

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Studijní program: B4131 Zemědělství**

**Studijní obor: Agroekologie**

**Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

**Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Herpetofauna okolí Vlkovské pískovny**

**Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Markéta Slábová, Ph.D.**

**Autor bakalářské práce: Jan Růžička**

**České Budějovice, 2014**

---

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2012/2013

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan RŮŽIČKA**  
Osobní číslo: **Z11179**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Agroekologie**  
Název tématu: **Herpetofauna okolí Vlkovské pískovny**  
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracování literární rešerše problematiky obnovy a sukcese pískoven se zaměřením na faktory ovlivňující biodiverzitu zejména plazů a obojživelníků.
2. Seznámení se s lokalitou a s metodikami terénního výzkumu společenstev plazů a obojživelníků.
3. Vlastní práce v terénu na vybraných stanovištích během sezóny, monitoring společenstev plazů a obojživelníků.
4. Celková sumarizace získaných dat a jejich vyhodnocení.
5. Zhodnocení výsledků vlivu rekultivace a nově vzniklého životního prostoru a podmínek na biodiverzitu plazů a obojživelníků v širších ekologických souvislostech.

Rozsah grafických prací: mapa, grafy, tabulky, fotografie

Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu včetně tabulek

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická


Seznam odborné literatury:

1. Baruš V., Oliva O. a kol. (1992): Obojživelníci - Amphibia. Academia Praha, 338 str.
2. Baruš V., Oliva O. a kol. (1992): Plazi - Reptilia. Academia Praha, 222 str.
3. Boitani L. & Fuller T. K. (eds.) (2000): Research Techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequences. Columbia University Press, New York, 442 pp.
4. Doležalová J., Vojar J., Smolová D., Solský M. a Kopecký O. (2012): Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. Ecological Engineering 43: 5-12.
5. Jordan W. R., Gilpin M. E. & Aber J. D. (eds.) (1987): Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press, 342 pp.
6. Řehounek J., Řehouneková K. a Prach K. (2010): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 172 str.
7. Řehouneková K., Řehounek J., Bernard M. & Heneberg P. (2006): Pískovny v krajině. Sdružení Calla, České Budějovice.
8. Vojnar J. (2007): Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ČSOP, Louny, 155 str.
9. Zwach I. (2008): Obojživelníci a plazi České republiky. Grada, Praha, 344 str.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Markéta Slábová, Ph.D.  
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 22. února 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014

  
prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studená 13  
370 01 České Budějovice  
L.S.

  
prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 22. února 2013

### **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat hlavně vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Markétě Slábové, Ph.D. za poskytování cenných rad, za pomoc při výběru lokalit, za poskytnutí materiálů a za odborné vedení. Dále pak AOPK ČR a Městskému úřadu ve Veselí nad Lužnicí za poskytnutí informací.

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....  
V Českých Budějovicích dne ..... 2014

## **Abstrakt**

Průběh sukcese je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím následné vlastnosti vytěžených lokalit. Sukcesi samotnou a její průběh ovlivňuje člověk svou činností nebo naopak nečinností. Například používáním různých typů rekultivací na daných plochách nebo ponecháním ploch ladem. Teoretická část práce obsahuje shrnutí literatury zabývající se tematikou sukcese, těžby, vlivu člověka na biodiverzitu, rekultivacemi a ekologickými nároky plazů a obojživelníků. Praktická část obsahuje pozorování těchto dvou modelových skupin živočichů a následné vyhodnocení jejich stavů. Během sedmi měsíců jsem provedl celkem 13 herpetologických pozorování, během nichž jsem zaznamenal výskyt sedmi druhů plazů a obojživelníků na pěti předem vybraných lokalitách. Při pozorování plazů a obojživelníků jsem použil neinvazivní metody pozorování. Mezi nalezenými druhy byla ještěrka živorodá, ještěrka obecná, skokan zelený, skokan skřehotavý, skokan krátkonohý, čolek obecný a užovka obojková. Druhově nejbohatší byla lokalita „Jezírka“ (7 druhů), druhově nejchudší naopak lokalita „Přesyp“ (2 druhy). Pomocí Chí kvadrát testu jsem vyvrátil nulovou hypotézu, že se jednotlivé lokality v abundanci studovaných skupin neliší (abundance skokanů, Chí Kvadrát = 2764; s. v. = 4;  $p < 0,001$  a ještěrek, Chí Kvadrát = 119; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ).

**Klíčová slova:** sukcese, biodiverzita, rekultivace, těžba, pískovna, plazi, obojživelníci

## **Abstract**

The successional course is the most important factor affecting consequential characteristics of the mine areas. The succession is influenced by man – both by his activity or inactivity, for example by using various types of reclamation or by leaving the area to spontaneous succession. The theoretical part of the thesis contains literal review of the literature dealing with succession, mining, man and biodiversity, reclamation and ecology of reptiles and amphibians. Practical part contains observing of those two model groups and evaluation of their abundance. I accomplished 13 herpetological observations during 7 months and I noted 7 species of reptiles and amphibians at 5 studied localities. I used non-invasive methods of the observation. I recorded following species: *Zootoca vivipara*, *Lacerta agilis*, *Pelophylax esculentus*, *Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax lessonae*, *Natrix natrix* and *Lissotriton vulgaris*. The highest diversity was found at the locality “Jezírka” (7 species), the lowest at locality “Přesyp” (2 species). Using Chi-Square test I rejected the hypothesis, that there is no difference in abundance among studied localities (abundance of *Pelophylax*, Chi Square = 2764; d. f. = 4;  $p < 0,001$  and *Zootoca* + *Lacerta*, Chi Square = 119; d. f. = 4;  $p < 0,001$ ).

**Key words:** succession, biodiversity, reclamation, mining, sandpit, reptiles, amphibians

## **Obsah**

1 Úvod.....	9
2 Literární přehled.....	10
2.1 Sukcese po těžbě.....	10
2.2 Těžba štěrkopísků a písků.....	11
2.3 Rekultivace.....	12
2.4 Vliv člověka na biodiverzitu.....	16
2.5 Předpokládané druhy plazů a obojživelníků na vybraných lokalitách.....	17
2.5.1 Předpokládané druhy plazů.....	18
2.5.2 Předpokládané druhy obojživelníků.....	20
3 Metodika.....	25
3.1 Popis lokalit.....	25
3.2 Metodika pozorování.....	32
3.3 Statistické vyhodnocení dat, výpočet Simpsonova indexu, statistika.....	34
3.4 Klimatické podmínky sezóny 2013.....	34
4 Výsledky.....	36
5 Diskuse.....	41
6 Závěr.....	46
7 Seznam literatury.....	47
8 Přílohy.....	50



## 1 Úvod

Vlkovská pískovna se nachází v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko, která vznikla v roce 1979. Ještě předtím, roku 1977, však byla tato oblast vyhlášena Biosférickou rezervací UNESCO. Třeboňsko je typickou rybníkářskou oblastí. Vznik nových vodních ploch po těžbě písku a štěrkopísku tedy nijak zvlášť nenarušuje místní krajinu. Jsou tu však určité rozdíly mezi rybníky a pískovnami. Pískovny jsou chudé na živiny a voda v nich je čistší. To je zapříčiněno zejména filtrací vody přes písčité substrát. Tato uměle vzniklá jezera jsou tak vhodná pro život obojživelníků, kteří jsou velice citliví na jakékoli znečištění vody. Dále se zde přirozeně nevyskytují ryby, proto se zde může vytvářet litorální vegetace a obojživelníci zde mají dostatek potravy, ryby jim v tomto ohledu nekonkurují (Zwach, 2009). Pobřežní vegetace podléhá buď přirozené, nebo umělé sukcesi a postupem času tak vytváří vhodné prostředí pro výskyt plazů. Ti zde nacházejí útočiště i dostatek potravy. Nově vzniklé plochy po těžbě ponechané přirozené sukcesi jsou velice vhodné pro živočichy, kteří takovéto lokality vyhledávají. Mohou tedy být novou příležitostí pro druhy, které by časem a vlivem pokročilé sukcese z této krajiny vymizely nebo by zde byly utlačovány (Baruš, Oliva a kol., 1992).

Cílem této práce bylo zhodnocení vlivu člověka, těžby, rekultivace a sukcese v okolí Vlkovské pískovny na plazy a obojživelníky (herpetofaunu). Dále pak zhodnocení schopnosti jednotlivých druhů osidlovat nově vzniklá území po těžbě písků a štěrkopísků. Zmapovat jejich výskyt a určit přibližnou velikost jejich populací. Pro tuto práci bylo cíleně zvoleno pět lokalit tak, aby se vzájemně lišily, a aby bylo možné je následně srovnávat.

## **2 Literární přehled**

### **2.1 Sukcese po těžbě**

Přirozená sukcese na jakýchkoli stanovištích probíhá vždy a je ovlivněna mnoha faktory, mimo to existuje také sukcese řízená člověkem (Řehouňková a Prach, 2006). Podle dalších autorů je přirozená sukcese určitým dějovým celkem, který je ovlivňován nejen místními podmínkami, ale také nároky jednotlivých druhů a pokud dojde ke změně těchto podmínek, tak to může znamenat nahrazení jednoho nebo více druhů jiným druhem nebo druhu (Kompala-Baba a Baba, 2013). Koordinační analýzy ukázaly, že hladina podzemní vody je nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje místní průběh spontánní sukcese vegetace (Řehouňková a Prach, 2006). Toto je i případ jezírek a jejich okolních ploch u Vlkovské pískovny, protože podzemní voda spolu s vodou srážkovou jsou zde jedinými zdroji vody, které zásobují pískovnu, jezírka a rostliny. Kvůli širokému vlhkostnímu gradientu jsou suché, mokré a mělce zatopené lokality kolonizovány různými ekologickými skupinami. To znamená, že jiné druhy nalezneme na hlinitých nebo kamenitých půdách po těžbě uhlí nebo kamene a jiné zase na písčitéch půdách po těžbě písku. Konečné druhové složení vegetace vzniklé přirozenou sukcesí je obvykle stanoveno podle podílu trav a dřevin. Nicméně, některé konkurenční trávy mohou zamezit růstu a rozvoji bylin a dřevin na dlouhou dobu tím, že vytvoří hustý, kompaktní trávník (Prach a Pyšek, 2001). Sukcese je dále významně ovlivněna strukturou půdy, pH, makro a mikro klimatem a přítomností některých okolních (polo-) přirozených společenstev (Řehouňková a Prach, 2006). Okolní společenstva ovlivňují nové sukcesní plochy velice významně. Pokud mají tato společenstva přirozenou skladbu, tak tyto plochy ovlivňují příznivě, jelikož každá, i částečná, snaha o původní druhovou skladbu jak fauny, tak flóry by měla být prioritou (Řehouňková a Prach, 2008). Dále mohou sukcesí ovlivňovat antropogenní vlivy, jako například kontaminace půdy těžkými kovy, detergenty nebo jinými cizorodými látkami. Indikátory výskytu těchto látek v prostředí mohou být například členovci (Madden a Fox, 1997). Vegetační změny na všech úrovních řídí schopnost druhů na přizpůsobení se a přetrvávání (Pywell a kol., 2003). Z dlouhodobého hlediska dochází na sukcesí ovlivňovaných plochách ke změnám druhového zastoupení poměrně často, jelikož se v průběhu času mění podmínky daných lokalit, ale

preferance druhů zůstávají téměř stejné po celou dobu. V důsledku toho dochází k přirozené obměně druhové skladby (Řehounek, Řehounková a Prach, 2010). Sukcese sama o sobě ovlivňuje celou řadu živočichů a oni mohou naopak do určité míry ovlivňovat ji. Opuštěné plochy pískoven, které podléhají sukcesi, jsou zpravidla osidlovány obojživelníky velice dobře a v poměrně krátkém časovém intervalu zde vznikají stabilní společenstva (Letnic a Fox, 1997). Samotnou sukcesi pak velice výrazně ovlivňuje další využití vytěžených ploch, protože takto vzniklé pískovny mohou být dále využívány k rekreačním, zemědělským, vodohospodářským nebo lesnickým účelům (Křiváčková, Pecharová a Čížková, 2006). Pak tedy hovoříme o sukcesi umělé neboli ovlivněné nebo řízené člověkem. Nicméně opuštěné pískové nebo štěrkopískové doly jsou velice vhodnou základnou pro přirozenou sukcesi. Tyto plochy totiž nemají dostatek živin a často vysychají, takže jsou nejprve osidlovány pionýrskými druhy rostlin. Ty poté vytvoří nejprve vhodné podmínky pro růst bylinného patra a pak i pro růst dalších dřevin. Tento proces pokračuje až do klimaxu (Řehounková a kol., 2006). I přes to, že je přirozená sukcese na pískovnách daleko vhodnější a méně náročná, je v ČR stále využívána méně než sukcese umělá. Přirozená sukcese na pískovnách a její vývoj obvykle vede ke vzniku jednotnějšího prostředí a ke vzniku nejrůznějších prostředí pro organismy vázané na vodu (Doležalová a kol., 2012).

## **2.2 Těžba štěrkopísků a písků**

Objem těžených štěrků a písků je v celosvětovém měřítku na třetím místě těženého materiálu hned po těžbě uhlí a kamene (Mezera a kol., 1979). Toto množství příkladně kopíruje poptávku společnosti po jednotlivých nerostných surovinách. Oblasti štěrkoven a pískoven jsou díky svému propustnému charakteru často významnými zásobárnami vody. Proto je při této těžbě potřeba dodržovat všechna bezpečnostní pravidla, aby nemohlo dojít ke kontaminaci těchto vod. Po odtěžení materiálů se zde začíná tato voda hromadit, až na konec vytvoří umělé jezero. Tato jezera jsou pak vhodná jak k rekreačním účelům, tak k účelům vodohospodářským. Tyto nově vzniklé vodní plochy jsou ekonomicky výhodné z hlediska jímání, stability a kvality vody. Z ekonomického hlediska je takovýto

způsob jímání vody asi 10krát levnější než jímání pomocí studen. (Mezera a kol., 1979). Po provedení průzkumů lokalit v Třeboňské pánvi bylo zjištěno, že se jedná o největší ložiska písků a štěrkopísků v celé České republice (Belej, 1978).

### **2.3 Rekultivace**

Rekultivace krajiny je zásah do poškozené krajiny. Jedná se spíše o vznik nového charakteru krajiny, než o obnovu původního charakteru krajiny. Rekultivace vždy probíhá ve dvou krocích. První krok provádí společnost, která prováděla těžbu na daném území. Jedná se o navrácení krajiny do stabilizovaného stavu. Druhým krokem je obnova těžbou poškozené a stabilizované krajiny. Tento krok provádějí specializované společnosti, které tímto způsobem navracejí nově vzniklou krajinu k co možná nejvíce původnímu charakteru (Štýs a kol., 1981).

Rekultivace je žádoucím procesem, který krajině opět navrácí ekologickou, sociální a ekonomickou hodnotu (Štýs a kol., 1981). Při provádění rekultivačních procesů je třeba dbát na to, aby byla vytvořena co nejvíce heterogenní krajina. Obecně totiž platí, že čím více heterogenní krajina je, tím je stabilnější a je zde tedy větší pravděpodobnost vytvoření a přežití nové krajiny (Sklenička a Lhota, 2002).

Rekultivace po těžbě písků a štěrkopísků je méně náročná než například rekultivace po těžbě uhlí za pomoci hlubinné těžby. Tato rekultivace je procesem probíhajícím po ukončení povrchové těžby. Při takovéto rekultivaci je nutné vhodně upravit svahy. Tyto plochy pak lze upravovat čtyřmi různými rekultivačními způsoby. Pokud není pískovna zaplavena nebo pokud nemá terasovitě stupňování lze zde provádět agrotechnickou rekultivaci. Pokud je pískovna zaplavena a vhodně upravena lze provádět rekultivaci rekreační. Tento způsob rekultivace byl použit na mnou vybrané lokalitě. Třetím způsobem rekultivace je rekultivace lesnická. Posledním možným procesem je hydriická rekultivace. Ta je využívána zejména v oblastech s dostatkem spodních vod (Mezera a kol., 1979).

## **Biotechnická rekultivace**

Je soubor dílčích opatření, která mají za cíl rekultivaci těžbou poškozených pozemků za použití různé techniky, technologie a pracovních metod. Všechny způsoby rekultivací mají společné určité úkony, které jsou prováděny vždy. Mezi tyto úkony, prováděné v rámci zemědělských, lesnických, vodohospodářských a rekreačních způsobů lze zahrnout terénní úpravy, navážky úrodných nebo potenciálně úrodných zemin, výstavbu komunikační sítě, stabilizaci a protierozní ochranu svahů a svažitých území. Finální podoba takto rekultivovaných ploch je zemědělsky, lesnicky, rekreačně nebo vodohospodářsky plně funkční krajina. Úspěch či neúspěch biotechnických rekultivací je vždy značně závislý na výsledcích předchozích technologických příprav. Tyto přípravy jsou odvozeny od místních podmínek pro každou lokalitu zvlášť. Po ukončení těžební činnosti následují většinou terénní úpravy. Ty jsou prováděny zejména na výsypkách, odvalech a na poklesech terénu s cílem dosažení žádoucího tvaru terénu nebo s cílem navezení úrodných a potenciálně úrodných zemin (Štýs a kol., 1981). Jde vlastně o navrácení zeminy na původní místo po odtěžení surovin. Před těžbou se tyto zeminy odvezou a nahromadí a po ukončení těžby jsou obvykle využity k rekultivaci zpět na dané místo (Tajovský, 2001). Množství takto odstraněných zemin závisí na způsobu těžby. Při povrchové těžbě jsou škody rozsáhlejší, jelikož veškerá zemina nad úložišti nerostů musí být odtěžena a přemístěna. U hlubinné těžby musíme také počítat s nutností odstranění zeminy. Objem této zeminy však není tak velký (Mezera a kol., 1979).

Podle Štýse (1981) lze tyto zeminy dělit podle soudržnosti na:

- nesoudržné (sytké písky, štěrky, sytké kamenité suti), jsou prostupné, voda v nich nevzlíná, nezamrzávají
- soudržné (jíly, písčité až hlinité jíly, spraše a hlíny), jsou neprostupné nebo jen málo, snadno promrzávají

A podle propustnosti na:

- nepropustné (jíly, slíny apod.)
- málo propustné (hlíny, písčité jíly, ornice apod.)
- silně propustné (šterky, písky)

Po rozpojení horniny zvětšují svůj objem o hodnoty nakypření. Objem nakypření narůstá nejvíce u hornin tvrdých, jako jsou například drobné skály a nejméně pak narůstá u sypkých a rypných hornin, například u písků (Štýs a kol., 1981).

## **Způsoby rekultivací**

### Lesnická rekultivace

Cílem této rekultivace je založení kvalitního a plnohodnotného lesního porostu. Je potřeba zvolit vhodné dřeviny. Jelikož půdy po odtěžení pomalu degradují, je vhodné volit dřeviny méně náročné nebo zcela bez nároků na živiny. Dále musíme zvolit vhodné rostliny k daným podmínkám stanoviště, jako například nadmořské výšce. Výsledný porost má pak hned několik funkcí. A to funkci estetickou, protierozní, produkční, vodohospodářskou a klimatickou (Mezera a kol., 1979). Tato rekultivace je nejčastěji využívanou rekultivací v okolí Vlkovské pískovny.

### Zemědělská rekultivace

Tato rekultivace slouží k navrácení produkční činnosti do krajiny. Následně znovu obnovené plochy mohou být využívány jak k extenzivnímu, tak intenzivnímu obdělávání. Pro extenzivní hospodaření není potřeba tolik prostředků, a je proto jednodušší ho na nově vytvořených plochách obnovit. Patří sem například založení luk a pastvin. Naopak se vzrůstající intenzitou hospodaření vzrůstají i nároky na úpravu a zlepšení nových ploch. Tyto plochy je potřeba dobře zásobovat živinami a vodou. Vhodné je nejprve zde začít s pěstováním zlepšujících předplodin a postupně přejít na cílové plodiny. Touto cestou vznikají pole, zelinářství, ovocné sady nebo vinice.(Štýs a kol., 1981).

### Rekreační rekultivace

Tento způsob rekultivace krajiny je hojně využíván, nejčastěji však v okolí lidských sídel, protože má významnou estetickou funkci, další jeho funkcí je například protierozní funkce (Sklenička a Kašparová, 2008). Po použití tohoto způsobu rekultivace vzniká celá řada rekreačně využitelných prostor, jako jsou hřiště a cvičišť, koupaliště (velice časté u štěrkových pískových a kamenných lomů), zahrádkářské kolonie a různé parky (Štýs a kol., 1981).

### Hydrologická rekultivace

Bývá též označována jako vodohospodářská rekultivace. Zajišťuje zadržení pitné vody v krajině a hospodaření s ní. Pro tento způsob rekultivace jsou především využívány kamenolomy nebo štěrkové a pískové lomy, protože nekontaminují vodu a jsou poměrně chudé na živiny. Z těchto důvodů jsou vody v těchto uměle vytvořených jezerech velice vhodné jako zdroj pitné vody. Jedná se především o podzemní vody, které prosakují do vytěžených prostor a tím se zároveň i filtrují. Náklady na jejich úpravu jsou tedy nižší. Tyto plochy plní zejména ekologické, retenční, akumulární, asanační, sportovně rekreační, rybářské a kombinované funkce (Štýs a kol., 1981).

Zásahy na a kolem Vlkovské pískovny zahrnují všechny čtyři druhy rekultivačních zásahů. V praxi se pak všechny tyto zásahy prolínají a tvoří tím tak jeden funkční celek. Pískovna je z velké části zatopena. Její břehy byly buď zalesněny, nebo obrostly vlivem přirozeného zmlazení lesa a šíření náletových dřevin. Část okolí byla opět navrácena a upravena k zemědělské činnosti a samotná vodní plocha pak slouží jako veřejné koupaliště a rybářský revír.

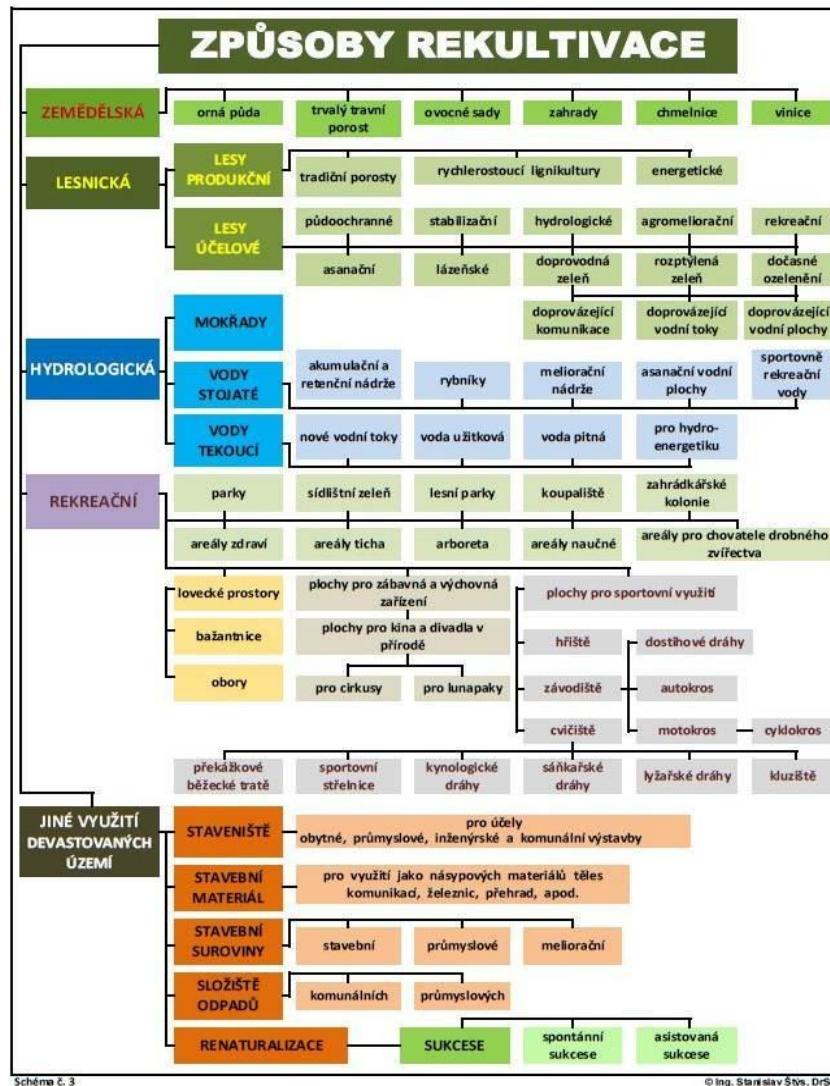


Schéma č. 3

© Ing. Stanislav Štýs, DrSc.

Obrázek č. 1: Grafické znázornění jednotlivých způsobů rekultivací a jejich uplatnění (Štýs, 2013)

## 2.4 Vliv člověka na biodiverzitu

Člověka a krajina a tím pádem i biodiverzita vždy existovali, existují a nadále budou existovat bok po boku. Stejně tak jako člověk ovlivňuje krajinu a její diverzitu, tak krajina a biodiverzita již od pradávna ovlivňovaly člověka. Důkazem toho je, že nejprve byla člověkem osidlována bohatá místa s vysokou diverzitou, která poskytovala člověku vhodné prostředí a dostatek zdrojů (Mezera a kol., 1979). Člověk se postupem času naučil hospodařit s dostupnými zdroji. Toto primitivní obdělávání polí a využívání poměrně rozsáhlých travnatých ploch mělo na vývoj kulturních krajín střední Evropy nemalý vliv (Ložek, 1973).



Vliv člověka na biodiverzitu plazů a obojživelníků bude stále větší s tím, jak člověk zabírá stále více území a jak se jeho populace zvětšuje. Většina plazů a obojživelníků vyhledává klidná místa. Nevyhovuje jim tedy přílišné osídlení. Některé druhy se však dokázali přizpůsobit a dnes žijí poblíž lidských sídel, někdy je dokonce využívají jako úkryt nebo jako zimoviště. Takovým příkladem jsou například zahrádkářské kolonie nebo různé skladovací prostory či haly (Baruš, Oliva a kol.). Nicméně zásahy člověka do krajiny mají značný vliv na biodiverzitu plazů a obojživelníků. Člověk ovlivňuje tyto živočichy nejen přímo, to znamená zabíráním jejich přirozených biotopů, ale i nepřímo a to tak, že vytlačuje z krajiny jejich přirozenou potravu. Tímto způsobem může také dojít ke značnému omezení populací plazů a obojživelníků nebo k jejich úplnému vymizení (Zlatník, 1973). Zejména pak obojživelníci jsou velice citliví ke znečištění prostředí, jelikož mají polopropustnou pokožku. Takže lidská činnost a používání chemických látek ohrožuje jejich populace (Primack a kol., 2011).

Likvidace oblastí jako jsou skládky, výsypky, staré doly nebo opuštěné areály může být považována za modelování krajiny nebo vytváření zcela nové krajiny, za pomoci následné sukcese a environmentálních interakcí (Jordan a kol., 1987). Dynamika společenstev a její kolísání nabízí nestabilní ekologický stav s nepředvídatelným vývojem. V takovém případě je někdy lidský zásah do krajiny nejen možný, ale dokonce potřebný (Kovář a kol., 2004).

## **2.5 Předpokládané druhy plazů a obojživelníků na vybraných lokalitách**

Všechny druhy obojživelníků a plazů jsou poikilotermní, což znamená, že mají proměnlivou teplotu krve a těla. Jejich tělesná teplota je tedy přímo závislá na teplotě prostředí, ve kterém žijí. Tomu se přizpůsobily i jejich nároky na teplotu a způsob života. Některé druhy vyžadují přímé sluneční záření a využívají ho prakticky vždy, když mají příležitost. Zástupce žab je například rosnička zelená (*Hyla arborea*), zástupce plazů je například ještěrka zelená (*Lacerta viridis*). Jiné druhy naopak sluneční záření nevyhledávají tolik a sluní se jen po určitou dobu, nebo jen v určitém ročním období. Sem patří například ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*). A některé druhy se slunění zcela vyhýbají, například blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*).

Všechny tyto druhy si však hledají vhodná místa, kam se mohou ukrýt v případě, že dojde ke zvýšení teploty nad jejich únosnost. Jsou totiž velice náchylní k přehřátí a u obojživelníků zároveň dochází k ohrožení kůže vysušením (Zwach, 2009).

Jak plazi, tak obojživelníci jsou významnými obratlovci v pohledu vývoje. Obojživelníci jsou prvními obratlovci se dvěma páry končetin. Plazi jsou zase prvními zcela suchozemskými obratlovci. Tyto jejich vlastnosti jim velice pomohly k osidlování nových území, kde se následně vyvíjeli a přizpůsobovali se novým podmínkám (Baruš, Oliva a kol., 1992).

### 2.5.1 Předpokládané druhy plazů

#### Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)

Areál ještěrky obecné je velice široký. Tato ještěrka žije prakticky všude, od nížin až do 850 m.n.m. Dříve byla hojná na celém území ČR, dnes se vyskytuje spíše ostrůvkovitě. Většinou vyhledává suché slunné biotopy, jako jsou lomy, pískovny, zahrady, meze, rumiště, náspy cest a železniční náspy (Zwach, 2009). Jsou pro ni tedy vhodné plochy s probíhající přirozenou sukcesí, s dostatkem náletových dřevin, které jí slouží jako úkryt a poskytují dostatek potravy. V letních měsících pak poskytují důležitý stín. Ačkoliv tato ještěrka nesnáší vlhká stanoviště, v letních měsících je občas vyhledává, kvůli ochlazení (Diesener a kol., 1997). Stavby tohoto druhu značně poklesly v souvislosti s likvidací mezí a s nadměrným užíváním chemických látek v zemědělství (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem očekával na všech lokalitách, zejména pak na lokalitě „Přesyp“, kde má vhodné podmínky pro život.

#### Ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*)

Tento druh ještěrky žije spíše ve vyšších polohách, nicméně se přizpůsobila i podmínkám nížin. V současné době tedy obývá prakticky celé území ČR. Preferuje vlhčí a zastíněné prostředí. K vyhřívání však využívá slunná a suchá místa. Vhodným biotopem jsou pro ještěrku živorodou lesy a křoviny. K její největší kumulaci dochází na pasekách po polomech nebo po těžbě dřeva. Na takovýchto lokalitách lze nalézt na jednom pařezu i několik ještěrek a to hlavně díky dostatku

úkrytů, potravy a malé agresivitě samců, kterým schází teritoriální chování. Tento druh má velice silnou schopnost rychle kolonizovat nová území. (Zwach, 2009). Tento druh jsem očekával na lokalitě všech lokalitách, jelikož na všech byly stanoviště s vhodnými podmínkami pro výskyt tohoto druhu.

#### Slepýš křehký (*Anguis fragilis*)

Žije téměř na celém území ČR. Vyskytuje se od nížin až do 1400 m.n.m. Nejčastěji osidluje biotopy, jako paseky, louky, pole, okraje lesů, rašeliniště, lomy a kamenité, zarostlé svahy. Rozlišujeme dva poddruhy a to „východní“ a „severní“ poddruh. „Východní“ poddruh slepýše křehkého vyhledává suché oblasti. Vyhledává zejména silniční a železniční násypy, jelikož jsou zpravidla dobře odvodněny a nejsou zastíněny. „Severní“ poddruh si ke svému životu naopak vybírá vlhké a podmáčené biotopy (Zwach, 2009). Slepýš křehký se nevyhýbá ani blízkosti lidských obydlí, parkům a zahrádkářským koloniím. Je tedy schopen dobře osidlovat nová území (Mikátová a kol., 2001). Tento druh jsem očekával zejména na lokalitách „Přesyp“, „Nálety“ a „Břeh“, které nejlépe splňují jeho ekologické nároky.

#### Užovka obojková (*Natrix natrix*)

Její výskyt je situován zejména do blízkosti vodních toků. Od těchto vodních toků se zpravidla nevzdaluje. Jinak obývá celé území ČR. Vlhké biotopy s různým typem zamokření jsou pro ni vhodným biotopem. Poskytují dostatek potravy a v letních měsících i stín a ochlazení. Občas využívá také slunná, suchá místa k vyhřívání. Můžeme ji nalézt kolem vodních toků, ve vodních nádržích (přehrady, rybníky, tůně, zatopené lomy a pískovny). Preferuje však čistou vodu (Zwach, 2009). Její schopnost osidlovat nová území klesá se vzdáleností vlhkých nebo trvale zavodněných biotopů od sebe. Stavby užovky obojkové u nás stále klesají. To je zapříčiněno ztrátou vhodného prostředí a znečišťováním vod (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem očekával na lokalitách „Rybníček“ a „Jezírka“. Je zde totiž dostatek vody, kde může získávat potravu.

### Zmije obecná (*Vipera berus*)

Tento had obývá velkou část území ČR. Nežije jen v nížinách. I tak se dnes již považuje za celkem vzácného hada. Preferovanými biotopy jsou rašeliniště, vlhké louky, okraje lesů a polí. V letních měsících vyhledává slunná stanoviště, na kterých se vyhřívá. Její výskyt a schopnost osidlovat nová území je dnes dosti omezen a to zejména díky úbytku přirozených biotopů, které vyhledává. Dále se nevyskytuje v blízkosti lidských obydlí a tím je její prostor také značně omezen (Zwach, 2009). Tento druh jsem očekával na lokalitě „Rybníček“. Je zde totiž dostatečná vlhkost a rašeliník, který tento druh vyhledává.

### **2.5.2 Předpokládané druhy obojživelníků**

#### Skokan zelený (*Pelophylax esculentus*)

Vyskytuje se převážně v nížinách, dostává se však i do poloh nad 600 m.n.m. Jeho přirozeným biotopem jsou všechny druhy stojatých vod. Celoročně žije ve vodě nebo v její bezprostřední blízkosti. Není náročný na prostředí, díky tomu je schopen rychle kolonizovat nová, poměrně rozsáhlá území a je tedy hojný na ploše celé ČR. Jedná se o křížence skokana skřehotavého a skokana krátkonožého. Jeho početnost je tedy přímo závislá na početnosti těchto dvou druhů (Zwach, 2009). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“ a „Jezírka“. A to z důvodu, že se jedná o křížence skokana skřehotavého a krátkonožého a jejich výskyt jsem na těchto lokalitách očekával také.

#### Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)

Tento druh skokana vyhledává spíše hlubší vodní nádrže a zdržuje se také často kolem koryt pomalu tekoucích řek. Je velice silně vázán na vodu a opouští ji jen občas. Vždy se však zdržuje v její těsné blízkosti (Zwach, 2009). Na našem území osidluje nejteplejší oblasti a nížiny. Jeho rozšíření a schopnost kolonizovat nová stanoviště tedy omezuje vodní prostředí a nadmořská výška (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“ a „Jezírka“. Tyto lokality totiž dokonale splňují ekologické nároky tohoto skokana.

### Skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*)

Výskyt skokana krátkonohého je od nížin, po vrchoviny. Obvykle však do 650 m.n.m. Stejně jako skokani skřehotavý a zelený je vázán na vodní prostředí. Jeho vazba na vodní prostředí je však z těchto tří druhů nejmenší. Obývá hlavně tůňe a rybníky s hojným pásem pobřežní vegetace (Zwach, 2009). Optimální podmínky nachází v chladnějších, otevřených oblastech. Jeho schopnost osidlovat nová území je poměrně dobrá. Není tak úzce vázán na vodu, a proto jeho rozšíření omezuje hlavně nadmořská výška a lidská činnost (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“ a „Jezírka“. Jedná se totiž o druh vyhledávající stojaté vody, které se zde nacházejí.

### Skokan hnědý (*Rana temporaria*)

Zcela nenáročný druh. Obývá prakticky celou ČR, vyhýbá se jen některým nížinám a velmi vysoko položeným horským oblastem. Osidluje téměř všechny biotopy (Zwach, 2009). Díky svým nízkým nárokům na prostředí se jedná o druh, který je schopen rychle a efektivně kolonizovat nová území. Jeho rozrůstání brzdí pouze antropogenní činnost (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“ a „Jezírka“. Jelikož se jedná o zcela nenáročný druh a tyto lokality poskytují jak úkryty, tak potřebnou vlhkost.

### Skokan ostronosý (*Rana arvalis*)

Obývá hlavně listnaté, smíšené, ale i jehličnaté lesy, rašeliniště, parky nebo louky. Kolonizuje obdobná stanoviště jako skokan hnědý, ale preferuje spíše nižší polohy, naopak skokan hnědý preferuje polohy vyšší. Na některých stanovištích se vyskytují pospolu. Vyhledává vlhčí lokality v nížinách, například kolem potoků, řek nebo stojatých vod. Je schopen dobře osidlovat nová území. Tato jeho schopnost je však omezena konkurencí skokana hnědého, který se vyskytuje ve vyšších polohách a skokan štíhlého, který se vyskytuje v teplých nížinách (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Rybníček“ a „Jezírka“. Jelikož se zde vyskytují dostatečně velké vodní nádrže, které mu mohou poskytnout vlhkost a v okolí se vyskytují listnaté stromy.

### Skokan štíhlý (*Rana dalmatina*)

Přírodně se vyskytuje v nížinách a pahorkatinách. Vyhýbá se horským stanovištím. Biotopy skokana štíhlého se nachází v blízkosti vodních toků a nádrží. Vyhledává teplé, slunné stráně, louky s keřovým porostem a lužní listnaté lesy. Jedná se o poměrně hojný druh, nicméně jeho rozšíření je výrazně ovlivněno lidskou činností. Je velice citlivý na znečištění krajiny. Zejména pak na chemické přípravky používané v zemědělství a lesnictví (Zwach, 2009). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“ a „Jezírka“, protože splňují biotopové podmínky tohoto druhu.

### Kuňka obecná (*Bombina bombina*)

Výskyt této žáby je v ČR poměrně hojný. Je však rozptýlený a ostrůvkovitý. Větší, souvislejší populace se však vyskytují pouze v jižních, středních a východních Čechách. Na Moravě pak v Poodří, Pomoraví a Podyjí. Jedná se o nížinný druh. Vyskytuje se obvykle tam, kde její příbuzný druh, kuňka žlutobřichá, nenachází vhodné existenční podmínky (Zwach, 2009). Preferuje mělké stojaté vody, močály, tůň, vodní příkopy, mělké rybníky, zatopené lomy a pískovny. Tento druh kuňky má poměrně dobrou schopnost osidlovat nová území, jelikož jí nevádí ani do jisté míry znečištěná voda. Velikost její populace však stále klesá. Zejména z důvodů velkého znečištění vhodných vod a jejich zániku (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“ a „Jezírka“, kde se nacházejí vhodné vodní nádržky pro její život.

### Kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*)

Tento druh je převážně podhorský až horský. Místy se nachází i v pahorkatinách a nížinách. Její výskyt na území ČR je ostrůvkovitý. Jejím přirozeným biotopem jsou mokřady a malé vodní nádrže, zřídka i větší vodní plochy. Stačí jí mělké, periodické tůň. Vyhledává nezastíněná nebo málo zastíněná místa (Zwach, 2009). V přechodových územích dochází k jejímu křížení s příbuznou kuňkou obecnou. Tyto kuňky tak často žijí na daném území spolu a vytváří četné populace kříženců, kterým se úspěšně daří kolonizovat tato území (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento

druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“ a „Jezírka“. Na těchto lokalitách se totiž vyskytují malá, mělká jezírka.

#### Ropucha obecná (*Bufo bufo*)

Nemá specifické nároky na stanoviště. Kolonizuje různé biotopy od nížin až do hor. Vyskytuje se i v blízkosti lidských sídel a na zahradách. Umí se tedy dobře přizpůsobovat různým podmínkám. Snadno osidluje nová území a je proto poměrně hojná na ploše celé ČR. Rozrůstání jejích populací brzdí hlavně člověk ničením vhodných tůní k rozmnožování (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“, „Rybníček“, „Jezírka“ a „Břeh“. Jelikož nemá specifické nároky na stanovištní podmínky.

#### Ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*)

Preferuje biotopy s lehkou půdou, slabě porostlou vegetací se zdroji stojaté vody. Je tedy vázána na biotopy s narušenou nebo odstraněnou ornici. Proto se hojně vyskytuje na písčonách a šterkopískonách, které zcela splňují její nároky. Obývá spíše níže položená místa v ČR, spojená s těžbou. Její výskyt je ostrůvkovitý. Kolonizace nových území se příliš nevyskytuje. To hlavně kvůli jejím nárokům na prostředí. Její výskyt je závislý na antropogenní činnosti, jelikož nejčastěji osidluje písčovny. Pokud však tyto lokality vlivem sukcese zarostou příliš, ropucha krátkonohá je opouští (Zwach, 2009). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Nálety“ a „Rybníček“, jelikož se zde nachází obnažený, neporostlý písčný substrát, který tento druh vyhledává.

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

Na území ČR se tento druh nachází téměř všude, kromě horských oblastí. Vyhledává hlavně stojaté vody. Nemá specifické nároky na jejich charakter. Úspěšně kolonizuje všechna území, jako jeho příbuzné druhy. Ve vyšších polohách preferuje dobře osluněné lokality, v nižších naopak dobře zastíněné (Zwach, 2009). Díky svým nízkým nárokům snadno osidluje nová území. Nevyhýbá se ani blízkosti lidských obydlí (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Rybníček“ a „Jezírka“. Tyto dvě lokality totiž představují vhodné biotopy pro výskyt tohoto druhu.

### Čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*)

Lokálně se vyskytuje na území celé ČR. Dává přednost horským oblastem a vrchovinám, ale nachází se i v nížinách. Za hlavní biotop tohoto druhu jsou považovány stojaté vody, je však schopen žít a rozmnožovat se i v pomalu tekoucích říčkách. Vyhledává vody s hustým bylinným nárostem. Dokáže se přizpůsobit i životu v periodických tůních nebo ve vyjetých kolejích s vodou. Jeho rozšíření je tedy omezeno pouze místními podmínkami dané lokality (Zwach, 2009). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Rybníček“ a „Jezírka“.

### Čolek velký (*Triturus cristatus*)

Obydluje nížiny a pahorkatiny, nevyskytuje se v horských oblastech. Vyhledává málo nebo nezastíněné vodní plochy. Jeho biotopem jsou tedy písčiny, rybníky, lomy a tůně. Preferuje vody se širokým pásem litorální vegetace (Zwach, 2009). Nemá zvláštní nároky na charakter suchozemského biotopu. Jeho rozšíření je limitováno zejména nadmořskou výškou, nedostatečným množstvím přirozeného prostředí a životaschopností jeho larev. Ty jsou velice náchylné na znečištění vody (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tento druh jsem předpokládal na lokalitách „Rybníček“ a „Jezírka“. Je zde totiž dostatečné množství litorální vegetace.



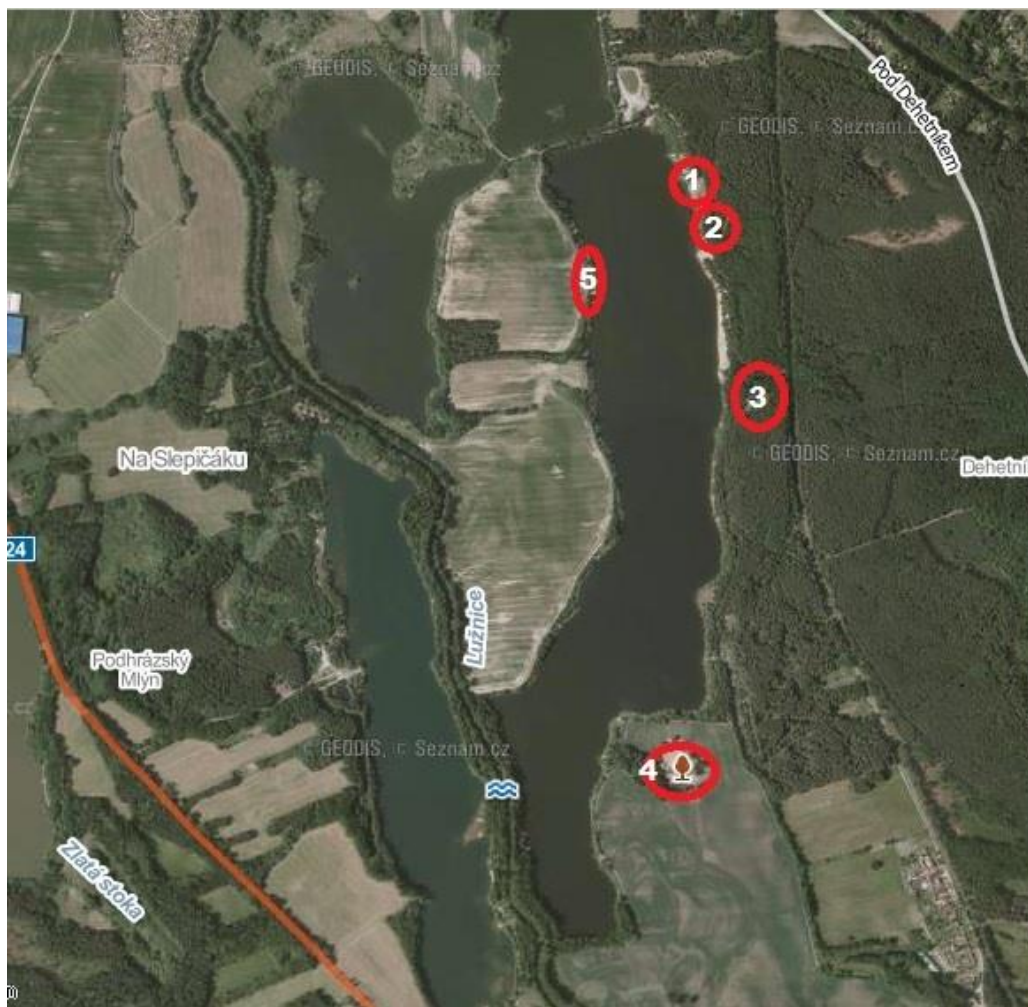
### **3 Metodika**

#### **3.1 Popis lokalit**

##### Vlkovská pískovna

Veselské pískovny jsou součástí soustavy vytěžených pískoven v Třeboňské pánvi. Dohromady zaujímají plochu 240 ha a jsou také součástí Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko. Všechna jezera zde vznikla v letech 1952-1968 (AOPK ČR, 2004).

Vlkovská pískovna se nachází mezi obcemi Veselí nad Lužnicí a Vlkov. Z centra Veselí nad Lužnicí je hlavní parkoviště u pískovny vzdáleno asi 2,5 km, od obce Vlkov asi 3 km. Okolí Vlkovské pískovny je cílovou lokalitou mé bakalářské práce. Kolem celé Vlkovské pískovny vede naučná stezka, která lidí seznamuje hlavně s historií a dále pak s rostlinnými a živočišnými druhy, které se zde nacházejí. Tato stezka je dlouhá 7 km a má celkem 14 zastavení s tabulemi. Vlkovská pískovna je jednou z pěti zatopených pískoven, které zde tvoří velké zatopené území. Další pískovny se jmenují Veselská pískovna 1 a Veselská pískovna 2. Tyto dvě pískovny dříve tvořily jeden celek. Dnes je odděluje pouze úzká polní cesta. A poslední dvě pískovny se jmenují Horusická pískovna, taktéž s označením 1 a 2 jako je to u Veselských pískoven (AOPK ČR, 2004). Tyto dvě pískovny jsou odděleny od zbylých třech řekou Lužnicí a jsou také nejvíce zasaženy eutrofizací, jelikož se nacházejí v blízkosti zemědělských ploch a přitéká do nich voda z okolních rybníků (Křiváčková, Čížková a Pecharová, 2006). Vlkovská pískovna je z těchto pískoven největší a v jejím okolí se nachází nejvíce různorodých stanovišť, která byla také následně vybrána jako cílová stanoviště pro mou bakalářskou práci (AOPK ČR, 2004).



Obrázek č.2: Vyznačení lokalit kolem Vlčkovské písečkovny, (<http://www.mapy.cz>)

### Lokalita č. 1 – „Nálety“

Tato lokalita se nachází nedaleko břehu Vlkovské pískovny. Podklad je zde písčité. Lokalita je značně porostlá náletovými dřevinami. Dominuje zde porost olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), dále se zde nacházejí semenáčky i menší stromky borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Na této lokalitě je také pravidelný výskyt rosnatky okrouhlohlísté (*Drosera rotundifolia*). Na této lokalitě se nachází 3 úzká, dlouhá a mělká jezírka. První jezírko směrem od pískovny je široké přibližně jeden metr a dlouhé tři metry. Druhé jezírko je asi jeden metr dlouhé a jeden metr široké. Třetí jezírko je největší s délkou kolem čtyř metrů a šířkou jeden a půl metru. Výška vodního sloupce v těchto jezírkách kolísala nebo voda z jezírek zcela mizela, průměrná hloubka však byla okolo pěti centimetrů. V těchto jezírkách se shromažďují obojživelníci, zatímco ještěrky byly pozorovány spíše v porostu náletových dřevin. Tato lokalita byla vytvořena uměle vykácením části lesa, byla zde uměle vyhloubena jezírka a lokalita byla ponechána volné sukcesi.



Obrázek č.3: Lokalita „Nálety“

## Lokalita č. 2 – „Rybníček“

Tato lokalita se nachází přes cestu, hned vedle lokality č.1. Tyto lokality spolu sice úzce sousedí, mají však zcela odlišný charakter. Lokalita č. 2 je tvořena jedním velkým, poměrně hlubokým, uměle vytvořeným jezírkem. Toto jezírko se nachází pod drobným svahem, nad nímž je les, tvořený převážně monokulturou borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Podloží této lokality je také pískové. Součástí lokality je také břeh jezírka s porostem vřesu obecného (*Calluna vulgaris*). Dalšími zástupci z říše rostlin, které na tomto okraji jezírka rostou je rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Přímo v jezírku pak roste rákos obecný (*Phragmites australis*) a rašeliník (*Sphagnum L.*).



Obrázek č.4: Lokalita „Rybníček“

### Lokalita č. 3 – „Jezírka“

Tato lokalita byla při těžbě vyhloubena, takže nyní tvoří téměř uzavřený prostor obklopený pískovcovými stěnami vysokými 1-3 metry. Na těchto stěnách roste převážně bříza bělokorá (*Betula pendula*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Na této lokalitě se nachází celkem osm oddělených jezírek. Jednotlivá jezírka jsou různě hluboká a velká. Tři jezírka se nacházejí u stěn a jsou poněkud oddělena od zbývajících čtyř. Tato čtyři jezírka tvoří jakousi kaskádu zhruba uprostřed lokality a jsou od sebe oddělena pouze úzkými pěšinami. Podloží na celé lokalitě je písčitohlinité. Na této lokalitě se nevyskytují žádné stromy, je zde zastoupeno pouze bylinné a mechové patro. Nejrozšířenějšími rostlinami jsou zde rákos obecný (*Phragmites australis*) sítina rozkladitá (*Juncus effusus*) a ostružiník maliník (*Rubus ideaus*).



Obrázek č.5: Lokalita „Jezírka“

#### Lokalita č. 4 – „Přesyp“

Čtvrtou cílovou plochou je Písečný přesyp u Vlkova. Tato lokalita se zcela odlišuje od ostatních čtyř lokalit. Nachází se nedaleko Vlkovské pískovny. Je od ní však dělena břehem, polní cestou a úzkým pásem pole. Celá lokalita je pak dokola obklopena polem a samotný přesyp je lemován stromy. Na této lokalitě se nenachází žádný zdroj vody. Lokalita je od 21. května 1954 přírodní rezervací. Celý přesyp má rozlohu 0,8 ha. Tato lokalita je pravidelně udržována. Dochází zde k odstraňování nežádoucích rostlin ze středu lokality, jako jsou například ostružiník maliník (*Rubus ideaus*) nebo borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Téměř celá plocha je tedy obnažena a skoro žádné rostliny zde nenalezneme. Rostliny se vyskytují po okrajích lokality. Vyskytují se zde druhy jako borovice lesní (*Pinus sylvestris*), ostružiník maliník (*Rubus ideaus*), dále pak kostřava vláskovitá (*Festuca filiformis*), kostřava drsnolistá (*Festuca brevipila*), paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*) a další pískomilné rostliny.



Obrázek č.6: Lokalita „Přesyp“

### Lokalita č. 5 – „Břeh“

Tato lokalita se nachází na protějším břehu Vlkovské pískovny než lokality 1, 2 a 3. Zahrnuje pás břehu, cestu a travnatý pás za cestou. Podklad je na této lokalitě písčité až písčitohlinitý. Břeh pískovny je lemován porostem vrby křehké (*Salix fragilis*). Na břehu roste hlavně bříza bělokorá (*Betula pendula*) a ostružiník maliník (*Rubus idaeus*). Dominantní bylinou je zde lipnice luční (*Poa pratensis*).



Obrázek č.7: Lokalita „Břeh“

### 3.2 Metodika pozorování

Zmapování výskytu plazů a obojživelníků a jejich výskytu v ČR stále probíhá a je důležitou informací pro udržování krajiny a vytváření životního prostředí pro tyto živočichy. Výchozím stavem jsou údaje publikované v atlasech výskytu obojživelníků (Moravec, 1994) a plazů (Mikátová et al., 2001), za použití metodiky síťového mapování organizmů v ČR (Buchar, 1982). V oblasti mapování výskytu plazů a obojživelníků jsou tyto atlasy jedinými souhrnnými díly v ČR na celostátní úrovni.

V následující tabulce (Tabulka č. 1) jsou uvedeny všechny termíny terénních pozorování a jejich rozložení mezi jednotlivé měsíce.

měsíc	datum (2013)	počet pozorování
duben	27.4.	1
květen	19.5.	1
červen	1.6., 14.6., 30.6.	3
červenec	6.7., 21.7.	2
srpen	4.8., 17.8., 27.8.	3
září	12.9., 28.9.	2
říjen	13.10.	1

Tabulka č. 1: Rozložení jednotlivých pozorování v průběhu roku 2013.

#### Způsoby monitoringu

Zájemovými formami obojživelníků při monitoringu byli dospělí jedinci, pulci a žabí vajíčka. Zájemovými formami plazů při monitoringu byli dospělí jedinci, mladí jedinci a vajíčka. Používal jsem invazivní i neinvazivní metody pozorování (Boitani a Fuller, 2000). Monitoring byl prováděn za pomoci následujících úkonů:

#### Hlasová odezva

Poslouchání hlasových projevů žab a jejich vyhodnocování bylo využito zejména v období páření, kdy byly jednotlivé hlasy jasně rozeznatelné. Tato metoda však nesloužila k určení počtu jedinců na dané lokalitě, ale byla využívána k určení toho, jaké druhy se na lokalitě vyskytují. Tato metoda byla použita pouze pro obojživelníky.



### Vizuální pozorování

Dalším využitým způsobem monitorování bylo vizuální pozorování jednotlivých jedinců jak na březích jezírek, tak přímo ve vodě. Pomocí této metody bylo zaznamenáváno, o jaký druh se jedná a zda se jedná o samce či samici nebo nedospělého jedince. Dále byly pomocí této metody zapsány počty pozorovaných jedinců. Tato metoda byla využita u obou skupin.

### Prolovování jezírek

K této činnosti byla použita odchyťová síťka podobná podběráku s drobnými oky. Pomocí této sítěky byla prolovována jednotlivá jezírka. Prolovování bylo prováděno jak ze břehů jezírek, tak brodem. Tato metoda byla využita na odlov veškerých forem obojživelníků a některých druhů plazů, jako například na odchyt užovek obojkových (*Natrix natrix*) přímo z hladiny. Tato metoda byla použita u obou skupin.

### Odchyt

Odchyt byl prováděn do ruky buďto přímo z vodní hladiny, břehu nebo ze sítěky. Tato metoda byla nejpřesnější. Pomocí ní bylo možné zjistit nejpřesněji jaké druhy plazů či obojživelníků byly chyceny a dále pak jejich pohlaví. Odchyt do ruky byl prováděn pouze na nezbytně nutnou dobu, aby nedocházelo ke zbytečnému stresování odchycených jedinců. Tato metoda byla použita také u obou skupin.

### Vlastní pozorování

Na pěti lokalitách jsem provedl celkem 13 pozorování. Tato pozorování byla rovnoměrně rozdělena mezi měsíce duben, květen, červen, červenec, srpen a září (2013). Konkrétní termíny pozorování jsou uvedeny v tabulce č. 1. Pozorování jsem provedl jako komplexní prozkoumání jednotlivých lokalit za použití výše zmíněných úkonů. K monitoringu obojživelníků jsem využil všech pěti úkonů. K monitoringu plazů jsem využil pouze vizuální pozorování a odchyt jak přímo do ruky, tak do sítěky. Jednotlivá zvířata jsem individuálně neznačil, takže abundance mohou být nadhodnocené (někteří jedinci mohli být počítáni dvakrát).

### 3.3 Statistické vyhodnocení dat, výpočet Simpsonova indexu, statistika

Primární data byla uspořádána do přehledných tabulek a grafů pomocí programu Excel.

Biodiverzita jednotlivých lokalit byla stanovena pomocí Simpsonova indexu druhové diverzity.

$$\text{Simpsonův index } D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S P_i^2}$$

S – celkový počet druhů ve společenstvu (tj. druhové bohatství)  $P_i$  – podíl druhu  $i$  ( $N_i/N$ )

Pro porovnání abundancí na jednotlivých lokalitách byly vybrány dvě nejpočetnější skupiny – skokani (všechny druhy dohromady) a ještěrky (oba druhy dohromady). Rozdíly v abundancích skokanů a ještěrek na jednotlivých lokalitách byly vyhodnoceny Chí kvadrát testem v programu Statistica (verze 10). Byla testována nulová hypotéza, že se jednotlivé lokality v abundanci studovaných skupin neliší.

### 3.4 Klimatické podmínky sezóny 2013

Na lokalitách jsem nezaznamenal vajíčka obojživelníků, protože na jaře přišla povodňová vlna a ta mi znemožnila přístup k lokalitám. Na lokalitách nebylo možné provádět žádná pozorování. Některé lokality byly zcela zatopené. Na lokalitu „Nálety se vylila Vlkovská pískovna a zaplavila ji téměř do poloviny (Obrázek č. 1). Lokalita „Rybníček“ se značně rozvodnila a vytékala z ní voda přes cestu do pískovny. Lokalita „Jezírka“ byla kompletně zatopena. Jednotlivá jezírka nebylo možné rozeznat a přístup na tuto lokalitu byl znemožněn. Lokalita „Přesyp“ byla jedinou nezatopenou lokalitou. A poslední lokalita „Břeh“ byla částečně pohlcena zdviženou hladinou Vlkovské pískovny. V letních měsících pak přišla velká sucha a spolu s vysokými teplotami způsobila, že vody v jezírkách značně ubylo. Na lokalitě „Nálety“ jezírka dokonce vyschla úplně (Obrázek č. 2).



Obrázek č. 8: Vylitá voda z Vlkovské pískovny značně zaplavila lokalitě „Nálety“.



Obrázek č. 9: Vyschlé jezírko na lokalitě „Nálety“.

## 4 Výsledky

Na pěti předem vybraných lokalitách jsem provedl celkově 13 pozorování rozložených do sedmi měsíců. Jednotlivé termíny pozorování jsou vypsány v tabulce č. 1. Během těchto pozorování jsem zaznamenal výskyt sedmi druhů živočichů a jejich vývojových stádií (viz tabulka č. 2, 3 a graf č. 1).

- ještěrku živorodou (*Zootoca vivipara*) v celkovém počtu 146 jedinců
- ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*) v celkovém počtu 82 jedinců
- skokana zeleného (*Pelophylax esculentus*) v celkovém počtu 380 jedinců
- skokana skřehotavého (*Pelophylax ridibundus*) v celkovém počtu 205 jedinců
- skokana krátkonohého (*Pelophylax lessonae*) v celkovém počtu 516 jedinců
- užovku obojkovou (*Natrix natrix*) v celkovém počtu 10 jedinců
- čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) v celkovém počtu 84 jedinců

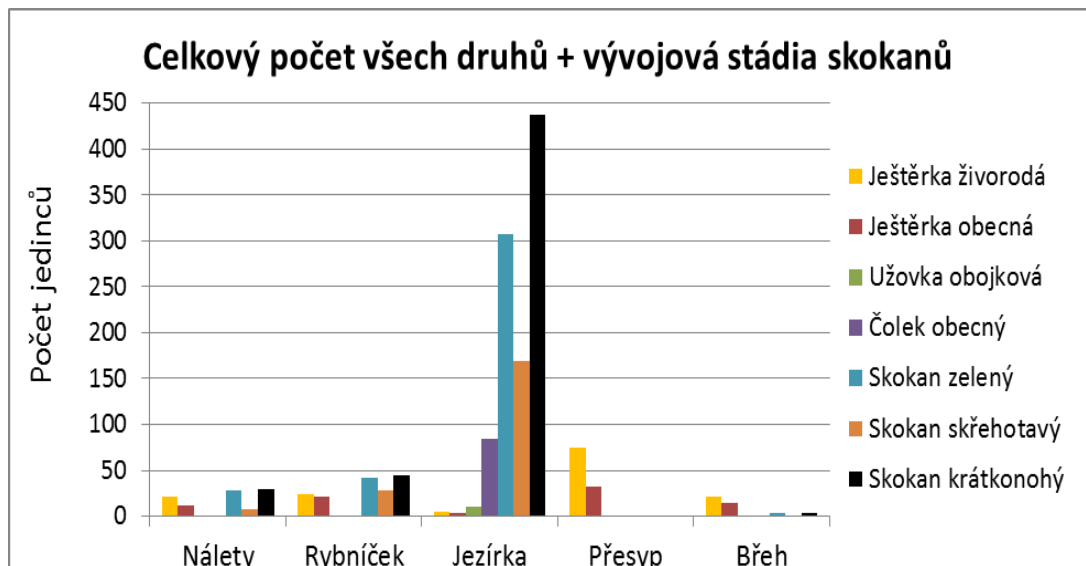
Tato data jsou včetně mladých jedinců těchto sedmi druhů a jejich vývojových stádií.

Shrnutí:	Celkem na všech lok.		"Nálety"	"Rybníček"	"Jezírka"	"Přesyp"	"Břeh"
ještěrka živorodá	146	ještěrky - 228	21	24	5	75	21
ještěrka obecná	82		12	21	3	32	14
skokan zelený	380	žáby - 1101	28	42	199	0	3
skokan skřehotavý	205		7	28	119	0	1
skokan krátkonohý	516		30	45	304	0	4
užovka obojková	10	užovky - 10	0	0	10	0	0
čolek obecný	84	čolci - 84	0	0	84	0	0

Tabulka č. 2: Počet jedinců na jednotlivých lokalitách.

	pulci	žába s ocasem
skokan zelený	60	48
skokan skřehotavý	23	27
skokan krátkonohý	69	64

Tabulka č. 3: Počet vývojových stádií skokanů na lokalitě „Jezírka“.



Graf č. 1: Grafické znázornění počtu jedinců všech nalezených druhů na lokalitách, včetně počtu pulců a nedovyvinutých jedinců skokanů.

Mezi jednotlivými lokalitami byly statisticky významné rozdíly v abundanci skokanů (Chí Kvadrát = 2764; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ) i ještěrek (Chí Kvadrát = 119; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ).

#### „Nálety“

Na této lokalitě jsem našel oba předpokládané druhy ještěrek, ještěrku živorodou v celkovém počtu 21 jedinců a ještěrku obecnou v celkovém počtu 12 jedinců. Dále jsem na této lokalitě našel všechny tři zástupce zelených skokanů. Celkem 7 skokanů skřehotavých, 28 skokanů zelených a 30 skokanů krátkonožých.

#### „Rybníček“

Na této lokalitě jsem celkově našel 24 ještěrek živorodých a 21 ještěrek obecných. Dále pak zástupce skokanů a to 42 jedinců skokana zeleného, 28 jedinců skokana skřehotavého a 45 jedinců skokana krátkonožého.

### „Jezírka“

Počet nalezených druhů na této lokalitě byl největší. Celkově jsem zde našel 5 ještěrek živorodých, 3 ještěrky obecné a 10 užovek obojkových. Dále jsem zde zaznamenal 199 dospělých jedinců skokana zeleného, 60 pulců tohoto druhu a 48 mladých, nedovyvinutých jedinců (žába s ocasem). Dalším zaznamenaným druhem byl skokan skřehotavý a to v počtu 119 dospělých jedinců, 23 pulců a 27 nedovyvinutých jedinců. Skokan krátkonohý byl dalším druhem, který jsem na této lokalitě zaznamenal. Celkem zde bylo 304 dospělých jedinců, 69 pulců a 64 nedovyvinutých jedinců. Posledním druhem, který jsem na této lokalitě zaznamenal, byl čolek obecný v celkovém počtu 84 jedinců.

### „Přesyp“

Na této lokalitě jsem zaznamenal pouze dva druhy. Ještěrku živorodou v celkovém počtu 75 jedinců a ještěrku obecnou v celkovém počtu 32 jedinců.

### „Břeh“

Na této lokalitě jsem zaznamenal celkem 21 jedinců ještěrky živorodé, 14 jedinců ještěrky obecné, 3 jedince skokana zeleného, jednoho jedince skokana skřehotavého a 4 jedince skokana krátkonohého.

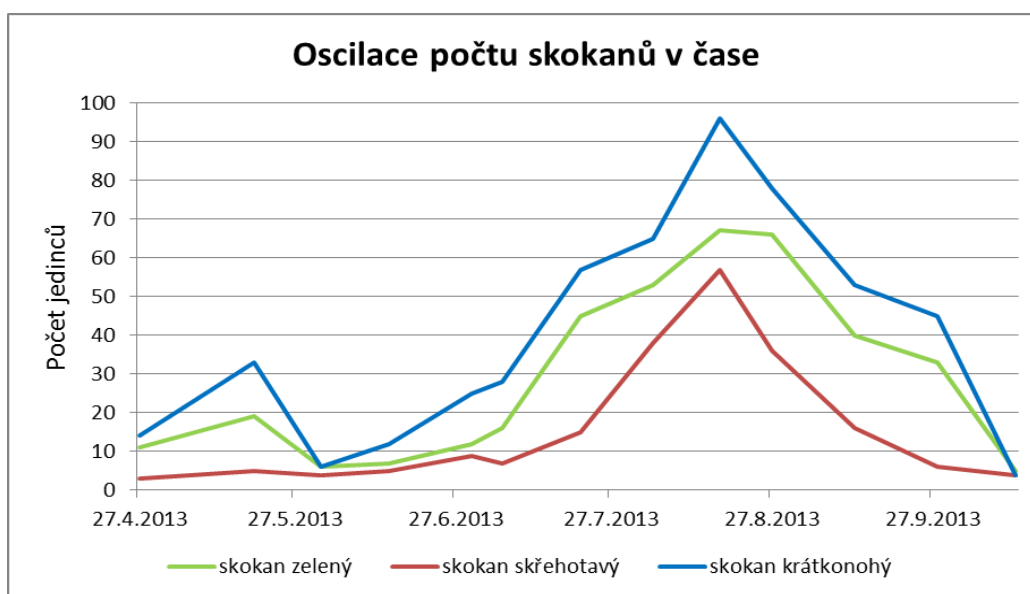
### Simpsonův index biodiverzity:

Nejvyšší hodnota Simpsonova indexu biodiverzity je na lokalitě „Rybníček“, nejnižší hodnota je na lokalitě „Přesyp“.

Lokalita	Simpsonův index
"Nálety"	4,13
"Rybníček"	4,57
"Jezírka"	3,22
"Přesyp"	1,72
"Břeh"	2,78

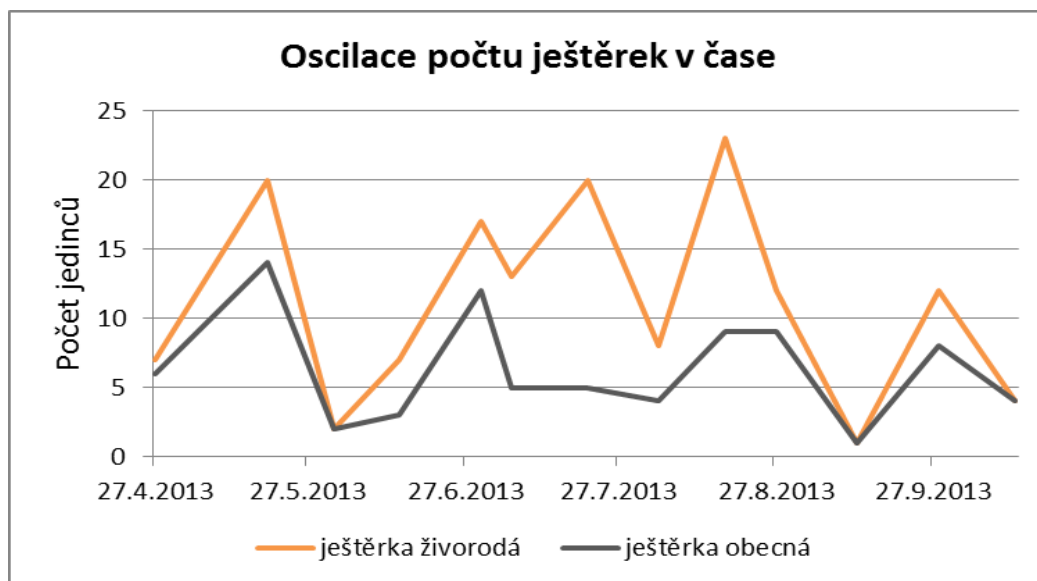
Tabulka č. 4: Hodnoty Simpsonova indexu biodiverzity pro jednotlivé lokality.

Následující graf (Graf č. 2) ukazuje růst populace skokanů, včetně jejich vývojových stádií, v čase. Všechny populace vykazují podobný nárůst a pokles. Nejvíce skokanů jsem zaznamenal 17.8.2013, a to 96 jedinců skokana krátkonohého, 57 jedinců skokana skřehotavého a 67 jedinců skokana zeleného. Nejméně jedinců u všech druhů skokanů jsem zaznamenal dne 1.6.2013, a to 6 jedinců skokana zeleného, 4 jedince skokana skřehotavého a 6 jedinců skokana krátkonohého.



Graf č. 2: Grafické znázornění počtu všech jedinců a vývojových stádií skokanů na všech lokalitách v závislosti na čase.

Graf č. 3 znázorňuje vývoj populací ještěrky obecné a ještěrky živorodé, včetně jejich mláďat, v čase. Jejich populační křivky značně oscilují a nevykazují takový trend nárůstu během sezóny jako populace obojživelníků. Nejvíce jedinců ještěrky živorodé jsem našel 17.8.2013, a to 23. U ještěrky obecné jsem našel nejvíce 14 jedinců, dne 19.5.2013. Nejméně nalezených jedinců u obou druhů ještěrek jsem zaznamenal dne 12.9.2013. V tento den jsem na všech lokalitách našel pouze jednoho zástupce od každého druhu.



Graf č. 3: Grafické znázornění počtu všech jedinců ještěrek na všech lokalitách v závislosti na čase.



## 5 Diskuse

Na pěti předem vybraných lokalitách jsem provedl celkově 13 pozorování rozložených do sedmi měsíců. Jednotlivé termíny pozorování jsou vypsány v tabulce č. 1. Během těchto pozorování jsem zaznamenal výskyt sedmi druhů živočichů a jejich vývojových stádií (Tabulka č. 2 a 3). Mezi jednotlivými lokalitami byly statisticky významné rozdíly v abundanci skokanů (Chí Kvadrát = 2764; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ) i ještěrek (Chí Kvadrát = 119; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ). Druhově nejbohatší lokalitou byla lokalita „Jezírka“, kde jsem našel všech sedm druhů živočichů. Druhově nejchudší lokalitou byla lokalita „Přesyp“, kde jsem našel pouze dva druhy živočichů (Graf č. 1). Nejvyšší hodnota Simpsonova indexu biodiverzity byla však na lokalitě „Rybníček“ (Tabulka č. 4), protože tento index nepočítá pouze s množstvím druhů, ale taky s jejich vyvážeností a stabilitou, proto zde nevyšel nejvyšší výsledek u lokality „Jezírka“, kde sice bylo nejvíce druhů, ale značně zde dominovala společenstva skokanů. Nejnižší hodnota byla pak spočítána na lokalitě „Přesyp“ (Tabulka č. 4), a to kvůli tomu, že na této lokalitě nebyli žádní obojživelníci ani hadi, byly zde pouze ještěrky.

Na lokalitě „Nálety“ jsem zaznamenal oba druhy ještěrek. Ty zde našly vhodné životní prostředí, jelikož vyhledávají sušší, teplá, osluněná místa s bylinným a keřovým patrem (Baruš, Oliva a kol., 1992). Dále jsem zde našel všechny tři zástupce rodu *Pelophylax*. Tato lokalita jim poskytovala vhodné prostředí, ale pouze pokud byl dostatek vody v krajině. Při letních vysokých teplotách jezírka zcela vyschla a tyto jedinci nejspíše migrovali na lokalitu „Rybníček“ nebo přímo do Vlkovské pískovny. Dominantním druhem na souši byla ještěrka živorodá. Dominantním druhem v jezírkách byl skokan krátkonohý a skokan zelený. Na této lokalitě jsem dále očekával skokana hnědého, slepýše křehkého, užovku obojkovou, skokana štíhlého, kuňku obecnou, kuňku žlutobřichou, ropuchu obecnou a ropuchu krátkonohou, protože tato lokalita splňovala jejich biotopové preference (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tyto druhy jsem zde ale nezaznamenal.

Lokalita „Rybníček“ zahrnovala jedno velké jezírko, okolní břeh a přilehlé vřesoviště. To poskytovalo vhodné podmínky pro život ještěrky obecné a živorodé, které jsem zde zaznamenal. Ještěrky zde nalézaly značné množství potravy a

možnost rychlého úkrytu. Tato lokalita byla na druhém místě co do počtu jedinců obou druhů ještěrek dohromady. V jezírku jsem zaznamenal opět všechny tři druhy zelených skokanů. Vhodné podmínky pro ně tvořilo velké množství rašeliníku, který zarůstal téměř celé jezírko. V letních měsících jsem naměřil pouze 5cm sloupec vodní hladiny nad rašeliníkem. Skokani jej však využívali jako úkryt. Dominantním druhem byl opět skokan krátkonohý, protože lokalita zcela splňovala jeho ekologické nároky. Podle Zwacha (2009) vyhledává hlavně otevřenou a dobře větranou krajinu s tůněmi a rybníky s mimořádně dobře vytvořeným litorálním pásmem. To zde bylo tvořeno rašeliníkem, který rostl i na podmáčených březích jezírka. Dále jsem na této lokalitě očekával výskyt druhů, jako jsou skokan hnědý, skokan ostronosý, skokan štíhlý, zmije obecná, slepýš křehký, kuňka obecná, kuňka žlutobřichá, ropucha obecná, ropucha krátkonohá a užovka obojková, protože tato lokalita měla všechny potřebné parametry pro život těchto druhů (Baruš, Oliva a kol., 1992). Tyto druhy zde však zaznamenány nebyly.

Z grafu č. 1 je patrné, že největší druhová diverzita i největší počty jedinců byly zaznamenány na lokalitě „Jezírka“. To bylo zapříčiněno hojným výskytem skokanů, kteří zde našli vhodné životní prostředí pro svůj život a rozmnožování. Toto tvrzení dokazuje i literatura. Podle Zwacha (2009) jsou zelení skokani zcela nebo velmi silně vázáni na vodu. Na této lokalitě byla zdrojem vody jednotlivá jezírka. Tato jezírka nebyla ani příliš hluboká. Proto se v letních měsících dostatečně prohřívala a byla hojně prorostlá vodními rostlinami. Lokalita byla také oddělena od cesty písčnými stěny a tvořila tak vlastní téměř uzavřený celek. Z těchto důvodů tato jezírka zcela splňovala nároky na životní prostředí pro skokany. Dominantním druhem zde byl skokan krátkonohý. V jezírkách byl dostatek usazenin a opadaných listů. Ve spojení s vodní vegetací tak jezírka tvořila ideální prostředí pro čolka obecného. Tento druh čolka jsem našel pouze na této lokalitě. Ostatní lokality nebyly pro jeho život vhodné. Dále jezírka na této lokalitě poskytovala vhodné prostředí pro užovku obojkovou. Tento druh jsem také zaznamenal pouze na této lokalitě. Všechny užovky byly nalezeny ve vodě. Ta jim v letních měsících poskytovala ochlazení a byla zdrojem jejich potravy. Užovky zde nejspíše lovily pulce skokanů a larvy čolků, popřípadě dospělé jedince těchto druhů. Břehy okolo jezírek byly hojně porostlé vegetací. Ta poskytovala útočiště ještěrkám. Pozoroval jsem zde jak ještěrku

živorodou, tak ještěrku obecnou. Nicméně z tabulky č. 2 je patrné, že tato lokalita byla nejhudší co do počtu ještěrek. To si vysvětluji tím, že zde byla pro ještěrky velká konkurence ze strany žab, mají totiž stejné potravní nároky (Diesener a kol., 1997). Tato lokalita dále poskytovala vhodné podmínky pro život dalších druhů, jejichž nalezení jsem zde předpokládal. Jejich výskyt jsem zde však nezaznamenal. Jsou to zejména druhy skokan hnědý, skokan ostronosý, skokan štíhlý, zmije obecná, slepýš křehký, kuňka obecná, kuňka žlutobřichá, ropucha obecná a ropucha krátkonohá (Baruš, Oliva a kol., 1992).

Lokalita „Přesyp“ měla zcela specifické podmínky. Nebyla zde žádná zdroj vodní nádrž, proto zde nebyly žádní obojživelníci. Vhodné útočiště zde tak našla pouze ještěrka živorodá a ještěrka obecná. Jelikož došlo k vykácení stromů, keřů a odstranění nežádoucích rostlin ze středu této lokality, tak jsem nepředpokládal, že by se zde v horkých letních měsících nějaká zvířata zdržovala. Většinu jsem jich také našel po okrajích, kde bylo jak bylinné, tak keřové a stromové patro. Toto prostředí poskytovalo ještěrkám vhodné podmínky k životu a k rozmnožování. V okolní vegetaci nalézají dostatek potravy, úkryt před predátory a ráno se na ní zachycuje rosa, kterou pijí. Ještěrka obecná pak potřebuje prostupné půdy, pro hrabání hnízd a kladení vajíček (Zwach, 2009). To písčiny substrát této lokality dokonale splňuje. Dominantním druhem byla ještěrka živorodá. To si vysvětluji tím, že její samci nejsou teritoriální a je zde tedy místo pro více jedinců tohoto druhu. Na této lokalitě jsem tedy našel oba předpokládané druhy ještěrek. Jiné druhy jsem zde neočekával, protože podmínky na této lokalitě nebyly vhodné pro jejich výskyt (Baruš, Oliva a kol., 1992).

Poslední lokalitou byla lokalita „Břeh“. Na této lokalitě byla dominantním druhem opět ještěrka živorodá a to zřejmě ze stejného důvodu jaký jsem uváděl již u lokality „Přesyp“. Dále jsem zde našel ještěrku obecnou a všechny tři druhy zelených skokanů. Ti se nacházeli přímo v písčince. Počet skokanů na této lokalitě byl však velice nízký. Písčina jim zřejmě neposkytovala dostatek potravy, nebylo zde dostatek úkrytů před predátory a byla zde značná konkurence ze strany rybič obsádky. Proto raději obývali okolní jezírka. Na této lokalitě jsem je našel zřejmě proto, že se sem dostali při jarních povodních. Před nimi zde totiž nebyly a po nich už jsem je zde také nenašel. Po odeznění povodní se nejspíše přestěhovali zpět do

jezírek. Dalšími očekávanými druhy na této lokalitě byly skokan hnědý, slepýš křehký a ropucha obecná (Baruš, Oliva a kol., 1992).

Výsledné počty jedinců byly závislé na ročním období a na počasí. Při deštivém počasí jsem zaznamenal značně snížené počty hlavně u plazů (Graf č. 3). Pokles populací skokanů v dubnu byl zapříčiněn povodněmi, poté už populace rostly podle předpokladu. Populace skokanů se značně zvýšily po rozmnožování, kdy se na lokalitách začali objevovat pulci. Následný pokles populací nastal proto, že všichni pulci byly již plně vyvinutí a dospělí jedinci se začali stěhovat z jezírek do zimních úkrytů (Graf č. 2).

Na lokalitách jsem nezaznamenal vajíčka obojživelníků, protože na jaře přišla povodňová vlna a ta mi znemožnila přístup k lokalitám. Na lokalitách nebylo možné provádět žádná pozorování. Některé lokality byly zcela zatopené. Na lokalitu „Nálety se vylila Vlkovská pískovna a zaplavila ji téměř do poloviny. Lokalita „Rybníček“ se značně rozvodnila a vytékala z ní voda přes cestu do pískovny. Lokalita „Jezírka“ byla kompletně zatopena. Jednotlivá jezírka nebylo možné rozeznat a přístup na tuto lokalitu byl znemožněn. Lokalita „Přesyp“ byla jedinou nezatopenou lokalitou. A poslední lokalita „Břeh“ byla částečně pohlcena zdviženou hladinou Vlkovské pískovny.

Člověk již po mnoho generací působí na krajinu a přetváří ji k obrazu svému. Některé zásahy jsou nezbytné, jiné zase zbytečné. Je tedy jen na nás, abychom poznali a stanovili co je správné a co už je za hranicí únosnosti. Těžbou písků v Třeboňské pánvi vznikají poměrně velké vodní plochy. Ty jsou pro člověka mnohdy velmi důležité, například jako zdroj pitné vody. Nebo je alespoň člověk alespoň hojně využívá. Ať už k rekreaci, rybaření nebo k jiným aktivitám. Vliv rekreace je však asi nejpodstatnější (Mezera a kol., 1979). Například Vlkovská pískovna patří zejména v letních měsících k těm hojněji navštěvovaným pískovnam vzniklých po těžbě. Na písčných plážích nebo cestách tak dochází k sešlapávání bylin. Proto se zde vyskytují jen specializované rostliny, kterým sešlap nevadí. Dále je okolní krajina ohrožena odpadky, které zde lidé nechávají nebo různými úniky pohonných hmot. Jelikož parkoviště zde nejsou vyasfaltována. To může mít negativní vliv na plazy a obojživelníky. Jejich kůže je totiž velice citlivá a náchylná

na chemické znečištění. U žab se navíc setkáváme polopropustnou kůží. Z tohoto důvodu by měl větší únik chemických látek do vody smrtící účinek.

Sukcese po těžbě písku výrazně ovlivňuje následnou druhovou diverzitu rostlin a živočichů. Pokud mluvíme o přirozené sukcesi, je skladba porostu podobná okolní druhové skladbě. Tuto skladbu mění do určité míry i vegetace, která je schopná adaptovat se na místní podmínky. V případě pískoven jsou to zejména pionýrské druhy dřevin, které mají velice nízké požadavky na živiny či vodu. Proto se zde nejčastěji setkáváme s borovicemi nebo břízami. Osidlování těchto území živočichy je pak dáno průchodností těchto lokalit a schopností jednotlivých druhů akceptovat místní podmínky. Dalším způsobem sukcese, je sukcese řízená člověkem. Tento typ sukcese je rychlejší a člověk pomocí něho ovlivňuje budoucí charakter dané lokality. V Třeboňské pánvi je k umělé sukcesi při rekultivaci nejčastěji využívanou dřevinou borovice (Štýs a kol., 1981).

Těžba i následné využívání vytěžených lokalit je velikým zásahem do celých ekosystémů a výrazně tak narušuje krajinu. Nicméně má i pozitivní účinky na biodiverzitu. Poskytuje nová místa pro živočichy, kteří by zde za normálních podmínek žít nemohli. Takovým příkladem živočicha je ropucha krátkonohá, která je závislá na narušené krajině s odstraněnou ornici. Pro tento druh je tedy nezbytný zásah člověka do krajiny (Zwach, 2009). Nicméně zásahy člověka do krajiny jsou obecně chápány jako narušení stability. Těžba zásadním způsobem ovlivňuje krajinu a je považována za přirozeně destruktivní proces i přes to, že způsobuje vznik nových ploch a tím i vznik nových populací cílových živočichů. Problematika vlivu člověka na biodiverzitu je nedílnou součástí soužití člověka s přírodou. Je tedy potřeba si uvědomovat tuto souvislost a podle toho se také chovat, protože teprve po ukončení těžebních prací a následném vývoji sukcese je krajina opět stabilní (Štýs a kol., 1981).

## 6 Závěr

Na pěti předem vybraných lokalitách jsem provedl celkově 13 pozorování rozložených do sedmi měsíců. K mapování plazů a obojživelníků jsem používal neinvazivní metody pozorování. Během pozorování jsem zaznamenal výskyt sedmi druhů živočichů a jejich vývojových stádií, a to skokana zeleného, skokana krátkonohého, skokana skřehotavého, ještěrku obecnou, ještěrku živorodou, užovku obojkovou a čolka obecného (Tabulka č. 2, 3 a Graf č. 1). Pro porovnání abundancí na jednotlivých lokalitách byly vybrány dvě nejpočetnější skupiny – skokani (všechny druhy dohromady) a ještěrky (oba druhy dohromady). Rozdíly v abundancích skokanů a ještěrek na jednotlivých lokalitách byly vyhodnoceny Chí kvadrát testem v programu Statistica (verze 10). Byla testována nulová hypotéza, že se jednotlivé lokality v abundanci studovaných skupin neliší. Mezi jednotlivými lokalitami byly statisticky významné rozdíly v abundanci skokanů (Chí Kvadrát = 2764; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ) i ještěrek (Chí Kvadrát = 119; s. v. = 4;  $p < 0,001$ ). Tím byla vyvrácena nulová hypotéza. Druhově nejbohatší lokalitou byla lokalita „Jezírka“, kde jsem našel všech sedm druhů živočichů. Druhově nejchudší lokalitou byla lokalita „Přesyp“, kde jsem našel pouze dva druhy živočichů (Graf č. 1). Nejvyšší hodnota Simpsonova indexu biodiverzity byla však na lokalitě „Rybniček“ (Tabulka č. 4). Nejnižší hodnota byla pak spočítána na lokalitě „Přesyp“ (Tabulka č. 4).

Mapování plazů a obojživelníků je velice významné z hlediska hodnocení kvality rekultivace, sukcese nebo kvality vod. Jelikož jsou velice citliví na jakékoli chemické znečištění, slouží jako dobré indikátory například pro rozhodování, zda je vhodné danou nádrž dále využívat jako zdroj pitné vody nebo jako přírodní koupaliště. Dále je jejich mapování důležité pro stanovení stupně jejich ohrožení nebo pro stanovení ideálních přírodních podmínek pro jejich život. To vede následně k ochraně jejich biotopů nebo k jejich cílené tvorbě. Jejich výskyt je totiž přímo závislý na dalším využívání různých biotopů (například vytěžených ploch) člověkem. To nám následně umožňuje vnímat tuto problematiku v širších ekologických souvislostech (Vojar, 2007).

## **7 Seznam použité literatury**

- AOPK ČR (2004): Naučná stezka Veselské pískovny, informační tabule.
- Baruš V., Oliva O. a kol., (1992): Obojživelníci - Amphibia. Academia Praha, 338 str.
- Baruš V., Oliva O. a kol., (1992): Plazi – Reptilia. Academia Praha, 222 str.
- Belej C., (1978): Těžba nerostných surovin. Sborník ekologie a ekonomika Třeboňska. Třeboň. 105-111.
- Boitani L., & Fuller T.K. (eds.) (2000): Research Techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequencies. Columbia Univerzity Press, New York, 442 pp.
- Diesener G. A kol. (1986): Obojživelníci a plazi. Ikar, Praha, 287 str.
- Doležalová J., Vojar J., Smolová D., Solský M. a Kopecký O. (2012): Technical Reclamation and Spontaneous Succession Produce Different Water Habitats: A Case Study from Czech Post-mining Sites. Ecological Engeneering 43: 5-12 pp.
- Jordan W.R., Gilpin M.E. & Aber J.D. (eds.) (1987): Restoration Ecology. Asynthetic Approach to Ecological Research. Cambridge University Press, 342 pp.
- Kompala-Baba A. a Baba W. (2013): The Spontaneous Succession in a Sand-pit – The Role of Life History Traits and Species Habitat Preferences. Polish Journal of Ecology 61, 13-22 pp.
- Kovář P. (2004): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape. Academia, Akademie věd České republiky, Praha, 358 str.
- Křiváčková O., Pecharová E. a Čížková H. (2006): Sandpit Lakes Vegetation in the Třeboň Biosphere Reserve: Effect of Anthropogenic Activities. Ekológia, Mezinárodní časopis pre ekologické problémy biosféry 25: 270-281 pp.
- Letnic M. & Fox B.J. (1997): The Impact of Industrial Fluoride Fallout on Faunal Succession Following Sand-mining of Dry Sclerophyll Forest at Tomago, NSW, II. Myobatrachid Frog Recolonization. Biological Conservation 82, 137-146 pp.

Ložek V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Academia, nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 372 str.

Madden K.E. & Fox B.J. (1997): Arthropods as Indicators of the Effects of Fluoride Pollution on the Succession Following Sand Mining. *Journal of Applied Ecology* 34, 1239-1256 pp.

Mezera A. a kol. (1979): Tvorba a ochrana krajiny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 467 str.

Mikátová B., Vlašín M., Zavadil V. (eds.) (2001): Atlas rozšíření plazů v České republice. Atlas of the distribution of reptiles in the Czech Republic, AOPK ČR, Brno-Praha, 257 pp.

Prach K. a Pyšek P. (2001): Using Spontaneous Succession for Restoration of Human-disturbed Habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17, 55-62 pp.

Primack R. B., Kindelmann P. a Jersáková K. (2011): Úvod do biologie ochrany přírody. Portál, Praha.

Pywell R. F. a kol. (2003): Plant as Predictors of Performance in Ecological Restoration. *Journal of Applied Ecology* 40, 65-77 pp.

Řehounek J., Řehouňková K. a Prach K. (2010): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Sdružení Calla, České Budějovice, 172 str.

Řehouňková K., Řehounek J., Bernard M. & Heneberg P. (2006): Pískovny v krajině. Sdružení Calla, České Budějovice.

Řehouňková K., Prach K. (2006): Spontaneous Vegetation Succession in Disused Gravel-sand Pits: Role of Local Site and Landscape Factors. *Journal of Vegetation Science* 17: 583-590 pp.

Řehouňková K. a Prach K. (2008): Spontaneous Vegetation Succession in Gravel-sand Pits: A Potential of Restoration. *Restoration Ecology* 16, 305-312 pp.



Sklenička P., Kašparová I. (2008): Restoration of visual values in a post-mining land-scape. In: J. Landscape Stud. 1, 1-10 pp.

Sklenička P., Lhota T. (2002): Landscape heterogeneity – a quantitative criterion for landscape reconstruction. Landscape and Urban Planning 58: 147-156 pp.

Štýs S. a kol. (1981): Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 680 str.

Štýs S. (2013): O rekultivaci těžebních ploch. Dostupné na: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/stanislav-stys-o-rekultivaci-tezebnich-ploch>. Staženo 26.3.2014.

Tajovský K. (2001): Colonization of Colliery Spoil Heaps by Millipedes (Diplopoda) and Terrestrial Isopods (Oniscidea) in the Sokolov Region, Czech Republic. Restoration Ecology 9: 365-369 pp.

Vojar J. (2007): Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ČSOP, Louny, 155 str.

Zlatník A. (1973): Základy ekologie. In: Mezera A. a kol. (1979): Tvorba a ochrana krajiny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 78 str.

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

## 8 Přílohy



Obrázek č. 10: Skokan zelený (*Pelophylax esculentus*).



Obrázek č. 11: Užovka obojková (*Natrix natrix*).



Obrázek č. 12: Rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*).



Obrázek č. 13: Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*).



Obrázek č. 14: Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*).



Obrázek č. 15: Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*).



Obrázek č. 16: Ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*).



Obrázek č. 17: Užovka obojková (*Natrix natrix*) odchycená do sítě.



Obrázek č. 18: Pulec skokana zeleného (*Pelophylax esculentus*) a mladý jedinec čolka obecného (*Lissotriron vulgaris*).



Obrázek č. 19: Čolek obecný (*Lissotriron vulgaris*) odchycený do síťky.



Obrázek č. 20: Skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*).



Obrázek č. 21: První tabule Naučné stezky Veselské písky.