

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Monitoring výskytu obojživelníků a plazů v určeném  
území**

**Diplomová práce**

**Bc. Stanislava Horová  
Zájmové chovy zvířat**

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

**© 2023 ČZU v Praze**



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Monitoring výskytu obojživelníků a plazů v určeném území" jsem vypracoval (a) 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 (ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Mgr. Vladimíru Vrabcovi, Ph.D. za odborný dohled, trpělivost a pomoc při zpracování této práce. Rovněž bych chtěla poděkovat své rodině a synovi, za podporu a toleranci během celého studia.

# Monitoring výskytu obojživelníků a plazů v určeném území

## Souhrn

Záměrem práce bylo mapování a odhad denzity populace obojživelníků a plazů, včetně identifikace rozdílů v druhovém složení a početnosti v závislosti na využití krajiny, stanoviště s intenzivně obhospodařovaným okolím a stanoviště obklopená přírodě bližšími společenstvy. V podstatě se jedná o faunistickou studii.

Bylo prozkoumáno 10 vodních ploch s terestrickým okolím na Berounsku, z čehož 5 bylo obklopeno přírodě bližšími společenstvy (přírodní) a 5 stanovišť se nacházelo v intenzivně obhospodařovaném okolí (zemědělské). Průzkum probíhal v roce 2021.

Prokázal se výskyt 5 obojživelníků, z toho 1 zástupce ocasatých: čolek velký *Triturus cristatus* a 4 žáby ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan hnědý *Rana temporaria*, skokan štíhlý *Rana dalmatina* a skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus*. Z plazů byli pozorováni 2 zástupci ještěrovitých: ještěrka obecná *Lacerta agilis* a slepýš křehký *Anguis fragilis* a dva zástupci hadů: užovka hladká *Coronella austriaca* a užovka obojková *Natrix natrix*.

Z vyhodnocených pozorování a statistických šetření vyplynulo, že druhová diverzita obojživelníků a plazů je vyšší na stanovištích s přírodě bližšími společenstvy než na intenzivně obhospodařovaných stanovištích. Přírodě blízká stanoviště hostila průměrně 4-6 druhů, zatímco narušená a ovlivněná do 2 druhů. Rozdíly byly i v denzitách přítomných vývojových stádií obojživelníků. Byla tak potvrzena základní hypotéza studie: „Druhové zastoupení i denzita přítomných druhů obojživelníků a plazů je nižší na stanovištích s intenzivně obhospodařovaným okolím oproti stanovištím obklopeným přírodě blízkými společenstvy.“

Výsledky ukazují, že existuje statisticky významný rozdíl mezi druhovou diverzitou a denzitou vybraných stanovišť. Významné rozdíly vykazují stanoviště nejen mezi skupinami (přírodě blízká x zemědělsky ovlivněná), ale i v rámci skupin mezi sebou. Vzhledem k malému souboru shromážděných dat, což může závěry zkreslovat by však bylo velmi vhodné časem pozorování zopakovat v zájmu verifikace výsledku.

**Klíčová slova:** Obojživelníci, plazi, výskyt, denzita, ohrožení

# Monitoring the occurrence of amphibians and reptiles in the designated area

## Summary

The purpose of the work was estimate the population density of amphibians and reptiles, including the identification of differences in species composition and abundance depending on the use of the landscape, habitats with intensively farmed surroundings and habitats surrounded by communities closer to nature. In essence, it is a faunistic study.

10 water bodies with terrestrial surrounding around Beroun were investigated, of which 5 were surrounded by communities closer to nature (natural) and 5 were located in intensively farmed surroundings (agricultural). The survey was conducted in 2021.

The occurrence of 5 amphibians was confirmed, including 1 larve tailed newt *Triturus cristatus* and 4 frogs the common toad *Bufo bufo*, the brown frog *Rana temporaria*, the slender frog *Rana dalmatina* and the croaking frog *Pelophylax ridibundus*. Among the reptiles, there were 2 representatives of lizards, the common lizard *Lacerta agilis* and the brittle blind *Anguis fragilis*, and two representatives of snakes, the smooth snake *Coronella austriaca* and the collared snake *Natrix natrix*.

The evaluated observations and statistical investigations have shown that the species diversity of amphibians and reptiles is higher in habitats with closer communities than in intensively managed habitats. Close to nature habitats hosted an average of 4-6 species, while disturbed and affected to 2 species. There were also differences in the densities of the amphibian developmental stages present. Thus, the basic hypothesis of the study was confirmed: "The species representation and density of the amphibian and reptile species present is lower in tents with intensively managed surroundings compared to habitats surrounded by nature-friendly communities."

The results show that there is a statistically significant difference between species diversity and density of selected habitats. Significant differences show habitats not only between groups (close to nature x agriculturally influenced), but also within groups among themselves. However, due to the small set of data collected, which may distort the conclusions, it would be very advisable to repeat the observations over time in order to verify the result.

**Keywords:** Amphibians, reptiles, occurrence, density, threat

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Vědecká hypotéza a cíle práce</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Obecná biologie obojživelníků a plazů v České republice a jejich zástupci</b> .....	<b>12</b>
3.1.1 Ocasatí (Caudata).....	12
3.1.1.1 Mlok <i>Salamandra</i> .....	12
3.1.1.2 Čolci rodu <i>Triturus</i> .....	13
3.1.1.3 Čolek <i>Ichthyosaura</i> .....	13
3.1.1.4 Čolci rodu <i>Lissotriton</i> .....	14
3.1.2 Žáby (Anura).....	14
3.1.2.1 Blatnice <i>Pelobates</i> .....	15
3.1.2.2 Kuňky rodu <i>Bombina</i> .....	15
3.1.2.3 Ropuchy rodů <i>Bufo</i> , <i>Bufo</i> a <i>Epidalea</i> .....	15
3.1.2.4 Rosnička <i>Hyla</i> .....	16
3.1.2.5 Skokani vodní (zelení) rodu <i>Pelophylax</i> a suchozemští (hnědí) rodu <i>Rana</i> .....	16
3.1.3 Želvy (Testudines) .....	17
3.1.4 Šupinatí (Squamata).....	17
3.1.4.1 Ještěrky rodů <i>Lacerta</i> , <i>Zootoca</i> a <i>Podarcus</i> .....	17
3.1.4.2 Slepýši <i>Anguis</i> .....	18
3.1.4.3 Užovky rodů <i>Natrix</i> , <i>Coronella</i> a <i>Zamenis</i> .....	18
3.1.4.4 Zmije <i>Vipera</i> .....	19
<b>3.2 Nároky na prostředí</b> .....	<b>19</b>
3.2.1 Obojživelníci.....	19
3.2.2 Plazi .....	21
<b>3.3 Příčiny ohrožení obojživelníků a plazů</b> .....	<b>22</b>
3.3.1 Hypotéza I. třídy .....	22
3.3.2 Hypotéza II. třídy .....	23
3.3.2 Synergie .....	24
<b>3.4 Legislativa a ochrana</b> .....	<b>25</b>
3.4.1 Legislativa České republiky.....	25
3.4.1.1 Červený seznam ČR .....	26
3.4.2 Ochrana obojživelníků a plazů v praxi .....	26
3.4.2.1 Vodní a terestrická stanoviště.....	27
3.4.2.2 Revitalizace a management .....	28
3.4.2.3 Hodnocení provedených opatření .....	30

<b>4 Metodika</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1 Charakteristika zkoumaných lokalit</b> .....	<b>31</b>
4.1.1 Vodní nádrž Suchomasty (VP1) .....	33
4.1.2 Čertův rybník (VP2) .....	34
4.1.3 Balaton 1 (VP3) .....	34
4.1.4 Balaton 2 (VP4) .....	35
4.1.5 Balaton 3 (VP5) .....	35
4.1.6 Rybník Pancnerák (VP6) .....	36
4.1.7 Hořejší rybník (VP7) .....	36
4.1.8 Rybník u Lipinky (VP8) .....	37
4.1.9 Prostřední rybník (VP9).....	38
4.1.10 Monstranský rybník (VP10) .....	38
<b>4.2 Metody monitoringu a determinace druhu</b> .....	<b>39</b>
4.2.1 Způsob sběru dat.....	39
4.2.2 Determinace jedinců .....	40
<b>4.3 Vyhodnocení dat</b> .....	<b>40</b>
<b>5 Výsledky</b> .....	<b>42</b>
<b>5.1 Druhy zjištěné va vybranných lokalitách</b> .....	<b>42</b>
5.1.1 Přírodní stanoviště .....	44
5.1.2 Zemědělská stanoviště .....	45
<b>5.2 Statistická vyhodnocení</b> .....	<b>46</b>
5.2.1 Porovnání diverzity přírodních a zemědělských stanovišť .....	46
5.2.2 Porovnání denzity mezi přírodními a zenědělskými stanovišti .....	47
5.2.3 Výpočty indexů.....	48
<b>5.3 Význambé druhy</b> .....	<b>50</b>
<b>6 Diskuze</b> .....	<b>52</b>
<b>6.1 Druhová diverzita a denzita</b> .....	<b>52</b>
<b>6.2 Doporučení pro praxi</b> .....	<b>55</b>
<b>7 Závěr</b> .....	<b>56</b>
<b>8 Literatura</b> .....	<b>57</b>
<b>9 Seznam použitých zkratek a symbolů</b> .....	<b>65</b>
<b>10 Samostatné přílohy</b> .....	<b>I</b>



# 1 Úvod

Obojživelníci a plazi se řadí mezi dvě nejohroženější skupiny živočichů, které tvoří, alespoň v České republice, druhově nejméně početné skupiny ve srovnání s jinými třídami obratlovců. I přes to jsou ale důležitou složkou biodiverzity a spolehlivými bioindikátory kvality životního prostředí. Exponenciální přírůstek populace člověka, jako druhu, který nyní ovládá život na Zemi, se odráží v exponenciálním nárůstu v dopadech na životní prostředí (Vitt & Caldwell, 2014). Vzhledem k těmto skutečnostem je tak alarmující neustále se snižující populace obojživelníků a plazů. Na vině jsou různé ohrožující faktory, ať je to pokračující proces přetváření a znečišťování původní přírody (Moravec, 2019), nebo nemoci, či jiné přírodní a lidské vlivy, činí to tyto živočichy velmi zranitelné (Dufresnes, 2019; Rollins-Smith, 2017). Obojživelníci během svého života vystřídají v různých fázích svého vývoje více typů stanovišť, zejména terestrické a vodní biotopy (Jeřábková et al., 2013, Collinse & Storfere, 2003). Obdobně jsou na tom i plazi, jelikož jejich zimoviště se nacházejí v jiném prostředí, než jsou místa potřebná k lovu, rozmnožování a vhodná k inkubaci vajec (Diesener et al., 1997).

Při posouzení všech faktorů se dá konstatovat, že hlavním a největším rizikem pro populaci obojživelníků a plazů je člověk, respektive jeho činnost a rozpínající se tendence, má za následek ztráty nebo se neustále zmenšující stanoviště, která obojživelníci a plazi obývají (Diesener et al., 1997; Wojdan et al., 2019)). Ať už se jedná o fragmentaci, používání pesticidů v zemědělství, které má za následek úbytek potravy, nebo i chemizaci v lesnictví (Aldrich, 2009; Boissinot et al., 2019; Brühl et al., 2011; Gibbs & Shriver, 2005). Dále jsou to změny vodního režimu a jiné nešetrné hospodaření na vodních plochách (Vagi et al., 2013). Velmi rizikovým faktorem je přibývání překážek na migračních trasách v době rozmnožování a přechodu z nebo na zimoviště, zde dochází k největšímu úbytku obojživelníků a plazů (Mazerolle et al., 2005). V současné době působí i měnící se klimatické podmínky, jako globální oteplování (Araújo et al., 2006), nebo nové patogeny, třeba chytridiomykóza napadající obojživelníky (Martel et al., 2014) a jiná onemocnění. Na vině jsou i různé invazní druhy, či vysazování nepůvodních živočichů, v důsledku čehož dochází ke vzniku nejrůznějších ztrát a škod (CBD, 2002). Nejen z těchto důvodů vyvstává potřeba obojživelníky chránit a zabránit jejich úbytku nebo vymírání populací. Jsou to živočichové, kteří se žijí převážně bezobratlými živočichy (Zavadil et al., 2008), tudíž fungují jako insekticid, který reguluje škodlivý hmyz. Navíc jsou neodmyslitelnou součástí přírodního dědictví (Zwach, 2013). Pravdou je, že v současné době nelze lidskou činnost brát pouze jako negativní a škodlivou, ale dochází při ní i k utváření nových biotopů, což můžeme vidět třeba u oblastí po těžbě ponechaných spontánní sukcesi (Vojar et al., 2016).

Všech 21 druhů našich obojživelníků a 12 původních druhů plazů je u nás chráněno zákonem, pouze skokan hnědý *Rana temporaria* zákonem chráněn není, jsou vedeni v různých kategoriích mezi ohroženými druhy a zapsáni v Červeném seznamu ohrožených druhů (Jeřábková et al., 2017; Zavadil et al. 2011). Na základě těchto skutečností a vzhledem k jejich snižujícím se počtům, je vhodné zaměřit se na ochranu celkového biotopu, ve kterém žijí, včetně migračních tras i zimovišť než se zaměřovat pouze na ochranu jednotlivého konkrétního druhu (Abellán & Sánchez-Fernández, 2015). Celková ochrana biotopu může zachránit více organismů než ochrana jednoho, který ovšem může být hlavní tvář vzdělávacích materiálů.

Pokud prozkoumáme oblasti bohaté na obojživelníky a plazy, zjistíme, že jsou to nejkrásnější a nejzachovalejší místa České republiky (Moravec, 2019).

Abychom mohli obojživelníky a plazy účinně chránit, musíme je nejprve poznat. Známe jejich ekologii, početnost, rozšíření, potravní nároky, jejich fungování v ekosystému, nebo to, co jim škodí a co naopak prospívá (Zwach, 1990). Dle těchto poznatků můžeme metody biomonitoringu rozdělit na přímý sběr, což zahrnuje odchyt do ruky, pastí i podběráků, nebo nepřímé metody nevyžadující manipulaci, mezi které řadíme sluchové vjemy – vokalizace samců a vizuální vjemy – pozorování jedinců a snůšek.

Dané téma jsem si vybrala, jelikož mi tato problematika zajímá a k životním prostředí i naší skromné herpetologické fauně z důvodu chovu plazů i batrachologické fauně mám velice blízko. Ráda bych touto faunistickou studií poukázala na rozdíly denzity a druhového složení obojživelníků a plazů vybraných stanovišť. Zvolila jsem různé oblasti nádrží a rybníků i chovných v okolí obklopeném přírodou i zemědělsky obhospodařovaném.

## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Záměrem je mapování a odhad denzity populace obojživelníků a plazů, identifikace rozdílů v druhovém složení a početnosti v závislosti na využití krajiny. V podstatě se jedná o faunistickou studii, soupis fauny sledované skupiny a odhad stávající denzity. Následně je cílem doporučení postupů pro uchování biodiverzity konkrétního prostředí, eventuálně hledání a popis ekologických závislostí, které osídlení uvedenými skupinami podmiňují v lokálním a regionálním měřítku.

Testována bude hypotéza: Druhové zastoupení i denzita přítomných druhů obojživelníků a plazů je nižší na stanovištích s intenzivně obhospodařovaným okolím oproti stanovištím obklopeným přírodě bližšími společenstvy.

### 3 Literární rešerše

Obojživelníci (Amphibia) se vyvinuli v devonu z lalokoploutvých ryb (Zwach, 1990; Zwach, 2013; Vitt, & Caldwell, 2014), jsou to první čtyřnožci s proměnlivou teplotou krve závislou na okolním prostředí (Kolibáč et al., 2019; Trochet et al., 2014). Teprve poté se v karbonu vyvinuli plazi (Vitt, & Caldwell, 2014), jsou také poikilotermní. Podle Zwacha (1990) došlo k jejich největšímu rozvoji během druhohorní jury a křídly.

#### 3.1 Obecná biologie obojživelníků a plazů v České republice a jejich zástupci

Druhová diverzita obojživelníků a plazů je bohatá. Dle Burnie (2002), Drufnesene (2018), Drufnesene (2019) a Zwacha (2013) je známo na 8539 obojživelníků (amphibiaweb, 2023) a 7486 plazů (iucnredlist, 2023). V České republice je skromná batrachofauna a herpetofauna, žije zde pouze 21 druhů obojživelníků a 12 druhů původních plazů (Moravec, 2019).

Mezi 21 druhů obojživelníků vyskytujících se v České republice se řadí 12 druhů žab (Anura) s 1 křížencem vznikajícím tzv. hybridogenezí a 8 druhů ocasatých (Caudata). Z 12 původních druhů plazů je to 1 druh želvy (Testudines) a mezi šupinaté (Squamata) se řadí 6 druhů ještěřů (Sauria) a 5 druhů hadů (Serpentes) (Moravec, 2019; Kolibáč et al., 2019).

##### 3.1.1 Ocasatí (Caudata)

Jejich znakem je podlouhlé tělo, dva páry končetin a dlouhý, dobře vyvinutý ocas, který je odlišuje od žab (Burnie, 2002; Drufnesene, 2018; Drufnesene, 2019; Zwach, 1990). Chybí ušní bubínek (Kolibáč et al., 2019).

Všech osm ocasatých zástupců žijících u nás řadíme do jedné čeledi, mlokovití (Salamandridae). Ta zahrnuje dvě skupiny lišící se morfologicky a způsobem života. Jedná se o jednoho zástupce mloků rod *Salamandra* a sedm druhů čolků z rodů *Triturus*, *Ichthyosaura* a *Lissotriton* (Moravec, 2019; Diesener et al., 1997; BioLib, 2023).

##### 3.1.1.1 Mlok Salamandra

Na našem území se vyskytuje pouze **mlok skvrnitý** *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) (BioLib, 2023). Dle červeného seznamu patří mezi zranitelné (Jeřábková et al., 2017). Je to náš největší ocasatý obojživelník, černo žlutě zbarvený. Za očima má pár příušních jedových žláz, tzv. parotidy (Kolibáč et al., 2019; Vitt & Caldwell, 2014). Obývá vlhké listnaté a smíšené lesy v pahorkatině a horách. Rozmnožuje se na souši tak, že samec uchopí samici zesponu, spermafrost odloží na podklad a přesune se na stranu, následně na něj samice klesne. Jelikož je vejcoživorodý, vajíčka se vyvíjí v těle samice a do vody pak klade již živé larvy. Někdy při vývoji v těle se mezi larvami může projevit kanibalismus a dochází k požívání vajíček

a menších larev. Živí se drobnými bezobratlými živočichy. Larvy požírají drobné korýše, jako jsou blešivci a larvy hmyzu. Dospělci preferují plže, kroužkovce, pavoukovce, ale i hmyz i s jeho larvami. Jsou převážně aktivní v noci, ale v době kladení a deště je lze potkat i během dne. Dožívá se kolem 30 let, při vinikajících podmínkách, ale může žít i déle. Na našem území žije **mlok skvrnitý východní** *Salamandra salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) (Diesener et al., 1997; Maštěra et al., 2016; Moravec, 2019; Zwach, 2013).

### 3.1.1.2 Čolci rodu *Triturus*

Zástupci rodu *Triturus* u nás žijí tři. Jsou to největší zástupci čolků žijící v České republice. Je to **čolek velký** *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), který dle červeného seznamu patří mezi ohrožené (Jeřábková et al., 2017). Žijí jak na souši, tak ve vodě. V té většinou v době rozmnožování a kladení (Vitt & Caldwell, 2014). Jsou aktivní ve dne i v noci, ale na souši je pouze noční aktivita v době migrace. Páření probíhá pod vodou. Samec tu předvádí složité zásnubní tance, kterými navádí samici na odložený spermatofor. Po spáření klade samice postupně po jednom vajíčku a každé vajíčko balí do listu, který slouží jako ochrana (Maštěra et al., 2016). Potrava je ovlivněna nabídkou v nádrži, ale jsou to především larvy vodního hmyzu, vodní kroužkovci, plži a drobní bezobratlí jako perloočky a buchanky. O složení potravy na souši se toho ví málo (Moravec, 2019). Dožívá se kolem 25 let, ale může i více. Ve společných oblastech výskytu se kříží s čolkem dravým. U nás žije **čolek velký střeoevropský** *Triturus cristatus cristatus* (Laurenti, 1768) (Zwach, 2013). Další naše druhy jsou:

**Čolek dunajský** *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903), v červeném seznamu se nachází mezi kriticky ohroženými druhy. Většinu života tráví ve vodě, kde někteří jedinci i zimují. Páření probíhá ve stojatých vodách a samice klade jednotlivá vajíčka, která připevňuje k lodyhám, listům nebo i na předměty ve vodě. Larvy, ale i dospělci na souši se živí larvami hmyzu a červy. Větší larvy loví i menší larvy čolků nebo pulce. I zde se projevuje kanibalismus. Dožívá se asi 20 let, možná i více. Pokud podká ve své oblasti výskytu čolka velkého a čolka dravého, je schopen se s nimi křížit (Zwach, 2013).

**Čolek dravý** *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), i tento taxon se dle červeného seznamu řadí mezi ohrožené druhy (Jeřábková et al., 2017). Žijí ve vodě, ale samci po páření vodu opouštějí a žijí na souši v pórovitém terénu, bahnitých březích nebo pod kameny, kde i zimují. Ojediněle dle podmínek někteří zimují i ve vodě. Nejčastěji se rozmnožují v písčokvách, lomech či malých rybníčcích a trvalých tůňkách. Samice pak klade jednotlivá vajíčka, které připevňuje k jednotlivým lodyhám nebo listům. I u tohoto druhu je kanibalismus běžný a potrava je stejná jako u předešlého čolka dunajského. Dožívá se kolem 30 let a stejně jako předešlý dva z rodu *Triturus* poddruhy netvoří. Pokud v jeho místě výskytu žije i čolek velký a čolek dunajský, mohou se křížit (Diesener et al., 1997; Maštěra et al., 2016; Moravec, 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach, 2013).

### 3.1.1.3 Čolek *Ichthyosaura*

**Čolek horský** *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) je jediným zástupcem tohoto rodu u nás. V červeném seznamu je mezi zranitelnými druhy (Jeřábková et al., 2017). Vyskytuje se

větších nadmořských výškách, ale potkat ho lze vzácně i v nížinách. Jsou chladnomilní a vlhkomilní (Vitt & Caldwell, 2014). Po zasnubních tancích samice klade jednotlivá vajíčka, která uchycuje do listů, na lodyhy i jen tak na dno nebo různé předměty ve vodě (Maštera et al., 2016). Jak ve vodě, tak na souši se živí různými druhy bezobratlých. Významnou součástí potravy jsou i vajíčka a pulci skokanů. Dožívají se okolo 16 let i více. U nás se lze setkat s poddruhem **čolek horský střeoevropský** *Ichthyosaura alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

#### 3.1.1.4 Čolci rodu *Lissotriton*

Do tohoto rodu patří **čolek obecný** *Lissotritum vulgaris* (Linnaeus, 1758), který dle červeného seznamu patří mezi zranitelné (Jeřábková et al., 2017). Náš nejrozšířenější druh, obývá většinu území, kde jej lze nalézt v mělkých tůních, ale i vyjetých kolejích od aut s louží. Po zasnubních tancích lepí samice jednotlivá vajíčka podobně jako jiné druhy čolků na předměty ve vodě, listy a lodyhy. Živí se jako ostatní čolci bezobratlými, ale i drobnými obratlovci, známý je i kanibalismus. Dožívá se 15 i více let a žije zde **čolek obecný střeoevropský** *Lissotritum vulgaris vulgaris* (Linnaeus, 1758) (Moravec, 2016; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

**Čolek karpatský** *Lissotriton montandoni* (Boulenger, 1880), dle červeného seznamu patří mezi kriticky ohrožené druhy a je velmi vzácný (Jeřábková et al., 2017). Má podobné nároky na biotop jako čolek horský, tudíž ho lze potkat na stejných místech (Kolibáč et al., 2019). Zasnubní tance jsou podobné s čolkem obecným a samice klade jednotlivá vajíčka, která připevňuje na různé předměty ve vodě, nebo i dle podmínek na listy a lodyhy (Maštera et al., 2016). Dožívá se kolem 15 let, možná i více. Při společném výskytu s příbuznými druhy se kříží s čolkem obecným *Lissotritum vulgaris* a jen zcela výjimečně s čolkem horským *Ichthyosaura alpestris* (Moravec, 2016; Zwach, 2013).

**Čolek hranatý** *Lissotriton helveticus* (Razoumovski, 1789) také vzácný druh a dle červeného seznamu je zařazen mezi kriticky ohrožené druhy (Jeřábková et al., 2017). Žije v izolovaném areálu okolí Kraslic (Kolibáč et al., 2019). Obývá biotopy společně s čolkem horským *Ichthyosaura alpestris* a čolkem obecným *Lissotritum vulgaris*. Zasnubní tance se podobají zasnubním tancům čolka karpatského. Samice kladou také jednotlivá vajíčka s upevněním na předměty ve vodě, listy a lodyhy. Strava je obdobná, hlavní složku tvoří drobní bezobratlí. I zde je běžný kanibalismus (Maštera et al., 2016). Dožívají se 15 a více let. Dle Moravce (2019) se kříží s čolkem obecným *Lissotritum vulgaris*, ale Zwach, (2013) uvádí, že v přírodě se nekříží, ale v zajetí ano.

#### 3.1.2 Žáby (Anura)

Nemají ocas, zadní nohy jsou delší než přední, mají na nich 5 prstů a plovací blány, jsou uzpůsobené ke skoku a k plavání. Mají ušní bubínek a významný hlasový projev (Vitt & Caldwell, 2014).

Všech našich 13 druhů se řadí do 5 čeledí, blatnicovití, kuňkovití, ropuchovití, rosničkovití a skokanovití. Ty se od sebe liší morfologickými znaky, způsobem páření,

hlasovým projevem a nakladenou snůškou. Většina pulců má dýchací otvor na levé straně (Diesener et al., 1997; Kolibáč et al., 2019; Maštera et al., 2016; Moravec, 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

### 3.1.2.1 Blatnice *Pelobates*

Mají svislou a roztažitelnou zornici, hrabavé nohy, patní a temenní hrbol a převážně noční aktivitu. Samci nemají hlasové měchýřky. Páří se s využitím úchopu amplexus inguinalis, což je uchopení samice v pánevní oblasti, před zadními končetinami. Samice klade nepravidelně uspořádaná jednotlivá vajíčka v krátkých silných provazcích, upevňuje je omotáním kolem vodních rostlin (Maštera et al., 2016). V tomto rodě se v České republice vyskytuje pouze jediný zástupce **blatnice skvrnitá** *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768). Dle červeného seznamu je téměř ohrožená (Jeřábková et al., 2017). Ráda se zahrabává do půdy, živí se pavouky, brouky, slimáky a žížalami (Zwach, 2013). Dožívá se kolem 25 let a na našem území žije **blatnice skvrnitá středoevropská** *Pelobates fuscus fuscus* (Laurenti, 1768) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

### 3.1.2.2 Kuňky rodu *Bombina*

Jejich zornice je kapkovitá až trojúhelníkovitá, mají pestrou barvu kůže s bradavičnatými výrůstky a vylučují silné kožní toxiny. Pokud se cítí ohroženy, zastraší protivníka kuňčí reflex, což je varovné prohnutí těla výrazně zbarvenými ploškami končetin nahoru. Z pohledu útočníka to vypadá, že má dvě oči v předu i v zadu. Pouze u tohoto rodu mají pulci dýchací otvor, tzv. spirákula na břišní straně (Morave, 2019; Vitt & Caldwell, 2014). Páření se děje za pomoci úchopu amplexus inguinalis. Vajíčka jsou v malých shlucích přichytávána na vodní rostliny (Maštera et al., 2016). Dle Moravce (2019) a Zwacha (2013) v České republice žijí dva druhy. Oba se dožívají až 15 let a mohou se mezi sebou křížit. Je to **kuňka obecná** *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), patří mezi ohrožené druhy a **kuňka žlutobřichá** *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758), liší se barvou břicha a řadí se mezi kriticky ohrožené druhy. U nás žije **kuňka žlutobřichá středoevropská** *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758) (Zwach, 2013).

### 3.1.2.3 Ropuchy rodů *Bufo*, *Bufotes* a *Epidalea*

Zornice ropuch jsou horizontální a ekliptické, druhy se liší jinou barvu duhovky, kůže je bradavičnatá, mají ušní bubínky a parotidy, což jsou velké příušní žlázy produkující jedovatý sekret (Diesener et al., 1997; Moravec, 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach 1990; Zwach 2013). Páří se za pomoci úchopu amplexus axiliaris, kdy samec sevře samici za předními končetinami. Vajíčka kladou v dlouhých tenkých šňůrách (Maštera et al., 2016). Každý náš rod má pouze jednoho zástupce. **Ropucha obecná** *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), dle červeného seznamu patří mezi zranitelné. Dožívá se 30 let, možná i více. Oko má jantarové až červenohnědé. U nás žije v poddruhu **ropucha zelená středoevropská** *Bufo bufo bufo* (Linnaeus, 1758). Dalším našim druhem je **ropucha zelená** *Bufotes viridis* (Laurenti, 1768), která patří mezi ohrožené druhy. Dožívá se kolem 18 let, možná i více. Oko má zelené se

zlatavým lemem duhovky. U nás žije **ropucha zelená střeoevropská** *Bufo viridis viridis* (Laurenti, 1768). A posledním zástupcem je **ropucha krátkonohá** *Epidalea calamita* (Laurenti, 1768), která se nachází mezi kriticky ohroženými druhy. Dožívá se více jak 20 let. Oko je zelenavé. Ropuchy jsou schopny se mezi sebou křížit (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

#### 3.1.2.4 Rosnička *Hyla*

Rosničky se vyznačují schopností šplhu po hladkých podkladech, mají štíhlé dlouhé zadní nohy a adhezni terčiky na prstech. Zornice jsou horizontální eliptické, mají vnější velký rezonanční měchýřek, od nosy k oku, přes ušní bubínak až na boky mají tmavě hnědou linku s ozdobnou klíčkou (Moravec, 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach 2013). Páří se opět za pomoci úchopu amplexus axiliaris a vajíčka jsou připevňována na vodní rostliny v malých shlucích Maštera et al., 2016). Dožívají se až 15 let. Z tohoto rodu je u nás známá **rosnička zelená** *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) v poddruhu **rosnička zelená střeoevropská** *Hyla arborea arborea* (Linnaeus, 1758) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

#### 3.1.2.5 Skokani vodní (zelení) rodu *Pelophylax* a suchozemští (hnědí) rodu *Rana*

Skokani mají horizontální eliptické zornice, ozubenou horní čelist, ušní bubínek. Páří se v amplexu axiliaris (Zwach, 2013). V České republice je známo 5 druhů a 1 kříženec. Dělí se dle způsobu života a zbarvení na skokany vodní (spíše zelené druhy) a suchozemské (spíše hnědé druhy). Zelení skokani jsou vázáni především na vodní prostředí, oči mají blízko u sebe na vrcholku hlavy, rezonátory, tzv. párové měchýřky se nachází v koutcích úst. Ve zbarvení převažují odstíny zelené barvy a uprostřed hřbetu mají světle zelený pruh (Moravec 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach 2013). Nakladená vajíčka tvoří nepravidelné chomáče a jsou přichycena k vodním rostlinám (Maštera et al., 2016). Patří sem **skokan skřehotavý** *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), který je zařazen mezi téměř ohrožené, dožívá se až 30 let a u nás žije **skokan skřehotavý východní** *Pelophylax ridibundus ridibundus* (Pallas, 1771). Další je **skokan krátkonohý** *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), dle červeného seznamu je mezi zranitelnými. Dožívá se až 20 let. Oba tyto druhy se kříží a hybridizací vzniká **skokan zelený** *Pelophylax* kl. *esculentus* (Linnaeus, 1758), který patří mezi ohrožené druhy. Udržuje se zpětným prokřížováním s rodičovskými druhy a vytváří polyploidní komplexy. Je označován jako klepton (tj. zloděj, myšleno genů). Dožívá se až 25 let (Zwach, 2013).

Skokani suchozemští (hnědí) žijí mimo rozmnožování na souši, oči mají po stranách hlavy, rezonátory jsou vychlípené, hrdelní. Dominují hnědé odstíny zbarvení a tmavě hnědá spánková skvrna (Moravec 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach 2013). V České republice jsou zastoupeni 3 druhy. Prvním je **skokan hnědý** *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758), dle červeného seznamu zranitelný druh. Vajíčka jsou kladena v kulovitých chomáčcích při břehu nádrže. Dožívá se až 25 let, u nás žije v poddruhu **skokan hnědý severní** *Rana temporaria temporaria* (Linnaeus, 1758). Dále se vyskytuje **skokan ostronosý** *Rana arvalis* (Nilsson, 1842), je to ohrožený druh (Jeřábková et al., 2017). Vajíčka jsou kladena v oblých chomáčcích (Maštera et al., 2016). Běžně se u nás vyskytuje **skokan ostronosý severní** *Rana arvalis arvalis* (Nilsson,



1842) a občas i **skokan ostronosý Wolterstorflův** *Rana arvalis wolterstorffi* (Fejervary, 1919). Posledním zástupcem je **skokan štíhlý** *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840), zařazen mezi téměř ohrožené druhy. Dožívá se až 20 let (Zwach, 2013).

### 3.1.3 Želvy (Testudines)

Patří mezi nejstarší plazy na Zemi. Tělo mají kryté složeným krunýřem, ze spodu je pastron a hřbet kryje karapax (Vitt & Caldwell, 2014). U nás připadá v úvahu pouze jeden druh z čeledi emydovití (Emydidae), který pravděpodobně není původní populací (Zwach, 2013). Je to **želva bahenní** *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), v červeném seznamu jde o taxon, o kterém jsou nedostatečné údaje. Dožívá se až 80 let, někdy i více. V úvahu pro Českou republiku připadá výskyt poddruhu **želva bahenní evropská** *Emys orbicularis orbicularis* (Linnaeus, 1758) (Moravec, 2019; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

### 3.1.4 Šupinatí (Squamata)

Jejich znakem je šupinaté tělo a párový penis. Vzhledm k morfologii se dělí na dva podřády, a to ještěři a hady (Vitt & Caldwell, 2014). Hlavní rozdíl je ve členění těla, přičemž ještěři mají viditelně rozděleno tělo na hlavu, trup a ocas, kdežto u hadů to viditelné není, výjimkou je ale slepýš, který sice vypadá jako had, ale patří mezi ještěři. Dalším znakem je oko, respektive oční víčko, kdy ještěři mají pohyblivé a mrkají, kdežto hadi ne, ti jej mají průhledné, nepohyblivé a srostlé. Posledním znakem jsou končetiny, kdy ještěři je mají, ale hadi ne. Opět i zde je slepýš výjimka, končetiny nemá (Diesener et al., 1997; Kolibáč et al., 2019; Moravec, 2019; Zwach, 2013).

V České republice žije 11 druhů šupinatých ve 4 čeledích: ještěrkovití a slepýšovité, které patří do podřádu ještěřů a do podřádu hadů patří čeledi užovkovití a zmijovití (Diesener et al., 1997; Kolibáč et al., 2019; Moravec, 2019; Vitt & Caldwell, 2014; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

#### 3.1.4.1 Ještěrky rodů *Lacerta*, *Zootoca* a *Podarcis*

Ocas těchto ještěřů je schopen regenerace, pokud se autonomicky odlomí v místě lomové destičky. Mají 4 pětiprsté končetiny (Vitt & Caldwell, 2014; Kolibáč et al., 2019). Z rodu *Lacerta* u nás žijí dva druhy. **Ještěrka obecná** *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758), která je v červeném seznamu mezi zranitelnými druhy (Jeřábková et al., 2017). Složení potravy se v průběhu sezóny mění, je určováno lokalitou, znám je kanibalismus. Jsou vejcorodé. Dožívají se i 25 let, možná i více. U nás žije **ještěrka obecná střeoevropská** *Lacerta agilis agilis* (Linnaeus, 1758) (Moravec, 2019; Zwach, 2013). Druhým druhem rodu je **ještěrka zelená** *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), zařazená mezi ohrožené druhy (Jeřábková et al., 2017). Samci v době rozmnožování mají modře zbarvenou hlavu a hrdlo. Stravu tvoří převážně bezobratlí, ale zpestří si jí i sladkými plody či kanibalismem. Jsou vejcorodé. Mohou se dožít i více jak 30

let. V České republice žije **ještěrka zelená střeoevropská** *Lacerta viridis viridis* (Laurenti, 1968) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

Z rodu *Zootoca* se u nás vyskytuje pouze jeden druh **ještěrka živorodá** *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823), která je zařazena mezi zranitelné druhy (Jeřábková et al., 2017). Potravu tvoří převážně pavouci a stejnokřídlí. Tyto ještěrky jsou vejcoživorodé. Dožívají se až 20 let a na našem území žije **ještěrka živorodá evropská** *Zootoca vivipara vivipara* (Jacquin, 1787) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

Z rodu *Podarcis* u nás žije **ještěrka zední** *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768), kriticky ohrožený druh (Jeřábková et al., 2017). Potravu tvoří drobní bezobratlí. Tyto ještěrky jsou vejcorodé. Dožívají se až 18 let. V České republice žije **ještěrka zední střeoevropská** *Podarcis muralis muralis* (Laurenti, 1768) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

### 3.1.4.2 Slepýši *Anguis*

Jsou to ještěři s lámavým ocasem, ale hadovitým tělem (Kolibáč et al., 2019; Vitt & Caldwell, 2014). U nás podle současných znalostí žijí 2 druhy a oba patří mezi ohrožené druhy. Potravu tvoří bezobratlí a jsou vejcoživorodí. Je to **slepýš křehký** *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758), žije až 25 let a u nás je poddruh **slepýš křehký severní** *Anguis fragilis fragilis*. Druhým je **slepýš východní** *Anguis colchica* (Nordmann, 1840), na našem území se vyskytuje poddruh **slepýš východní modroskvrnný** *Anguis colchica incerta* (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

### 3.1.4.3 Užovky rodů *Natrix*, *Coronella* a *Zamenis*

Jde o hady, kteří mají okrouhlé zornice, hlavový štít, tzv. pileus je z velkých šupin a nemají jedové zuby. Jsou různě zbarvené (Vitt & Caldwell, 2014). U nás žijí 4 druhy ve třech rodech. Rod *Natrix*, náleží do podčeledi Natricinae (vodní užovky) (Vergner & Vergnerová, 1986) a známe 2 druhy. **Užovka obojková** *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), je náš náš nejběžnější, velký, silný had s oválnou hlavou zřetelně odlišenou od těla a charakteristickou kresbou černě orámovaných světlých pŕlměsíčků vzadu po straně hlavy. Je zapsaný v červeném seznamu jako téměř ohrožený druh (Jeřábková et al., 2017). Jako vodní had se živí především obojživelníky, ale loví i ryby. Při uchopení do ruky upadá do stavu strnulosti, tzv. tanatozy, to znamená, že se otočí břichem nahoru s otevřenou tlamou, zornice stočené ke spodnímu okraji a z kloaky vypouší ostře páchnoucí tekutinu (Gruber, 1994). Dožívá se i 25 let. Na našem území žije poddruh **užovka obojková severní** *Natrix natrix natrix* (Linnaeus, 1975). Druhým zástupcem rodu *Natrix* je **užovka podplamatá** *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768). Samice jsou větší než samci (Wernet et al., 2011) a jejich délka se dle Meberta (2011) odvíjí od různých faktorů, jako je mikroklima výskytu, zásoby potravy, predace nebo znečištění. V červeném seznamu ji lze najít mezi ohroženými druhy (Jeřábková et al., 2017). To, čím se živí má dle Brecko et al. (2011) vliv na tvar hlavy i kresbu na těle, tudíž usuzují, že ty, co se živí rybami, mají hlavu užší než ty, které se živí žábami. Dožívají se i 25 let (Zwach, 2013).

Z rodu *Coronella* u nás žije **užovka hladká** *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768), která náleží do podčeledi Colubrinae (užovky pravé) (Crnobrnja-Isailović et al., 2019). Jedná se o silnou užovku se zašpičatělou trojúhelníkovou hlavou neodlišenou od krku (Diesener et al.,

1997). Je ovoviviparní a životaschopnost závisí na množství kořisti dané oblasti. Loví ještěrky (Reading, 2004), drobné savce, ale i hmyz, brouky, ptáčata, ale uloví i slepýše nebo zmiji, je znám i kanibalismus (Spellerberg, 1977). Neznalí ji mohou zaměnit se zmijí (Diesener et al., 1997). V červeném seznamu ji lze najít mezi zranitelnými druhy (Jeřábková et al., 2017). Dle Zwacha (2013) se dožívá 15, ale možná i více let. U nás je poddruh **užovka hladká severní** *Coronella austriaca austriaca* Laurenti, 1768.

Posledním rodem je *Zamenis*, má u nás pouze jeden druh, který spadá do podčeledi Colubridae (užovky pravé) (Crnobrnja-Isailović et al., 2019). **Užovka stromová** nebo také jak píše Burnie (2002) česky někdy i užovka Aeskulapova, pojmenována po řeckém bohu lékařství Aeskulapovi, latinsky *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768). Je to náš největší a nejvzácnější mrštný had (Diesener et al., 1997). Na krku mají do tvaru „V“ nebo „U“ bělavé až jasně žluté skvrny jako náhrdelník (Rubio et al., 2010). Skladba potravy je různá dle období dospívání od bezobratlých a ještěrek až po myši nebo ptáky. Patří mezi ohrožené druhy. Dožívá se až 25 let a u nás žije poddruh **užovka stromová západní** *Zamenis longissimus longissimus* (Laurenti, 1768) (Zwach, 2013).

#### 3.1.4.4 Zmije *Vipera*

Zmije je jediným zástupcem jedovatých hadů u nás. Má vyvinuté přední jedové zuby sklopené dozadu, pileus tvoří jedna velká šupina obklopena několika menšími, zornice je svíslá roztažitelná, hlava je zřetelně oddělena od těla (Vitt & Caldwell, 2014). U nás žije pouze jeden druh **zmije obecná** *Vipera berus* (Linnaeus, 1758), na hřbetní straně od až k ocasu má výraznou kresbu klikaté čáry odstínu hnědé až černé barvy, záleží na pohlaví, na hlavě zase bývá tmavá kresba ve tvaru X (Diesener et al., 1997). Ne vždy při kousnutí vypustí do rány jed, používá ho spíše k lovu potravy, která se skládá především z ještěrek, skokanů nebo i rejsků a myší, velmi ojediněle i mláďaty ptáků nebo větších členovců. Zmije jsou živoroďe. V červeném seznamu je zařazena mezi zranitelnými druhy. Dožívá se i více jak 20 let, na našem území žije **zmije obecná severní** *Vipera berus berus* (Linnaeus, 1758) (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

## 3.2 Nároky na prostředí

Každý živočich má specifické požadavky na prostředí, ve kterém pobývá (Hartel et al., 2011; Mikátová & Vlašín, 2002; Trochet et al., 2014). Vzhledem k tomu, že obojživelníci a plazi jsou poikilotermní živočichové, kteří zimují, vyžadují jiné prostředí a podmínky během hibernace a jiné během aktivní části roku. Navíc je také potřeba zohlednit dobu páření, líhnutí i dospívání (Hartel et al., 2007; Mikátová & Vlašín, 2002; Trochet et al., 2014; Vojar, 2007; Zavadil et al., 2011).

### 3.2.1 Obojživelníci

Všichni naši obojživelníci, ocase i žáby, mají v něčem schodné a v něčem odlišné nároky na životní prostředí. Vzhledem k obojživelnému způsobu života a kvůli omezené

schopnosti se přemísťovat na větší vzdálenosti, jsou tak existenčně závislí na vhodném biotopu (Hartel et al., 2011; Trochet et al., 2014; Vojar, 2007). Využívají nejen vodní stanoviště, kde se rozmnožují, ale i ta suchozemská, kde zimují, anebo tu se zdržují většinou samci po páření (Maštera et al., 2016; Ribeiro et al., 2011; Moravec, 2019; Zavadil et al., 2011). Kromě mloka skvrnitého, který je vejcoživorodý a klade již vyvinuté čtyřnohé larvy, tak všichni ostatní obojživelníci kladou vejce do vody, kde probíhá vývoj, od vajíčka, přes larvu až po metamorfozu z pulce na dospělého obojživelníka (Moravec, 2019; Vitt & Caldwell, 2014).

Pokud se zaměříme na konkrétní biotop rozmnožování našich obojživelníků, tak i zde lze najít různé preference, od stojaté vody až po tekoucí, či plochy pokryté vegetací, ale i bez vegetace. Jejich výskyt obecně je určován ekologickými a klimatickými poměry na našem území. Mlok skvrnitý vyhledává drobné vodní toky, prameny nebo studánky, ale využije i tůň s chladnější a dobře okysličenou vodou (Moravec, 2019; Zavadil et al., 2011). Čolci obvykle využívají vodní kanály, jezírka i vlomech, tůň luční i v pískovnáčích, nebo menší rybníky, požární nádrže a vodní plochy v území výsypek. Pro čolka velkého je nejvhodnější malý rybník nebo větší tůň s rozvinutou litorální vegetací bez ryb. Ostatní čolci využijí i zahradní jezírka, bazény nebo kaluže na cestách či tankodromech. Čolek obecný využije různá nezastíněná vodní tělesa s vegetací i bez, nejvhodnější jsou mírně vegetací porostlé mělké tůně. Obdobné je to i u žab. Kuňka obecná vyhledává nelesní vodní plochy, s pozvolnými břehy, bez ryb, bohaté na litorální porosty. Ovšem její kolegyně kuňka žlutobřichá se rozmnožuje v mělkých tůních a kalužích i na tankodromech, ale s minimem vegetace nebo bez ní. Pro blatnici skvrnitou je nejvhodnější menší rybník s bohatým litorálním porostem, ale minimem ryb. Rozdílné preference jsou i u ropuch, třeba obecná využívá hlubší vodní tělesa s alespoň malým množstvím vegetace, ale krátkonohá a zelená potřebují mělké s minimem vodní vegetace. Rosnička zelená zase vyžaduje menší rybník s minimem ryb a hustým litorálním porostem. A všichni skokani se rozmnožují v různě velikých vodních nádržích s bohatou vodní vegetací a minimem ryb. Navíc skokan skřehotavý se vzácně může rozmnožovat i v nádržích bez vegetace (Maštera et al., 2016; Moravec, 2019; Vojar, 2007; Zavadil et al., 2011; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

Po rozmnožování někteří jedinci vodu opouští a zdržují se na souši. Tu mohou tvořit i mokřadní biotopy, které jsou vzhledem ke klimatickým podmínkám vzácné, vyskytuje se tu většina juvenilních, subadultních a adultních jedinců (Maštera et al., 2016). Podle Bakera et al. (2011), však zůstávají na vodě závislí kvůli své propustné kůži, která je náchylná k vysychání. Vojar (2007) i Zavadil et al. (2011) zjistili, že někteří obojživelníci jsou schopni v raných stádiích sukcese kolonizovat antropogenní činností narušenou krajinu, mezi nimi třeba výsypky nebo rekultivované lomy. Aby byli obojživelníci schopni krajinu kolonizovat nebo využívat, je potřeba, aby měla vhodně zastoupená nejen vodní, ale i terestrická stanoviště. Dále jsou také potřeba zohlednit schopnosti a vlastnosti daných druhů, které prostředí obývají (Mikátová & Vlašín, 2002; Vojar, 2007; Zavadil et al., 2011). Prostředí tak mohou být různorodá, revitalizovaná nebo zemědělská, různé reliéfy krajiny, lesy i horské oblasti (Burnie, 2002; Vitt & Caldwell, 2014). Jako příklad lze uvést mloka skvrnitého, který kromě rozmnožování, obývá listnaté lesy, nebo ropuchu obecnou, která žije vlastně všude, od nížin po horské oblasti, na polích, loukách, podél potoků, v lesnaté i bezlesé krajině a do rozmnožovacích stanovišť migruje. Jsou ale i tací druhové, kteří ve vodě i zimují, jako třeba kuňka obecná nebo tzv. „zelení“ skokani (Moravec, 2019; Zwach, 2013).

### 3.2.2 Plazi

I u této skupiny živočichů je rozmanitá preference prostředí nejen k zimování, ale i aktivní části roku a také vhodného místa k inkubaci vajec (Moravec, 2019; Zwach, 1990; Zwach, 2013). Jelikož jsou to také živočichové s proměnlivou teplotou závislou na okolním prostředí (Burnie, 2002), budou potřebovat místa vhodná ke slunění, s dobrou dostupností potravy a spoutou úkratů nejen během chladnějších dní, ale i kvůli predátorům (Diesener et al., 1997; Moravec, 2019; Zavadil et al., 2008; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

V zastoupení našich plazů převažují pozemní suchozemské formy. Většina ještěrek na našem území obývá biotopy s nižší, řidší vegetací, roztroušenými křovinami a stromy s dostatkem slunných míst vhodných k vyhřívání (Diesener et al., 1997). Kromě ještěrky zední, která žije v nezastíněných místech stepního charakteru se skalními vystupy vápencového charakteru (Böhme et al., 2009) a také dle Aghasyan et al. (2019) ještěrka živorodá, která vyhledává vlhké a stinné prostředí, jako jsou smíšené a jehličnaté louky, rašeliniště a podmáčené louky i kamenné a travnaté biotopy (Aghasyan et al., 2021). U slepýšů se preferované prostředí také liší. Slepýš křehký obývá spíše vlhká až mezofilní stanoviště, ale slepýš východní má raději sušší až xerothermní, ale také náspy železničních tratí (Zwach, 2013). U hadů se prostředí liší už dle podčeledi, ve které jsou zařazené. Užovka hladká, jakožto typický xenotermofilní zástupce užovek pravých (Käsewiter, 2002), obývá otevřené oblasti s nízkou vegetací (Crnobrnja-Isailovič et al., 2009), s malým nebo žádným výskytem stromů (Pernetta et al., 2011), ale s dostatkem slunných míst k vyhřívání (Dick et Mebert, 2017). Oproti tomu užovka stromová dává přednost spíše vlhkým biotopům (Zavadil et al., 2008) a nejčastěji se zdržuje na stromech a keřích, tudíž vyhledává lesní až stepní biotopy s vlhkými místy, umí i plavat (Burnie, 2002). A ve druhé podčeledi užovek vodních se nachází polovodní užovka obojková, která obývá břehy stojatých i tekoucích vod, jako jsou pískovny nebo lomy (Gruber, 1994). Je to výborný plavec a ráda se potápí. Dle Diesenera et al. (1997) obývá jezera, rybníky s rostlinami, ale i tůně obrostlé rákosem bažiny či lužní lesy. Stanoviště zahrnují i okraje polí a lesů nebo otevřené lesy se slunnými místy a úkryty (Shivari et al., 2012). Obdobně užovka podplamatá tráví většinu svého života ve vodě, je to semiakvatický had, také obratný potapěč i výborný a vytrvalý plavec (Gruber, 1994). Dle Agasyan et al. (2021) vyhledává okolí vodních toků, jezer i rybníků, ale dokáže se toulat i kilometr od vody (Werner et al., 2011). Sluní se těsně u vody, ve větvích křovin sehnutých až k vodě nebo na sešlapaném rákosí podél břehu (Mebert et al., 2011).

Náše jediná želva také preferuje vodní prostředí, jedná se o želvu bahenní. Ta obývá teplé nížiny v inundační zóně větších řek, jako jsou stojaté vody slepých starých ramen řek s bohatou vegetací na břehu i ve vodě a bahnitým dnem. Dále jsou to osluněné tůně, nebo klidné zátoky, pomalu tekoucí řeky s mokřady v okolí. Ke slunění využívají z vody trčící kameny nebo větve (Morave, 2019; 1996; Zwach, 1990; Zwach, 2013).

Rovněž k inkubaci vajec využívají plazi různá prostředí, většina si hloubí hnízdo, jak hluboké, záleží na vybraném biotopu. Třeba želva bahenní, ta potřebuje osluněné písčité nebo hlinitopísčité stanoviště k vyhloubení hnízda a nakladení vajec, stejně tak i ještěrka obecná. Dá se říci, že vyhledávají místa se stabilní teplotou a vlhkostí, můžou to být tlející pařezy, komposty, hnojiště, ale i svahy železničních náspů, tlející rostliny nebo piliny. Ti, co rodí živá mláďata, využívají biotopy s dostatkem slunných míst a úkrytů s bohatou zásobou potravy.

Jedná se o ještěrku živorodou, slepýše křehkého i východního, zmiji obecnou a užovku hladkou (Moravec, 2019, Zavadil et al., 2008; Zwach, 2013).

### 3.3 Příčiny ohrožení obojživelníků a plazů

Celosvětově se (na rozdíl od situace v ČR) z pohledu druhové rozmanitosti obojživelníci i plazi řadí mezi nejpočetnější skupiny obratlovců. Vzhledem ke svému životnímu stylu, a nejen časté migraci z místa hibernace na rozmnožovací stanoviště, za potravou a zpět do úkrytů, je očividně hodně faktorů, které mohou za neustále se snižující populace (Stuart et al., 2004). Když vezmeme v úvahu, že je více jak 8000 obojživelníků, tak dle Red listu (2023) jich je 41 % ohroženo vyhynutím, což představuje více jak třetinu druhového zastoupení. Obdobně jsou na tom i plazi při počtu více jak 7000 a 21 % ohroženými vyhynutím.

Pokud se zaměříme na obojživelníky, zjistíme dle Aldricha (2009) a Brühlera et al. (2011), že kvůli své propustné kůži jsou extrémně citliví na zhoršení kvality životního prostředí a vody, jsou tedy cennými ukazateli degradace prostředí, navíc je jejich monitoring „jednodušší“, vzhledem k tomu, že jejich rozmnožovací fáze a následný vývin v dospělém jedinci probíhá ve vodě, jsou lépe viditelní. Kdežto u plazů, vzhledem k jejich plachosti a mrštnosti je jejich hledání obtížnější (Engeman et al., 2015). Nicméně pokud se zaměříme na faktory ohrožení, lze říci, že jsou do značné míry identické. Dle Hopkinse (2007) a Boissinota et al. (2018) se jedná o změny vodního režimu v krajině a její homogenizace, likvidace tůní, údržba koryt toků, protipovodňová opatření, odstraňování povodňových škod, hospodaření na rybnících, zarybnování, doprava včetně fragmentace, neprůchodnost krajiny, kontaminace a eutrofizace prostředí, predátoři včetně ryb, nevhodné způsoby kosení biotopů, nemoci, legislativa, která je zaměřená primárně na druhovou ochranu jednotlivců před biotopy, záchranné transfery, absence tradičního způsobu hospodaření a disturbancí, zarůstání nebo fyzická likvidace vlivem dopravy (Alford & Richards, 1998; Beebee a Griffith, 2005; Collins & Storfen, 2003; Greenet al., 2020; Mazerolle et al., 2005). A to nejen u nás, ale i ve světě. Jak navrhli Collins & Storfen (2003) příčiny ohrožení se dají rozdělit do dvou hypotéz pojednaných v následujícím textu.

#### 3.3.1 Hypotéza I. třídy

Pravděpodobně nejzávažnější příčinou poklesu populací obojživelníků a plazů je degradace stanovišť čili jejich ničení, změny a fragmentace (Dodd & Smith, 2003; Hartel et al., 2007; Nowakovski et al., 2017; Smith & Green, 2005; Trochet et al., 2014). I mezi ničením, změnami a fregmentací existují rozdíly. Při ničení dochází k úplné degradaci stanoviště, může to být vysoušení vodních ploch, nová zástavba, silnice, tzv. urbanizace prostředí (Dodd & Smith, 2003; Davidson et al., 2001). A dalším je odlesňování nebo mýcení vzrostlých porostů i to může mít na živočichy destruktivní vliv (Peterka et al., 1993). Pokud se jedná o změny, jsou to ty, které negativně ovlivňují funkci ekosystému (Dodd & Smith, 2003). Tady se jako příklad hodí pasoucí se hospodářská zvířata, která mohou břehy rybníka a vodní vegetaci podupat a přispět nebo způsobit tak jejich erozi. Samotná fragmentace (Cushman, 2005; Gibbs

& Shriver, 2005, Turner et al., 2022) je tzv. sekundárním vlivem ničení. Jedná se pak o izolované populace (Arntzel et al., 2017) bez možnosti migrace. Tyto populace mají z dlouhodobého hlediska větší předpoklad vyhynutí než populace, které jsou propojeny (Hanski, 1999). Vzhledem k izolovanosti populace dochází postupem času i ke ztrátě genetické rozmanitosti, což může mít negativní vliv na schopnost reagovat na změny životního prostředí (Arntzen et al., 2017, Turner et al., 2022). Příčinou poklesu biodiverzity může být i lesnictví a zemědělství, především přeměna stanovišť či hospodaření na pastvinách. Ty mají přímý dopad na skladbu rostlinné biomasy a strukturu stanovišť, především výšku a skladbu (Reading et al., 2016).

Další faktor z hlediska ohrožení je rozšíření nepůvodních druhů živočichů i rostlin po celém světě. Šíření a usazování exotických druhů má z větší části na vině člověk, ať už se jedná o únik z chovů, nebo doplnění místní populace, případně pro boj s jinými škůdci. Nebo je invazní druh zavlečen neúmyslně při transportu zboží z místa na místo, náhodné šíření vzduchem v rámci schopností vagility daného druhu, či přenos jiným zvířetem. Ti, kteří se introdukují, představují hrozbu predace původních druhů. Predátory jsou nejen původní, ale i introdukované druhy živočichů, mezi které se řadí norek americký, kachny, prasata, kuny, slepice, ale i vodní ptáci (Diesener et al., 1997) jako volavky a čápi, dravci nebo i ježci, krysy, psi a kočky (Zavadil et al., 2008).

A u člověka ještě zůstaneme, jelikož má na vině nejen zavlečení nepůvodních druhů, ale i lov jako zdroj potravy (tzv. bushmeat, ale i známá žabí stehýnka), případně návnady nebo výroba léčiv, ale i lov pro zábavu nebo odchyt a prodej za účelem zájmových chovů. Dříve se žáby používaly i ke vzdělání nejen na základních školách, kdy převážně sloužily k pitvání a seznámení žáků s anatomii v praxi. Dnes už se pitvy ve třídách neprovádí. Spousta obojživelníků i plazů nachází smrt také na silnicích nebo cestách, které tvoří bariéru při jejich migraci na vhodná stanoviště (Elzanowski et al., 2007; Mazerolle et al., 2005; Míková & Vlašín, 2002; Vojar, 2007; Zavadil a kol., 2011).

### 3.3.2 Hypotéza II. třídy

Do této třídy lze zařadit všechny ostatní ohrožení. Jako jsou dle Aldrich (2009) a Brühl et al. (2011) chemické kontaminace, mezi kterými vyniká hlavně zemědělství se svými pesticidy či hnojivy. Ty způsobují třeba zpomalení růstu, vývoje nebo změnu chování, mohou vést k různým vývojovým vadám, a hlavně mohou být přímo smrtelné pro obojživelníky i plazy (Bridges, 2000), ale i pro bezobratlé, kteří slouží jako potrava určitých vývojových fází obojživelníků a plazů. Mezi chemické kontaminace patří i únik nebezpečných chemických látek, který se stal nedávno vyplavením toxických látek do řeky Bečvy v roce 2020 s následnou otravou a úhynem živých organismů na mnoha kilometrech. Další úniky toxických látek mohou mít na vině nehody různých dopravních prostředků. Jak je vidět, na vině je zemědělství a průmyslová výroba.

Dalším velkým faktorem ohrožení je dle Araújo et al. (2006), Duarte et al. (2011), Rollins-Smith (2017) a Tsianou et al. (2021) globální oteplování. Změna klimatu způsobuje teplotní změny vzduchu a vody, dále má vliv na dešťové a sněhové srážky, které regulují velikost vodních ploch nebo hloubku, dále vlhkost půdy nebo povětrnostní podmínky, třeba hurikány,

tornáda nebo požáry. Příkladem může být kolísání teplot: V našich končinách již není klasická zima se sněhovou pokrývkou, ale spíše holomrazy, bez sněhu s kolísající teplotou od mrazu v noci přes skoro jarní teploty ve dne. Toto vše způsobuje nejen stres živočichů, ale má negativní dopad i na fyziologii, anatomii a inuitu jejich těla, také to ovlivňuje jejich fenologii nebo chování. Tyto abiotické změny pak snižují schopnost pohybovat se mezi hlubšími nebo mělčími zónami, čímž jsou vydáni predátorům a hrozí větší úmrtnost (Lowe et al., 2021) a náchylnost k nemocem.

Nemoci se nemalou měrou podílejí na poklesu populací obojživelníků a plazů po celém světě (Daszak et al., 2000; Kiesecker et al., 2001). Jsou to různé viry, bakterie, ale i houbové patogeny, jako je nejznámější onemocnění chytridiomykóza, způsobená chytridovou houbou *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), která může za pokles obojživelníků v Americe a Austrálii (Berger et al., 1998; Carey et al., 1999; Martel et al., 2014; Vojar, 2007; Zavadil et al., 2011) a *Batrachochytridium salamandrivorans* (Bsal) (Moravec, 2019). Obě představují velkou hrozbu pro naše obojživelníky, jelikož byly detekovány v Evropě (Garnett et al., 2005; Wood et al., 2009) a pokud je známo tak *B. dendrobatidis* i na území ČR. Nemoc způsobuje rohovatění kůže a změny chování a může končit uhynutím jedinců (Vojar, 2007). Dle Zwacha (2013) se v České republice můžeme setkat s různými kožními plísněmi, které napadají okraje zranění, jako u skokana krátkonohého po kousnutí užovkou obojkovou. Někdy se můžeme setkat se snůškou napadenou plísní, což způsobují různé faktory od počasí až po znečištění prostředí. Ztráty působí také endoparaziti, nejčastěji škrkavky a myiáze (*myiasis*), to jsou masožravé larvy much *Diptera* napadající živé žáby. Význam mohou mít i ektoparazité, z nich různí roztoči, jako samatky a klíšťata zvláště u plazů. Nejčastěji je to piják lužní. Mladí hadi mohou trpět onemocněním urikopatie, u které se předpokládá, že se může jednat o následek stresu nebo příznak inbreeding deprese (Trobisch et al., 2011).

### 3.3.3 Synergie

Termín synergie znamená, že spolu působí více faktorů, aby nepříznivě ovlivnily populace obojživelníků a plazů. Kombinace faktorů je různorodá, ale zahrnuje to všechny předešlé faktory. Jako je ničení biotopů, invazní introdukované druhy živočichů, již zmíněná změna klimatu, zvýšený dopad UV-B, či nemoci. Tyto kombinace mají společně větší negativní dopad na populace než samostatně působící jednotlivé faktory. Například změna klimatu způsobí stres a fenologii, která má za následek oslabení imunity, organismu, špatný vývoj, kůže je citlivější vůči toxickým látkám, to pak vede k nemocem, degeneraci až smrti. Takto se dají nakombinovat různé faktory a vždy to vede ke snížení populace (Aldrich, 2009; Araújo et al., 2006; Bridges, 2000; Brühl et al., 2011; Duarte et al., 2011; Kiesecker et al., 2001; Rollins-Smith, 2017; Tsianou et al., 2021; Vojar, 2007; Zavadil et al., 2011).

Jak již bylo uvedeno vzhledem ke způsobu života, jsou obojživelníci citlivější na změny životního prostředí, jelikož ke svému životu potřebují dva odlišné biotopy, nejen suchozemské, ale i vodní prostředí. Dle Blausteina et al. (1994) a Smith & Green (2005) nemusí druhy s omezenou mobilitou při vyhynutí v dané lokalitě, být schopni toto území znovu osídlit. Další důvod je nechráněná kůže náchylná k vysychání a snadnému vstřebávání škodlivých látek.



Poslední jsou jejich vajíčka, která nemají skořápku, tudíž jsou vystavena nejen predaci, slunečnímu záření, ale i hydrologickým vlivům (Moravec, 2019). U plazů je na vině ústupů především úbytek přirozeného prostředí, ničení biotopů nebo nepropustnost stanoviště skrze okolní agrocenózy, zastavování krajiny, která se pro ně stává ještě více neprůchodnou a chybí vhodná kladiště (Löwenborg et al., 2010; Madsen, 1987; Reading et al., 2013). Působí též predátoři, včetně člověka (Diesener et al., 1997; Velenský et al., 2011; Wojdan et al., 2019) a různé nemoci (Zavadil et al., 2008).

### 3.4 Legislativa a ochrana

Již v poměrně vzdálené minulosti probíhaly snahy o ochranu přírody. Začali vznikat různé organizace s různým záměrem ochrany. V roce 1946 vznikly organizace International Fisheries Convention a International Whaling Commission. Následně byla v roce 1948 založena IUPN – International Union for the Protection of Nature, na jejíž přípravě se podílelo i Československo. První Československou členskou organizací se v roce 1958 stal Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, ale na zakládací konferenci v roce 1948 to nebylo. Od roku 1957 se organizace jmenuje IUCN – International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, která se stala světovou autoritou v oblasti ochrany životního prostředí. I naši odborníci pak pracovali v jejím nejvyšším voleném orgánu, a tak vláda ČR schválila 16. února 2000 státní členství České republiky v IUCN (MŽP, 2023). Jelikož se věnuje i ochraně druhů a stanovišť, byl v roce 1964 iniciován vznik Červeného seznamu ohrožených druhů, který se postupně vyvinul v nejkompaktnější zdroj dat o riziku vyhynutí ve světě. Vznikly i jiné mezinárodní úmluvy, mezi nimi třeba v roce 1971 Ramsarská úmluva o mokřadech nebo v roce 1979 Bernská úmluva o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť. Ta vstoupila v platnost tři roky později (IUCN, 2023; MŽP, 2023). Česká republika k Úmluvě přistoupila až 1. června 1998 (MŽP, 2023). Z našich ocasečných obojživelníků jsou zde zařazeni například čolek velký, dravý, dunajský a karpatský. Ze žab jsou to kuňky obecná i žlutobřichá, blatnice skvrnitá, ropucha krátkonohá a zelená, také rosnička zelená a ze skokanů pak ostronosý a štíhlý. Z herpetofauny je to želva bahenní, ještěrky obecná, zelená a zední, z hadů pak užovka hladká, stromová a podplamatá (COE, 2023). Česká republika je členem většiny významných světových i Evropských organizací a mnoha mezinárodních úmluv týkajících se ochrany přírody. A nejen z nich plynou povinnosti a vzniká rozsáhlá legislativa.

#### 3.4.1 Legislativa České republiky

Ochrana volně žijících druhů České republiky je upravena závaznými dokumenty. Zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v doplněném znění č. 460/2002 Sb., ten upravuje podmínky ochrany, ale i vyhlášení ohrožených nebo vzácných druhů. Dále pak prováděcí vyhlášku MŽP ČR č. 175/2006 Sb., která doplňuje vyhlášku 395/1992 Sb., o ochraně volně žijících organismů (Zwach, 2013).

V příloze III. Vyhlášky 395/1992 Sb je seznam zvláště chráněných druhů. Mezi nimi seznam obojživelníků a plazů. Každý druh je chráněn ve všech vývojových fázích, je zakázáno

je sbírat, držet nebo usmrcovat. Je možné zde v konkrétních a odůvodněných případech povolit výjimku. Do kategorie kriticky ohrožené druhy se řadí čolek dravý, hranatý a karpatský, ze žab ropucha krátkonohá, skokan skřehotavý a ostronosý, z plazů je to ještěrka zední a zelená, užovka podplamatá a stromová, zmije obecná a želva bahenní. Mezi silně ohrožené druhy patří mlok skvrnitý, čolek horský, obecný a velký, ze žab pak blatnice skvrnitá, kuňka obecná/ohnivá i žlutobřichá, ropucha zelená, rosnička zelená, skokan krátkonohý/menší, štíhlý a zelený. Z plazů ještěrka obecná a živorodá, slepýš křehký a užovka hladká. Za druhy ohrožené se prohlašují ropucha obecná a užovka obojková. Ostatní jako skokan hnědý a později odlišené druhy pro naše území čolek dunajský a slepýš východní ve zmíněné příloze nejsou uvedeni, a tak jim zvláštní ochrana není poskytnuta.

### 3.4.1.1 Červený seznam ČR

Červený seznam živočichů ČR není legislativním aktem, je spíše souhrnem úsudků nejlepších znalců o stavu jednotlivých druhů než závazným dokumentem. Nicméně dle Zavadila et al. (2011) a řady dalších pozdějších autorů zaznamenává skutečné ohrožení jednotlivých druhů.

Autorkou současného Červeného seznamu jsou L. Jeřábková, A. Krása, V. Zavadil, B. Mikátová a R. Rozínek (Jeřábková et al., 2017), jedná se o Červený seznam obojživelníků a plazů pouze České republiky. Rozdělen je do 4 kategorií, a to Kriticky ohrožený (CR – Critically Endangered), Ohrožený (EN – Endangeret), zranitelný (VU – Vulnerable) a téměř ohrožený druh (NT – Near Threatened). Zařazeny jsou všechny naše druhy obojživelníků a plazů.

### 3.4.2 Ochrana obojživelníků a plazů v praxi

Následkem neustále se měnící krajiny z důvodu různých faktorů degradujících životní prostředí obojživelníků a plazů, kteří následkem toho hynou (Blaustein & Bancroft, 2007; Storfer et al., 2009), je potřeba vyhledávat a realizovat opatření k jejich ochraně, záchraně. Dle Belcika & Klimaszewskiho (2021), Boissinot et al. (2018), Bombi et al., 2012 a Mikátové & Vlašina (2002) je naprosto zásadní ochrana celých stanovišť druhů, kam patří zimoviště, migrační trasy, loviště, místa pro rozmnožování a kladiště. Je potřeba, aby populace byla schopná bez újmy na zdraví dojít ze zimoviště na loviště, rozmnožit se, naklást vajíčka, která po vylíhnutí a během dospívání budou mít vhodné bezbarierové prostředí s dostatkem potravy a vhodných úkrytů před predátory. Juvenilní obojživelníci migrují během dne, jelikož jsou náchylní k dehydrataci, nejsou schopni cestovat při vysokých teplotách na dlouhé vzdálenosti (Vojar, 2007, Zwach, 2013). Pokud dochází k fragmentaci bez přemostění, jsou populace odsouzeny k zániku i vlivem ztráty genetické variability. Navíc vzhledem ke špatné mobilitě jedinců i filopatii, nejsou pak schopni znovu danou oblast kolonizovat (Blaustein et al., 1994; Dodd & Smith, 2003; Gibbs & Shriver, 2005; Hartel et al., 2007; Nowakovski et al., 2017; Smith & Green, 2005; Trochet et al., 2014; Turner et al., 2022).

V zásadě je pro obojživelníky potřeba dle Mikátové & Vlašina (2002) a Vojara (2007) budovat, udržovat či obnovovat tůň a mokřady, včetně biokoridorů. Vhodně zpřístupnit toky i

s ohledem na ostatní živočichy. Umožnit i extenzivní hospodaření na rybnících s podporou zarostlých litorálů (Rodriguez et al., 2005). V případě překážek na cestě, třeba silnic, budovat zábrany a podchody, tzv. dočasné či trvalé naváděcí nebo odchytové bariéry, které hojně využívají například ropuchy obecné. V terestrickém prostředí je potřeba zaměřit se na dostatečnou velikost migrační trasy a vhodném propojení s vodním prostředím (Cushman, 2005; Vojar, 2007). Ponechání vlhkých depresí, extenzivní hospodaření, heterogenní tvorba krajiny, omezení pesticidů a chemizace (Aldrich, 2009; Brühl et al., 2011).

U plazů se také jedná o ochranu a obnovu jejich biotopů, budování dostatku úkrytů a náhradních stanovišť, tzv. zídky. Nemůžeme opomenout ani tvorbu líhnišť a zimovišť, které se budují převážně z přírodních materiálů. Nezbytné jsou i bariéry podél komunikací a hospodaření v krajině, a také omezení chemizace a pesticidů (Agasyen et al., 2017, Zavadil et al., 2008)).

A neméně důležitým faktorem ochrany by měla být osvěta veřejnosti, i ve školách, přednášky, exkurze, udělování nemalých pokut při zabíjení plazů a obojživelníků, včetně ničení jejich přirozeného prostředí.

#### **3.4.2.1 Vodní a terestrická stanoviště**

Většina obojživelníků žije nebo se rozmnožuje ve vodním prostředí. Dle studií Vagi et al. (2013), Hartel et al. (2011), Kloskowski (2010) a Ribeiro et al. (2011) to, jaké vodní útvary vyhledávají, závisí především na jejich preferenci, odvíjí se od druhu a jejich způsobu života. Někteří obojživelníci vyhledávají a využívají spíše mělké nebo menší vodní útvary, jako jsou louže, vyjeté koleje na lesních cestách nebo tůň, jezírka a mokřadní plochy. Jiní vyhledávají slepá ramena řek, rybníky, požární nádrže. Někteří preferují mělké říčky s nižším průtokem vody, jiným nevadí vody hlubší, klidně i do 50 cm (Mikátová & Vlašín, 2002). Někteří potřebují k uchycení snůšky a vajíček množství litorální vegetace, jiným stačí i kámen (Maštera et al., 2016; Moravec, 2019; Zwach, 2013). Další neméně důležitou věcí je přístup k vodě, tudíž jaký má břeh sklon, tvar nebo porost, i to ovlivňuje preference jednotlivých druhů. Jelikož významnými predátory obojživelníků jsou ryby a obojživelníci jsou citliví na toxické látky, neměly by tedy být jejich lokality v blízkosti zemědělsky obhospodařované půdy nebo v rybnících s nadbytkem nevhodné skladby ryb (Kloskowski, 2010; Ribeiro et al., 2011). Místa pro rozmnožování potřebují dobře osluněná převážně z jižní stany (Baker et al., 2011). Terestrická stanoviště by měla být vhodně propojená s vodními, aby se mohla dobře rozptýlit juvenilní stadia obojživelníků. Jako vhodné se jeví smíšené lesní porosty, křoviny nebo padlé stromy (Hocking & Babbitt, 2013; Sillero et al., 2014; Zavadil et al., 2011).

Tak jako obojživelníci, dle Moravce (2019) a Zwacha (2013) i někteří plazi potřebují ke svému životu vodní prostředí. Jedná se převážně o naši jedinou, původní želvu bahenní, která vyhledává spíše dolní toky řek se slepými rameny, jezera, rybníky, ale i mokřady s dostatečně bahenním dnem, kde zimuje. Ke kladení vajec potřebuje prosluněné písčité půdy v nížinnách. I naše skromná hadí fauna má dva vodní zástupce, a to užovku podplamatou a užovku obojkovou. Obě vyhledávají vlhké biotopy v blízkosti vody a dostatečně bohatou nabídkou potravy, obojživelníků a ryb. Osidlují tak nejen stojaté, ale i tekoucí vody s porostlými břehy křovinami i bylinami. Místa by měla být prosluněná, sluní se i na větvích trčících z vody nebo

mezi rostlinami, či na keřích v okolí vodních toků. Břehy by měly být členité s dostatkem vhodných míst ke kladení vajec a vhodných úkrytů. I ostatní plazi vyhledávají kamenité a křovinaté stráně lesostepního charakteru s dostatkem slunných míst, bohatá na potravu a dostatkem úkrytů před predátory i špatnými klimatickými podmínkami. Také zde nesmí chybět místa vhodná ke kladení vajec se stabilní teplotou a vlhkostí (Diesenet et al., 1997; Gruber, 1994, Moravec, 2019; Zavadil et al, 2008; Zwach, 2013).

### **3.4.2.2 Revitalizace a management**

Při revitalizace nebo budování nového prostředí pro obojživelníky a plazy, je lepší si vybrat druh, kterému budeme místo budovat a dle toho vytipovat vhodné prostředí (Vojar, 2007). Pro obojživelníky to budou především vodní plochy. Při výběru bychom měli dávat pozor, abychom nevhodným zásahem nezpůsobili devastaci původních cennějších biotopů, včetně stanovišť bezobratlých vodních organismů. Dále by se měla zohlednit heterogenita okolí. Někteří obojživelníci potřebují osluněné plochy k rozmnožování jako třeba vodní skokani, rosnička nebo kuňka obecná (Baker et al., 2011; Mikátová & Vlašín, 2002; Zavadil et al., 2011), ale jsou i tací, kteří vyhledávají spíše zastíněné chladné plochy (Vojar, 2002). Při plánování je lepší více menších tůní než jedna velká a zohlednění makrofytní vegetace, která slouží k upevnění snůšky, nebo jako úkryt pro larvy (Baker et al., 2011; Vojar, 2007). Břehy by měly mít pozvolný sklon a plynulý přechod na souš, středy tůní by měly být hlubší. Brání to vysychání v období rozmnožování a podporuje rozvoj litorálu, který je pro některé obojživelníky důležitým faktorem (Vojar et al., 2016). Je vhodné budovat tůně na místech s přirozenou akumulací vody, jako jsou nivy, raději s nepropustným podložím. Lze využít i mokré poldry v rámci protipovodňových opatření. K zajištění úkrytu v okolí poslouží hromady přírodních materiálů a heterogenita (Baker et al., 2011; Mikátová & Vlašín, 2002; Vojar 2007; Zavadil et al., 2011). Při posouzení okolí je vhodné dbát nejen na samotné potenciální migrační trasy, které jsou u různých druhů různé, ale i jejich průchodnost čili naplánování smysluplných míst pro bariery a rozmanité průchody, mosty a podchody, které zaručí bezpečný přesun přes silnice a jiné koridory a překážky (Zavadil et al., 2011).

U plazů, kteří preferují vodní prostředí, se uplatňuje spíše revitalizace dolních toků řek, slepých ramen, rybníků nebo jezer. Spíše, než samotné vodní toky je třeba důraz na jejich okolí, včetně břehů a na hospodaření v okolní krajině (Conelli et al., 2011, Valenský et al., 2011). Kolem břehů je potřeba budovat dostatek úkrytů, budovat zídky, které mohou sloužit zároveň jako úkryt i vhodné místo ke slunění. Opomenout nesmíme ani zbudování líhnišť. Ty se staví převážně z přírodních materiálů, jedná se o malé stavbičky, které se moc neliší od zahradních kompostů. Je to rostlinný materiál, drobné větvičky, kůra a posečená tráva zakryté prkny nebo deskami s mezerami a otvory. Mikroklima uvnitř se nesmí během líhnutí narušit (Löwenborg et al., 2010). Plazi si vybírají i násypy u tratí, tudíž je vhodné zbudování i takových to míst ve vhodnějším prostředí. Dbáme i na bariery podél komunikací, jako podchody a mosty pro bezpečný přechod komunikací (Zavadil et al., 2011).

Jako velmi vhodná útočiště se jeví vojenské výcvikové prostory a výsypky. Vojenské prostory jsou primárně členěná území, kde je absence intenzivního zemědělství a lesního

hospodaření včetně meliorací. Obojí území má nepravidelnou disturbanci a dynamické mozaiky. U výsypky jde o heterogenitu stanovištních podmínek (Vojar et al., 2016).

Samotný management lokalit lze rozložit na management vodních ploch a terestrických stanovišť. K managementu vodních ploch patří omezení chovu ryb v rybnících, nebo stanovení úměrné a druhově vhodné rybí obsádky v závislosti na hloubce, nadmořské výšce, průtočnosti, jeho užitnosti a charakteru (Baker et al., 2011; Mikátová & Vlašín, 2002; Vojar, 2007; Zavadil a kol., 2011). Podle Zavadila et al. (2011) jsou prospěšné i prosluněné mělčiny zarostlé vegetací, kam ryby nepronikají, vhodné je udržovat zátoky rybníků přehrazené třeba pletivem, tím se chov neomezí. Při manipulaci s vodní hladinou je vhodné nevypouštět úplně. Při odbahnění dna nebo opravě nádrže je potřeba posoudit vícero faktorů dané lokality a zpracovat metodický postup celého procesu ve spolupráci projektanta s biologem. Plán musí obsahovat projektovou dokumentaci a harmonogram jednotlivých pracovních postupů. U tvorby nebo obnovy tůň a jezírek se klade důraz, pro které druhy jsou připravovány a dle toho se vybírá vhodná lokalita. Dále je to ošetřování koupališť a požárních nádrží nebo údržba biotopů v činných lomech se spodní vodou. Pomůže záměrná tvorba kaluží na ruderalních stanovištích a stavbách, nebo narušování povrchu vojenskou technikou, dolováním či těžkou nákladní technikou. Také je vhodné udržovat či prohlubovat zatopené příkopy. V zemědělské krajině jsou ropuchy krátkonohá a zelená a kuňka žlutobřichá schopny osídlit zvodněné terénní deprese, a tak je vhodné je nevysušovat a ponechat alespoň do doby metamorfózy. Kolem toků se vyskytují záplavové zóny, některé jsou v současné době vysušeny a zastavovány. Proto je vhodné taková místa vhodná k rozmnožování obojživelníků vytipovat a chránit, hlavně nic nevysušovat, ani neodvodňovat (Mikátová & Vlašín, 2002; Ribeiro et al., 2011; Vagi et al. 2013, Vojar, 2007; Zavadil a kol., 2011).

Management suchozemského prostředí zahrnuje potřebu zajistit pestrou mozaiku stanovišť (Belcik & Klimaszewski, 2021), jako jsou extenzivní pastviny, drobná pole s pásy křovin či stromořadí, stavění kamenných zídek, dožívající, mrtvé nebo padlé stromy. Seč by měla být mozaiková s neposekanými místy, která zvyšují denzitu hmyzu sloužícího jako potrava. Vhodné je udržovat travní porosty ruční sečí nebo extenzivní pastvou (Engman et al., 2015; Zavadil et al., 2011), případně s vyšším stéblem mechanizovanou sečí. Obhospodařovanou půdu nechat lehkou a sypkou, tudíž nejsou vhodné těžké stroje, nemulčovat, omezit nebo úplně vyloučit používání biocidů (Boissinot et al., 2019; Hocking & Babbitt, 2014). I zde platí, že vhodný management se uplatňuje dle vyskytujících se druhů obojživelníků i plazů. Tudíž by měla některé místa i zůstat holá, jelikož ropucha zelená a obecná je využívají při lovu. Pokud se jedná o lesní prostředí, je vhodnější skladba smíšeného lesa a preferovaný způsob kácení je prořez, ne velkoplošné kácení formou pasek a následným nevhodným zalesněním jehličnany. I zde je vhodné neodvodňovat či nevysušet podmáčené lesy, příkopy a cesty. To samé platí i pro migrační trasy, které se také musí udržovat bezpečné a průchodné, vhodné pro obojživelníky a plazy dané lokality (Belcik & Klimaszewski, 2021; Boissinot et al., 2019; Engman et al., 2015; Hocking & Babbitt, 2014; Vojar et al., 2007; Zavadil et al., 2011).

Jako základní management lze označit disturbanci, která udržuje různá sukcesní stádia, tzv. časové heterogenity a podporuje prostorovou heterogenitu, což vede ke zvýšení biodiverzity. Jedná se o přirozenou spontánní sukcesy, anebo může být řízená (Melichar et al., 2019) Také udržuje životaschopnost metapopulačních struktur. V rámci metapopulace jsou

dílčí populace natolik vzdálené, aby žily vlastní dynamikou a natolik blízké, aby mezi nimi probíhal tok genů. Vymření dílčí populace závisí na její velikosti a kvalitě prostředí a kolonizace na propustnosti krajiny, její vzdálenosti a vhodnými úkryty (Blaustein et al., 1994; Cushman, 2006).

### **3.4.2.3 Hodnocení provedených opatření**

K vyhodnocení a posouzení úspěšnosti provedených opatření osídlení neboli kolonizace zbudovaných stanovišť jedinci z okolních biotopů, je potřeba delší časový rámec. K hodnocení jsou potřebná všechna stádia obojživelníků i plazů, jelikož přítomnost dospělých jedinců, ani samotná snůška neprokazují vhodnost prostředí k rozmnožování (Mikátová & Vlašín, 2002). Proto jsou potřeba i larvy a metamorfovaní juvenilní jedinci až po dospělce. U plazů jsou to také všechna vývojová stádia od vajíčka po dospělce. Při hodnocení nesmíme zapomenout ani na stanoviště. Zbudované vodní plochy mohou mít jiný časový horizont úspěšnosti než výstavba suchozemských stanovišť. Pro úspěšné zhodnocení zbudovaných lokalit je tak nejvhodnějším kritériem přetrvávající nárůst dospělé populace (Wagner et al., 2011; Zavadil et al., 2011).

## 4 Metodika

K monitoringu obojživelníků a plazů jsem si vybrala stanoviště v okolí Berouna. Jsou zde zastoupeny rozmanité lokality, bohaté smíšené lesní porosty, louky, pastviny i zemědělsky obhospodařované pole a vodní plochy. Vzhledem k této rozmanitosti se nabízí srovnání denzity populace obojživelníků a plazů včetně identifikace rozdílů v druhovém složení a početnosti v závislosti na využití krajiny.

### 4.1 Charakteristika zkoumaných lokalit

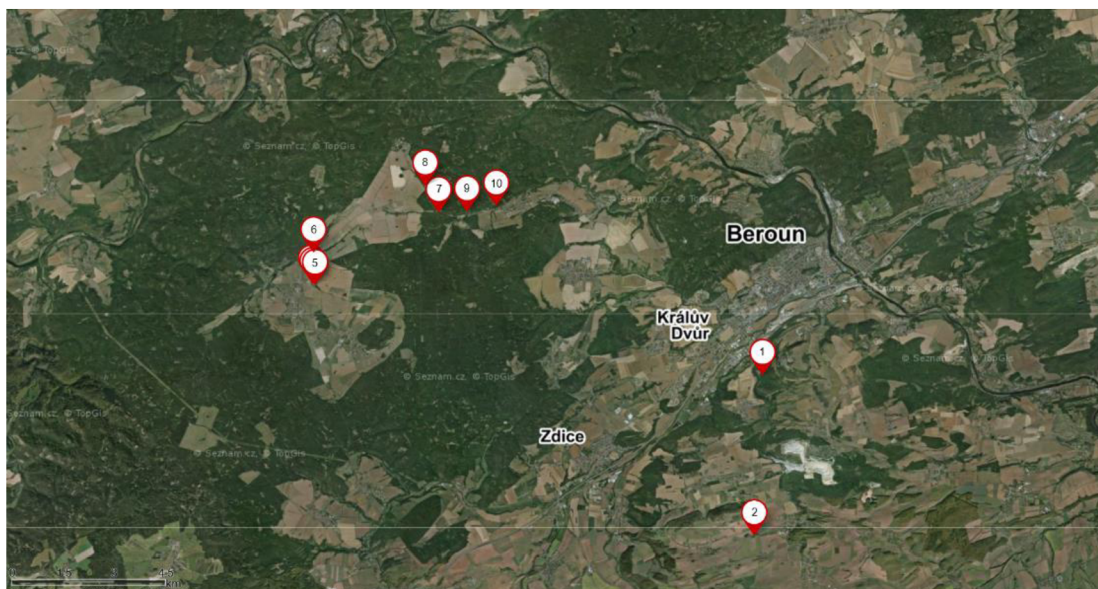
Berounsko je nádherná krajina ve Středních Čechách, která se rozkládá podél toku řeky Berounky. Nachází se tu i dvě chráněné oblasti, CHKO Křivoklátsko a CHKO Český kras, s hraničí s CHKO Brdy. Je to pozoruhodné území s rozmanitou geologickou historií, bohatým množstvím druhů rostlin a živočichů, spoustou vzácných a památných stromů, územních oblastí Natura 2000, ptačí oblasti a přírodních i historických památek.

CHKO Český kras se rozprostírá na ploše 130 km<sup>2</sup>, v nadmořské výšce 199-499 m n. m. Vyhlášena byla 19. 9. 1972 a v současné době se zde nachází 21 maloplošných zvláště chráněných území, mezi které patří 2 národní přírodní rezervace (NPR Koda a NPR Karlštejn), 9 přírodních rezervací (PR Na Voskopě, PR Kobyla, PR Voškov, PR Karlické údolí, PR Kulivá hora,

PR Staňkovka, PR Klapice, PR Slavičí údolí, PR Radotínské údolí), 4 národní přírodní památky (NPP Černé rokle, NPP Zlatý Kůň, NPP Kotýz, NPP Klouček) a 6 přírodních památek (PP Zmrzlík, PP Hvižd'alka, PP Krásná stráň, PP Tetínské skály, PP Špičatý vrch-Barrandovy jámy, PP Syslí louky u Loděnice). Z Natura 2000 je zde 9 evropsky významných lokalit (Kralické údolí, Karlštejn-Koda, Kotýz, Kulivá hora, Mramor, Radotínské údolí, Suchomasty zámeček, štoly Velké Ameriky, Zlatý kůň). Nachází se zde území geoparku Kraj Joachima Barranda, kde lze zkoumat dějiny samotné Země. Jsou zde patrna období již od prvohor silur – devon a vzhledem k velkému výskytu vápence je zde hodně zkamenělých organismů. Z geologického složení tu jsou ještě břidlice a diabasové vyvřeliny a nejmladší pak pěnovce a travertiny. Došlo zde k vyvinutí pestré mozaiky půdního hnědozemního pokryvu. Terén je kopcovitý, protkaný roklemi s mnoha jeskyněmi. Nachází se zde skalní stepi, lesostepi, listnaté lesy jako bohaté dubové háje a dubohabřiny i mnoho druhů jedinečných rostlin (včelník rakouský nebo devaterník šedý) a živočichů (krajník hnědý nebo roháč obecný). Pro některé rostliny a bezobratlé je Český kras jediným výskytem u nás (AOPK, 2023; Babka et al., 2007; Cílek et al., 2020).

CHKO Křivoklátsko je jednou z nejzajímavějších krajin s vysokou přírodní hodnotou u nás i v Evropě, a proto bylo v roce 1977 uznáno organizací UNESCO biosférickou rezervací v programu MaB (Man and Biosphere) – člověk a biosféra. V roce 1978 tu byla zřízena chráněná krajinná oblast a v současné době je snaha o vyhlášení národního parku Křivoklátsko v centrální části CHKO Křivoklátsko. Rozloha navrhovaného NP Křivoklátsko má být 117 km<sup>2</sup>. Celková rozloha CHKO Křivoklátsko činí 628 km<sup>2</sup>. Jeho nadmořská výška je 223-616 m n. m. Nachází se zde 27 maloplošně zvláště chráněných území, mezi nimi 4 národní přírodní rezervace (NPR Kohoutov, NPR Týřov, NPR Velká Pleš, NPR Vůznice), 16 přírodních

rezervací (PR Brdatka, PR Čertova skála, PR Červený kříž, PR Dubensko, PR Jezírka, PR Jouglovka, PR Kabečnice, PR Lípa, PR Na Babě, PR Nezabudické skály, PR Prameny Klíčavy, PR Stříbrný luh, PR Svata Alžběta, PR U Eremita, PR Údolí Klíčavy, PR Vysoký tok) a 7 přírodních památek (PP Jalovce na Světovině, PP Skryjsko-týřovské kambrium, PP Stará Ves, PP Trubínský vrch, PP Valachov, PP Vraní skála, PP Zdícká skála u Kublova). Z Natura 2000 je to 16 evropsky významných lokalit (Čertova skála, Javůrek, Kohoutov, Křivoklát – hrad, Lánská obora, Na Babě, Prameny klíčavy, Pustá seč, Rakovník – za koupalištěm, Skočová – pískovna, Stroupínský potok, Stříbrný luh, Točnick – hrad, Týřov – Oupořský potok, V Hlinišťatech, Vůznice). I touto oblastí prochází geopark Barrandien, dokumentován je v něm vývoj území již od starohor, svrchní protezoikum. Podloží tvoří většinou břidlice a droby, na některých místech se nachází i sopečné horniny, jako je Čertova skála. Od Sýkořic k Rokycanům prochází 5 km široké křivoklátsko-rokycanské vulkanické pásmo. Z ordovických hornin je to železná ruda z Velízu a Krušné hory (osad v Otročiněvsi u Berouna). Nechybí ani naleziště zkamenělin – trilobitů. Půdním typem jsou vývojové série hnědozemí (ranker, anmór a vega). Charakter oblasti určuje řeka Berounka, jež vytvořila četné meandry a říční terasy. Větší část plochy pokrývají převážně listnaté, ale i smíšené lesy s vzácnými rostlinami např. i ohroženým tise červeným. Vyskytuje se tu i spousta rostlin zařazených do Červeného seznamu ČŘ nebo chráněných v rámci Natura 2000 (vratička měsíční, hořeček ladní, srpatka fermežová nebo dvouhrotec zelený). I živočišná říše je pestrá, je to významné ptačí území Evropy, hnízdi zde včelojed lesní nebo lunák červený, z bezobratlých jsou zde např. tesaříci (*Phymatodes pusillus* a jeho nominální forma *Phymatodes pusillus pusillus*, která se vyskytuje pouze zde). A spousta jiných, zoologicky zajímavých živočichů (AOPK, 2023; Babka et al., 2007; Žák et al., 2016).



Obr. č. 1 Vyznačení zkoumaných lokalit na Berounsku do mapového podkladu z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

Z 10 vybraných lokalit pro monitoring provedený v této práci se jich 8 nachází v různých místech CHKO Křivoklátsko a 2 lokality se rozkládají mezi oběma chráněnými krajinnými oblastmi, i tak se nacházejí v geoparku Barrandien s geopodkladem z ordoviku. Klimatické podmínky u obou spadají spíše do mírně teplých a mírně suchých oblastí. To ukazuje na teplá



suchá léta, mírně teplé jaro a podzim s mírně teplou, suchou a krátkou zimou (Cílek et al, 2020; Žák et al., 2016). Dříve zde bývala bohatá sněhová příkrývka, v současné době se vyskytuje spíše sporadicky, v nižších oblastech převládají holomrazy. Vzhledem k pestrosti terénu a charakteru rostlin se může mikroklima v úzkých roklích projevit jako teplotní inverze.

#### 4.1.1 Vodní nádrž Suchomasty (VP1)



Obr. č. 2 Vodní nádrž Suchomasty v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) Obr. č. 3 Vodní nádrž Suchomasty (foto vlastní)

Lokalita vodní nádrž Suchomasty se nachází na okraji Králova Dvora asi 4 km jižně od Berouna a necelý 1,5 km od hranice CHKO Český kras směr Koněprusy na souřadnicích 49.9333872N, 14.0454389E. Nachází se v nadmořské výšce 407 m n. m., s rozlohou 9,32 ha, které pojme až půl milionu kubických metrů. Podle [Mapy.cz](http://Mapy.cz) (2023) byla postavena v 50 letech minulého století pro potřebu Královodvorských železáren. V současné době na ní hospodaří Rybářský svaz královodvorských železáren a jsou zde vysazovány převážně kaprovité ryby. Přehrada slouží především rybářům, jelikož je zde zákaz koupání.

Po celé délce levé strany přehrady vede asfaltová silnice stáčící se kolem Královodvorských železáren do Koněprus a největšího vápencového lomu Čertovy schody, kam ústí i za ní se nacházející koleje, následuje pás lesa a pole. Po celé pravé straně je ohraničena lesním kopcovitým terénem. Kratší spojnice v horní části je přímá, zemní sypaná hráz, dlouhá 85 m a vysoká 13,5 m. Břehy přehrady jsou většinou strmé, místy neprůchodné, porostlé listnatými stromy a náletovými dřevinami.

#### 4.1.2 Čertův rybník (VP2)



Obr. č. 4 Čertův rybník v mapovém podkladu  
www.mapy.cz



Obr. č. 5 Čertův rybník (foto vlastní)

Vodní plocha Čertův rybník se nachází dále po silnici od přehrady Vodní nádrž Suchomasty za obcí Suchomasty směr Málkov. Leží 1 km od hranice CHKO Český kras na souřadnici 49.8922881N, 14.0415767E, v nadmořské výšce 360 m n. m. s přibližnou rozlohou 0,85 ha. Po revitalizaci a odbahnění bylo rozhodnuto, že vodní nádrž nebude užívána k intenzivnímu ani polointenzivnímu chovu ryb.

Hráz vodní plochy je asi 80 m dlouhá, obložena plochými kameny s pozvolným sklonem. Kolem celého rybníku jsou zemědělská pole. Polovina břehu je porostlá trávou sahající až do vody. Zbytek břehu je porostlý trávou, rákosem a náletovými dřevinami, není přístupný, ale nachází se zde spousta úkrytů a mikrostanovišť. Vedle jsou dvě tůňky. Jedna je porostlá 2 m vysokým rákosem a nepřístupná, druhá vyschlá, přístupná pouze z remízku.

#### 4.1.3 Balaton 1 (VP3)



Obr. č. 6 Balaton 1 v mapovém podkladu  
www.mapy.cz



Obr. č. 7 Balaton 1 (foto vlastní)

Vodní plochy označované jako Balaton jsou 3 za sebou oddělené rybníky. Hospodaří na nich místní rybářská skupina Český rybářský svaz Broumy, která je součástí ČSR Křivoklát. Chovají tu kaprovité ryby jako amur a kapr a dravce candáta. Všechny tři nádrže se nacházejí v CHKO Křivoklátsko, západně od obce Broumy na souřadnici 49.9590697N, 13.8602281E schované v polích. Cesta k nim je bez asfaltového povrchu.

Vodní nádrž Balaton 1 leží v nadmořské výšce 399-402 m n. m. s přibližnou rozlohou 0,31 ha. Po obvodu celé nádrže je travní porost, za ním se rozkládají pole. Levý břeh je příkrý a vysoký, celá strana je porostlá stromy a náletovou dřevinou, nepřístupná. Protější strana je porostlá trávou se strmějším břehem. Dolní strana, tzv. hráz mezi rybníky je porostlá trávou a nachází se zde několik vzrostlých stromů. Když bylo málo vody, dalo se dojít až k vodní hladině vzhledem k pozvolnému sklonu břehu. Nezpevněné břehy jsou tvořeny pouze místní zeminou.

#### 4.1.4 Balaton 2 (VP4)



Obr. č. 8 Balaton 2 v mapovém podkladu  
www.mapy.cz



Obr. č. 9 Balaton 2 (foto vlastní)

Druhá vodní nádrž Balaton 2 se nachází v nadmořské výšce 402-405 m n. m. s rozlohou 0,22 ha. Obvod je porostlý trávou s kolmými břehy. Levá strana je vysoká a příkrá, porostlá vzrostlými stromy a křovinami, nepřístupná. Břehy tvoří pouze nezpevněná zemina. Na dolní straně mezi rybníky je hráz místy zaplněna stromy. V blízkém okolí jsou pouze pole.

#### 4.1.5 Balaton 3 (VP5)



Obr. č. 10 Balaton 3 v mapovém podkladu  
www.mapy.cz



Obr. č. 11 Balaton 3 (foto vlastní)

Poslední vodní nádrž Balaton 3 se nachází v nadmořské výšce 405-407 m n. m. s rozlohou 0,33 ha. Polovina obvodu je porostlá trávou a dobře přístupná, druhá polovina je porostlá vzrostlým rákosem, a nachází se zde remízek s keři a stromy sahajícími až na břeh, který je nepřístupný. V remízku by měla být zřejmě rybníček nebo tůň, ale kvůli suchu byla vyschlá. Byla špatně přístupná, okolí zarostlé mladými stromky s náletovou dřevinou, křovím a polomy různě starých stromů, část tvořil prudký kopec.

#### 4.1.6 Rybník Pancnerák (VP6)



Obr. č. 12 Rybník Na Čihadle v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)



Obr. č. 13 Rybník Na Čihadle (foto vlastní)

Vodní plocha Pancnerák se nachází vedle asfaltové silnice vedoucí z Broum směrem Nový Jáchymov. Rozprostírá se v CHKO Křivoklátsko na souřadnici 49.9670203N, 13.8603164E, v nadmořské výšce 374 m n. m. s rozlohou 0,66 ha. Dle mapového podkladu je nádrž bezejmená, ale dle katastru nemovitostí se plocha nazývá Pancnerák.

Skoro okolo celé plochy je travní porost, směrek k silnici je vysazeno pár stromů v řadě, zřejmě kvůli soukromí. Tuto část vodní plochy pokrývají zvláště pokroucené stromky, který tvoří zajímavé prostory vhodné k úkrytu a schování snůšek i před případnými predátory. Kolem hráze a částí pravé strany je lesní porost. Špička rybníku je zarostlá neprůchodným remízkiem, za kterým se nachází ptačí oblast.

#### 4.1.7 Hořejší rybník (VP7)



Obr. č. 14 Hořejší rybník v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

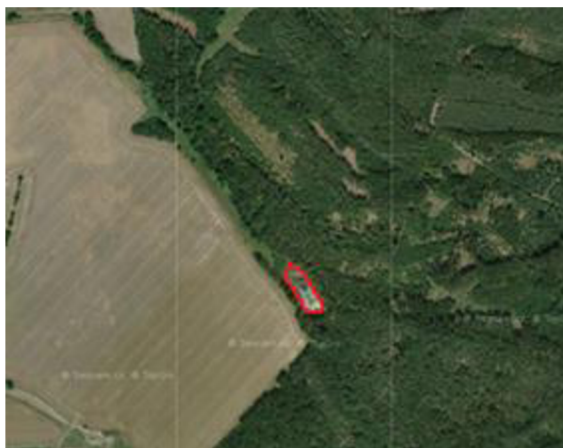


Obr. č. 15 Hořejší rybník (foto vlastní)

Tato vodní nádrž se nachází v CHKO Křivoklátsko. Leží vedle asfaltové silnice vedoucí z Karlova směr Nový Jáchymov na souřadnicích 49.9777950N, 13.9120864E, v nadmořské výšce 380 m n. m. s rozlohou 2 ha. Podél strany silnice se každoročně staví bariéry pro obojživelníky, kteří se sem chodí rozmnožovat. Nachází se tu i ptačí oblast.

Mezi silnicí a rybníkem roste tráva, plocha funguje jako louka. Hráz, protilehlá strana a polovina strany s loukou jsou porostlé stromy a nepřístupné, celá protilehlá strana leží v lesní části, kde se nacházejí i dvě soukromé chaty.

#### 4.1.8 Rybník u Lipinky (VP8)



Obr. č. 16 Rybník u Lipinky v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) Obr. č. 17 Rybník u Lipinky (vlastní foto)

Vodní plocha u Lipinky nemá dle mapy jméno, k identifikaci jsem použila místo, u kterého se nachází. Leží v CHKO Křivoklátsko, na souřadnicích 49.9848631N, 13.9065189E v nadmořské výšce 404 m n. m. a rozlohou 0,34 ha. Rozprostírá se zde ptačí oblast.

Vodní nádrž je obklopena lesem, pouze z levé strany za remízem se nachází obdělávané pole, ale z této strany je vodní plocha dobře skryta. Obr. č. 17 ukazuje na extrémní sucho, kdy v rybníku chybí hodně vody a skoro suchou nohou se dal obejít, i když místy ne po břehu. Ten je porostlý stromy, trávou a náletovými rostlinami. Vodní hladina je hojně pokryta vodními rostlinami. Hráz neprochází kolem celé strany, jak je zvykem, ale končí čtvrtinu před spojením břehu, kde se nachází široký odtok pryč. Břeh hráze je rozryt od divokých prasat.

#### 4.1.9 Prostřední rybník (VP9)

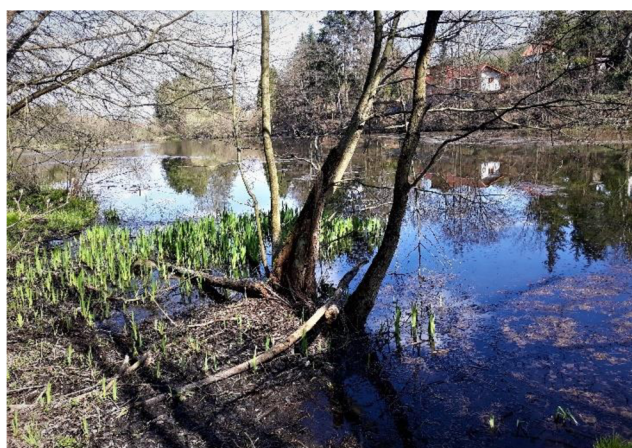


Obr. č. 18 Prostřední rybník v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) Obr. č. 19 Prostřední rybník (foto vlastní)

Prostřední rybník se nachází v obci Nový Jáchymov, v CHKO Křivoklátsko na souřadnicích 49.9779892N, 13.9229317E, v nadmořské výšce 371-380 m n. m. a rozlohou 3,9 ha. Je využíván k rekreačním aktivitám, jako je plavání a rybaření.

Více jako polovina vodní nádrže se nachází v lese včetně hráze, která končí v obytné části nádrže. Zbytek plochy tvoří rozlehlý travní porost, který je využíván jako pláž. Lesní část rybníka je některými místy špatně průchozí po břehu, ale většina se dá projít. Využívají jí spíše ti, co preferují klidnější prostředí a rybáři, ale nejedná se chovný rybník.

#### 4.1.10 Monstranský rybník (VP10)



Obr. č. 20 Malostranský rybník v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) Obr. č. 21 Malostranský rybník (foto vlastní)

Poslední zkoumanou lokalitou je Monstranský rybník ležící v CHKO Křivoklátsko, v obci Nový Jáchymov na souřadnicích 49.9796744N, 13.9358083E, v nadmořské výšce 358 m n. m. a rozlohou 1,4 ha.

Rybník se nachází v bytové oblasti, jeho 2/3 jsou tak nepřístupné se soukromými pozemky. Pravou stranu rybníka tvoří hráz, která je porostlá trávou a vzrostlými stromy a lesním porostem, stejně jako protilehlá část břehu, která je také nepřístupná, pouze vymezená

travní plocha umožňuje přístup k rybníku. Vodní hladina v těchto místech je porostlá vodními rostlinami spíše do míst, kde není umožněn vstup do vody.

Pro účely porovnání a hodnocení v následném textu byly lokality rozděleny na přírodní, to jsou ty, které se nacházejí v přírodě, anebo přírodě blízkých stanovištích s předpokládaným malým vlivem zemědělského okolí a ty, kde lze tlak okolí ve zvýšené míře očekávat. V prvním případě (málo narušené lokality) se jedná o 5 lokalit, a to vodní nádrž Suchomasty, Hořejší rybník, rybník u Lipinky, Prostřední rybník a Monstranský rybník. Další 5 lokalit leží v zemědělských oblastech, tj. obhospodařovaných či jinak zemědělsky využívaných (zatížené lokality) a jedná se o Čertův rybník, Balaton 1, Balaton 2, Balaton 3 a rybník Pancnerák.

## 4.2 Metody monitoringu a determinace druhu

Monitoring je definován jako dlouhodobé sledování populací druhů a zjištění jejich početnosti, za použití standardních metod (Dušek 2006). Metody mohou být neinvazivní, bez odchyty, mezi které patří vizuální a akustické. Další jsou přímé, tzv. metody založené na odchyty jedinců, mezi ně patří zábrany a zemní padací pasti, odlov sítí, případně odchyt do ruky. Ostatní metody jsou environmentální DNA, čtvercová metoda a nestandardní, ne vždy účinná je získávání informací od místních obyvatel (Jeřábková et al. 2011).

Samotná determinace druhu využívá jak metody přímé, možný odchyt a prohlídku jedince ke zjištění přítomnosti morfologických znaků, tak metody nepřímé jak vizuální na místě, určení z fotografie, dle biotopu nebo akustické, dle hlasového projevu.

### 4.2.1 Způsob sběru dat

Monitoring vybraných stanovišť probíhal v období od 23. dubna až 31. července 2021, a to v kombinaci návštěv přírodních lokalit (málo ovlivněné nádrže) a zemědělsky obhospodařovaných (s předpokládaným vlivem okolí). Úplně první březnová návštěva byla pouze informativní, posloužila pouze ke zmapování prostředí a zanesení do GIS aplikace Mapy.cz. Všechny lokality byly opakovaně navštíveny v průběhu sezóny pro zachycení všech vývojových stádií obojživelníků a životních fází plazů. Při obchůzkách daných lokalit jsem zjišťovala, v jakém prostředí se dané vodní plochy (VP) nacházejí a zaznamenala jsem si okolní vegetaci, případný výskyt ichtyofauny a zjištění, zdali se jedná o nádrž chovnou nebo ne. Dalším zájmem bylo, jestli je okolí zemědělsky využívané, případně jaké plodiny se tu nacházejí, nebo zdali se jedná o zcela přírodní prostředí. Nemůžu opomenout ani rozlohu a nadmořskou výšku dané vodní plochy. Tyto údaje jsem zjistila zadáním souřadnic do [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) (přístup březen 2021) a následným měřením. Dále byl posuzován stav vodní hladiny, a to dle výšky v dané dny monitoringu, čistoty nebo výskytu vodní vegetace.

Každá návštěva dané lokalita zahrnovala nejdříve poslech akustických projevů samců obojživelníků a následně záznam determinace druhu, případně došlo k nahrání zvuku na mobilní zařízení a zpětné určení daného jedince porovnáním s hlasy žab na internetu (viz níže).

Následovala obchůzka po dostupné břehové linii (v ideálním případě kolem celé vodní plochy) a vizuální monitorování vodní hladiny kvůli výskytu vodních stádií obojživelníků a okolí včetně prohledání případných úkrytů ke zjištění výskytu plazů nebo obojživelníků v suchozemské fázi. Současně byla vodní plocha při výskytu snůšek nebo larev fotografována, a to i při výskytu plazů nebo obojživelníků v terestrickém prostředí, aby byly získány dokladové snímky, pokud bylo místo vhodné, případně daný druh nebyl rychlejší. Pokud byla hladina dostatečně čirá, bylo pozorování zjišťováno v celém viditelném spektru, v případě kalné neprůhledné vody bylo pozorování obtížnější, ale vizuálně se daly pozorovat vyhřívající se obojživelníci na plovoucí vegetaci nebo u hladiny. Zároveň jsem během pochůzky kolem vodní plochy počítala jejich odskoky.

V případě plazů jsem aplikovala vizuální monitoring, ale došlo i na akustický poslech v suché vegetaci a dle zvuku probíhala prohlídka okolí a případných úkrytů, tak aby nebyli vyrušeni. V místech, kde byly jinými subjekty instalovány zábrany a padací pasti z důvodu ochrany obojživelníků při migraci na rozmnožovací místo přes pozemní komunikaci jsem je k monitorování obojživelníky využila. Většinou se zde kumulují a dají se lépe identifikovat.

Prolovování za pomoci síťového podběráku bylo použito zcela výjimečně. Většina vodních ploch se nachází v chráněné krajinné oblasti a z důvodu ochrany všech vývojových stádií obojživelníků, jsem se vyvarovala nadměrné manipulaci s nimi a omezila se na pouhá pozorování. Také jsem nechtěla poničit vodní a litorální vegetaci.

Pokud se v dané lokalitě vyskytovali rybáři nebo místní obyvatelé, byla využita i nestandardní metoda získání informace dotazováním, která ne vždy byla účinná a informativní.

#### **4.2.2 Determinace jedinců**

K samotné determinaci obojživelníků a plazů jsem využila různé metody. Jako první to byl akustický projev samců, který pokud se podařilo, byl i nahrán na mobilní zařízení. Další metodou bylo určování snůšek v dané lokalitě, za pomoci fotodokumentace nejen snůšek, ale i larválních stádií a dospělců. Po metamorfóze následovala fotodokumentace juvenilních jedinců. V případě, že se nepodařilo daný vzorek identifikovat na místě, sloužila fotografie a akustický záznam k dalšímu prozkoumání a vyhodnocení dle morfologie podle klíčů k určování obojživelníků. K tomuto účelu identifikace vizuální byly použity publikace autorů Hoverman et al. (2015), Maštěra et al. (2016), Moravec (2019), Zwach (2013). K porovnání byly použity i výsledky jiných autorů (Smolová et al., 2010 a Vojar et al., 2016). Porovnání akustického projevu, bylo provedeno na základě záznamu Hlasy žab ([www.agrinostra.cz](http://www.agrinostra.cz), 2022).

### **4.3 Vyhodnocení dat**

Všechna zjištěná data o výskytu daných druhů obojživelníků a plazů byla zpracována a zpracována v tabulkách Microsoft Excel 365, dále v programu STATISTICA 12.



Hlavní hypotéza práce, tzn. druhové zastoupení i denzita přítomných druhů obojživelníků a plazů je nižší na stanovištích s intenzivně obhospodařovaným okolím (zemědělské) oproti stanovištím obklopeným přírodě bližšími společenstvy (přírodní), byla porovnána pomocí dvouvýběrového t-testu. Nulová hypotéza předpokládá, že neexistuje statisticky významný rozdíl v denzitě přítomných druhů obojživelníků a plazů mezi přírodními a zemědělskými stanovišti.

K porovnání denzity skokana skřehotavého mezi přírodními a zemědělskými lokalitami byl použit také dvouvýběrová t-test. Nulová hypotéza předpokládá, že neexistuje statisticky významný rozdíl v denzitě skokana skřehotavého mezi přírodními a zemědělskými lokalitami

Pro všechny testy byla stanovena hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Zjištěné údaje byly také analyzovány za pomoci indexů pestrosti, diverzity, ekvitability a podobnosti.

Jako první byl počítán Menhinickův index druhové pestrosti, který vyjadřuje počet přítomných druhů na lokalitě v poměru k celkovému počtu kusů chycených na lokalitě (Spellerberg 1977).

$$D = S/\sqrt{NT}$$

S = počet druhů a N = celkový počet jedinců

Druhý na řadě je Simpsonův index diverzity, který vyjadřuje, jak je prostředí kvalitní. Počítáno s počty jedinců daných druhů (Losos et al., 1984).

$$D = 1 / \sum p_i^2 \quad \text{kde } p_i = N_i / N$$

Souběžně s ním se počítá Simpsonův index ekvitability, tzv. vyrovnanosti a je součástí diverzity. Ukazuje, jak jsou početnosti jednotlivých zjištěných druhů vůči sobě na stanovišti vyrovnány. Zpravidla platí, že vysoce diverzní prostředí mívá velikosti populací jednotlivých druhů vůči sobě různě velké.

$$E = D / N_d$$

$p_i$  = relativní početnost druhů nalezených na lokalitě, N = počet kusů odchycených na lokalitě,  $N_i$  = počet kusů i-tého druhu na lokalitě,  $N_d$  = počet druhů nalezených na lokalitě. Platí pro oba Simpsonovi indexy (Losos et al., 1984).

Poslední výpočet je Jaccardův index podobnosti (Spellerberg 1995, Losos et al., 1984). Počítáno s počtem druhů v daných lokalitách. Uvedeno v [%]

$$J = C/(A+B) - C*100 \text{ [%]}$$

A = počet druhů nalezených an lokalitě, B = počet druhů nalezených na lokalitě a C = počet druhů stejných pro lokalitu A a B

## 5 Výsledky

### 5.1 Druhy zjištěné ve vybraných lokalitách

Přehled druhů obojživelníků a plazů je pro každou lokalitu zvlášť v přílohách této práce s použitím zkratk snůška (sn.), larva (l.), juvenil (j.) a adult (ad.), přičemž juvenil a adult jsou počítáni na jednotky, ale snůšky a larvární stádia jsou značeny 1 (do 50 ks), 2 (od 51 do 149 ks) a 3 (více jak 150 ks).

Dohromady při všech terénních návštěvách bylo pozorováno 5 druhů obojživelníků, a to ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) a čolek velký (*Triturus cristatus*). Ze plazů jsem pozorovala druhy užovka hladká (*Coronella austriaca*), užovka oboková (*Natrix natrix*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a slepýš křehký (*Anguis fragilis*).



Obr. č. 22 Snůška ropuchy obecné *Bufo bufo* (foto vl.)



Obr. č. 23 Směs snůšek žab *Bufo* a *Rana* (foto vlastní)



Obr. č. 24 Ropucha obecná *Bufo bufo* (foto vlastní)



Obr. 4. 25 Skokan hnědý *Rana temporaria* (foto vlastní)



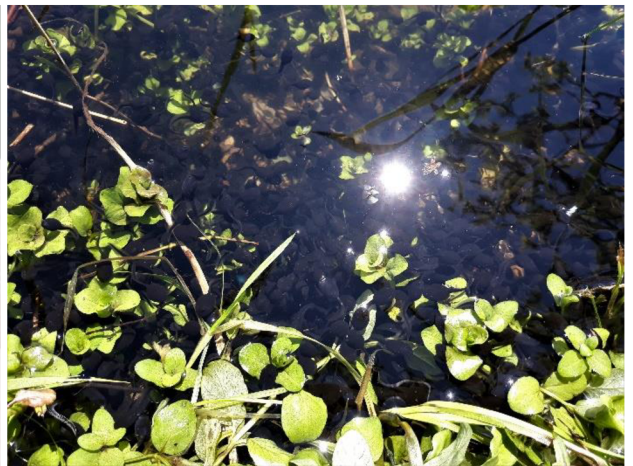
Obr. č. 26 Pár žab v amplexu, sběrná nádoba bariéry (foto vlastní)



Obr. 4. 27 Juvenil jedinec žaby (foto vlastní)



Obr. č. 28 Juvenil skokana hnědého *Rana temporaria* (foto vlastní)



Obr. 4. 29 Pulci ropuchy obecné *Bufo bufo* (foto vlastní)



Obr. č. 30 Útěk užovky obojkové *Natrix natrix* pod břeh (foto vlastní)



Obr. 4. 31 Ještěrka obecná *Lacerta agilis* (foto vlastní)



Obr. č. 32 Přejatý slepýš křehký *Anguis fragilis* (foto vlastní)



Obr. 4. 33 Usmrcená ropucha obecná *Bufo bufo* zřejmě následek páření (foto vlastní)

### 5.1.1 Přírodní stanoviště

Ve vodní nádrži Suchomasty terénní průzkum odhalil 3 druhy obojživelníků: ropuchu obecnou *Bombina bombina*, skokana štíhlého, *Rana dalmatina* a skokana skřehotavého *Pelophylax ridibundus*, ti byli pozorováni vždy na jednom místě. A jediný pozorovaný zástupce plaza je užovka obojková *Natrix natrix*.

Lokalita Hořejší rybník, byla na druhy poměrně bohatá, pozorovány byly 4 druhy obojživelníků: ropucha obecná *Bufo Bufo*, skokan hnědý *Rana temporaria*, skokan štíhlý *Rana dalmatina* a jeden dospělý sameček čoleka velkého *Triturus cristatus*. Z plazů byli v okolí zachyceni: užovka hladká *Coronella autriaca* a užovka obojková *Natrix natrix*. V této lokalitě je používán barierový záchyt a přenos obojživelníků migrujících přes komunikaci.

Stanoviště rybníka u Lipinky, je dobře ukryté v lese. Zde byli pozorovány 3 druhy obojživelníků: ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan hnědý *Rana temporaria* a skokan štíhlý *Rana dalmatina* a z plazů ještě užovka obojková *Natrix natrix*. Vzhledem k extrémnímu suchu, jako u všech vodních nádrží, byla při první návštěvě viditelná hodně snížená hladina vody (viz obr. č. 17), která umožnila obejít celý rybník kolem dokola, jelikož odtokem tekla minimální potůček. Ale již druhá návštěva po přivalových deštích obchůzku kolem dokola neumožnila, vzhledem k tomu, že hráz není po celé délce, ale končí asi třetinu od druhého břehu.

Část Prostředního rybníka je sice využívána k rekreaci, ale větší část je schovaná v lese, kde byli pozorováni migrující juvenilní jedinci obojživelníků. V nádrži i v lese se vyskytovaly 3 druhy obojživelníků: ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan hnědý *Rana temporaria* a skokan štíhlý *Rana dalmatina*. Z plazů pak užovka obojková *Natrix natrix*, ještěrka obecná *Lacerta agilis* a slepýš křehký *Anguis fragilis*.

Poslední lokalita z přírodních stanovišť Monstranský rybník z jedné poloviny sousedí s lesem a loukou a druhá část je zastavěná domky, z té strany je nepřístupná. Je tu zajímavý litorál (obr. č. 21), který ovšem po přivalových deštích byl zatopen nastoupáním hladiny. Zde byly pozorovány 2 druhy obojživelníků: ropucha obecná *Bufo bufo* a skokan štíhlý *Rana dalmatina*, i u těchto obojživelníků byli juvenilové vidění pouze v lese. A z plazů tu žijí ještěrka

obecná *Lacerta agilis* a slepýš křehký *Anguis fragilis*, z toho jeden jedinec byl zjištěn přejetý na cestě od některého majitele chaty z tohoto břehu.

Početně nejhojněji zastoupeným druhem v nádržích byla ropucha obecná *Bufo bufo*. Podrobné výsledky ukazují tabulky v přílohách.

### 5.1.2 Zemědělská stanoviště

Na Čertově rybníku byl při první návštěvě vidět markantní úbytek vody, v části kolem rákosu a remízku se dalo projít. Ale po přívalových deštích už se nedalo, ani se nedal prohledat rákos a remízek byl taky zavodněný, udělaly se tam tůňky. Odsud se nejen ozýval skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus* a v travním porostu při břehu byla zjištěna ještěrka obecná *Lacerta agilis*.

Rybník Balaton 1 a 2 jsou obklopeny kolem dokola poli, a navíc jsou chovné. Zde nebyl viděn žádný obojživelník, ani plaz. Při první návštěvě bylo hodně málo vody, břehy jsou tu příkré. Při druhé návštěvě po přívalových deštích byly již plné vody, ale stejně špatně přístupné.

Poslední ze soustavy rybníků Balaton 3, je ve stejném prostředí, ale přístup je snadnější, navíc celá jedna strana je krásně zarostlá s postupným poklesem dna. Snůšky sice vidět nebyly, ale larvy již ano, zhruba kolem 200 pulců za návštěvu. Jednalo se o roupuchu obecnou *Bufo bufo*. Při průzkumu na jaře 2023 jsem zjistila, že v lese je další velký rybník (obr. č. 22). Předpokládám, že obojživelníci se standardně rozmnožují zde, jelikož tu patrně vzhledem ke kolísavé hladině nejsou žádné ryby, je to skryté a je tu klid. V roce 2021, kdy probíhal výzkum, tu byl jenom lesík, pouze tu tekla slabý potůček

Poslední zemědělské stanoviště rybník Pancnerák je obklopené poli, lesíkem a svah pod silnicí je travnatý. Je to soukromý rybník, a i zde bylo znát velké sucho v roce probíhajícího výzkumu. Až po vydatných přívalových deštích se opět naplnil. Zde byli nalezeny dva druhy obojživelníků: ropucha obecná *Bufo bufo* a skokan hnědý *Rana temporaria*.

Početně nejhojněji zastoupeným druhem v nádržích byla ropucha obecná *Bufo bufo*. Podrobné výsledky ukazují tabulky v přílohách.



Obr. č. 22 Napuštěný rybník Balaton 4 v lesíku 2023 (foto vlastní)



Obr. č. 23 Laguna Čertova rybníka v remízku 2023 (foto vlastní)

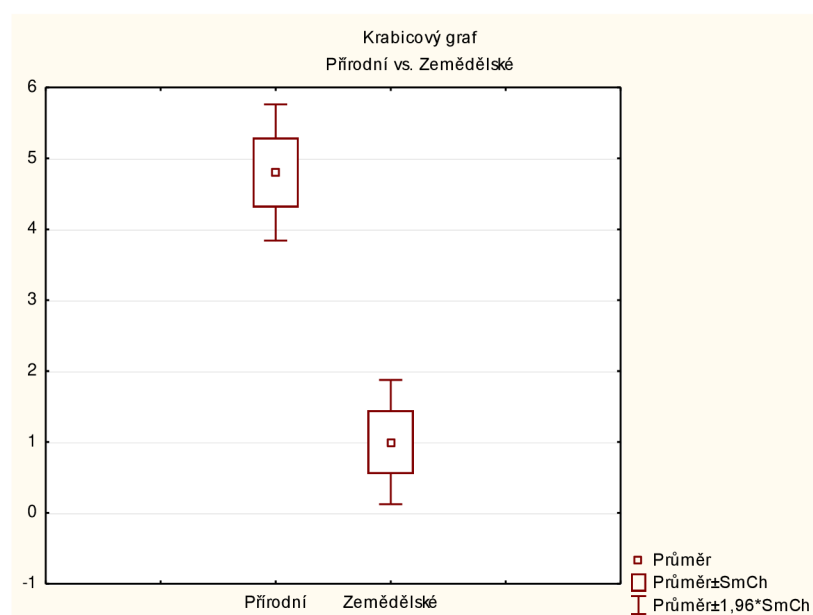
## 5.2 Statistická vyhodnocení

Nejprve jsem porovnávala obě skupiny nádrží z hlediska zastoupení druhů/denzity jednotlivých druhů. Poté jsem

### 5.2.1 Porovnání diverzity přírodních a zemědělských stanovišť

Testována byla nulová hypotéza, že neexistuje statisticky významný rozdíl v diverzitě přítomných druhů obojživelníků a plazů mezi přírodními a zemědělskými stanovišti.

K výpočtu byl použit dvouvýběrový t-test, s hladinou významnosti neboli kritickou hodnotou  $\alpha = 0,05$ .



Graf č. 1 – Diverzita obojživelníků a plazů na přírodních a zemědělských stanovištích STATISTIKA 12

Z výše uvedeného grafu je patrné, že diverzita u přírodních stanovišť je v rozmezí 4–6 a diverzita zemědělských stanovišť se pohybuje od 0–2 druhů.

Tab. č. 1 Porovnání druhové diverzity obojživelníků a plazů na přírodních a zemědělských stanovištích

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (tabulky druhu) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky				
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p
Diverzita přírodní vs. Diverzita zemědělské	4,800000	1,000000	5,728716	8	0,000440

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (tabulky druhu) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky			
	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2
Diverzita přírodní vs. Diverzita zemědělské	5	5	1,095445	1,000000

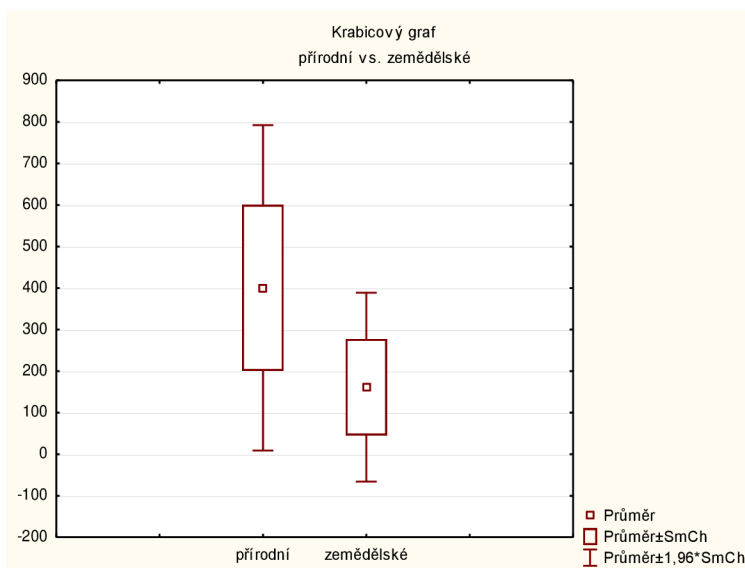
Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (tabulky druhu) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky	
	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
Diverzita přírodní vs. Diverzita zemědělské	1,200000	0,864012

To samé potvrzuje i tabulka, kde je průměr přírodního stanoviště určen hodnotou 4,8 a průměr zemědělského hodnotou 1. Navíc vypočtená hodnota „p“ (0,000440) je nižší než  $\alpha = 0,05$ , tudíž byla nulová hypotéza zamítnuta. V tomto případě platí, že existuje statisticky významný rozdíl ve složení diverzity mezi přírodními a zemědělskými stanovišti.

### 5.2.2 Porovnání denzity mezi přírodními a zemědělskými stanovišti

Testovaná byla hypotéza, že neexistuje statisticky významný rozdíl v denzitě skokana skřehotavého mezi přírodními a zemědělskými lokalitami, přepočtené na metr břehové linie.

Při výpočtu byl použit dvouvýběrový t-test s hladinou významnosti  $\alpha = 0,05$ .



Graf č. 2 – Denzita na přírodních a zemědělských stanovištích  
STATISTIKA 12

Na tomto grafu je patrné, že podobnost souborů není stejná. Přírodní stanoviště mají průměr více skokanů skřehotavých než zemědělská stanoviště

Tab. č. 2

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (tabulky druhu) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky					
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1
Přírodní vs. Zemědělské	2,000000	0,200000	0,895533	8	0,396647	5

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (tabulky druhu)				
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky				
	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
Přírodní vs. Zemědělské	5	4,472136	0,447214	100,0000	0,000584

Vzhledem k tomu, že hodnota rozptylu „p“ je nižší než hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ , proto byl použit dvouvýběrový t-test. Na základě jeho výsledků na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebylo možné nulovou hypotézu zamítnout, jelikož vypočtená hodnota „p“ (0,396647) je vyšší než hladina významnosti  $\alpha$ , která byla pro tento test stanovena.

### 5.2.3 Výpočty indexů

Výsledky hodnocení za pomoci ekologických indexů jsou shrnuty do tabulky č. 3 a následujícího textu

Tab. 3 Výsledky výpočtu Menhinickova a Simpsonova indexu

	Menhinikův index	index diverzity	index ekvitability
VP1	0,274075484	1,785829561	0,44645739
VP2	1,414213562	2	1
VP3	0	0	0
VP4	0	0	0
VP5	0,053452248	1	1
VP6	0,060302269	1,936	0,968
VP7	0,143182188	3,008606651	0,501434442
VP8	0,125367828	2,598944697	0,649736174
VP9	0,247797314	3,059674815	0,437096402
VP10	0,365148372	2,076723392	0,519180848

Tabulka č. 3 shrnuje data zaměřená na zjištěné jedince v porovnávaných lokalitách, přičemž Menhinickův index ukazuje druhovou pestrost a Simpsonovy indexy ukazují rovnoměrnost či vyrovnanost a rozmanitost.

Jaccardův index podobnosti mezi přírodními a zemědělskými stanovišti počítá s nalezenými druhy

přírodní = 9 druhů, zemědělské = 4 druhy, stejné = 4 druhy

$$J = 4 / (9 + 4) - 4 * 100$$

$$J = 0,44 * 100$$

$$J = 44 \%$$

Výsledek ukazuje, že podobnost mezi přírodními a zemědělskými stanovišti je 44 %. Oproti tomu porovnání jednotlivých lokalit vykazuje vyšší míru podobnosti u lokalit s vyšším



počtem druhů, to znamená, že více se podobají lokality přírodního charakteru VP7, VP8, VP9 a VP10, které mají více jak 57 % a vyšší podobnost. Lokality zemědělské se podobají pouze u VP2, VP5 a VP6, v ostatních případech se jedná o žádnou, nebo nižší podobnost. Výsledek ukazuje tab. 4.

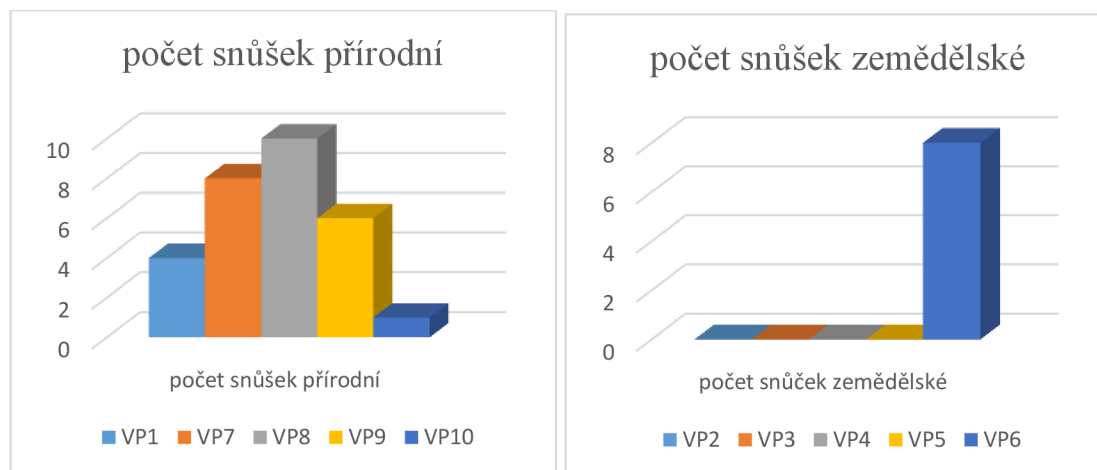
Tab. 4 Jaccardův index podobnosti pro jednotlivá stanoviště

podobnost	lokality	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	VP6	VP7	VP8	VP9	VP10
lokality	druh	4	2	0	0	1	2	6	4	7	4
VP1	4	xxx	20	0	0	25	20	42,86	<b>60</b>	<b>57,14</b>	<b>66,67</b>
VP2	2	20	xxx	0	0	0	0	0	0	28,57	<b>50</b>
VP3	0	0	0	xxx	0	0	0	0	0	0	0
VP4	0	0	0	0	xxx	0	0	0	0	0	0
VP5	1	25	0	0	0	xxx	<b>50</b>	16,67	25	14,29	25
VP6	2	20	0	0	0	<b>50</b>	xxx	33,33	25	28,57	25
VP7	6	42,86	0	0	0	16,67	33,33	xxx	<b>66,67</b>	44,44	25
VP8	4	<b>60</b>	0	0	0	25	25	<b>66,67</b>	xxx	<b>57,14</b>	33,33
VP9	7	<b>57,14</b>	28,57	0	0	14,29	28,57	44,44	<b>57,14</b>	xxx	<b>57,14</b>
VP10	4	<b>66,67</b>	<b>50</b>	0	0	25	25	25	33,33	<b>57,14</b>	xxx

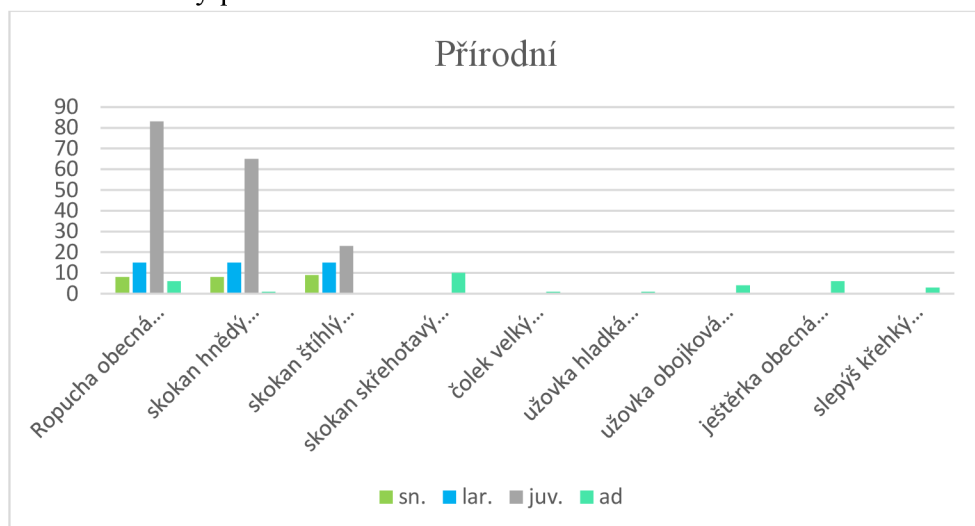
Grafické porovnání počtu snůšek na přírodních a zemědělských stanovištích ukazují grafy č 3, 4, 5 a 6.

Graf č. 3 Počet pozorovaných snůšek obojživelníků přírodního stanoviště

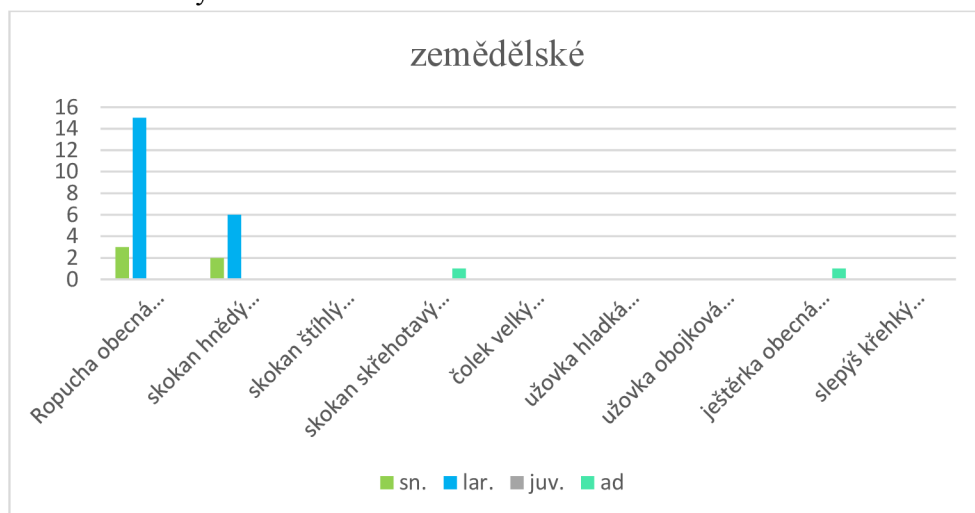
Graf č. 4 Počet pozorovaných snůšek obojživelníků zemědělského stanoviště



Graf č. 5 Druhy přírodního stanoviště



Graf č. 6 Druhy zemědělského stanoviště



Na základě shrnutí výsledků se domnívám, že základní hypotéza navržená v cílech práce, tedy: „Druhové zastoupení i denzita přítomných druhů obojživelníků a plazů je nižší na stanovištích s intenzivně obhospodařovaným okolím oproti stanovištím obklopeným přírodě bližšími společenstvy.“ byla mým pozorováním potvrzena.

### 5.3 Významné druhy

Nalezené druhy byly z hlediska významnosti druhu posouzeny na základě vyhlášky ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, dále také podle Národního červeného seznamu (Jeřábková et al., 2017), který podle Zavadila et al. (2011), u jednotlivých druhů udává nejlépe stupeň ohrožení.

Ve zkoumaných lokalitách se dle přílohy č. III vyhlášky č. 395/1992 Sb., vyskytoval z obojživelníků kriticky ohrožený skokan skřehotavý, ale plaz žádný. Z druhé kategorie (silně

ohrožené druhy) skupiny se v přírodních lokalitách na stanovišti Hořejší rybník vyskytoval z obojživelníků čolek velký a z plazů ještěrka obecná na stanovištích Hořejší rybník, Prostřední rybník a Monstranský rybník, slepýš křehký Prostřední rybník a Monstranský rybník, užovka hladká Prostřední rybník. Ze zemědělských stanovišť skokan skřehotavý a ještěrka obecná na stanovišti Čertův rybník. Z druhů ohrožených se z obojživelníků vyskytovala ropucha obecná na stanovištích vodní nádrž Suchomasty, Balaton 3, rybník Pancnerák, Hořejší rybník, rybník u Lipinky, Prostřední rybník a Monstranský rybník, z plazů pak užovka obojková na stanovištích Hořejší rybník, rybník u Lipinky a Prostřední rybník.

Z Národního červeného seznamu, z kriticky ohrožených druhů se ani na jedné lokalitě nevyskytoval žádný obojživelník ani plaz. Z ohrožených druhů to byl obojživelník čolek velký v přírodní lokalitě Hořejší rybník, ale plaz žádný. Ze zranitelných druhů obojživelníků se vyskytovala ropucha obecná na přírodních lokalitách vodní nádrž Suchomasty, Hořejší rybník, rybník u Lipinky, Prostřední rybník a Monstranský rybník a zemědělských Balaton 3 a rybník Pancnerák, skokan hnědý na přírodních stanovištích Hořejší rybník, rybník u Lipinky, Prostřední rybník a ze zemědělských stanovišť na rybníku Pancnerák, z plazů pak užovka hladká přírodní lokalita Hořejší rybník a ještěrka obecná na přírodních lokalitách Hořejší rybník, Prostřední rybník, Monstranský rybník a jedné zemědělské Čertův rybník. Z téměř ohrožených obojživelníků to je skokan štíhlý pouze na přírodních lokalitách vodní nádrž Suchomasty, Hořejší rybník, rybník u Lipinky, Prostřední rybník, Monstranský rybník. Skokan skřehotavý se vyskytuje pouze na dvou lokalitách vodní nádrž Suchoamsty a Čertův rybník, z plazů se pak vyskytovala užovka obojková pouze na lokalitách přírodního prostředí vodní nádrž Suchoamsty, Hořejší rybník, rybník u Lipinky a Prostřední rybník, posledním zástupcem je slepýš křehký, u kterého byl potvrzen výskyt na přírodních lokalitách Prostřední rybník a Monstranský rybník.

## 6 Diskuze

Při monitoringu obojživelníků a plazů na vybraných lokalitách okolí Berouna, probíhaly terénní práce během sezóny roku 2021, bohužel však nebylo možné je zopakovat v sezóně 2022 a tím vytvořit silnější dataset pro vyhodnocení skutečné situace. V tom vidím hlavní slabinu své práce. Faunistická studie měla odhalit druhové složení a denzitu obojživelníků v závislosti na využití krajiny na Berounsku. Vodních nádrží bylo vybráno 10, z toho 5 ve zcela přírodním prostředí a 5 v zemědělsky obhospodařovaných či jinak ovlivněných oblastech. Výběr nádrží byl komplikovanou záležitostí sám o sobě, protože v okolí Berouna jich příliš není, nicméně jsem přesvědčená, že právě ty vybrané mělo smysl z hlediska výskytu sledované skupiny živočichů zkoumat.

Rok průběhu terénních prací probíhal v době extrémního střídání počasí, od sucha, horka, až po střídání přivalových dešťů a chladnějšho počasí. Vzhledem k tomu, že jak obojživelníci, tak plazi jsou ektotermní živočichové, může také nejen teplotní stres ovlivnit nebo podhodnotit skutečnost výsledky výzkumu, což je též vhodné mít na paměti při hodnocení a interpretaci výsledků.

### 6.1 Druhová diverzita a denzita

Na studovaných stanovištích jsem zjistila celkem 9 druhů živočichů, z toho bylo 5 druhů obojživelníků a to 4 druhy žab a jeden ocasatý obojživelník, z plazů to byli 2 druhy ještěřů a 2 druhy užovkovitých hadů. Na žádné zkoumané lokalitě se nevyskytovali všichni současně, pouze na loklaitě Hořejší rybník a Prostřední rybník jich bylo zaznamenáno nejvíce a to 6 druhů. Z toho na obou pouze 3 obojživelníci z řádu žab, ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan štíhlý *Rana dalmatina* a skokan hnědý *Rana temporaria*, z plazů to byla užovka obecná *Natrix natrix*. I když jsou lokality od sebe vzdáleny necelý kilometr vzdušnou čarou, jsou i zde patrné rozdíly v diverzitě. Na Hořejším rybníku byl monitorován čolek velký *Triturus cristatus* a užovka hladká *Coronella austriaca*, kdežto na Prostředním rybníku to byl slepýš křehký *Anguis fragilis* a ještěrka obecná *Lacerta agilis*. Další v blízkém okolí je Monstranský rybník, který je vzálen východně od Prostředního rybníka také necelý kilometr, měl ale pouze 4 druhy. A to 2 obojživelníky: ropuchu obecnou *Bufo bufo* a skokana štíhlého *Rana dalmatina* a z plazů ještěrku obecnou *Lacerta agilis* a slepýše křehkého *Anguis fragilis*. V lesním komplexu asi kilometr a půl vzdušnou čarou na severozápad od Prostředního rybníka, byla spatřena užovka obojková *Natrix natrix* a z obojživelníků ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan štíhlý *Rana dalmatina* a skokan hnědý *Rana temporaria*. Poslední ze soustavy přírodních stanovišť se nachází jihozápadně od Prostředního rybníka asi 10 km vzdušnou čarou, jedná se o vodní nádrž Suchomasty a zde byly pozorováni 3 obojživelníci: ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan šíhlý *Rana dalmatina* a skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus*, z hadů užovka obojková *Natrix natrix*. Jak je patrné, i mezi přírodními stanovišti se najdou rozdíly v druhovém zastoupení. Podobnou situaci popisují například Baker et al. (2011), Moravec (2019), Vojar (2007), Vojar et al. (2016) a Zavadil et al. (2011).

Při porovnání obhospodařovaných stanovišť, tzv. zemědělských je druhová diverzita skromná, celkem zde byli zjištěny pouze 3 druhy obojživelníků, a to ropucha obecná *Budo bufo*,

skokan hnědý *Rana temporaria* a skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus* a pouze 1 plaz ještěrka obecná *Lacerta agilis*. Z toho byli 2 druhy obojživelníků přítomny na rybníku Pancenerák: ropucha obecná *Bufo bufo* a skokan hnědý *Rana temporaria*. Obdobný počet druhů byl i na Čertově rybníku, kde byl skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus* a ještěrka obecná *Lacerta agilis*. A na soustavě rybníků Balaton, byla monitorována ropucha obecná *Bufo bufo* pouze na rybníku Balaton 3. I zde je velmi patrný rozdíl a nepoměr mezi počty zachycených druhů. To mohlo být způsobeno osádkou ryb, z důvodu, že jsou to chovné rybníky (srov. např. Kloskowski, 2010; Ribeiro et al., 2011), ale i tím, že špatně přístupné břehy rybníku Balaton 1 a 2, které jsou velmi příkré a poměrně vysoké břehy neumožní obojživelníkům snadný přístup k vodě a neposkytují litorál k rozmnožování (srov. např. Moravec, 2019; Zavadil et al., 2016). Dalším důvodem ochuzení fauny obojživelníků v zemědělsky obhospodařovaných stanovištích je chemizace v důsledku intenzivního zemědělství, kde třeba u Čertova rybníka pěstovali vojtěšku, a z druhé strany byla pastva po skot z nedalekého statku.

Cílem práce bylo zjistit druhové zastoupení a denzitu obojživelníků i plazů a zjistit, na kterých stanovištích přírodních nebo zemědělských je nižší výskyt. Dle Jacckardova indexu podobnosti je patrná malá podobnost stanovišť přírodě bližších se stanovišti ovlivněnými (pouze ze 44 %). A při testování hypotézy, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi přírodním a zemědělským stanovištěm, byla hypotéza zamítnuta a potvrzeno, že statisticky významný rozdíl mezi přírodními a zemědělskými stanovišti existuje. Dle Aldrich (2009), Araújo et al. (2006), Berger et al. (1998), Bridges (2000), Brühl et al. (2011), Carey et al. (1999), Colinse & Storfera (2003), Daszak et al. (2000), Diesenera et al. (1997), Duarte et al. (2011), Elzanovski et al. (2008), Garmet et al. (2005), Kieseckera et al. (2001), Lowe et al. (2021), Löwenborg et al. (2010), Madsen (1987), Martela et al. (2014), Mazerolle et al. (2005), Moravce (2019), Readinga et al. (2013), Rollins-Smitha (2017), Trobisch et al. (2011), Tsianou et al. (2021), Velenského et al. (2011), Vojara (2007), Vojara (2007), Wojdana et al. (2019), Wooda et al. (2009), Zavadila et al. (2008) a Zavadila et al. (2011) může být příčinou více faktorů, resp každý z mnoha těchto autorů uvádí nějaký důvod, proč obojživelníci a plazi mizí ze zemědělsky využívané krajiny.

Subjektivní chyby ve sběru dat mohly dále vzniknout následně: Vzhledem k tomu, že vodní plochy jsou různě veliké, obejití některých trvalo déle než jednu hodinu a monitoring se zaměřoval převážně lépe přístupné okolí, je možné, že nemusely být zachyceny všechny druhy, které v různých fázích svého života vyhledávají různá stanoviště, ať již terestrická nebo vodní.

Dalším velkým negativním faktorem mohly být i klimatické podmínky, jelikož v období kladení snůšek bylo extrémní sucho a většina vodní plochy měla i o metr sníženou vodní hladinu. Kde například u Čertova rybníku chyběla kompletní vodní plocha, která je viditelná na obr. č. 23, při první návštěvě se zde dalo projít suchou nohou, ale při návštěvě v březnu 2023 bylo znát, že úbytek vodní plochy byl hodně markantní. Ani po přívalových deštích v roce 2021 se zde nenacházela taková laguna, byl to spíše bažinatý mokřad. To samé se stalo i na soustavě rybníků Balaton, kde v 1 a 2 chybělo obrovské množství vody a z břehů byl k vodě špatný přístup. Balaton 3 byl přístupnější, hlavně za strany s litorálním porostem. Navíc na obr. č. 22 je v remízku vidět další větší vodní plocha, která tam ale v roce průzkumu 2021 nebyla, bylo tu pouze vyprahlé, špatně přístupné koryto se slabým potůčkem. Letos lze předpokládat, že by zde mohlo být zachyceno více druhů, stejně jako u Čertova rybníku, jelikož v těchto místech je větší klid, více možností úkrytu proti predátorům a nejsou zde násady ryb. To samé je dle

subjektivního názoru možné letos předpokládat i u rybníku Pancnerák, jelikož v odlehlější straně od hráze je také pěkně zarostlý litorál, a i když je zde ptačí oblast, je tu více úkrytů, kde se dá případně před predátory skrýt.

Při pozorování stanovišť během prvních návštěv byly snůšky dobře viditelné, již ale druhá návštěva po přivalových deštích zamezila přístup na některá místa, kde byly snůšky, kvůli zvedlé hladině vody. Většinou byla voda kalná a nikde nebylo nic vidět, tím byla znemožněna kontrola vývojových stadií (pulců) žab. Dá se předpokládat jejich možný úhyn nebo přemístění na jiná místa vodních nádrží.

Ty samé faktory mohou ovlivňovat pozorovatelnou druhovou diverzitu, ale i aktuální denzitu obojživelníků a plazů, vzhledem k tomu, že jsou to ektotermní zvířata, která potřebují k aktivnímu životu přijímat teplo z okolí (Rollins-Smith, 2017). Z výše uvedených výsledků je patrné, že i denzita je velmi rozdílná mezi přírodními a obhospodařovanými stanovišti.

V přírodních stanovištích, kam se řadí vodní nádrž Suchomasty, Hořejší rybník, rybník u Lipinky, Prostřední rybník a Monstranský rybník je druhová diverzita výrazně vyšší a pokud mohu soudit, tak i populace jednotlivých druhů jsou početnější (vyšší denzita), oproti stanovištím se zemědělsky obhospodařovaným okolím, mezi které z vybraných lokalit patří Čertův rybník, Balaton 1, Balaton 2, Balaton 3 a rybník Pancnerák. I mezi jednotlivými stanovišti jsou ale velké rozdíly a nejde jen o rozdíly mezi přírodními a zemědělskými stanovišti, ale i o rozdíly mezi stanovišti v rámci jednotlivých skupin, třeba nádržemi sousedícími vzdušnou čarou nedaleko od sebe, nebo v případě soustavy rybníků Balaton 1,2 a 3, které leží přímo vedle sebe, odděleny pouze hrází.

Počítání odskoků žab v definované části břehové linie bylo možné realizovat pouze u dvou vodních ploch, a to vodní nádrž Suchomasty, kde bylo na břehovém transektu napočteno 10 jedinců skokana skřehotavého a u Čertova rybníku, kde byl zjištěn pouze 1 jedinec.

Dle statistického srovnání vychází lépe přírodní stanoviště. Vyhledávání pulců bylo sice po přivalových deštích obtížnější, ale i tak byli pulci zaznamenáni na všech 5 přírodních lokalitách a 3 zemědělských lokalitách v dostatečném počtu (viz přílohy).

Zjištěné výsledky potvrzují, že vzhledem k nálezům jedinců, pulců, snůšek a juvenilů, slouží osídlené nádrže vesměs i k jejich rozmnožování, což považuji za důležitý výsledek. U plazů byly zaznamenány pouze jednotky jedinců, třeba i na výhřevných stanovištích. Může se jednat o přirozený výkyv, jakých již bylo v minulosti zaznamenáno více, spíše je to však očekávatelné, protože jde zejména v případě hadů o živočichy stojící výše než obojživelníci v potravním řetězci, a tak jsou jednotlivé nálezy pravděpodobnější vzhledem ke kapacitě prostředí (Araújo et al., 2006; Blaustein & Bancroft, 2007).

Pro přesnější zjištění výsledků a ucelené představy o tom, zdali se populace obojživelníků a plazů snižují neustále, anebo je to následek přirozeného výkyvu, je zapotřebí provést opakovaný faunistický monitoring daných stanovišť v průběhu delšího časového horizontu, kde se budou brát v úvahu nejen teplotní výkyvy, ale i klimatické podmínky nebo jiné faktory ovlivňující přirozený cyklus obojživelníků a plazů (Araújo et al., 2006; Rollins & Smith, 2017). Mezi faktory okolí, které lze v zájmu ochrany obojživelníků ovlivnit může patřit právě intenzivní zemědělství, přílišná chemizace (Aldrich, 2009; Boissinot et al., 2019; Brühl et al., 2011), nevhodná skladba obsádek (Kloskowski, 2010; (Ribeiro et al., 2011), nevhodná péče o vodní plochy, jako je např. odbahnění nebo sklony břehů, vysoušení stanovišť (Zavadil et al., 2008, Zavadil et al., 2011), fragmentace krajiny (Cushman, 2005; Gibbs & Shriver, 2005,

Turner et al., 2022), monokultury zemědělské plochy (Arntzel et al., 2017) a jiné (Elzanovski et al., 2007; Mazerolle et al., 2005).

### 6.1.1 Doporučení pro praxi

Strategie zaměřená na ochranu batrochofauny a herptofauny by měla být zaměřená na obnovu a zachování jejich přirozených stanovišť s vhodnou vegetací přizpůsobenou daným druhům, ať už se jedná o samotné vodní plochy, jejich břehy, tak dostatek vhodných úkrytů přes den v době vysokých nebo naopak nízkých teplot za špatného počasí, ale i úkrytů vhodných k zimování. Pro plazy jsou to navíc i místa vhodná ke kladení vajec se stabilní teplotou a vlhkostí. Tato místa mohou být přirozená, ale i uměle vytvořená. Dalším důležitým faktorem je bezpečný přesun obojživelníků i plazů na migračních trasách včetně přechodu silnic, a to buď zábrany u silnic, nebo budování podchodů, případně nadchodů. Vhodný management terestrických, ale i vodních stanovišť a jejich vhodné propojení, změna přístupu v kosení luk, ale i příkopů u silnic. V zemědělství by měla být omezena chemizace a používání pesticidů, s tím totiž souvisí i úbytek bezobratlých, kteří slouží jako potrava obojživelníků, i některých plazů, převážně pro narozená mláďata. Dále je potřeba zamezit destrukci a degradaci krajiny nevhodnou fragmentací, eliminovat monokultury plodin, ty tvoří tzv. ostrůvková společenstva, která mají větší tendenci k vyhynutí z důvodu snížené genetické variability a možnosti ztráty dostatku potravy. Proto je vhodné zajistit vznik remízků a střídání osazení ploch, více podporovat eko-zemědělství. V okolí lidských obydlí zabránit domácím „predátorům“ v útěku, volnému pobíhání a narušování přirozených stanovišť obojživelníků a plazů.

Konkrétně pro mnou studované plochy asi není třeba nic měnit na okolí nádrží, které považují za přírodě blízké. Na jejich březích jsou zastoupeny jak světliny, tak lesní porost a možnost zasažení agrochemikáliemi je omezená a nepravděpodobná. Naopak nádrže, které jsou ve skupině ovlivněných, by si některá opatření zasloužily. Například by třeba zrovna v okolí Balatonu mohly při březích vzniknout širší sečené travnaté pásy (do 20–30 m), které by omezily vliv okolních polností. Dále by bylo vhodné snížit a regulovat množství rybní náklady, aby nedocházelo k přílišnému tlaku na pulce. Některý roh nádrží by také bylo možno od souvislé vodní plochy oddělit pletivem, kterým velké ryby neproplavou, a taková část by mohla být refugiem obojživelníků.

Neméně důležitá je i osvěta vůči veřejnosti, se kterou by se mohlo počítat i v osnovách základních škol při hodinách zaměřených na přírodu, jako je prvouka, přírodověda a později přírodopis. Ideální je umožnit návštěvu dětí s odborníkem, který se danou problematikou zabývá v nějakém blízkém okolí, a zde je třeba právě teď na jeře v období rozmnožování žab seznámit praktickou ukázkou se stavem a péčí o ochranu biotopu či daných živočichů.

Z důvodu celosvětově neustále se snižujícího počtu obojživelníků a plazů je potřeba nejen pro naše potomky, ale i pro další generace zachovat a chránit obojživelníky a plazy, aby mohli zůstat součástí našeho přírodního dědictví. A nedopadli jako jiní živočichové, které vidáme pouze v zoologických zahradách, nebo ještě hůř, pouze na fotografiích z dávných dob.

## 7 Závěr

Záměrem práce bylo mapování a odhad denzity populace obojživelníků a plazů, včetně identifikace rozdílů v druhovém složení a početnosti v závislosti na využití krajiny, stanoviště s intenzivně obhospodařovaným okolím a stanoviště obklopená přírodě bližšími společenstvy. V podstatě se jedná o faunistickou studii.

Bylo prozkoumáno 10 vodních ploch s terestrickým okolím na Berounsku, z čehož 5 bylo obklopeno přírodě bližšími společenstvy (přírodní) a 5 stanovišť se nacházelo v intenzivně obhospodařovaném okolí (zemědělské). Průzkum probíhal v roce 2021.

Prokázán byl výskyt 5 druhů obojživelníků, z toho 1 zástupce ocasatých: čolek velký *Triturus cristatus* a 4 žáby: ropucha obecná *Bufo bufo*, skokan hnědý *Rana temporaria*, skokan štíhlý *Rana dalmatina* a skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus*. Z plazů byli pozorováni 2 zástupci ještěrovitých: ještěrka obecná *Lacerta agilis* a slepýš křehký *Anguis fragilis* a dva zástupci hadů: užovka hladká *Coronella austriaca* a užovka obojková *Natrix natrix*.

Z vyhodnocení pozorování a statistických šetření vyplynulo, že druhová diverzita obojživelníků a plazů je vyšší na stanovištích s přírodě bližšími společenstvy než na intenzivně obhospodařovaných stanovištích. Přírodě blízká stanoviště hostila průměrně 4-6 druhů, zatímco narušená a ovlivněná do 2 druhů. Rozdíly byly i v denzitách přítomných vývojových stadií obojživelníků. Výsledky ukazují, že existuje statisticky významný rozdíl mezi druhovou diverzitou a denzitou vybraných stanovišť. Významné rozdíly vykazují stanoviště nejen mezi skupinami (přírodě blízká x zemědělsky ovlivněná), ale i v rámci skupin mezi sebou. Vzhledem k malému souboru shromážděných dat, které může závěry zkruslovat, by však bylo velmi vhodné časem pozorování zopakovat v zájmu verifikace výsledku.

Doporuční postupů pro uchování biodiverzity je podpora tzv. ekozemědělství, vhodný management terestrických prostředí i vodních ploch, jejich vhodné a bezpečné propojení, budování zábran, podchodu nebo nadchodů na migračních trasách. Konkrétně navrhuji výsev izolačních travních pásů v okolí nádrží sousedících se zemědělskými pozemky a úpravy rybních obsádek tam, kde jsou nádrže využity k chovu ryb. I nadále je třeba monitorovat denzitu i druhovou diverzitu obojživelníků a plazů pro lepší posouzení z dlouhodobého hlediska. Velkou roli musí hrát osvěta a výchova veřejnosti i dětí.



## 8 Literatura

- Abellán P, Sánchez-Fernandez D. 2015. A gap analysis comparing the effectiveness of Natura 2000 and national protected area networks in representing European amphibians and reptiles. *Biodiversity and Conservation* **24**(6):1377-1390.
- Agasyan A, Avci A, Tuniyev B, Isailovic JC, Lymberakis P, Andrén C, Cogalniceanu D, Wilkinson J, Ananjeva NB, Üzüm N, Orlov N, Podloucky R, Tuniyev S, Kaya U, Ajtic R, Vogrin M, Corti C, Mellado VP, Sá-Sousa P, Cheylan M, Pleguezuelos J, Baha El Din SM, Nettmann HK, De Haan CC, Sterijovski B, Schmidt B, Meyer A. 2010. *Natrix tessellata*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed June 2019). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T157256A5062170.en
- Agasyan A, Avci A, Tuniyev B, Crnobrnja-Isailovic J, Lymberakis P, André C, Cogalniceanu D, Wilkinson J, Ananjeva NB, Üzüm N, Orlov N, Podloucky R, Tuniyev S, Kaya U, Böhme W, Ajtic R, Vorgan M, Corti C, Pérez-Mallado V, Sá-Sousa P, Cheylan M, Pleguezuelos J, Borczyk B, Schmidt B, Meyer A. 2017. *Zamenis 54 longissimus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2022). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T157266A49063773.en.
- Agasyan A, Avci A, Tuniyev B, Crnobrnja-Isailovic J, Lymberakis P, André C, Cogalniceanu D, Wilkinson J, Ananjeva NB, Üzüm N, Orlov NL, Podloucky R, Tuniyev S, Kaya U, Böhme W, Nettmann HK, Joger U, Cheylan M, Pérez Mellado V, Borczyk B, Sterijovski B, Westerström A, Smidt B, Terbish K, Munkhbayar K, Nazarov R, Shi L, Zhao W, Bi J. 2019. *Zootoca vivipara*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2022). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T61741A49741947.en.
- Agasyan A, Avci A, Tuniyev B, Lymberakis P, André C, Cogalniceanu D, Wilkinson J, Ananjeva NB, Üzüm N, Orlov NL, Podloucky R, Tuniyev S, Kaya U, Crnobrnja-Isailovic J, Vogrin M, Corti C, Pérez Mellado V, Sá-Sousa P, Cheylan M, Pleguezuelos J, Kyek M, Westerström A, Nettmann HK, Borczyk B, Sterijovski B, Schmidt B, Terbish K, Orlova V, Chirikova M, Doronin I, Shi L. 2021. *Lacerta agilis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2022). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T1572288A49644624.en.
- Agasyan A, Avci A, Tuniyev B, Crnobrnja-Isailovic J, Lymberakis P, André C, Cogalniceanu D, Wilkinson J, Ananjeva N., Üzüm N, Orlov NL, Podloucky R, Tuniyev S, Kaya U, Nettmann HK, Böhme W, Sterijovski B, Vogrin M, Corti C, Pérez Mellado V, Sá-Sousa P, Cheylan M, Pleguezuelos J, Tok CV, Sindaco R, Borczyk B, Schmidt B. 2021. *Anguis fragilis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2022).
- AgriNostra. 2021. Hlasy žab. Available from <http://agrinostra.cz>. (accessed April 2022).

- Aldrich A. 2009. Empfindlichkeit von Amphibien gegenüber Pflanzenschutzmitteln. *Agrarforschung* **16**(11-12):466-471.
- Alford, RA, Richards, SJ. 1999. Global Amphibian Declines: A Problem in Applied Ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*. **30**. 133-165.
- AmphibiaWeb. 2023. Information on amphibian biology and conservation. Available from <http://amphibiaweb.org>. (accessed March 2023).
- AOPK. 2023. Natura 2000. Available from <http://natura2000.cz>. (accessed March 2023)
- AOPK. 2023. Poznej přírodu. Available from <http://nature.cz>. (accessed March 2023)
- Araújo MB, Thuiller W, Pearson RG. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography* **33**:1712-1728.
- Arntzen JW, Abrahams C, Meilink WRM, Iosif R, Zuiderwijk A. 2017. Amphibian decline, pond loss and reduced population connectivity under agricultural intensification over a 38 year period. *Biodiversity and Conservation*. **26**.(6)
- Babka J, Bauerová D, Bičík I, Burešová M, Hofman L, Hřčka D, Humlová H, Jetelová K, Kloudová J, Kruba J, Kocourek P, Komárová J, Kouřík R, Kruba j, Macháček T, Málek A, Němec V, Obermajer J, Ohem F, Pluháček Z, Stáňová M, Svoboda P, Sýkora P, Šmídová L, Šťastná H, Vaňhát P, Veverková M, Visinger P, Zemanová D, Židková J. 2007. Středočeský kraj životní prostředí. T. A.Print, s.r.o. Praha.
- Baker J, Beebee T, Gent T, Orchard D. 2011. *Amphibian Habitat Management Handbook*. Bournemouth. Amphibian and Reptile Conservation. Bournemouth.
- Beebee, T. J. C., Griffiths, R. A. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological Conservation*. **125**(3). 271-285.
- Belcik M, Klimaszewski K. 2021. The Value of Forest Ecosystems in the Conservation of Amphibians Revealed by Predictive Mapping. *Folia Biologica (Kraków)* **69**(3):147-158.
- Berger L, Speare R, Daszak P, Green DE, Cunningham AA, Goggin CL, Slocombe R, Ragan MA, Hyatt AD, McDonald KR, Hines HB, Lips KR, Marantelli G, Parkes H. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **95**: 9031-9036.
- BioLib. 2023. Biological Library. Available from <http://www.biolib.cz>. (accessed March 2023).
- Blaustien AR, Bancroft BA. 2007. Amphibian Population Declines: Evolutionary Considerations. *Biology Science* **57**(5):437-444.
- Blaustein AR, Wake DB, Sousa WP. 1994. Amphibian declines: Judging stability, persistence and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* **8**:60-71.

- Boissinot A, Besnard A, Loudrais O. 2019. Amphibian diversity in farmlands: Combined influences of breeding-site and landscape attributes in western France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **269**:51-61.
- Bombi P, D'Amen M, Salvi D, Bologna MA, Macrone F, Maggio C, Canu A. 2012. Amphibians conservation in Italy: The contribution of the WWF Oases network. *Italian Journal of Zoology* **79**(2):287-295.
- Böhme W, Pérez-Mellado V, Cheylan M, Nettman HK, Krecsák L, Sterijovski B, Schmidt B, Lymberakis P, Podloucky R, Sindaco R, Avci A. 2009. *Podarcis muralis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2022). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61550A12514105.en.
- Brecko J, Vervust B, Herrel A, van Damme R. 2011. Head Morphology and Diet the Dice Snake (*Natrix tessellata*). *Martensiella*. **18**. 20-29
- Bridges CM. 2000. Long-term effects of pesticide exposure at various life stages of the southern leopard frog (*Rana sphenoccephala*). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* **39**:91-96
- Brühl CA, Pieper S, Weber B. 2011. Amphibians at risk? Susceptibility of terrestrial amphibian life stages to pesticides. *Environmental Toxicology and Chemistry* **30**(11):2465-2472.
- Burnie D. 2002. *Zvíře*. Euromedia Group k.s. Praha.
- Carey, C., Cohen, N., and Rollins-Smith, L. 1999. Amphibian declines: An immunological perspective. *Developmental & Comparative Immunology* **23**:459-472.
- CBD (Convention on Biological Diversity). 2002. Alien species that threaten ecosystems, habitats or species Decision VI/23. The Conference of the Parties, Hague. Available from <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197> (accessed January 2023).
- Cílek V, Sůvová Z, Turek J, Meduna P, Mikuláš R, Štorch P, Hladil J, Mudra P, Keřka J. 2020. *Krajem Joachyma Barranda: Cesta do pravěku země české*. Dokořán. Praha.
- COE. 2023. Council of Europe. Available from <http://www.ceo.int>. (accessed March 2023)
- Collins JP, Storfer A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions*. **9**(2):89-98.
- Conelli A. E., Nembrini M., Mebert K. 2011. Difference Habitat Use of Dice Snake, *Natrix tessellata*, among Three Populations in Canton Ticino, Switzerland – a Radiotelemetry Study. *Mertensiella*. **18**:100-116.
- Crnobrnja-Isailović J, Ajtic R, Vogrin M, Corti C, Pérez Mellado V, Sá-Sousa P, Cheylan M, Pleguezuelos J, Westerström A, De Haan CC, Tok V, Borczyk B, Sterijovski B, Schmidt B, Borkin L, Milto K, Golynsky E, Rustamov A, Nuridjanov D, Munkhbayar K, Shestopal A, Litvinchuk S. 2017. *Coronella austriaca*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017. IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2022). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T157284A748852.en.

- Cushman SA. 2005. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation*. **128**:231-240.
- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health. *Science* **287**: 443-449.
- Davidson C, Shaffer HB, Jennings MR. 2001. Declines of the California red-legged frog: Climate, UV-B, habitat, and pesticides hypotheses. *Ecological Applications* **11**:464-479.
- Dick DCD, Mebert K. 2017. Between housing and deep forest: Long-term population biology and dispersal of suburban Smooth snake (*Coronella austriaca*). *Zoologischer Anzeiger – A Journal of Comparative Zoology*. **270**:98-106
- Diesener G, Reichholf J, Diesenerová R. 1997. *Obojživelníci a plazi*. Ikar Praha.
- Dodd CK, Smith LL. 2003. Habitat destruction and alteration: historical trends and future prospects for amphibians. *Amphibian Conservation*. 94-112. Smithsonian Institution, Washington.
- Duarte H, Tejedo M, Katzenberger M, Marangoni F, Baldo D, Beltran J, Martí D, Richter-Boix A, Gonzalez-Voyer A. 2011. Can amphibians take the heat? Vulnerability to climate warming in subtropical and temperate larval amphibian communities. *Global Change Biology* **18**:412-421.
- Dufresnes C. 2018. Patterns of amphibian diversity in the Western Palearctic. *The Herpetological Bulletin*, 145: 28-30
- Dufresnes C. 2019. *Amphibians of Europe, North Africa and the Middle East*. Bloomsbury Publishing Plc, London.
- Elzanovski A, Ciesiolkiewicz J, Kaczor M, Radwańska J, Urban R. 2007. Amphibian road mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland. *European Journal of Wildlife Research* **55**:33-43.
- Engeman RM, Meshaka WE, Severson MA, Kaufman G, Groninger NP, Smith HT. 2015. Monitoring cryptic amphibians and reptiles in a Florida state park. *Environmental Science and Pollution Research* **23**:7032-7037.
- Garner TWJ, Walker S, Bosch J, Hyatt AD, Cunningham AA, Fisher MC. 2005. Chytrid fungus in Europe. *Emerging Infectious Diseases*, **11**(10):1639-1641.
- Gibbs JP, Shriver WG. 2005. Can road mortality limit populations of pool-breeding amphibians? *Wetlands Ecology and Management* **13**:281-289.
- Green DM, Lannoo MJ, Lesbarreres D, Muths E. 2020. Amphibian Population Declines: 30 Years of Progress in Confronting a Complex Problem. *Herpetologica*. **76**(2):97-100.
- Gruber U. 1994. *Amphibien und Reptilien*. Franckh-Kosmos. Stuttgart.
- Hartel T, Öllerer K, Szilárd N. 2007. Critical elements for biologically based management plans for amphibians in the middle section of the Târnava Mare Basin. *Biologia. Acta Scientiarum Transylvanica*. **15**(1):109-132.

- Hartel T, Băncilă R, Cogălniceanu D. 2011. Spatial and temporal variability of aquatic habitat use amphibians in a hydrologically modified landscape. *Freshwater Biology* **56**:2288-2298.
- Hocking DJ, Babbitt KJ. 2014. Amphibian Contributions to Ecosystem Services. *Herpetological Conservation and Biology* **9**(1):1-17.
- Hopkins WA. 2007. Amphibians as Models for Studying Environmental Change. *ILAR journal* **48**(3):270-277.
- Hoverman J, Olson Z, LaGrange S, Grant J, Williams R. 2015. A Guide to Larval Amphibian Identification in the Field and Laboratory. Purdue Extension
- IUCN Red List of Threatened Species. 2023 Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed March 2023).
- IUCN. 2023 Available from <http://www.iucn.org>. (accessed March 2023).
- Jeřábková L, Krása A, Svoboda A. 2013. Obojživelníci v ohrožení, *Ochrana přírody*, **68**(4):2-4.
- Jeřábková, L., Krása, A., Zavadil, V., Mikátová, B., Rozínek, R. 2017. Červený seznam obojživelníků a plazů České republiky. *Příroda*. **34**:83-106.
- Käsewiter D. 2002. Ökologische Untersuchungen an der Schlingnatter (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768). Disertační práce. Universität Bayreuth. Bayreuth.
- Kiesecker JM, Blaustein AR, Belden LK. 2001. Complex causes of amphibian population declines. *Nature* **410**: 681-684.
- Kloskowski J. 2010. Fish farms as amphibian habitats: Factors affecting amphibian species richness and community structure at carp ponds in Poland. *Environmental Conservation* **37**(2):187-194.
- Kolibáč J, Hudec K, Laštůvka Z, Peňáz M. 2019. *Příroda České republiky: Průvodce faunou*. Academia. Praha.
- Losos, B., Gulička, J., Lellák, J., Pelikán, J. 1984. *Ekologie živočichů*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 316 s.
- Madsen T. 1987. Cost of Reproduction and Female Life-History Tactics in a Population of Grass Snakes, *Natrix natrix*, in Southern Sweden. *Oikos*. **49**(2). 129-132.
- Mapy.cz. 2023. Available from <http://mapy.cz>. (accessed March 2023)
- Martel A, Blooi M, Adriaensen C, Van Rooij P, Beukema W, Fisher MC, Farrer RA, Schmidt BR, Tobler U, Goka K, Lips KR, Muletz C, Zamudio KR, Bosch J, Lotters S, Wombwell E, Garner TWJ, Cunningham AA, Spitzen-van der Sluijs A, Salvidio S, Ducatelle R, Nishikawa K, Ngueyen TT, Kolby JE, Van Bocxlaer I, Bossuyt F, Pasmans F. 2014. Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science* **346**(6209):630-631.
- Maštera J, Zavadil V, Dvořák J. 2015. *Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky*. Academia. Praha

- Mazerolle MJ, Huot M, Gravel M. 2005. Behavior of amphibians on the road in response to car traffic. *Herpetologica* **61**(4):380-388.
- Mebert K. 2011. Geographic Variation of Morphological Characters in the Dice Snake (*Natrix tessellata*). *Mertensiella*. **18**:11-19.
- Melichar J, Pavelčík P, Braun Kohlová M, Frouz J, Máca V, Kaprová K, Karel J. 2019. Metodika pro hodnocení alternativních způsobů obnovy post-těžební krajiny. Praha. Centrum pro otázky životního prostředí, Univerzita Karlova, ATEM – Ateliér ekologických modelů.
- Mikátová B, Vlašín M. 2002. Ochrana obojživelníků. Metodika Českého svazu ochránců přírody č. 1. 3. vyd. Brno: EkoCentrum.
- Moravec J. 2019. Obojživelníci a plazi České republiky. Academia. Praha.
- MŽP. 2023. Ministerstvo životního prostředí. Available from <http://mzp.cz>. (accessed March 2023)
- Nowakowski, A. J., Thompson, M. E., Donnelly, M. A., Todd, B. D. 2017. Amphibian sensitivity to habitat modification is associated with population trends and species traits. *Global Ecology and Biogeography*. **26**(6):700-712.
- Pernetta AP, Allen JA, Beebee TJC, Reading CJ. 2011. Fine-scale population genetic structure and sex-biased dispersal in the smooth snake (*Coronella austriaca*) in southern England. *Heredity*. **107**(3). 231-238.
- Petranka JW, Eldridge ME, Haley KE. 1993. Effects of Timber Harvesting on Southern Appalachian Salamanders. *Conserv Biol* **7**:363-370.
- Reading ChJ. 2004. The influence of body condition and prey availability on female breeding success in the smooth snake (*Coronella austriaca* Laurenti). *The Zoological Society of London*. **264**:61-67.
- Reading ChJ, Jofré GM. 2013. Diet composition changes correlated with body size in the Smooth snake, *Coronella austriaca*, inhabiting lowland heath in southern England. *Amphibia-Reptilia*. **34**:463-470.
- Reading ChJ, Jofré GM. 2016. Habitat use by grass snake and three sympatric lizard species on lowland heath manager using ‘conservation grazing’ *Herpetological Journal*. **26**(2):131-138.
- Ribeiro R, Carretero MA, Sillero N, Alarcos G, Ortiz-Santaliestra M, Lizana M, Llorente GA. 2011. The pond network: can structural connectivity reflect on (amphibian) biodiversity patterns? *Landscape Ecology* **26**(5):673-682.
- Rodriguez MÁ, Belmontes JA, Hawkins BA. 2005. Energy, water and large-scale patterns of reptile and amphibian species richness in Europe. *Acta Oecologica* **28**(1):65-70.
- Rollins-Smith LA. 2017. Amphibian immunity-stress, disease, and climate change. *Developmental and Comparative Immunology* **66**:111-119.

- Rubio X, Gosá A. 2010. Culebra de Esculapio – *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768). Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Madrid.
- Shiravi A, Hojati V, Faghiri A. 2012. The Reproductive cycle in the Grass snake, *Natrix natrix* (Serpentes: Colubridae) in Iran. *Russian Journal of Herpetology*. **19**(3):217-220.
- Sillero N, Campos J, Bonardi A, Corti C, Creemers R, Crochet PA, Crnobrnja-Isailović J, Denoël M, Ficetola GF, Gonçalves J, Kuzmin S, Lymberakis P, de Pous P, Rodríguez A, Sindaco R, Speybroeck J, Toxopeus B, Vieites DR, Vences M. 2014. Updated distribution and biogeography of amphibians and reptiles of Europe. *Amphibia-Reptilia* **35**(1):1-31.
- Smith MA., Green DM. 2005. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? *Ecography*. **28**(1).
- Smolová D, Doležalová J, Vojar J, Solský M, Kopecký O, Gučík J. 2010. Faunistický přehled a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách. In: Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec. **28**: 155-163.
- Spellerberg IF. 1977. Behaviour of a young smooth snake, *Coronella austriaca* Laurenti. *Biological Journal of the Linnean Society*. **9**:323-330.
- Storfer A, Eastman JE, Spear SF. 2009. Modern Molecular Methods for Amphibian Conservation. *Biology Science* **59**(7):559-571.
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues ASI, Fischman DI, Waller RW. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*. **306**:1783–1786.
- Trobisch D, Gläßer-Trobisch A. 2011. The Rearing of Dice Snakes: Part of a Concept for the Sustainable Conservation of Endangered and Isolates Populations in Western Germany. *Mertensiella*. **18**:49-57.
- Trochet A, Moulherat S, Calvez O, Stevens VM, Clobert J, Schmeller D. S. 2014. A database of life-history traits of European amphibians. *Biodiversity Data Journal*. **2**: e4133. doi:10.3897/BDJ.2.e4123.
- Tsianou MA, Lazarina M, Michailidou DE, Andrikou-Charitidou A, Sgardelis SP, Kallimanis AS. 2021. The Effect of Climate and Human Pressures on Functional Diversity and Species Richness Patterns of Amphibians, Reptiles and Mammals in Europe. *Diversity* **13**(6):275.
- Turner RK, Griffiths RA, Wilkinson JW, Julian AM, Toms MP, Isaac NJ. 2022. Diversity, fragmentation, and connectivity across the UK amphibian and reptile data management landscape. *Biodiversity and Conservation* **32**:37-64.
- Vági B, Hartel T, Kovács T, Băncilă R, Hartel T, Anthony BP. 2013. A landscape-level study on the breeding site characteristics of ten amphibian species in Central Europe. *Amphibia-Reptilia* **34**(1):63-73.
- Vergner J., Vergnerová O. 1986. Chov terarijních zvířat. Státní zemědělské nakladatelství Praha. Praha.

- Velenský M, Velenský P, Mebert K. 2011. Ecology and Ethology of Dice Snake (*Natrix tessellata*) in the City District Troja, Prague. *Mertensiella*. **18**:157-176.
- Vitt LJ, Caldwell JP. 2014. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Elsevier. Oklahoma.
- Vojar J. 2007. Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. Praha: ZO ČSOP Hasina Louny.
- 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.
- Wagner N, Pellet J, Lötters S, Schmitd BR, Schmitt T. 2011. The superpopulation approach for estimating the population size of 'prolonged' breeding amphibians: Examples from Europe. *Amphibia-Reptilia* **32**(3):323-332.
- Wojdan D, Žeber-Dzikowska I, Growek B, Sadowski M, Chmielewski J. 2019. Herpetofauna of the Pieprzowe Mountains Nature Reserve and adjacent areas. *The Journal of Institute of Environmental Protection-National Research Institute*. **30**(2):24-31.
- Wood LR, Griffiths RA, Schley L. 2009. Amphibian chytridiomycosis in Luxembourg. *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*. **110**:109-114.
- Zavadil V, Musilová R, Mikátová. 2008. Agency for Nature Conservation and Lonscape Protection of the Czech Republic. Action Plan for the Aesculapian Snake (*Zamenis longissimus*) in the Czech Republic. Hradec Králové.
- Zavadil V, Sádlo J, Vojar J, ed, 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management: metodika AOPK ČR. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Zwach I. 1990. Naši obojživelníci a plazi ve fotografiích. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- Zwach I. 2013. Obojživelníci a plazi České republiky. Grada. Praha.
- Žák K, Majer M, Hůla P, Cílek V. 2016. Křivoklátsko, příběh královského hvozdu. Dokořán. Praha.



## 9 Seznam použitých zkratk a symbolů

ad. – dospělý jedinec

$\alpha$  – alfa

AOPK – agentura ochrany přírody a krajiny

CHKO – chráněná krajinná oblast

juv. – juvenilní jedinec

lar. – larva, pulec

m n. m. – metrů na mořem

NP – národní park

NPP – národní přírodní památka

NPR – národní přírodní rezervace

Obr. - obrázek

PP – přírodní památka

PR – přírodní rezervace

sn. – snůška

tzv. – takzvaný

VP – vodní plocha



## 10 Samostatné přílohy

### Příloha č. 1 Tabulka početnosti druhů zjištěných na vybraných lokalitách

Snůšky – s a larvy – l počítány 1,2,3, přičemž 1 (50 ks), 2 (51-149 ks), 3 (více než 150 ks)  
juvenil – j a adult – d

<b>Vodní nádrž Suchomasty</b>	<b>23.04.2021</b>	<b>16.05.2021</b>	<b>29.05.2021</b>	<b>13.06.2021</b>	<b>03.07.2021</b>	<b>31.07.2021</b>
ropucha obecná	3s + 1d					
skokan štíhlý	1s					
skokan skřehotavý	3d		4d		3d	
užovka obojková	1d			1d		
<b>Čertův rybník</b>						
skokan skřehotavý	1d					
ještěrka obecná	1d					
<b>Balaton 1</b>						
<b>Balaton 2</b>						
<b>Balaton 3</b>						
ropucha obecná		3l	3l	1l		
<b>Rybník Pancnerák</b>						
ropucha obecná	5s	2l	3l	3l		
skokan hnědý	3s	2l	2l	2l		
<b>Hořejší rybník</b>						
ropucha obecná	3s + 2d	3l	3l	3l		
skokan hnědý	3s + 1d	3l	3l	3l		
skokan štíhlý	2s	3l	3l	3l		
čolek velký	1d					
užovka hladká		1d				
užovka obojková		1d				
<b>Rybník u Lipinky</b>						
	28.04.2021				na hrázi	na hrázi
ropucha obecná		1l		1l	1j	50j
skokan hnědý	5s	2l		1l	5j	50j
skokan štíhlý	5s	2l		1l	1j	10j
užovka obojková		1d				
<b>Prostřední rybník</b>						
ropucha obecná	2s	2l	1l		10j	10j
skokan hnědý	2s	2l	1l			10j
skokan štíhlý	2s	2l	1l			10j
užovka obojková		1d				
ještěrka obecná		2d	1d	1d		1d
slepýš křehký						1d
<b>Monstranský rybník</b>						
					v lese	v lese
ropucha obecná	3d		1l		10j	2j
skokan štíhlý	1s					2j
ještěrka obecná			1d			
slepýš křehký	1d					1d

**Příloha č. 2 Tabulka pro výpočty indexů, statistiky**

	<b>počet druhů</b>	<b>pi</b>	<b>pi na 2</b>	<b>dominance</b>
VP1	151	0,70892019	0,502567833	70,8920188
	50	0,23474178	0,055103705	23,4741784
	10	0,04694836	0,002204148	4,69483568
	2	0,00938967	8,81659E-05	0,93896714
	213	4		
VP2	1	0,5	0,25	50
	1	0,5	0,25	50
	2	2		
VP5	350	1	1	100
	350	1		
VP6	650	0,59090909	0,349173554	59,0909091
	450	0,40909091	0,167355372	40,9090909
	1100	2		
VP7	602	0,34225513	0,117138571	34,2255125
	601	0,34225513	0,117138571	34,2255125
	550	0,31321185	0,09810166	31,3211845
	1	0,00056948	3,24303E-07	0,05694761
	1	0,00056948	3,24303E-07	0,05694761
	1	0,00056948	3,24303E-07	0,05694761
	1756	6		
VP8	151	0,14833006	0,022001806	14,8330059
	455	0,44695481	0,199768605	44,6954813
	411	0,40373281	0,163000181	40,3732809
	1	0,00098232	9,64949E-07	0,09823183
	1018	4		
VP9	270	0,33834586	0,114477924	33,8345865
	260	0,32581454	0,106155112	32,5814536
	260	0,32581454	0,106155112	32,5814536
	1	0,00125313	1,57034E-06	0,12531328
	1	0,00125313	1,57034E-06	0,12531328
	5	0,00626566	3,92585E-05	0,62656642
	1	0,00125313	1,57034E-06	0,12531328
	798	7		
VP10	65	0,54166667	0,293402778	54,1666667
	52	0,43333333	0,187777778	43,3333333
	1	0,00833333	6,94444E-05	0,83333333
	2	0,01666667	0,000277778	1,66666667
	120	4		

**Příloha č. 3 Tabulky pro grafy č. 5 a č. 6 druhy daných lokalit**

Přírodní				
druh	sn.	lar.	juv.	ad
<b>Ropucha obecná</b> <i>Bufo bufo</i>	8	15	83	6
<b>skokan hnědý</b> <i>Rana temporaria</i>	8	15	65	1
<b>skokan štíhlý</b> <i>Rana dalmatina</i>	9	15	23	
<b>skokan skřehotavý</b> Pelophylax ridibundus				10
<b>čolek velký</b> <i>Triturus cristatus</i>				1
<b>užovka hladká</b> <i>Coronella austriaca</i>				1
<b>užovka obojková</b> <i>Natrix natrix</i>				4
<b>ještěrka obecná</b> <i>Lacerta agilis</i>				6
<b>slepýš křehký</b> <i>Anguis fragilis</i>				3

zemědělské				
druh	sn.	lar.	juv.	ad
<b>Ropucha obecná</b> <i>Bufo bufo</i>	3	15		
<b>skokan hnědý</b> <i>Rana temporaria</i>	2	6		
<b>skokan štíhlý</b> <i>Rana dalmatina</i>				
<b>skokan skřehotavý</b> Pelophylax ridibundus				1
<b>čolek velký</b> <i>Triturus cristatus</i>				
<b>užovka hladká</b> <i>Coronella austriaca</i>				
<b>užovka obojková</b> <i>Natrix natrix</i>				
<b>ještěrka obecná</b> <i>Lacerta agilis</i>				1
<b>slepýš křehký</b> <i>Anguis fragilis</i>				

**Příloha č. 5 Tabulka pro výpočet Jaccartova indexu**

podobnost	lokalita	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	VP6	VP7	VP8	VP9	VP10
<b>lokalita</b>	<b>druh</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
<b>VP1</b>	<b>4</b>	4	1	0	0	1	1	3	3	4	2
<b>VP2</b>	<b>2</b>	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1
<b>VP3</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VP4</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VP5</b>	<b>1</b>	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<b>VP6</b>	<b>2</b>	1	0	0	0	1	2	2	1	2	1
<b>VP7</b>	<b>6</b>	3	0	0	0	1	2	6	4	4	2
<b>VP8</b>	<b>4</b>	3	0	0	0	1	1	4	4	4	2
<b>VP9</b>	<b>7</b>	4	2	0	0	1	2	4	4	7	4
<b>VP10</b>	<b>4</b>	2	1	0	0	1	1	2	2	4	4