

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra zoologie a rybářství



**Srovnání fauny vodních ploštic v krajině ovlivněné těžbou
v roce 2016**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Jitka Bubeníková

Obor studia: AMPS

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

© 2017 ČZU v Praze

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci "Srovnání fauny vodních ploštic v krajně ovlivněné těžbou v roce 2016" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3. 2016

Bc. Jitka Bubeníková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Vladimíru Vrabcovi, Ph.D. za odborné vedení práce, konzultace, poskytnutý materiál, rady a v neposlední řadě zejména za determinaci zkoumaného materiálu. Za podporu během studia a za klidné zázemí děkuji také své rodině. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat také svým blízkým přátelům.

Srovnání fauny vodních ploštic v krajině ovlivněné těžbou v roce 2016

SOUHRN

Diplomová práce se zabývá porovnáním složení fauny vodních ploštic předpolí povrchového dolu Bílina a rekultivovaného území jeho výsypek. V první části práce jsou obsaženy informace o povrchové těžbě uhlí, jejím dopadu na životní prostředí a metodách úpravy takto narušeného území prostřednictvím rekultivace a sukcese. Podrobněji je charakterizována fauna ploštic (Heteroptera) se zaměřením na vodní ploštice infrařádů Nepomorpha a Gerromorpha.

Během roku 2016 byl proveden sběr vodních ploštic za pomoci cedníku z 15 lokalit rekultivovaného území Radovesické výsypky a výsypky Pokrok a 16 lokalit předpolí lomu Bílina. Ploštice byly na místě usmrceny 75% alkoholem, posléze na sucho roztrženy a odborně determinovány. Pro jednotlivé nádrže byl sestaven seznam nalezených druhů. Celkem bylo nalezeno 26 taxonů (21 z nich určených do druhů), z toho 18 taxonů (14 druhů) na předpolí a 17 taxonů (14 druhů) na území výsypek. V druhově nejbohatších stanovištích byl zjištěn výskyt maximálně 7 druhů. Nejčastěji zastoupeným druhem byla *Nepa cinerea* na 9 lokalitách.

Hlavním cílem mé práce bylo potvrdit/vyvrátit hypotézu: „Vzhledem k dobrým disperzním schopnostem vodních ploštic je zastoupení druhů na předpolí stejné s druhovým složením v nově vzniklých nádržích na rekultivacích.“ Druhová podobnost jednotlivých stanovišť byla mezi sebou porovnána Jaccardovým ekologickým indexem. Často vycházela hodnota 0 % a jen malý počet srovnávaných dvojic lokalit dosáhl hodnoty Jaccardova indexu kolem 50 %. Nejvyšší hodnota 71,4 % byla zjištěna při porovnávání lokalit „Syčivka - Hetov“ na území Radovesické výsypky. Ačkoliv byl zaznamenán na předpolí a rekultivovaném území DB shodný počet druhů 14 vodních ploštic, výrazný rozdíl byl právě v jejich druhové skladbě. Druhová podobnost mezi oběma vymezenými oblastmi vyšla jen 33,3 %. Na základě zjištěných výsledků jsem stanovenou hypotézu zamítla.

KLÍČOVÁ SLOVA: Heteroptera, vodní ploštice, povrchová těžba, předpolí, rekultivace

Comparison of water bugs fauna in the landscape affected by mining in year 2016

SUMMARY

The thesis compares the composition of water bugs fauna in the foreland of Bílina surface mine and the reclaimed area of its waste heaps. The first part provides information about surface coal mining, its impact on the environment and the methods of treatment of thus disturbed land through reclamation and succession. Fauna of water bugs (Heteroptera) is characterized, with focus on water bugs from Nepomorpha and Gerromorpha infraorders.

During 2016, water bugs were collected by a sieve in 15 locations of the reclaimed area of Radovesice waste dump and Pokrok waste dump, and in 16 locations of Bílina foreground. Bugs were killed by 75% alcohol on the site and in dry condition categorised and classified. A list of found species was prepared for individual tanks. In total, 26 taxa were found (21 of them were classified as species), of which 18 taxa (14 species) in the foreground and 17 taxa (14 species) in the area of the waste heaps. In the richest habitats, an occurrence of 7 species at most was detected. The most frequently represented species was *Nepa cinerea* which was found in 9 locations.

The main objective of the thesis was to confirm/refute the hypothesis: “Due to the good dispersion capability of water bugs, the representation of species in the foreland is the same as the species composition in the tanks that were newly established in the reclaimed area.” The species similarity of individual locations was compared with each other by Jaccard’s environmental index. Often, the value was 0% and only a small number of pairs of the compared locations reached the value of approximately 50% of the Jaccard’s index. The highest value of 71.4% was found during comparison of locations “Syčivka – Hetov” in the area of Radovesice waste dump. Although the same number (14) of species of water bugs was recorded in the foreground and in the reclaimed area of Bílina surface mine, a significant difference was observed in their species composition. The species similarity of the two designated areas was only 33.3%. Based on the results, the hypothesis was refuted.

KEYWORDS: Heteroptera, water bugs, coal surface mine, foreland, reclamation

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA	2
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	3
3.1 TĚŽBA UHLÍ	3
3.1.1 Vznik uhlí a jeho druhy	3
3.1.2 Způsoby těžby	4
3.1.3 Vliv povrchové těžby uhlí na životní prostředí	5
3.1.3.1 Útvary vzniklé v krajině po těžbě.....	6
3.2 REKULTIVACE.....	7
3.2.1 Technická část rekultivace.....	7
3.2.2 Biotechnická část rekultivace	8
3.2.2.1 Zemědělské rekultivace	8
3.2.2.2 Lesnické rekultivace	9
3.2.2.3 Vodohospodářské (hydrologické) rekultivace.....	10
3.2.2.4 Ostatní rekultivace.....	11
3.3 SUKCESE.....	11
3.3.1 Přirozená sukcese	11
3.3.2 Řízená sukcese.....	13
3.4 SEVEROČESKÉ DOLY	13
3.4.1 Historie	14
3.4.2 Doly Bílina (DB)	14
3.4.2.1 Rekultivace výsypek a těžebních jam.....	15
3.5 PLOŠTICE (HETEROPTERA)	17
3.5.1 Morfologie	17
3.5.2 Anatomie	18
3.5.3 Bionomie	19
3.5.3.1 Prostředí.....	19
3.5.3.2 Potrava.....	20
3.5.3.3 Vývojový cyklus.....	20

3.5.4	Ploštice vázané na vodu.....	21
3.5.4.1	Vybraní zástupci infrařádu Nepomorpha v ČR.....	24
3.5.4.2	Vybraní zástupci infrařádu Gerromorpha v ČR.....	25
4.	METODIKA	28
4.1	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH LOKALIT.....	28
4.1.1	Zkoumané vodní plochy výsypek.....	29
4.1.1.1	Radovesická výsypka	29
4.1.1.2	Výsypka Pokrok	32
4.1.2	vodní plochy předpolí Dolu Bílina	34
4.2	VLASTNÍ METODIKA PRÁCE	39
4.2.1	Způsob sběru dat.....	39
4.2.2	Uchovávání a determinace materiálu	39
4.2.3	Způsob zpracování dat.....	41
5.	VÝSLEDKY	42
5.1	SEZNAM ZJIŠTĚNÝCH TAXONŮ/DRUHŮ JEDNOTLIVÝCH LOKALIT	42
5.2	POROVNÁNÍ TAXONŮ PŘEDPOLÍ A VÝSYPEK.....	45
5.3	FREKVENCE VÝSKYTU JEDNOTLIVÝCH TAXONŮ VODNÍCH PLOŠTIC	47
5.4	JACCARDŮV INDEX PODOBNOSTI	49
5.5	DRUHY ČERVENÉHO SEZNAMU	52
6.	DISKUZE.....	53
7.	ZÁVĚR.....	57
8.	SEZNAM LITERATURY	58
9.	SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	66

1. ÚVOD

Jedním z nejpoužívanějších zdrojů nerostných surovin je hnědé uhlí, které se nejen v naší zemi značně podílí na produkci elektrické energie a tepla. Jeho těžbou je zasaženo asi 270 km² území České republiky zejména oblasti Podkrušnohoří, které je poznamenané výraznou změnou celkového rázu místní krajiny (Pešek a Sivek, 2012). Přes veškeré negativní dopady těžby na životní prostředí může na první pohled nehostinné území výsypky sloužit i jako útočiště vzácných druhů rostlin a živočichů a být značným přínosem pro okolní krajinu (Řehounek, 2009). Postindustriální stanoviště se stala důležitá také pro ochranu mnohých skupin bezobratlých a pro některé druhy jsou dokonce nenahraditelná (Tropek a Řehounek, 2011). Z důvodu udržení rovnováhy mezi těžbou uhlí na straně jedné a ochranou životních podmínek na straně druhé jsou místa narušená povrchovou těžbou uhlí opětovně vhodně začleňována do okolní krajiny několika způsoby. Prvním a zatím ne příliš využívaným způsobem obnovy vegetace je ponechání území přirozené sukcesi, druhým způsobem je usměrňování přirozené sukcese a třetím dosud nejpoužívanějším typem ozelenění je rekultivace (Sheoran et al., 2010). K finančně nákladným rekultivacím se přednostně přistupuje především kvůli zákonem dané povinnosti těžebních společností rekultivovat území zasažená těžbou (Reitschmielová a Frouz, 2016). Podle mnohých odborníků by však naše legislativa měla umožnit, aby se přírodě blízká obnova narušených území, která je v řadě států již běžným způsobem obnovy, stala rovnocennou alternativou k dosud převládajícím rekultivacím (Řehounek, 2009).

Je důležité průběžně kontrolovat, zda se vývoj ekosystému na poškozených plochách ubírá správným směrem. K takovým účelům slouží kupříkladu monitoring konkrétních taxonů živočichů a následné porovnání jejich výskytu na rekultivovaných plochách a na místech dosud nenarušených těžbou. Jedním ze sledovaných taxonů mohou být i vodní bezobratlí – konkrétně vodní brouci nebo vodní ploštice infrařádů *Nepomorpha* a *Gerromorpha* (Štusák, 1980).

2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA

Cílem studie je porovnat faunu vodních ploštic předpolí povrchového dolu s faunou rekultivovaného území především z hlediska druhového složení a potvrdit či vyvrátit hypotézu:

„Vzhledem k dobrým disperzním schopnostem vodních ploštic je zastoupení druhů na předpolí stejné s druhovým složením v nově vzniklých nádržích na rekultivacích.“

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 TĚŽBA UHLÍ

Uhlí patří mezi světově nejdůležitější zdroje energie, na produkci elektrické energie se celosvětově podílí více než 40 % (Andersen, 2013). Používá se zejména k výrobě elektrické energie a tepla, dále k výrobě motorového paliva, dehtu nebo koksu (Speight, 2012).

3.1.1 VZNIK UHLÍ A JEHO DRUHY

Uhlí je charakterizováno jako nehomogenní hořlavá hmota složená z organických a minerálních látek. Jde o fosilní palivo vznikající od prvohor v průběhu stovek milionů let rozkladem bio-materiálu v močálech. Rozkladem převážně nahromaděných pravěkých kaprad'orostů (plavuní, přesliček, kapradin) a v menší míře i hub, bakterií a tělesných pozůstatků živočichů vznikala postupem času rašelina. Biomasa zatlačovaná do větších hloubek s nižším obsahem kyslíku byla vystavena vyššímu tlaku a teplotě a procházela procesem karbonizace – zuhelnatěním, kdy v ní narůstal podíl uhlíku na úkor vody a dalších látek. Z rašeliny tak postupnou přeměnou vznikalo hnědé až černé uhlí. Ložiska uhlí se nacházejí pod zemí ve vrstvách (slojích) oddělených od sebe vrstvami jiných materiálů. Obsah uhlíku v různých typech uhlí se celosvětově pohybuje v rozmezí 75 – 95 % (Flores, 2014).

Druhy rostlin, minerální příměsi a rozdílné podmínky, které převažovaly během vývoje ložisek uhlí, daly vzniknout jeho různým typům. Nejhodnotnější uhlí vznikalo v období prvohor zvaném karbon, tvorba méně kvalitního hnědého uhlí spadá zejména do období třetihor. Zjednodušeně řečeno čím je uhlí starší, tím je obvykle kvalitnější. Kvalita je dána také skladbou příměsí, nejčastěji síry a dusíku. Dnes jsou známy čtyři hlavní typy uhlí seřazené sestupně podle kvality: Antracit → Bituminózní uhlí → Sub-bituminózní uhlí → Lignit. Kovově lesklý antracit je nejstarší a nejkvalitnější ze všech typů uhlí. Obsahuje největší množství uhlíku (86 – 98 %) a malé množství ostatních příměsí (1 – 2 %), vyznačuje se vysokou výhřevností a tvrdostí. Jeho spalováním je do ovzduší uvolňováno nejméně emisí. Nicméně tvoří jen něco okolo 1 % světových zásob. Bituminózní uhlí je černě zabarvené uhlí tvořené ze 46 – 86 % uhlíkem. Při spalování vytváří více kouře, obsahuje totiž až 25 % prchavých látek, je také měkčí a méně kvalitní než antracit. Středně kvalitní sub-bituminózní uhlí s obsahem uhlíku v rozmezí 42 – 52 % je známé také pod názvem „černý lignit“ (Speight, 1994). Posledním typem uhlí je vývojově nejmladší a nejméně kvalitní hnědé uhlí lignit obsahující větší množství kyslíku, vodíku a dalších příměsí než předchozí 3 typy (Larry,

2002). Vyskytuje se v mnoha odstínech hnědo-černé a vývojově se zařazuje někde mezi rašelinu a sub-bituminózní typ uhlí (Speight, 1994).

3.1.2 ZPŮSOBY TĚŽBY

Až v 70 % zemí světa se vyskytují zásoby uhlí. Mezi země s největšími zásobami patří Čína, USA, Rusko, Indie a Austrálie (Flores, 2014). Podle hloubky uložení uhelných slojí je voleno mezi dvěma základními způsoby těžby – hlubinnou a povrchovou. Při hlubinné těžbě je vytvářen systém šachet, porubů a štol, kterým se zajišťuje přístup do značných hloubek pod zemí. Na první pohled sice krajina nevypadá natolik zasažená těžbou, ale časem zde hrozí propadání až zhroucení povrchu, a také při tomto způsobu těžby nastává riziko závalu a úniku důlních plynů (Sloss, 2013). Naopak při povrchové těžbě vznikají rozsáhlé jámy narušující vzhled krajiny (obr. 1) a navíc musí být do blízkosti lomu převezeno velké množství odstraněného nadložního materiálu. K tomu účelu jsou zakládány vnější výsyvky. Značnou výhodou povrchového způsobu těžby je větší bezpečnost při práci a značná vyčísitelnost ložiska (Lapčík a Lapčíková, 2010). Při povrchové těžbě se používají dobývací stroje, zejména lopatová nebo kolesová rýpadla, která odtěžují jak nadloží, tak samotnou uhelnou sloj rychlostí až 3 tisíce m³ za hodinu. Zakládání výsypek je obstaráváno zakladači (Flores, 2014).

Obr. 1: Měsíční krajina lomu Bílina (Zdroj: Oldřich Hájek, <http://www.e-mostECKO.cz>)



V ČR je hlubinným způsobem těženo černé uhlí převážně v ostravsko-karvinském regionu a lomovým způsobem hnědé uhlí v podhůří Krušných hor (Bejček a kol., 2003). Všude ve světě, s výjimkou Číny, pochází většina vytěženého uhlí z povrchových dolů. Ačkoliv se produkce uhlí ve světě zvyšuje, počet uhelných dolů je naopak v mnoha zemích

snižován. Důvodem je především rostoucí velikost lomů a zlepšování výkonnosti používaných strojů (Sloss, 2013). Singh (2004) odhaduje světovou roční spotřebu uhlí na zhruba 8 miliard tun. Při takové spotřebě zásoby vydrží dalších 200 až 300 let.

3.1.3 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY UHLÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Jakákoliv těžba nerostných surovin je významným zásahem do krajiny. Zvláště povrchová těžba hnědého uhlí je spojována s dlouhodobou změnou přirozeného rázu krajiny a negativním ovlivňováním zemědělství, lesnictví i kvality života v přilehlých obcích (Sloss, 2013). Těžba se dotýká a mění jak litosféru změnou krajiny jako celku, nadmořských výšek a horninového složení, tak atmosféru změnou kvality ovzduší a klimatických hodnot, hydrosféru změnou vodního režimu a kvality vod, pedosféru degradací půd toxickými látkami, vodními a větrnými erozemi, přesušením či přemokřením povrchu a biosféru například vyhubením přirozené fauny a flóry a ztížením možností jejich migrace. Pokud je na daném území zjištěn výskyt zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, je potřeba zažádat o vydání výjimky z ochranných podmínek. Často se přistupuje k záchrannému transferu těchto druhů do nedotčených lokalit (Lapčík a Lapčíková, 2010).

Vlivem samotné těžby se do ovzduší dostávají emise prachu. Po odkrytí vrstev hnědého uhlí nastává samovolná oxidace síry, která je v něm v různé míře zastoupena. Při deštích se síra naopak dostává do povrchových a posléze i podzemních vod a dochází tak k jejich okyselení (Ferrari et al., 2009). V průběhu těžby někdy dochází ke kontaminaci a zasolování vod v důsledku odvodňování lomů - tzv. důlní voda, která se dále upravuje v usazovacích jímkách a čistírnách (Lapčík a Lapčíková, 2010). Proto se před samotným započítáním těžby provádí mapování a analýza místních vodních zdrojů (Sloss, 2013).

Povrchovou těžbou se mění pohyb vody v terénu. Při deštích pak existuje možnost zaplavení i větších územních celků, přičemž z velké části tyto problémy souvisí se zhutněním půdy, ke kterému dochází při navážení půdního materiálu a tvarování terénu výsypek. Těžké stroje způsobují zvýšení objemové hmotnosti půdy a snížení její pórovitosti a schopnosti infiltrace. To ovlivňuje celkovou absorpční schopnost půdy a následně i růst stromů a rostlin. Voda se není schopna vsáknout do půdy a zůstává na povrchu, kde vytváří velké kaluže a způsobuje eroze (Angel et al., 2009). Snahou těžařských společností je území ovlivněné těžbou co nejvíce přiblížit do hydrologického stavu před těžbou (Ferrari et al., 2009).

3.1.3.1 Útvary vzniklé v krajině po těžbě

Před samotným vytěžením uhlí je třeba skrýt značný objem doprovodného odpadního materiálu (hlušiny) z nadložních vrstev a dopravit ho na blízké místo, kde nebude překážet těžbě. K tomu účelu jsou zakládány výsypky (obr. 2), které jsou podle svého umístění vůči lomu děleny na vnitřní a vnější. Vnitřní výsypky se nachází ve vytěžené části samotného lomu, zatímco vnější výsypky jsou zakládány mimo jeho areál. Z ekologických i ekonomických důvodů je obecně považováno za výhodnější zakládání vnitřních výsypek (Prach a kol., 2009).

Obr. 2: Střimická výsypka roku 1975 ještě před rekultivací (Zdroj: Stanislav Štýs, <http://iuhli.cz>)



V krajině vlivem těžby vznikají různé útvary - výsypky, haldy a po ukončení těžby i zbytkové jámy. Tyto recentní útvary lze charakterizovat jako suché neproduktivní plochy bez zeleně s chudou nevyvinutou půdou, ve které chybí organické látky i edafon, a naopak dominují anorganické složky. Jde o extrémní stanoviště s nestabilním ekosystémem (Vráblíková, 2010). Velké plochy bez vegetace nejenže platí za velkoplošný zdroj prašných emisí, ale navíc dochází k jejich rychlému přehřívání a vzniku teplých stoupavých proudů vzduchu, které mění lokální mikroklima (Sloss, 2013). V České republice je známo něco kolem 70 výsypek situovaných zejména do oblastí Podkrušnohoří (Mostecka, Sokolovska), Ostravska a Kladenska. Na druhou stranu jsou výsypky považovány za cenná naleziště fosílií z dob prvohor až třetihor (Řehounek a kol., 2010).

3.2 REKULTIVACE

Rekultivace je proces nápravy negativních dopadů těžby na životní prostředí (Sheoran et al., 2010). Narušené území je uvedeno do stabilního stavu a může zastávat stejnou nebo zcela odlišnou funkci, než tomu bylo před těžbou (Krümmelbein et al., 2012). To, jakým směrem se bude po uzavření lomu ubírat rekultivace, záleží na mnoha faktorech, převážně na umístění lomu a místních podmínkách (Bian et al., 2010). Rekultivace se považuje za úspěšnou, pokud je rekultivované území soběstačné a kompatibilní s okolními plochami (Sloss, 2013). Po rekultivaci je zahájena ještě navazující post-rekultivační etapa, kdy na rekultivovaných plochách dochází k běžnému ošetřování, hospodaření, revitalizaci a resocializaci. Termínem revitalizace je myšleno funkční zapojení rekultivované lokality do okolní krajiny a resocializace znamená návrat člověka do krajiny (Vráblíková, 2010).

Z legislativy ČR vyplývá povinnost rekultivovat území zatížená těžbou nerostných surovin s cílem navrátit je do původního stavu. Za zmínku stojí zákon č. 334/1992 Sb. zabývající se ochranou zemědělského půdního fondu (Reitschmiedová a Frouz, 2016), kterým je mimo jiné požadováno co nejmenší narušení zemědělské půdy (Vráblíková, 2010). Ochranou a využitím nerostného bohatství se zabývá mnohokrát upravovaný tzv. horní zákon č. 44/1998 Sb, jenž se zmiňuje o povinnosti těžařů sanovat území dotčená těžbou. Důlní organizace dle vypracovaných plánů vyčíslují předpokládané finanční náklady na pokrytí škod vzniklých plánovanou důlní činností a na následnou sanaci a rekultivaci dotčených ploch (Hadrabová, 1996).

Řehounek a kol. (2010) zdůrazňují fakt, že ne vždy je rekultivace šťastnou volbou při úpravě narušených ploch. Rekultivace v mnohých případech biologické rozmanitosti spíše škodí, na plochách vzniká uniformní společenstvo a kvůli často vydatnému přihnojování těchto ploch na nich neobstojí oligotrofní druhy závislé na chudších podmínkách. Tím pádem přicházíme o řadu vzácných a chráněných druhů.

3.2.1 TECHNICKÁ ČÁST REKULTIVACE

Vráblíková (2010) spojuje těžbu a rekultivaci s několika etapami – přípravnou, důlně-technickou a eko-technickou, kterou dělí a fázi technickou a biologickou.

Přípravná etapa zahrnuje období otevření lomu, přípravy těžby, geologický, pedologický průzkum a různé projekční činnosti (Bian et al., 2010). Mezi nejhodnotnější nadložní substráty patří svrchní humózní zeminy – ornice, slínovce, bentonity a hlinité spraše (Krümmelbein et al., 2012). Do důlně-technické etapy Vráblíková (2010) zařazuje samotné

období těžby, skrývku nadloží včetně ornice, likvidaci zeleně, navážku materiálu z těžby a tvarování výsypek. Po ukončení těžby navazuje na důlně-technickou etapu fáze ekotechnická, do jejíž technické části spadá úprava ploch, opatření proti erozím – úprava sklonu terénu, návoz ornice a dalších zúrodnovacích příměsí, tvorba dopravních komunikací, hydromeliorační a hydrotechnické úpravy (odvodnění, závlahy). Častá je tvorba tzv. poldrů - mělkých záchytných nádrží a mokřadů. Řehounek a kol. (2010) radí nechat půdu po navezení výsypkového materiálu 5 – 8 let bez dalších úprav.

3.2.2 BIOTECHNICKÁ ČÁST REKULTIVACE

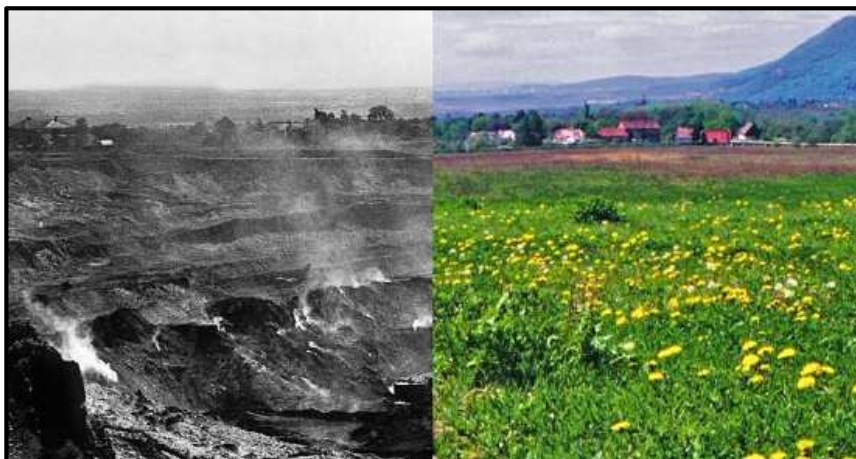
Pro obnovu krajiny je velmi významná fáze biotechnická, kterou lze dělit na různé typy rekultivací (příloha 1) - zemědělské, lesnické, hydrologické a další (Štýs a kol., 1981; Bingyuan et Li-xun, 2014). Je třeba stanovit dopředu budoucí funkci a využití krajiny, a podle toho zvolit nejvhodnější typ rekultivace jednotlivých ploch. Nejčastěji je k vidění mozaikovitě propojení více typů rekultivací (Bejček a kol., 2003).

Půda je nezbytnou součástí rekultivace a při těžbě uhlí se skrývá a uskladňuje v haldách až do jejího použití. Tímto způsobem může být skladovaná řadu let (Ghose, 2001), nicméně dlouhodobým či nevhodným skladováním půdy u ní dochází ke změnám fyzikálních, chemických i mikrobiologických vlastností (Davies et al., 1995). Podle stupně degradace půdy je třeba přistoupit k jejímu zúrodnění, aby se stala opět produktivní (Ghose, 2004). Provádí se úprava kyselosti půd vápněním, zlepšení úrodnosti přidáním pilin, kalů nebo přírodních hnojiv (Sheoran et al., 2010), zvýšení mikrobiální aktivity přidáním mykorrhizních hub a/nebo rhizosférických bakterií (Krümmelbein et al., 2012). Teprve po úpravě půdních podmínek dané plochy se přistupuje k introdukci fauny a flóry cílového společenstva, mladších sukcesních stádií nebo tzv. náhradních společenstev schopných plnit alespoň určité ekologické funkce v krajině (Štýs a kol., 1981).

3.2.2.1 Zemědělské rekultivace

Zemědělské rekultivace (obr. 3) se uplatňují převážně v lokalitách, kde došlo vlivem těžby k zabírání zemědělské půdy (Vráblíková, 2010), každopádně v dnešní době se o ně jeví čím dál tím menší zájem (Řehounek a kol., 2010). K rekultivacím tohoto typu patří orná půda (pole), trvalé travní porosty (pastviny, louky), vinice, sady i zahrady (Skousen, 2014). Sklon terénu by se měl ideálně pohybovat v rozmezí 3 – 8 %, jelikož plochy s menším sklonem se sezónně potýkají s problémy se zamokřením (Sheoran et al., 2010).

Obr. 3: Rekultivace vnitřní výsypky lomu Rudý sever, 1952 a 1965 (Zdroj: Stanislav Štýs, iuhli.cz)



Důležitá je volba vhodného osevního postupu a možná rotace plodin. Plodiny by neměly mít vysoké nároky na kvalitu a složení půdy. Výhodné je vysévat bobovité rostliny, které prostřednictvím jejich symbiotických nitrifikačních bakterií půdu hnojí (Krümmelbein et al., 2012). Mezi rekultivačně vhodné plodiny patří jetelino-travní směsky, hluboce kořenící jeteloviny (jetel, vojtěška a další), bohatě kořenící traviny (jílek, kostřava a další) zpevňující horní vrstvy půdy, luskoviny (bob obecný, lupina, hrách), obiloviny a řepka (Bejček a kol., 2003). Sheoran et al. (2010) nedoporučují vysévání exotických nepůvodních druhů rostlin.

3.2.2.2 Lesnické rekultivace

K zalesnění ploch se přistupuje zejména v oblastech, kde byla těžbou odejmuta lesní půda, a také v místech nevhodných k zemědělskému využití. Dnes je jim přikládán stále větší význam. Do lesních rekultivací (obr. 4) lze zařadit zakládání lesů produkčních i účelových, kam patří lesoparky, remízky, biokoridory, lesní porosty kolem toků a komunikací. Stromy a jiné dřevité prvky mají pozitivní vliv na tok vody a energie v dané lokalitě (Vráblíková, 2010). Kořeny stromů zpevňují půdu, zabraňují erozi, zadržují vodu na daném území a značně přispívají k místní hydrogeologické rovnováze (Burger et al., 2005). Důležité je dodržení sklonu svahů výsypek do 25 %, volba vhodného pomalu rostoucího přízemního vegetačního pokryvu, volba převahy původních druhů dřevin a věnování se jejich následnému ošetřování dalších 6 - 12 let (Bejček a kol., 2003). Většina druhů stromů je sázena formou sazenic (Burger et al., 2005), které není vhodné z důvodu konkurence o vodu a živiny vysazovat příliš blízko u sebe Knoche et al. (2002). K nenáročným stromům patří odolné olše, akáty, břízy a topoly, ale díky nasbíraným zkušenostem se dnes používají i dřeviny náročnější a cennější,

jako jsou javory, lípy, duby a dokonce i na průmyslové emise citlivé modřiny a borovice (Bejček a kol., 2003).

Obr. 4: Vnější výsypka lomu Jan Šverma roku 1970 a 1990 (Zdroj: Stanislav Štýs, iuhli.cz)



Propojením zemědělských a lesnických rekultivací vznikají rekultivace agrolesnické. Jedná se o zemědělsko-lesnické systémy kombinující pěstování dřevin a zemědělskou výrobu (Smith, 2010). Zemědělskou výrobou je myšleno jak pěstování plodin, tak chov hospodářských zvířat. Řadí se sem různé aleje stromů na orné půdě, lesní pastviny, větrolamy, biokoridory a další (Verheij, 2003).

3.2.2.3 Vodohospodářské (hydrologické) rekultivace

Součástí rekultivace území narušených těžbou jsou různá hydrotechnická opatření sloužící k vytvoření nového vodního režimu tekoucích i stojatých vod. V krajině vznikají příkopy, zadržovací (retenční) nádrže, drény nebo rybníky. Řeší se také problematika kvality vod, a to zejména obavy z jejich zakyselování (Vráblíková, 2010).

Po ukončení povrchové těžby zůstávají v krajině rozsáhlé jámy, z nichž většina je postupným zatopením blízkými vodními toky přeměněna v lomová jezera - tzv. oprámy (Sádlo a Tichý, 2002). Při jejich vzniku je podstatná přítomnost vodotěsných vrstev materiálů (např. jílu), které brání průsaku povrchové vody do podzemí (Ferrari et al., 2009). Vzniklé lomové jezero lze využít pro rekreační účely. Z důvodu rizika kontaminace vody těžkými kovy Gammons et al., 2009 a Kuyumcu, 2011 v nich nedoporučují chovat ryby. Naopak Soni et al. (2014) poukazují na možnost využívat tato jezera i pro potřeby akvakultury. V ČR tímto způsobem vzniklo veliké lomové jezero Most nebo menší nádrž Barbora (obr. 5). Další jezera

přibudou po ukončení těžební činnosti například na lomech Bílina nebo Libouš (Lapčík a Lapčíková, 2010).

Dalšími velmi cennými biotopy na výsypkách jsou mokřady – podmáčené terény, mělké zavodněné lokality, bažiny a močály. Nejenže plní funkci biologických čističek vod a shromažďují vodu z okolí, ale dochází v nich také k intenzivnímu vzniku rostlinné biomasy a poskytují útočiště mnohým rostlinám a živočichům (Bejček a kol., 2003). Pro účely rybníkářství jsou pak zakládány rybolovné či rybochovné rekultivace (Stalmachová, 2006).

Obr. 5: Pohled na lomové jezero Barbora u Oldřichova na Teplicku (Zdroj:Bejček a kol., 2003).



3.2.2.4 Ostatní rekultivace

Tato skupina rekultivací pod sebe zahrnuje plochy bez primárního hospodářského využití. Území má sloužit k vybudování skládek různých odpadů (popílku z elektráren, odpadu vznikajícího při úpravě uhlí, komunálních odpadů), sportovišť, autodromů a dalších objektů, k rekreaci nebo jen ke zvýšení rozmanitosti krajiny. Dle svého účelu lze ostatní rekultivace dělit na ostatní komunikace (komunikace, plochy určené k parkování), ostatní veřejnou zeleň (zeleň podél toků, nádrží či komunikací), kulturní plochy (zoologické zahrady a skanzeny), sportovní a rekreační areály (Vráblíková, 2010).

3.3 SUKCESE

3.3.1 PŘIROZENÁ SUKCESE

Sukcese je přírodní proces progresivních postupných výměn společenstev organismů na dané lokalitě. Tato výměna druhů se časem zpomaluje až do vytvoření stabilnějšího vývojového stadia ekosystému. Doba trvání a směr sukcese závisí na konkrétních podmínkách prostředí (Storch a Mihulka, 2000). Haldy výsypek nebo plochy dříve dlouhodobě pokryté

ledem se stávají místem, kde lze sledovat ojedinělou primární sukcesi – kolonizaci stanoviště s nevyvinutou půdou bez živin a diaspor. Rychlost vzniku života je zde limitována akumulací živin v půdě, přičemž semena jsou sem postupně zanášena větrem a živočichy (Hodeček a Kuras, 2015). O sekundární sukcesi hovoříme v případě zničení původního společenstva v důsledku například požáru nebo záplav, kdy v půdě zůstaly živiny a různá semena. Nejpřirozenější krajina vypadá jako mozaika odlišně starých sukcesních stádií (Prach a kol., 2009). V ČR je ponecháno pouze 60 ha výsypek přirozené sukcesi (obr. 6), přitom vyhovujících by bylo 80 - 100 % z nich. Pro podporu přirozené sukcese by bylo nejideálnější vytvářet již při zakládání výsypek členitější terén (Řehounek a kol., 2010).

Obr. 6: Spontánně zarostlá část Radovesické výsypky 15 let po nasypání (Zdroj: Prach a kol., 2009).



Chuman (2012) vidí hlavní problém v tom, že technické rekultivace se provádějí až nějakou dobu po skončení těžby. Do té doby se na narušeném území, na kterém ihned začne probíhat sukcese, uchytí nějaké ochranné druhy a ty jsou pak technickými rekultivacemi zničeny. Podle Vráblíkové (2010) by bylo vyhovující nechat maximálně 20 % ploch výsypek sukcesi. Prach a kol. (2009), Řehounek a kol. (2010) a Reitschmiedová a Frouz (2016) zastávají názor ponechat maximum ploch přirozené nebo řízené sukcesi. Rekultivace by podle nich měla být prováděna pouze na místech těsně přiléhajících k obcím, místech, určených k vytvoření rekreačního zázemí nebo na nestabilních úsecích výsypek.

Prvních 5 let pokrývají výsypky zejména jednoletky (třtina, lebeda), později převládají spíš vytrvalejší byliny a trávy. Po 20 letech pak dané místo připomíná „lesostep“. Většina přirozených sukcesí směřuje k tvorbě lesních krajín (Prach a kol., 2009). Mezi výhody ponechání území sukcesi patří výskyt unikátních a ohrožených druhů, které by v rekultivaci konkurenčně neobstály a celkově vyšší biologická rozmanitost. Pro krajinu jsou sukcese hodnotnější než často druhově uniformní rekultivace. Nevýhodou sukcesí je delší doba

formování porostu oproti rekultivovaným plochám. Tento rozdíl je však srovnán zhruba po 15 až 20 letech vývoje (příloha 2). Navíc pokud se musí u rekultivací cca 5 let čekat, než si půda tzv. sedne, je tento rozdíl smazán ještě rychleji (Reitschmiedová a Frouz, 2016).

3.3.2 ŘÍZENÁ SUKCESE

Třetím typem obnovy narušených území je tzv. řízená sukcese, která je jakýmsi kompromisem mezi spontánní sukcesí a rekultivací. Území je ponecháno více přirozenému vývoji než u rekultivace, ale zároveň je vývoj směřován k předem určenému cíli. Obvykle jsou mezi přirozeně vyrostlými druhy rostlin dosazovány další druhy uměle. Naopak některé nežádoucí popřípadě invazní druhy se odstraňují, keře a stromy prořezávají nebo je část porostu pokosena. Mezi další zásahy patří dodávání živin a symbiotických organismů nebo transfery druhů z podobných stanovišť. Ve skutečnosti vzniká ještě daleko druhově rozmanitější prostředí než u sukcese spontánní (Reitschmiedová a Frouz, 2016).

3.4 SEVEROČESKÉ DOLY

V ČR je celkově povrchovou těžbou hnědého uhlí zasaženo území o velikosti 270 km², přičemž prakticky veškerá jeho těžba je situována na severu Čech do Podkrušnohoří (Reitschmiedová a Frouz, 2016). Od západu k východu se v této oblasti nacházejí tři pánve (obr. 7) – chebská, sokolovská a severočeská hnědouhelná (mostecká), která je od zbylých dvou pánví oddělena masivem Doupovských hor, ze severu je ohraničena Krušnými horami a z jihu Českým středohořím (Pešek a Sivek, 2012).

Obr. 7: Rozmístění hnědouhelných pánví u Krušných hor (Zdroj: Valeš, 2003)



Nyní v severočeské hnědouhelné pánvi těží povrchovým způsobem několik společností. Jednou z nich jsou i Severočeské doly, a. s. vzniklé 1. ledna 1994 spojením státních podniků Doly Nástup Tušimice a Doly Bílina v období privatizace povrchových hnědouhelných dolů. Společnost působí v Ústeckém kraji ve dvou oblastech (na Teplicku a Chomutovsku) a zabývá se těžbou, úpravou a odbytem hnědého uhlí a dalších nerostných surovin doprovázejících ložiska uhlí (jíly, písky, kaolin). Dalším předmětem zájmu společnosti je likvidace odpadu, nápravy následků důlní činnosti a rekultivace (Bejček a kol., 2003).

3.4.1 HISTORIE

Krušné hory bývaly nejbohatší rudnou oblastí Čech, již od 11. století se zde těžilo stříbro a další cenné kovy. Po dlouhou dobu byl význam uhlí zanedbatelný a jen nejchudší vrstva obyvatel jej využívala na místo dražšího dřeva k topení. Zásadní změnu v rozvoji těžby uhlí přineslo období po třicetileté válce probíhající v letech 1618 - 1648. První zmínky o těžbě uhlí na Bílinsku se vztahují k roku 1742 do oblasti zvané Řetenice (Bejček a kol., 2003). S rozvíjením průmyslu a vynálezem parního stroje přišel i mohutný rozvoj těžby hnědého uhlí (Stáhlík, 1994). Velkokapacitní uhelné doly byly v této oblasti otevírány zejména ve 2. polovině 19. století. Po druhé světové válce se rozvíjela převážně těžba povrchová a hlubinné doly naopak ztrácely na významu. Za první povrchový důl v Ústeckém kraji je považován Gustav I ve Varvažově otevřený roku 1895 (Šípek, 2006). Pro zajímavost, v Čechách bylo roku 1819 vytěženo cca 90 000 tun uhlí, v roce 1880 už něco přes 6 milionů tun (Bejček a kol., 2003) a roku 1984 75 milionů tun uhlí (Stáhlík, 1994). Se vzrůstající těžbou však logicky rostl i její dopad na místní krajinu. Jedním z následků těžby byla rozsáhlá likvidace zemědělské půdy - oproti minulosti je dnes těženo v čím dál větších hloubkách a tím pádem narůstá i objem skrývky. Na jednu vytěženou tunu uhlí je třeba skrýt 3 – 4 m³ zemního materiálu, který je potřeba někam vysypat. Z důvodu záboru půd pro důlní činnost bylo mezi lety 1962 – 1986 zrušeno mnoho obcí (Bejček a kol., 2003).

3.4.2 DOLY BÍLINA (DB)

Doly Bílina produkují uhlí s malým obsahem síry, které má široké rozpětí výhřevnosti a po vytěžení putuje do Úpravny uhlí v Ledvicích a elektráren Ledvice I a II (Bejček a kol., 2003). Doly Bílina využívají zejména vnitřních výsypek, jen menší část nadložního materiálu je vyvážena na výsypky vnější. Hlavními výsypkami DB jsou Pokrok u Duchcova a Radovesice u Bíliny (příloha 3) zasahující až k Českému středohoří. V roce 1991 česká

vláda vyhlásila usnesením č. 444/1991 územně ekologické limity těžby hnědého uhlí (Valeš, 2003). Dle předpokladu roční těžby 8 milionů tun uhlí bylo stanoveno ukončení provozu lomu Bílina k roku 2035 až 2040 (Pešek a Sivek, 2012).

3.4.2.1 Rekultivace výsypků a těžebních jam

Rekultivace se na Dolech Bílina provádějí již od roku 1950 a pravděpodobně budou probíhat ještě minimálně 15 let po ukončení těžby. Podle výhledů do budoucnosti budou 42 % plochy zabírat lesnické, 25 % zemědělské, 17 % vodní a 16 % ostatní rekultivace (Ondráček, 2007). Rychlost rekultivace se obvykle nevyrovná tempu zabírání nových míst pro rozšiřování těžby (Stáhlík, 1994).

Radovesická výsypka a výsypka Pokrok

Radovesická výsypka (obr. 8) je se svojí rozlohou 1200 ha největší vnější výsypkou Dolu Bílina a zároveň i celé České republiky. Její sypání započalo v 70. letech 20. století a skončilo k roku 2003. Celkově sem bylo z lomu Bílina přemístěno 680 milionů m³ skrývkového materiálu (Prach a kol., 2009). Rozkládá se v Radovesickém údolí mezi obcemi Kostomlaty, Světec, Kučlín a městem Bílina. Její výstavbou došlo k razantním změnám hydrobiologického režimu, jelikož se zde stýkalo více vodních přítoků. K jejímu odvodnění bylo třeba vytvořit soustavu příkopů, retenčních nádrží a potrubí (Bejček a kol., 2003). Výsypka je tvořená převážně nevhodnými zahliněnými písky, proto se k jejímu zúrodnění použily mineralogicky bohaté slínovce. Lesnické rekultivace zabírají asi 300 ha, lesopark u města Bíliny dalších 200 ha a část výsypky je ponechána trvalým travním porostům (extenzivní zemědělské rekultivace). Nacházejí se zde jak samovolně vzniklé malé vodní plochy – „nebeská oka“, jezírka, mokřiny, rybníky, tůně, tak uměle vytvářené retenční nádrže (příloha 4). Nejvyšší bod výsypky leží v nadmořské výšce 424 m. Na částech výsypky lze nalézt také přirozenou sukcesi, konkrétně jde o 15 let starou cca 30 ha velkou plochu v jižní části a ještě o 10 let starší 20 ha velkou plochu v severní části výsypky.

Výsypka Pokrok rozkládající se na ploše okolo 800 ha se nachází u měst Duchcov a Osek (příloha 5). Jde o druhou vnější výsypku Dolu Bílina, oficiálně to však býval dnes zasypaný lom Pokrok. Provádějí se zde zejména lesnické rekultivace a velká část je ponechána trvale travním porostům. Vzhledem k její blízkosti městům jsou zde plánovány převážně rekultivace vhodné k rekreaci (Valeš, 2003).

Obr. 8: Část Radovesické výsypky (Zdroj: Vlastní fotografie)



Vznik lomových jezer

Podle návrhů řešení obnovy krajiny v lokalitách Severočeských dolů a.s. je v plánu zatopení zbytkových jam lomů Bílina (Doly Bílina) a Libouš (Doly Nástup Tušimice) a jejich postupná přeměna v jezera. Přeměna bude zahájena po ukončení jejich provozu. Na plánované 1 145 ha rozlehlé jezero Bílina s maximální hloubkou 170 m a průměrnou hloubkou 56 m bude potřeba 645 milionů m³ vody z řeky Bíliny a okolních potoků. Doba napouštění je předběžně vyhodnocena na 19 let. Podkrušnohoří se vyznačuje podprůměrnými srážkami a nadprůměrnými teplotami. Vzhledem k tomu, že leží ve srážkovém stínu, budou mít lomová jezera jako zásobárna vody pro krajinu velký význam (Bejček a kol., 2003).

3.5 PLOŠTICE (HETEROPTERA)

Podřád Heteroptera (Linnaeus, 1758) je řazen do řádu Hemiptera (Linnaeus, 1758) - polokřídlých. Ploštice jsou dále rozdělovány do osmi infrařádů mimo jiné dvou úzce vázaných na vodní prostředí - vodní ploštice Nepomorpha (Popov, 1968) a semiakvatické ploštice Gerromorpha (Popov, 1971). Další infrařády ploštic jsou následující - Cimicomorpha (Leston, Pendergrast et Southwood, 1954), Pentatomomorpha (Leston, Pendergrast et Southwood, 1954), Dipsocoromorpha (Miyamoto, 1961), Leptopodomorpha (Popov, 1971), Enicocephalomorpha a Aradomorpha (Schaefer et Panizzi, 2000). Podle Severy (2015) byly Heteroptera dříve klasifikovány jako samostatný řád. Dnes jsou označovány podřádem Heteroptera a společně s podřádem Homoptera (stejnokřídlí) patří do řádu Hemiptera (polokřídlí).

Ploštice se během svého evolučního vývoje úspěšně adaptovaly na nejrůznější životní podmínky. Prezентují se velkou biologickou rozmanitostí a schopností osidlovat širokou škálu biotopů (Javorek, 1978; Panizzi et Grazia, 2015). Jsou kosmopolitně rozšířeny, najdeme je na všech kontinentech kromě Antarktidy (Schuh et Slater, 1995). Je zaznamenáno zhruba 40 000 určených druhů ploštic náležících do 73 čeledí (Macek, 2001), z nichž 871 druhů z 33 čeledí je evidováno na území ČR (Malenovský a kol., 2014).

3.5.1 MORFOLOGIE

Stejně jako další hmyzí řády i ploštice se vyznačují podobnou základní stavbou těla. Tělo je kryté vnější kostrou – exoskeletem a členěné na hlavu (caput) tvořenou původně šesti články srostlými v jeden celek, hrud' (thorax) s třemi články a článkovaný zadeček (abdomen). Jednotlivé tělní články jsou kryty destičkami (sklerity) - břišními ventrity a hřbetními tergity (Macek, 2001). Na hlavě ploštic lze rozeznat nejčastěji čtyřčlenná tykadla, složené oči, jednoduchá očka (ocelli) a bodavě savé ústní ústrojí (Reichholf-Riehmová, 1997), které je u fytofágních ploštic v klidu přiloženo pod tělem a naopak u dravých druhů může být silný bodec vysunut vpřed (Dmitrijev, 1987). Bodec je tvořen krátkým horním pyskem (labrum) a vícečlenným spodním pyskem (labium), ve kterém jsou uloženy 2 páry štětů – mandibulární a maxilární. Mandibulární štěty slouží jako bodací orgán, jsou tenké, dlouhé a na jejich koncích najdeme nejčastěji zpětné zoubky. Maxilární hladké štěty k sobě těsně přiléhají. Když se k sobě štěty přimknou, vzniknou 2 drobné kanálky. Předním kanálkem ploštice vysávají rostlinné nebo živočišné tkáně a zadním kanálkem proudí do rány sliny

s trávicími enzymy (Schaefer et Panizzi, 2000). Do rostliny či kořisti vnikají pouze štěty, články labia mají pouze opornou funkci a při nabodnutí se skládají (Macek, 2001).

Hrud' je složená z předohrudi (prothorax), středohrudi (mesothorax) a zadohrudi (metathorax). U ploštic je stejně jako u brouků hřbetní destička prothoraxu výrazně zvětšená a tvoří štít, tzv. pronotum. Destička mesothoraxu vytváří mezi kořeny prvního páru křídel scutellum, což je štítek ve tvaru trojúhelníku. Každý ze tří článků tvořících hrud' nese jeden pár končetin, prostřední a zadní článek nesou také po jednom páru křídel (Javorek, 1978). Kráčivé zadní článkované končetiny se v důsledku způsobu života různě tvarově a funkčně modifikovaly k pohybu po vodní hladině nebo ve vodě (nohy plovací). Přední končetiny některých druhů slouží jako uchvacující orgán. Základní stavbu končetiny tvoří kyčel (coxa), příkyčlí (trochanter), stehno (femur), holeň (tibia) a chodidlo složené nejčastěji ze tří článků (tarsus), kdy poslední z článků chodidla bývá opatřen drápky (Bellmann, 2015). Článkovaný zadeček nese u dospělých jedinců žádné končetiny (Reichholf-Riehmová, 1997).

Ploštice se vyznačují značnou variabilitou velikosti těla. Lze mezi nimi nalézt druhy malé, středně velké i velké. Charakteristickým znakem ploštic je, kromě zploštělého tvaru těla, přední pár křídel upravený v hemielytry – polokrovky (Schaefer et Panizzi, 2000), které mají pevně sklerotizovanou jen přední polovinu. Druhá polovina polohovek vypadá jako průhledná blána. Druhý pár křídel zůstává blanitý a je u většiny druhů volně složený na zadečku (Pokorný a Šifner, 2004). Jednou z výjimek jsou znakoplavky se střechovitě složenými křídly. Polokrovky se oproti krovkám brouků aktivně podílejí na letu, na zadní blanitou část polokrovek je upnut přední kraj blanitého páru křídel, čímž je za letu vytvořena jednotná plocha (Javorek, 1978). Do ploštic řadíme i druhy bezkřídle (Severa, 2015). Křídelní polymorfismus se u ploštic objevuje poměrně běžně. V rámci jednoho druhu se vyskytují formy s dlouhými křídly – makropterní, zkrácenými křídly – brachypterní nebo formy bez křídel - apterní (Ditrich a Papáček, 2008).

3.5.2 ANATOMIE

Nervová soustava ploštic je zajišťována mozgovými ganglii, konkrétně nadjícnovou a podjícnovou nervovou uzlinou, na které dále do těla navazuje po břišní straně probíhající nervová páska tvořená různě splývajícími ganglii, které jsou vzájemně propojené spojkami – podélnými konektivami a příčnými komisurami (Schuh et Slater, 1995). Cévní soustava je u všech zástupců třídy hmyzu otevřená. Hmyz má místo krve v těle hemolymfu, která mu volně omývá orgány a rozvádí po těle živiny. Neváže však na sebe kyslík. Existenci srdce

nahrazuje velká hřbetní céva, která do sebe bočními otvory nasává hemolymfu z těla a pohání ji směrem dopředu k hlavě (Reichholf-Riehmová, 1997).

Trávicí trubice je rozdělena do 3 úseků – předního (stomodeum), středního (mezenteron) a zadního střeva (proctodeum). Přední střevo začíná ústy a pokračuje svalovitým pružným hltanem, jícnem a končí svalnatým předžaludkem (proventrikulus). Úsek středního střeva tvoří žláznatý žaludek a slepé výběžky (coeca) se symbiotickými mikroorganismy (Macek, 2001). Tyto symbiotické bakterie samice přenáší na své potomky při kladení vajíček, kdy potírá jejich povrch bakteriálním sekretem nebo během kladení vajíček uvolní z těla cysty plné mikroorganismů, které vylíhlé larvičky okamžitě vysávají. Do vaječných buněk štěnic pronikají matčiny mikroorganismy už během jejich tvorby na vaječníku (Javorek, 1978). Zbývající části trávicí soustavy patří k zadnímu střevu, jde o trubicovité střevo (ileum), vakovitý konečník (rektum) a řitní otvor (anus). Do střeva ústí také tzv. malpighické trubice, kterými je vylučován exkret tvořený například kyselinou močovou, ionty draslíku či sodíku (Pokorný a Šifner, 2004).

Otevřený dýchací systém ploštic má podobu jemných rozvětvujících se vzdušnic - tzv. trachejí ústících na povrch těla otvory na bocích článků (spirakula). Vodní druhy nemají vytvořené průduchy, vzdušnice nymf jsou pod pokožkou slabě větvené a využívají kyslík z vody, dospělci dýchají vzdušný kyslík, ale částečným zdrojem pro ně může být i volný kyslík ve vodě (Javorek, 1978). Kyslík nad hladinou získávají například pomocí dýchacích trubiček na zadečku (Bellmann, 2015). Samičími pohlavními gonádami jsou trubicovité vaječníky a samčími protáhlá varlata, která se nachází v zadečku a vyúsťují ve složité druhově specifické kopulační orgány. Samičky mají vyvinuté také přídatné pohlavní žlázy, které jim umožňují přilepení vajíček k povrchu (Reichholf-Riehmová, 1997).

Ploštice jsou vybaveny zápašnými žlázami vylučujícími páchnoucí sekret na povrch těla, který slouží k obraně ploštice před útokem nepřátel. Pouhým dotykem může způsobit paralýzu jiného hmyzu. U larev se žlázy nachází na svrchní straně zadečku (Schaefer et Panizzi, 2000) a u dospělců je podle Macka (2001) najdeme na bocích středohrudí a podle Javoroky (1978) na zadohrudí.

3.5.3 BIONOMIE

3.5.3.1 Prostředí

Podřád Heteroptera se vyznačuje velkou biologickou rozmanitostí. Ploštice dokázaly úspěšně osídlit snad veškeré biotopy od nížin po hory, louky, pole, lesy, příbřežní vegetaci

sladké vody včetně dna a hladiny, mořskou hladinu nebo lidská obydlí (Javorek, 1978). Ploštice lze dělit na základě jejich způsobu života na suchozemské, vodní a semiakvatické druhy. Mezi suchozemské ploštice patří například kněžice, ruměnice, vroubenky, ploštičky, zákeřnice, lovčice, klopušky a štěnice. Mezi druhy vodní znakoplavky, klešťanky, splešťule, bodule, hlubenky a jehlanky. Po vodní hladině se pohybují bruslačky, vodoměrky nebo hladinatky (Reichholf-Riehmová, 1997).

3.5.3.2 Potrava

Ploštice je možné rozdělovat také podle převažujícího typu potravy na býložravé, dravé nebo krev sající druhy. Většina ploštic se živí rostlinnými šťávami a mnohé z nich jsou dokonce vážnými škůdci kulturních plodin - například kněžice *Palomena prasina* (Linnaeus, 1761). Dravé ploštice se potravně zaměřují obvykle na jiné členovce (Schaefer et Panizzi, 2000). Některé druhy zákeřnic hubí v domácnostech škodlivý hmyz, hladěnka *Anthocoris nemorum* (Linnaeus, 1761) likviduje škůdce ovocných stromů a některé klopušky vzhledem připomínající mravence se specializují na požíráání mšic. Mezi plošticemi se najdou i druhy sající krev teplokrevným obratlovcům - hematofágové. Příkladem může být zákeřnice *Triatoma sanguisuga* (Leconte, 1855) nebo štěnice domácí *Cimex lectularius* (Linnaeus, 1758). Řada druhů ploštic je polyfágních nebo zoofytofágních živící se rostlinnou i živočišnou potravou (Dmitrijev, 1987). Podle Javorka (1978) se zdá lepší, vzhledem ke způsobu příjmu potravy vysáváním, nahradit koncovku – fágní koncovkou – sugní (fytosugní, zoosugní, entomosugní). Většina vodních ploštic patří mezi dravce, jejichž potravou jsou jiní členovci někdy i studenokrevní obratlovci (Hůrka, 1978). Nymfy i dospělci vodních dravých ploštic čeledí znakoplavkovití nebo bodulovití mohou napadat plůdky ryb. Výjimkou jsou pak fytosugní klešťanky specializující se na vysávání buněk řas (Pokorný a Šifner, 2004).

3.5.3.3 Vývojový cyklus

U našich ploštic jsou samci a samice na první pohled rozpoznatelné jen podle rozdílné velikosti těla, přičemž samec je většinou drobnější a užší než samice. Ploštice se rozmnožují pohlavně a páří se vícekrát za den. Krátce po oplození přilepují vodoměrky, bruslačky, štěnice a většina kněžic snůšky vajíček pomocí sekretu přídatných žláz na různé povrchy (Javorek, 1978). Některé ploštice jsou vybaveni kladélkem, kterým vpravují vajíčka do rostlinných pletiv (znakoplavky, splešťule) nebo do půdy (Hůrka, 1978). Zajímavou plošticí co se týče

péče o potomstvo je kněz mateřský *Elasmucha grisea* (Linnaeus, 1758), který nejenže opatruje nakladená vajíčka, ale stejným způsobem chrání i larvy. Ty se shromažďují kolem samičky na listu a ta je tzv. pase (Hanel a Hanelová, 2011).

Plynulý růst ploštic je znemožněn přítomností chitinové kutikuly, a proto probíhá skokově ve vývojových stupních. Příliš těsná kutikula je svlečena a vyměněna za větší, která vzniká pod ní. Ta je zprvu měkká, na vzduchu však brzy ztvrdne (Reichholf-Riehmová, 1997). Vývoj ploštic probíhá proměnou nedokonalou – hemimetabolií (jinak heterometabolií), při které nedochází ke vzniku stadia kukly. U většiny ploštic probíhá růst larev (nymf) přes 5 instarů vypadajících a živících se podobně jako imaga (Panizzi et Grazia, 2015), u bruslařek se vyskytují pouze 4 instary. Larvy se vývojem zvětšují a přirůstají jim postupně křídla, články tykadel a chodidel (Schuh et Slater, 1995). V našich podmínkách se většina ploštic rozmnožuje jednou do roka, vodní druhy někdy i dvakrát (Javorek, 1978). Zimu přečkávají převážně ve stadiu imag (Severa, 2015) nebo vajíček, jen velice ojediněle ve stadiu nymf (Macek, 2001).

3.5.4 PLOŠTICE VÁZANÉ NA VODU

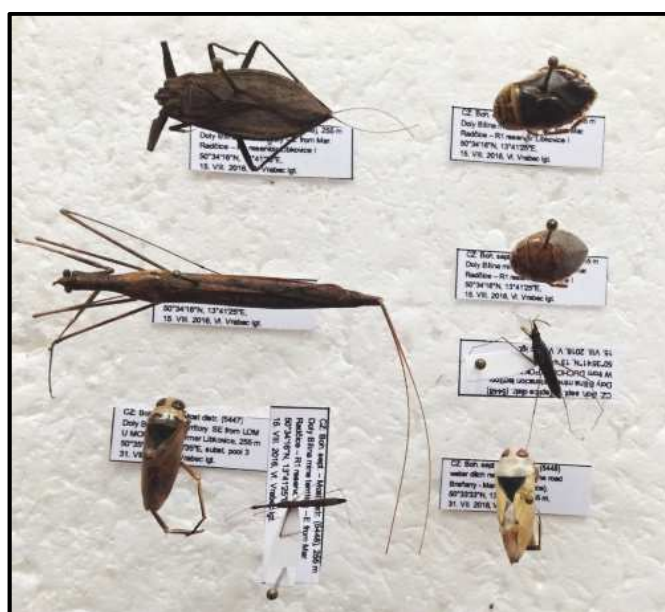
Vodní ploštice (obr. 9) patří mezi nepostradatelnou složku vodních ekosystémů (Rabitsch, 2004). Na základě jejich způsobu života je lze rozdělit do dvou infrařádů: Nepomorpha - vodní a Gerromorpha - semiakvatické ploštice (Kment a Smékal, 2002; Jeziorski a kol., 2012). Ve své publikaci Malenovský a kol. (2014) uvádějí, že na území České republiky se vyskytuje 64 druhů vodních ploštic. Panizzi et Grazia (2015) zahrnují do infrařádu Nepomorpha 2 000 popsaných druhů z celého světa z 11 čeledí a do infrařádu Gerromorpha přes 2 000 druhů náležících opět do 11 čeledí.

Zástupci infrařádu Nepomorpha jsou nedílnou součástí pod vodou žijící fauny bentosu a nektonu. Zástupci infrařádu Gerromorpha se naopak pohybují po vodní hladině a řadí se tak k pleustonu (Štusák, 1980). Ilie (2009) používá raději termín epineuston – organismy žijící na horní straně hladiny vod. Za hlavní časové rozmezí výskytu ploštic v našich podmínkách se považuje vrcholné léto až podzim (Javorek, 1978). Mezi typická stanoviště vodních ploštic patří rybníky, jezera, pomalu tekoucí potoky, říčky a malé zátoky vytvořené na březích řek (Giehl, et al., 2014). Stanovištní podmínky jako je například přítomnost a druh vegetace, velikost vodní plochy a její propojení s velkými vodními ekosystémy, fyzikálně – chemické parametry vody nebo konzistence substrátu mají vliv na distribuci a strukturu společenstva ploštic (Savage, 1992; Nosek et al., 2007). Williams et al. (2004) předpokládají, že k biologické rozmanitosti vodních ploštic na regionální úrovni přispívají rybníky a jiné menší

vodní plochy daleko více než tekoucí vody. Obvykle se v nich nachází více jedinečných a vzácných druhů.

Mezi společné znaky vodních ploštic patří bodavě savé ústrojí, které se skládá z jednočlenného až čtyřčlenného rostra (bodce) a polokrovky, které zůstávají i u druhů neschopných letu, pomáhají jim dýchat pod hladinou tím, že udržují zásoby vzduchu (Štusák, 1980). Ze všech ploštic mají právě vodní druhy nejlépe vyvinuté zvukové orgány nacházející se u středohrudi (Javorek, 1978). Výborným rozlišovacím znakem mezi dvěma na vodu vázanými infrařády jsou tykadla, končetiny a štítek (scutellum). Tykadla Nepomorpha (tzv. skrytorozí) jsou kratší a shora spíše nezřetelná (Pokorný a Šifner, 2004), přední pár nohou je často modifikovaný na lapací končetiny, zadní pár končetin je přeměněn na obrvený veslovitý orgán, pronotum je protažené a může zakrývat i zadní článek hrudi a scutellum je vždy přítomné (Schuh et Slater, 1995). Tykadla Gerromorpha jsou dlouhá a velmi dobře viditelná a scutellum může být naopak různou formou redukováné (Panizzi et Grazia, 2015).

Obr. 9: Zástupci vodních ploštic (Zdroj: Vlastní fotografie).



Larvy i dospělí jedinci semiakvatických ploštic mají uzpůsobené končetiny k pohybu po vodní hladině. Jejich spodní strana těla a končetin je pokryta hydrofobními chloupky (Štusák, 1980). Jak už je výše zmíněno, vodní ploštice patří mezi zástupce bentosu a nektonu, vyskytující se tedy na dně nebo volně ve vodním sloupci. Některé kráčivé končetiny jsou modifikovány například na končetiny plovací, které nesou lem plovacích brv. Larvy z důvodu uzavřeného tracheálního systému dýchají celým povrchem těla nebo konečníkem. Dospělci

dýchají vzduch nad hladinou, buď se zcela vynořují a nabírají vzduch například pod polokrovky nebo dýchají pomocí dýchacích trubiček (Javorek, 1978). Druhy čeledi Aphelocheiridae dýchají prostřednictvím plastronu (Papáček a Soldán, 2008), kdy chloupky na spodní straně těla zadržují tenkou vrstvičku vzduchu, mezi níž a okolní vodou dochází k výměně plynů a hlubinky se tak nemusí vůbec nadechovat nad hladinou (Wachmann et al., 2006).

Vodní ploštice patří obecně mezi dravé druhy hmyzu. U některých druhů se vyskytuje přeměněný první pár končetin na loupeživé končetiny, které mají okraje holeně i stehna opatřeny trny, štětiny či ostny. Nejčastější potravou je drobný vodní hmyz, který omračují nebo usmrcují pomocí svých toxických slin, které jim vstříknou do těla. U některých ploštic byl zaznamenán dokonce kanibalismus. Výjimkou jsou klešťanky, u kterých existují různé potravní strategie – patří sem druhy dravé, monofytofágní i polyfágní (Štusák, 1980).

Štusák (1980) popisuje vývoj vodních a semiakvatických ploštic. Bruslařky a klešťanky lepí svá vajíčka na předměty ve vodě, splešťule, jehlinky a znakoplavky do pletiv vodních rostlin, hladinatky a vodoměrky kladou vajíčka i na přibřežní vegetaci. Vývoj je ovlivněn teplotou vody a probíhá přes několik larválních instarů - nymf, které se podobají dospělým jedincům vzhledem i způsobem života. Vývoj je během chladného období pozastaven a pokračuje, až když voda opět dosáhne teploty vhodné pro další vývoj jedinců. Přes zimu většina našich vodních ploštic přežívá ve stádiu dospělců – imag (Štusák, 1980), kteří se na jaře opět rozmnoží. Jejich nymfy dospějí, a buď se ještě ten samý rok rozmnoží a uhynou, nebo si udělají zásoby tuku a připraví se na přezimování. První možnost využívají druhy polyvoltinní, kteří tak vytváří více generací za rok, druhá možnost se objevuje u druhů univoltinních (Ditrich a Papáček, 2008). Za zajímavost stojí zmínit hlubenku skrytou *Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius, 1794), která se oproti jiným vodním plošticím pravděpodobně dožívá delšího života (až 3 roky) zejména v severnějších oblastech jejího výskytu v Evropě. V zimním období lze občas nalézt nejen dospělé, ale i vajíčka a nymfy všech instarů. Hlubenka tedy může přezimovat v různých stádiích vývoje a nemusí u ní docházet k diapauzám – klidovým fázím sloužícím k přežití nevhodných podmínek nebo k synchronizacím vývoje populací (Papáček a Soldán, 2008). Schopnost přezimovat ve stádiu imag i vajíček má i naše semiakvatická ploštice hladinatka člunohřbetá *Velia caprai* (Tamanini, 1947), jejíž vajíčka se mohou vyvíjet i při teplotě kolem 4 °C (Ditrich a Papáček, 2008).

3.5.4.1 Vybraní zástupci infrařádu Nepomorpha v ČR

Čeď znakoplavkovití Notonectidae (Latreille, 1802)

Jednou z našich vůbec nejdravějších ploštic je 1,5 cm dlouhá znakoplavka obecná *Notonecta glauca* (Linnaeus, 1758) hojně se vyskytující v tůních, rybnících a u bohatě zarostlých břehů jezer. Své jméno dostala podle způsobu pohybu pod vodní hladinou – plave tzv. naznak, tedy břišní stranou nahoru. Její zajímavě vybarvené člunkovité tělo ji chrání před ostatními predátory, při pohledu shora je špatně rozeznat díky tmavě zbarvené břišní straně a při pohledu zdola z vody splývá její světle vybarvená záď se světlou oblohou (Dmitrijev, 1987). Oblíbenou potravou znakoplavek je rybí potěr. Mimo jiné jde o výborné letce, dokážou přelétávat značné vzdálenosti mezi vodními plochami (Javorek, 1978).

Čeď klešťankovití Corixidae (Leach, 1815)

Z této čeledi žije v našich stojatých vodách 28 druhů klešťanek. Jedním z nich je 1,5 cm dlouhá klešťanka velká *Corixa punctata* (Illiger, 1807), která svůj název dostala podle klešťovitých předních končetin. Podobají se znakoplavkám, ale plavou normálně hřbetem vzhůru a pro nabrání vzduchu se vynořují z vody přední částí těla a ne zadečkem. Chodidla předních končetin jsou tvořena jen jedním článkem a lopatkovitě se rozšiřují. Jsou to velice dobří letci, dokážou snadno osidlovat nové vodní plochy. Klešťanky vydávají námi těžko detekovatelné zvuky třením předních končetin o hranu na bocích hlavy (Bellmann, 2015). Vyskytují se mezi nimi druhy živící se vysáváním porostů řas (Panizzi et Grazia, 2015).

Čeď splešťulovití Nepidae (Latreille, 1802)

Čeď splešťulovitých je u nás ve velmi mělkých zarostlých vodách zastoupena pouze 2 druhy a to splešťulí blátivou *Nepa cinerea* (Linnaeus, 1758) a vzhledem jí velmi odlišnou jehlankou válcovitou *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758). Jejich společným znakem je dvojice dlouhých dýchacích trubiček na zadečku (tzv. sifon), přičemž ve vodě se rádi pohybují tak, aby konec trubičky byl trvale nad hladinou. Jde o dvě naše největší vodní ploštice, splešťule měří bez sifonu kolem 2 cm, jehlanka až 4 cm (Javorek, 1978). Splešťule blátivá se vyznačuje mohutným plochým tělo a silnými loupeživými končetinami sloužícími k lapání pulců, larev hmyzu i drobných rybek. Jehlanka je štíhlá a na rozdíl od splešťule je výborným letcem, zato horším plavcem, většinu času sedí skrytě na vodní vegetaci (Reichholf-Riehmová, 1997).

Splešťule jsou takovou menší verzí až 9 cm mohutnatek z čeledi Belostomatidae (Leach, 1815), které se na našem území nevyskytují (Macek, 2001).

Čeď bodulovití Naucoridae (Leach, 1815)

Poměrně často se vyskytující bodule obecná *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus, 175) tvarem těla připomíná brouka potápníka. Přezdívá se jí vodní včela díky jejímu bolestivému bodnutí (Macek, 2001). Jedná se o výborného plavce, k pohybu jí slouží zadní pár končetin přeměněný na veslovitý orgán. Silnými lapacími končetinami loví drobné korýše, vodní hmyz nebo ploštěnky. Nasává vzduch pod polokrovky až do hrudních komůrek a vydrží tak pod hladinou velice dlouho. Nemůže létat kvůli slabé muskulatuře křídel (Bellmann, 2015).

Čeď hlubenkovití Aphelocheiridae (Fieber, 1851)

Do Nepomorpha zařazujeme i na dně tekoucích vod a jezer žijící vzácné hlubenky (Reichholf-Riehmová, 1997). V Evropě se nachází pouze 3 zástupci, v ČR jen hlubenka skrytá *Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius, 1794), zvláštní zejména svým způsobem dýchání – plastronem, kdy dochází k výměně plynů mezi vodou a vrstvou vzduchu na její břišní straně. K tomu potřebují čistou dobře okysličenou vodu, jsou to tedy bioindikátoři čistoty vod (Papáček a Soldán, 2008).

Čeď člunovkovití Pleidae (Fieber, 1851)

Do této čeledi patří naše člunovka obecná *Plea minutissima* (Leach, 1817). Tato průměrně 2 mm dravá ploštice s nepohyblivou hlavou a s klenutým hřbetem je v celé Evropě jediným zástupcem své čeledě. Skrývá se ve vodní vegetaci nebo plave naznak (Bellmann, 2015).

3.5.4.2 Vybraní zástupci infrařádu Gerromorpha v ČR

Čeď vodoměrkovití Hydrometridae (Billberg, 1820)

Mezi naše typické zástupce patří 1 až 1,3 cm dlouhá dravá vodoměrka štíhlá *Hydrometra stagnorum* (Linnaeus, 1758) pohybující se na hladině stojatých vod, zejména na mělkých místech mezi vegetací. Po vodní hladině se pohybuje kráčivým způsobem (Bellmann, 2015). Poznáme ji podle prodloužené hlavy, tenkých dlouhých končetin a takřka

vždy zkrácených až chybějících křídel. Nejvyšší aktivitu má za soumraku a nejčastěji ji lze objevit odpočívat u příbřežní vegetace (Damgaard, 2008). Na břeh vylézá na podzim, aby si našla místo k přezimování (Reichholf-Riehmová, 1997). Její potravou je spíš méně pohyblivý hmyz, při jehož vyhledávání se na rozdíl od bruslařek řídí čichem. Při nebezpečí dokážou strnout a dělat se mrtvými (Macek, 2001).

Čeď bruslařkovití Gerridae (Leach, 1815)

Hojným zástupcem tůní, zátok řek a potoků je asi centimetrová bruslařka obecná *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758). Je o něco zavalitější než vodoměrka, nemá protaženou hlavu a přední pár končetin je přeměněn tak, aby sloužil k přidržování ulovené kořisti, vodní hladiny se tedy vůbec nedotýká. Během roku nemá jen jednu, ale rovnou dvě generace (Reichholf-Riehmová, 1997). Po vodní hladině se pohybují rychlým trhavým způsobem, při kterém se odráží oběma nohama třetího páru končetin (Panizzi et Grazia, 2015). Jedním rázem překonají až metrovou vzdálenost (Macek, 2001). Existují jedinci, kteří mají plně vyvinutá křídla i jedinci s křídly v různém stádiu zakrnění. V ČR se můžeme setkat s 10 druhy 3 rodů: rod *Limnporus* (Stål, 1868), *Aquarius* (Schellenberg, 1800) a rod *Gerris* (Fabricius, 1794) (Jeziorski a kol., 2012).

Čeď hladinatkovití Veliidae (Brullé, 1836)

Podsaditější černočerveně skvrnitá a skoro vždy neokřídlená hladinatka člunohřbetá *Velia caprai* (Tamanini, 1947) vybíhá na otevřenou hladinu menších tekoucích vod jen kvůli kořisti, kterou si opět odnese ke břehu. Jako jedna z mála vodních ploštic je aktivní i za špatného počasí, někdy i v zimním období (Bellmann, 2015). Oproti bruslařkám se dobře pohybuje po souši, pohybuje se i po spodní straně povrchové blanky vodní hladiny (Macek, 2001). Mezi semiakvatickými plošticemi je výjimečná svým způsobem přezimování. Přezimuje ve stádiu dospělce i vajíček, které se mohou rychle vyvíjet už při teplotě nad 10 °C, ale pomalu se vyvíjí i při nižších teplotách kolem 4 °C. Oproti jiným druhům přilepují vajíčka na vegetaci vzdálené až 70 cm od vody. Jde o výborný příklad ukázky adaptace živočichů na životní podmínky, na jaře by totiž jinak v důsledku tání zvedající se hladina potůčku mohla vajíčka odplavit (Ditrich a Papáček, 2008).

Dalšími českými zástupci infrařádu Gerromorpha jsou nártnice evropská *Mesovelis furcata* (Mulsant et Rey, 1852) z čeledi nártnicovitých Mesoveliidae (Douglas et Scott, 1867)

nebo rašenilatka drobná *Hebrus pusillus* (Fallén, 1807) z čeledi rašenilatkovitých Hebridae (Amyot et Serville, 1843), která nežije přímo na vodní hladině, ale jen u břehů vod a v mokřadech (Bellmann, 2015).

4. METODIKA

4.1 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH LOKALIT

V průběhu roku 2016 byl proveden sběr vodních ploštic na vodních plochách Radovesické výsypky, výsypky Pokrok a předpolí lomu Bílina v blízkosti Mariánských Radčic. Vodní plochy Radovesické výsypky (příloha 6) a předpolí Dolu Bílina (příloha 7) jsou znázorněny na mapách v přílohách mé diplomové práce.

Radovesická výsypka je s plochou 1250 ha největší vnější výsypkou Mostecka. Nachází se u dolu Bílina mezi stejnojmenným městem a obcemi Kostomlaty, Světec a Štěpánov. Výsypka vyplňuje původně Radovesické údolí na jihu až na kótu 380 m n. m. a na severu, kde navazuje na výsypku Jirásek cca 240 m n. m. Nejvyšší nadmořská výška celé výsypky (cca 424 m n. m.) se nachází na severní náhorní plošině s výhledem na Kostomlatskou kotlinu. Největší mocnost výsypky cca 110 m leží v místech, kde kdysi stála zbouraná obec Radovesice (Valeš, 2003). Většinu výsypky tvoří trvalé travní porosty, část území je ponechána lesnickým rekultivacím a 60 ha přirozené sukcesi. Na území výsypky je kladen důraz na zadržení vody v krajině a vyskytují se zde samovolně vznikající vodní plochy i uměle vytvářené nové vodní nádrže (Řehounek a kol., 2010). Plochy v mapě označované jako Radovesice XVII (A, B) jsou ponechány přirozené sukcesi, nebyla zde prováděna žádná technická ani biologická rekultivace. Výsypka Pokrok se nachází u měst Duchcov a Osek a rozkládá se na ploše okolo 800 ha. Jde o další vnější výsypku Dolu Bílina, ale oficiálně to kdysi býval dnes zasypaný lom Pokrok. Provádí se zde zejména lesnické rekultivace a velká část je ponechána trvale travním porostům (Valeš, 2003).

Předpolí Dolu Bílina se rozprostírá JV od Litvínova v blízkosti obcí Lom, Mariánské Radčice a území bývalé osady Libkovice. Oblast je ovlivněna antropogenní činností (kulturní lesy, zahrady a pole), má charakter mírně zvlněné krajiny s nadmořskou výškou pohybující se v rozmezí 235 - 285 m n. m. Lokality jsou různého sukcesního stáří (Vrabec a kol., 2010).

Zkoumané území je řazeno mezi relativně teplé a suché oblasti s malými průměrnými ročními srážkami kolem 500 mm (Bejček a kol., 2003). Vegetace při březích vodních ploch předpolí a Radovesické výsypky si je složením dost podobná. Z jednoděložných rostlin převažuje rákos obecný, orobinec širokolistý, orobinec úzkolistý, sítina rozkladitá a chrastice rákosovitá. V blízkosti vodních ploch roste bohatá luční druhová skladba jednoděložných lipnicovitých travin, v oblasti výsypek pak i dvouděložných rostlin - například jitrocel kopinatý, heřmánek pravý, bodlák obecný a řada dalších (Řehoř a kol., 2008).

4.1.1 ZKOUMANÉ VODNÍ PLOCHY VÝSYPEK

4.1.1.1 Radovesická výsypka

Rado XVII. B sukcese (50°32'07"N, 13°50'05"E, 400 m n. m.): Největší hluboká vodní plocha nacházející se na území ponechaném sukcesí, jejíž břehy jsou částečně hustě zarostlé vysokým rákosem a luční vegetací. V blízkosti se nachází řidší stromový porost a polní cesta.

Obr. 10: XVII B sukcese (Zdroj: Vlastní fotografie)



Rado XIII/5 (50°32'14"N, 13°49'52"E, 400 m n. m.): První vodní nádrž v rekultivaci nad sukcesí XVII B. Je protáhlého tvaru s hustě rovnoměrně zarostlými břehy rákosem.

Obr. 11: Vodní plocha XIII/5 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Rado XIII/4 (50°32'13"N, 13°49'39"E, 400 m n. m.): Druhá nádrž v rekultivaci nad sukcesí XVIIB. Poměrně rozsáhlá vodní plocha v rekultivaci hustě zarostlá příbřežní vegetací. Její celistvost je narušena polostrůvkem s vegetací.

Obr. 12: Vodní plocha XIII/4 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Rado XIII/3 (50°32'12"N, 13°49'25"E, 400 m n. m.): Třetí nádrž v rekultivaci nad sukcesí XVIIB. Středně velká vodní plocha nepravidelného tvaru velmi hustě zarostlá rákosem a další luční vegetací.

Obr. 13: Vodní plocha XIII/3 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Syčivka (50°32'24"N, 13°48'34"E, 350 m n. m.): Hluboká uměle vytvořená vodní nádrž ležící v blízkosti dopravní cesty. Příbřežní vegetace není natolik hustá a vysoká jako u ostatních vodních ploch a je rozmístěna spíše nepravidelně. Velká část břehu je pokryta rákosovým porostem, ale v jiných částech se nachází například i stromy.

Obr. 14: Vodní plocha Syčivka (Zdroj: Vlastní fotografie)



Rado XIII/1 (50°32'7,1"N, 13°48'56"E): První nádrž za Syčivkou nad Hetovem. Vodní plocha s rovnoměrně zarostlými břehy převážně rákosem.

Obr. 15: Vodní plocha XIII/1 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Hetov (50°31'49"N, 13°49'28"E, 374 m n. m.): Velká uměle vytvořená vodní nádrž SV od Hrobčic. Břehy jsou částečně hustě a částečně řídko zarostlé rákosovým a travním porostem.

Obr. 16: Vodní plocha Hetov (Zdroj: Vlastní fotografie)



Rado XIII/2 (50°32'02"N, 13°49'23"E, 385 m n. m.): Menší tůň mezi Hetovem a sukcesí XVIIB, hustě a pravidelně obrostlá rákosem. Poznávacím znamením je u břehu rostoucí bříza.

Obr. 17: Vodní plocha XIII/2 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Vršíček (50°33'12"N, 13°49'36"E, 364 m n. m.): Vodní nádrž JZ od Štrbic, hustě zarostlá vysokými rákosinami. V těsné blízkosti se nachází lesní porost.

Obr. 18: Vodní plocha Vršíček (Zdroj: Vlastní fotografie)



Štěpánov (50°31'56"N, 13°51'37"E, 380 m n. m.): Vodní nádrž ležící v blízkosti hustého lesního porostu s rozmanitou přibřežní vegetací, včetně stromů a keřů.

Obr. 19: Vodní plocha Štěpánov (Zdroj: Vlastní fotografie)



Kostomlaty dolní I (50°33'8.2"N, 13°51'32"E, 402 m n. m.): Uměle vytvořená retenční vodní nádrž ležící v blízkosti stejnojmenné obce. Břehy jsou jen řídce zarostlé, v její těsné blízkosti se nachází hustý stromový porost.

Obr. 20: Vodní plocha Kostomlaty I (Zdroj: Vlastní fotografie)



4.1.1.2 Výsypka Pokrok

NS 16 Pokrok (50°35'41"N, 13°41'43"E, 250 m n. m.): Náhradní tůň pro obojživelníky nacházející se západně od Duchcova na výsypce Pokrok (etapa XI).

Obr. 21: Vodní plocha NS 16 Pokrok (Zdroj: V. Vrabec)



NS 17 Pokrok (50°35'42"N, 13°41'51"E, 250 m n. m.): Malá náhradní tůň na výsypce Pokrok. Okolí tůně tvoří luční vegetace.

Obr. 22: Vodní plocha NS 17 Pokrok (Zdroj: V. Vrabec)



NS 18 Pokrok (50°35'34"N, 13°42'28"E, 240 m n. m.): Velmi malé náhradní stanoviště na výsypce Pokrok ležící v blízkosti cesty.

Obr. 23: Vodní plocha NS 18 Pokrok (Zdroj: V. Vrabec)



Duchcov – Pokrok II. nádrž (50°34'44.37"N, 13°46'05"E, 202 m n. m.): Větší vodní nádrž vzdálená cca 3 km od obce Duchcov obklopená stromy a rákosinami.

Obr. 24: Vodní plocha Duchcov – Pokrok II. nádrž (Zdroj: V. Vrabec)



4.1.2 VODNÍ PLOCHY PŘEDPOLÍ DOLU BÍLINA

KT1 - Mokřad u R9 (50°33'35"N, 13°41'35"E, 265 m n. m.): Uměle vyhloubá vodní plocha (koncentrační tůňka) těsně sousedící s lomem Bílina. Dočasně slouží jako útočiště a shromaždiště obojživelníků, brzy dojde k jeho zrušení. Hustě zarostlá vegetací, zejména vysokým rákosem. Voda je rezavě oranžové barvy a její průhlednost je značně zhoršená.

Obr. 25: Vodní plocha KT1 (Zdroj: Vlastní fotografie)



KT2 - Mokřad u R9 (50°33'35"N, 13°41'35"E, 265 m n. m.): Velmi podobně vypadající jako 1. tůňka KT1

Obr. 26: Vodní plocha KT2 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Mokřad nad R9 (50°33'33"N, 13°41'27"E, 265 m n. m.)

R9 (50°33'33"N, 13°41'27"E, 265 m n. m.): Přirozeně vzniklá mělká vodní plocha v blízkosti lomu Bíliny u křižovatky (odbočka do lesního porostu), hustě prorostlá rákosinami se silně zakalenou a zabarvenou vodou.

Obr. 27: Vodní plocha R9 (Zdroj: Vlastní fotografie)



Příkop u R9 (50°33'33"N, 13°41'24"E, 265 m n. m.): Mělký zavodněný příkop vesměs postrádající vegetaci. Kopíruje dopravní komunikaci vedoucí přímo k lomu Bílina.

Obr. 28: Vodní plocha příkop u R9 (Zdroj: Vlastní fotografie)



R8 (50°33'18"N, 13°40'59"E): Poměrně rozsáhlá mělká nádrž lemovaná z jedné strany dopravní komunikací vedoucí k důlním prostorům a ze strany druhé stromovým porostem. Je hustě zarostlá vysokými rákosinami. Využívá se i pro účely rybaření.

Obr. 29: Vodní plocha R8 (Zdroj: Vlastní fotografie)



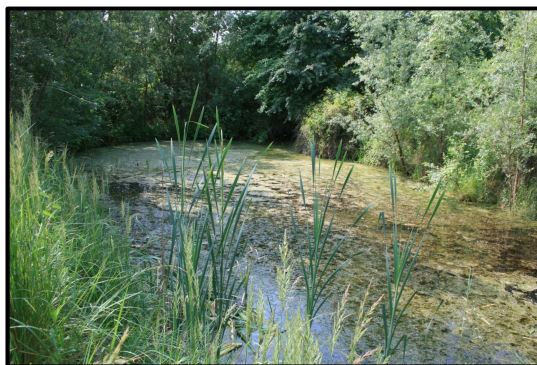
R1 - Libkovice I. (50°34'16"N, 13°41'25"E, 255 m n. m.): Rybník o rozměrech cca 100 x 70 m v blízkosti panelové cesty. Původně byl rozsáhlejší. V okolí se nachází lesní porost a litorál se vyznačuje rozsáhlými porosty orobince.

Obr. 30: Vodní plocha R1 (Zdroj: V. Vrabec)



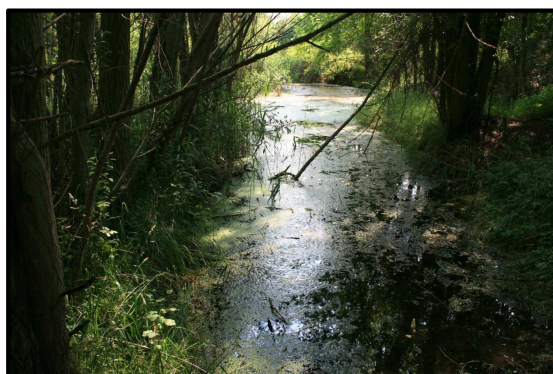
R5 - Jerman voda 2 (50°34'23"N, 13°41'08"E, 255 m n. m.): Oddělená část vodní nádrže R4 malého průměru (cca do 30 m) obklopená travinami, keři a stromy.

Obr. 31: Vodní plocha R5 (Zdroj: V. Vrabec)



R16 - Jerman voda 1 (50°34'22"N, 13°41'06"E, 255 m n. m.): Vodní nádrž zastíněná stromy, jejíž voda při víření bahna zapáchá.

Obr. 32: Vodní plocha R16 (Zdroj: V. Vrabec)



Limity E od Růžodolu (dosud nezaměřená): Malá vodní plocha s minimálním podílem příbřežní vegetace.

Obr. 33: Vodní plocha Limity (Zdroj: V. Vrabec)



MT2 Mariánské Radčice - k vypuštění (50°33'59"N, 13°40'41"E, 255 m n. m.): Vodní plocha s plánovaným transferem živočišných a rostlinných druhů. Hustá příbřežní vegetace.

Obr. 34: Vodní plocha MT2 (Zdroj: V. Vrabec)



DB NS 1 – 5 (50°35'07"N, 13°40'35"E, 255 m n. m.): Malá uměle vyhloubená (cca do 1 m) náhradní stanoviště ležící při kraji sečené louky JV od obce Lom u Mostu.:

DB NS 1: Tůň prorostlá vodní vegetací. Okolní vegetaci tvoří zejména luční traviny.

Obr. 35: Vodní plocha NS1 (Zdroj: Vlastní fotografie)



DB NS 2: Strmější břehy než NS 1, přítomnost vodních řas a další vegetace.

Obr. 36: Vodní plocha NS2 (Zdroj: V. Vrabec)



DB NS 3: Tůňka hustě prorostlá rákosinami.

Obr. 37: Vodní plocha NS3 (Zdroj: Vlastní fotografie)



DB NS 4: Tůň s příbřežní luční vegetací.

Obr. 38: Vodní plocha NS4 (Zdroj: Vlastní fotografie)



DB NS 5: Tůň s příbřežní luční vegetací.

Obr. 39: Vodní plocha NS5 (Zdroj: V. Vrabec)



4.2 VLASTNÍ METODIKA PRÁCE

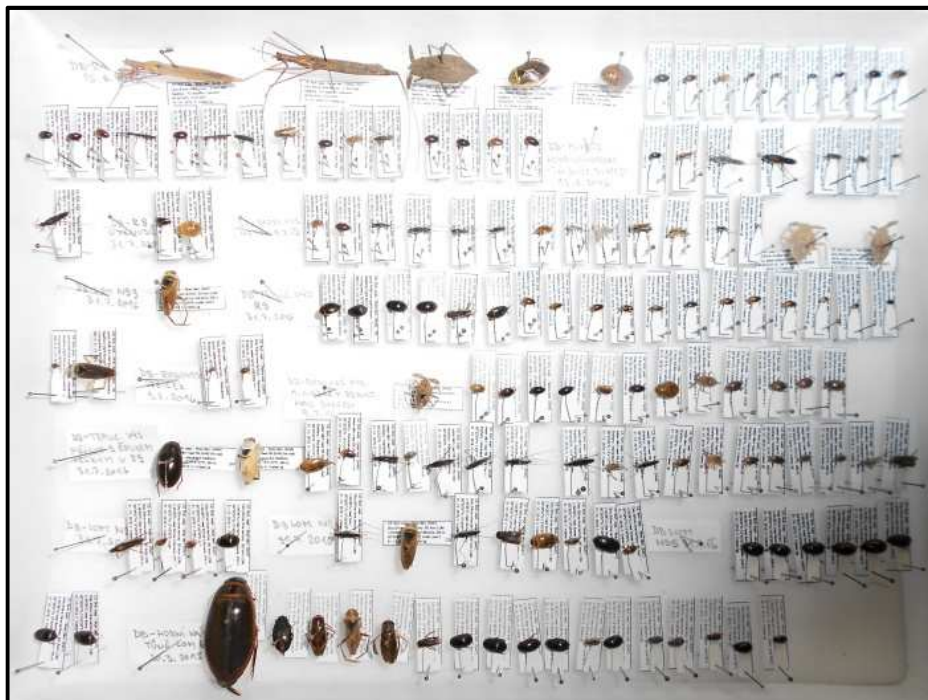
4.2.1 ZPŮSOB SBĚRU DAT

Na zmíněných lokalitách byl v průběhu roku 2016 opakovaně proveden sběr vodních bezobratlých za účelem zjištění výskytu vodních ploštic infrařádů Nepomorpha a Gerromorpha. Odebraly se vzorky v nádržích v kulturní krajině předpolí dolů, kam ještě nezasáhla těžba a tak lze počítat s tím, že ploštice zde měly možnost se postupně kontinuálně vyvíjet bez většího narušení. Stejným způsobem se odebraly vzorky z ploch, kde již proběhla rekultivace. A to jak z uměle vybudovaných nádrží, tak spontánně vzniklých vodních ploch, u nichž se předpokládá jejich nízké stáří. Byl proveden odběr za účelem kvalitativního posouzení počtu přítomných taxonů (na determinační úrovni rodů či druhů) jednotlivých vodních ploch. Ke sběru vodních ploštic byl použit klasický ruční cedník s jemnou sítí. Cedníkem byla prosmýčena vodní plocha ode dna až po hladinu v blízkosti břehu, vodní vegetace i vegetace u břehu. Materiál byl usmrcován na místě v 75 % alkoholu. Entomologickou měkkou pinzetou byly veškeré uvízlé organismy v cedníku přendány do alkoholem naplněných plastových zkumavek nebo skleniček s víčkem. Zároveň byl do nich vložen i štítek s údaji o lokalitě (psaný obyčejnou tužkou).

4.2.2 UCHOVÁVÁNÍ A DETERMINACE MATERIÁLU

V prostředí laboratoře byly z veškerého nachytaného materiálu vybrány jednotlivé ploštice a ukládány do entomologické sbírky (obr. 40). Větší a tvrdší jedinci ploštic byli propíchnuti entomologickými špendlíky mezi jejich druhým a třetím párem končetin pravé strany těla. Drobnější a měkčí ploštice byly co nejmenší plochou těla nalepeny lepidlem Herkules na entomologické štítky pětiúhelníkového nebo trojúhelníkového tvaru několika velikostí a připevněny do krabice opět pomocí špendlíků. Každému jedinci v entomologické sbírce byl následně přiřazen papírový štítek s údaji o lokalitě, datem sběru a jménem sběratele. Všechny ploštice byly pomocí tzv. výškáčku umístěny v krabici ve stejné výšce (obr. 41).

Obr. 40: Dokončená dokladová entomologická sbírka vodních ploštic a brouků. (Zdroj: Vlastní fotografie)



Určování ploštic je poměrně náročné a neobejde se bez důkladných morfologických znalostí rodů a druhů, srovnávacího materiálu a preparace například v oblasti rozmnožovacích orgánů, které jsou brány za jeden z nepodstatnějších determinačních znaků u ploštic. Osobně jsem zařadila ploštice do jejich čeledí, pro odbornou specifičtější determinaci (do rodů či druhů) byla sbírka předána vedoucímu práce a dalším specialistům.

Obr. 41: Výškáček a použitý způsob preparace velkých i malých druhů ploštic. (Zdroj: Vlastní fotografie)



4.2.3 ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ DAT

Pro jednotlivé nádrže (v předpolí i na výsypkách) byl sestaven seznam nalezených taxonů. Pro přehlednější porovnání lokalit předpolí a výsypek byla vytvořena řada tabulek a grafů pomocí programu MS Excel. Pro vyjádření taxonové/druhové podobnosti složení fauny mezi všemi stanovišti byl zvolen Jaccardův ekologický index podle následujícího vzorce a k němu byly vytvořeny opět přehledné tabulky.

$$Ja = (s \times 100) / (s_1 + s_2 - s)$$

s = počet taxonů/druhů společně se vyskytujících ve dvou srovnávaných vodních plochách

s₁ = počet všech taxonů/druhů prvního stanoviště

s₂ = počet všech taxonů/druhů druhého stanoviště

Hodnoty vychází v procentech (0 – 100 %). Čím vyšší vyjde Jaccardův index, tím jsou si stanoviště svým taxonovým/druhovým složením podobnější.

5. VÝSLEDKY

Materiál byl shromážděn celkem z 31 lokalit, z toho 16 vodních ploch se nacházelo na území předpolí Dolu Bílina a 15 na území Radovesické výsypky a výsypky Pokrok. Některé chycené jedince nebylo možné determinovat až na úroveň druhu - například z důvodu odchyty pouze juvenilních stádií daného taxonu. Z toho důvodu je dále důsledně rozlišován a používán termín taxon a nikoliv druh, také byly sestaveny grafy a tabulky zvlášť pro posouzení taxonů a pouze konkrétně určených druhů vodních ploštic.

5.1 SEZNAM ZJIŠTĚNÝCH TAXONŮ/DRUHŮ JEDNOTLIVÝCH LOKALIT

Kompletní seznam zjištěných taxonů (dle možností určených do čeledí, rodů až druhů) jednotlivých lokalit je znázorněn v **tabulce 1 a 2**. U některých taxonů je označení „*“, které znamená, že výskyt daného taxonu je potřeba dále odborně revidovat, v práci byly tyto taxony do porovnání zařazeny. Tabulky uvádějí také příslušnost taxonu k jednomu ze dvou infrařádů ploštic vázaných na vodu – Gerromorpha (nad vodní hladinou) a Nepomorpha (pod vodní hladinou). Celkově byl sesbíraný materiál z obou srovnávaných území určen do 26 taxonů vodních ploštic, z toho 21 z nich se podařilo determinovat na úroveň druhů, 4 na úroveň rodů a 1 pouze na úroveň čeledi (Corixidae sp.). Z 26 taxonů je řazeno 17 do infrařádu Nepomorpha a zbylých 9 do infrařádu Gerromorpha. Celkově 21 determinovaných druhů ploštic tvoří 32,8 % z celkově evidovaných druhů vodních ploštic ČR k roku 2014 (údaj Malenovského a kol., 2014).

Na předpolí byla vyhodnocena jako nejbohatší lokalita z hlediska počtu taxonů „R1“ se 7 taxony (7 druhy) a na druhém místě „KT1“ se 6 taxony (5 druhy). Na lokalitách „NS 5“ a „R 5“ nebyl zaznamenán výskyt žádného taxonu. Na území výsypek vyšla jako nejbohatší lokalita na počet taxonů „Syčivka“ s 8 taxony (7 druhy) a vodní nádrž „XIII/1“ se 6 taxony (5 druhy). Na 4 lokalitách výsypky (XIII/4, XIII/3, Vršíček a Duchcov-Pokrok II. nádrž) byl nalezen pouze 1 taxon (1 druh). Taxonová a druhová bohatost jednotlivých stanovišť je také znázorněna graficky (**obr. 42**).

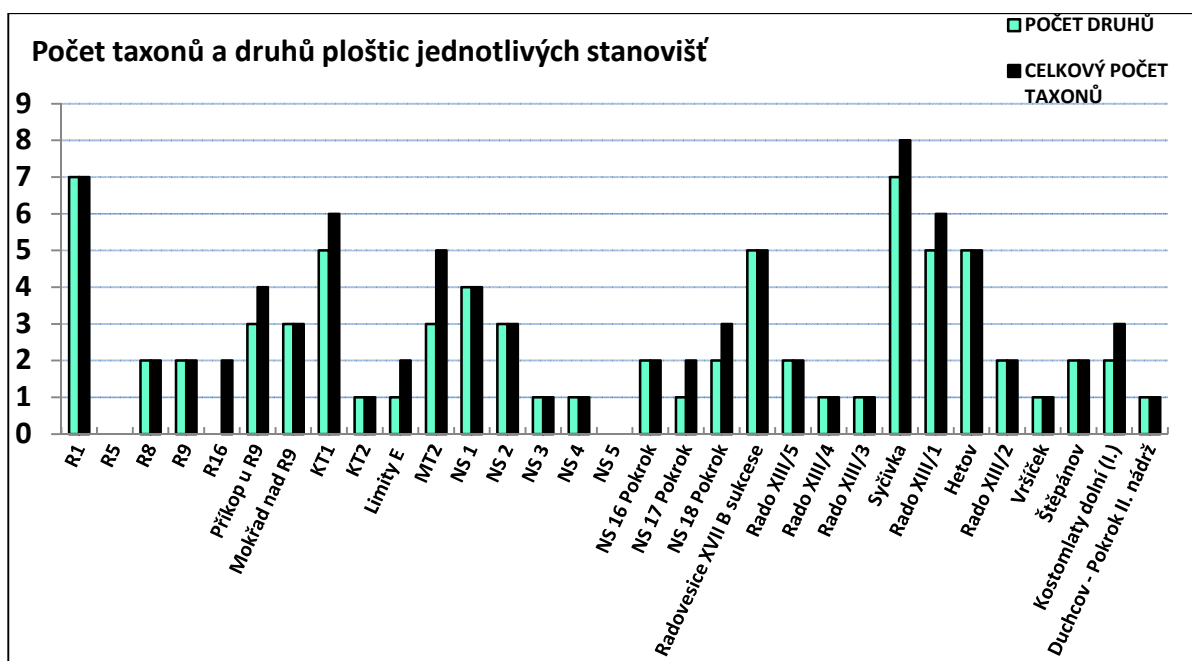
Tabulka 1: Seznam zjištěných taxonů ploštic stanovišť na předpolí DB (č. 1 = přítomnost taxonu; červeně psaný taxon = není určen do druhu; G=Gerromorpha, N=Nepomorpha; * = je potřeba revidovat, s = určení bylo prověřeno specialistou P. Suchá det., k = určení bylo ověřeno specialistou P. Kment det.)

Infrařád	Latinský název taxonu		R1	R5	R8	R9	R16	Příkop u R9	Mokřad nad R9 žaboulouže	Mokřad u R9 žaboulouže KT1	Mokřad u R9 žaboulouže KT2	Limity E od Růžodolu	MT2 Mariánské Radčice k vypuštění	NS 1	NS 2	NS 3	NS 4	NS 5	Červený seznam	
N	<i>Arctocorisa carinata</i>	Sahlberg, 1819				1								1	1					
N	<i>Corixidae sp.</i>																			
N	<i>Corixa affinis</i> *	Leach, 1817																		CR
N	<i>Corixa punctata s</i>	Illiger, 1807							1	1										
G	<i>Gerris sp.</i>						1			1		1								
G	<i>Gerris argentatus</i> *	Schummel, 1832																		
G	<i>Gerris lacustris s</i>	Linnaeus, 1758	1					1							1			1		
G	<i>Gerris lateralis s</i>	Schummel, 1832			1									1						EN
G	<i>Gerris thoracicus</i> *	Schummel, 1832																		
N	<i>Hesperocorixa castanea</i>	Thomson, 1869										1								
N	<i>Hesperocorixa linnaei</i>	Fieber, 1848	1							1			1							
N	<i>Hesperocorixa moesta</i> *	Fieber, 1848																		EN
N	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	Fieber, 1848						1												
G	<i>Hydrometra stagnorum s</i>	Linnaeus, 1758	1							1										
N	<i>Ilyocoris cimicoides s</i>	Linnaeus, 1758	1		1								1							
G	<i>Microvelia sp.</i>						1													
G	<i>Mesovelia furcata</i>	Mulsant & Rey, 1852	1																	
N	<i>Micronecta sp.</i>												1							
N	<i>Micronecta minutissima</i> *	Linnaeus, 1758																		VU
G	<i>Microvelia reticulata</i>	Burmeister, 1835																		
N	<i>Nepa cinerea s</i>	Linnaeus, 1758	1					1	1	1			1	1						
N	<i>Notonecta sp.</i>							1					1							
N	<i>Notonecta glauca</i>	Linnaeus, 1758									1			1	1					
N	<i>Notonecta viridis</i>	Delcourt, 1909				1				1						1				
N	<i>Plea minutissima k</i>	Leach, 1817																		
N	<i>Ranatra linearis s</i>	Linnaeus, 1758	1						1											
	Celkem taxonů		7	0	2	2	2	4	3	6	1	2	5	4	3	1	1	0		

Tabulka 2: Seznam zjištěných taxonů ploštic vodních ploch na výsypkách DB (č. 1 = přítomnost taxonu; červeně psaný taxon = není určen do druhu; G=Gerromorpha, N=Nepomorpha; * = je potřeba revidovat; s = určení bylo prověřeno specialistou P. Suchá det., k = určení bylo ověřeno specialistou P. Kment det., (1*) = nejistý výskyt - není zahrnut)

Infrařád	Latinský název taxonu	NS 16 Pokrok	NS 17 Pokrok	NS 18 Pokrok	Radovesice XVII B sukcese	První nádrž nad velkou sukcesí Rado XIII/5	Druhá nádrž nad velkou sukcesí Rado XIII/4	Třetí nádrž nad velkou sukcesí Rado XIII/3	Syčívka	I. nádrž za Syčívkou nad Hetovem spodní XIII/1	Hetov	Tůň mezi Hetovem a sukcesí Rado XIII/2	Vršíček	Štěpánov	Kostomlaty dolní (I.)	Duchcov - Pokrok II. nádrž	Červený seznam
N	<i>Arctocorisca carinata</i>																
N	<i>Corixidae sp.</i>		1														
N	<i>Corixa affinis*</i>				1												CR
N	<i>Corixa punctata s</i>																
G	<i>Gerris sp.</i>																
G	<i>Gerris argentatus*</i>				1	1		1	1		1				1		
G	<i>Gerris lacustris s</i>								1								
G	<i>Gerris lateralis s</i>	1	1	1													EN
G	<i>Gerris thoracicus*</i>														1		
N	<i>Hesperocorixa castanea</i>	1															
N	<i>Hesperocorixa linnaei</i>								1	1	1	1		1			
N	<i>Hesperocorixa moesta*</i>			1	1												EN
N	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>																
G	<i>Hydrometra stagnorum s</i>																
N	<i>Ilyocoris cimicoides s</i>				1	1		1	1		1						
G	<i>Microvelia sp.</i>			1													
G	<i>Mesovelia furcata</i>																
N	<i>Micronecta sp.</i>																
N	<i>Micronecta minutissima*</i>				(1*)									1		1	VU
G	<i>Microvelia reticulata</i>									1							
N	<i>Nepa cinerea s</i>					1			1		1						
N	<i>Notonecta sp.</i>								1	1					1		
N	<i>Notonecta glauca</i>																
N	<i>Notonecta viridis</i>																
N	<i>Plea minutissima k, s</i>								1	1	1		1				
N	<i>Ranatra linearis s</i>				1				1	1	1						
	Celkem taxonů	2	2	3	5	2	1	1	8	6	5	2	1	2	3	1	

Obr. 42: Graf znázorňující počet taxonů a druhů vodních ploštic jednotlivých stanovišť.



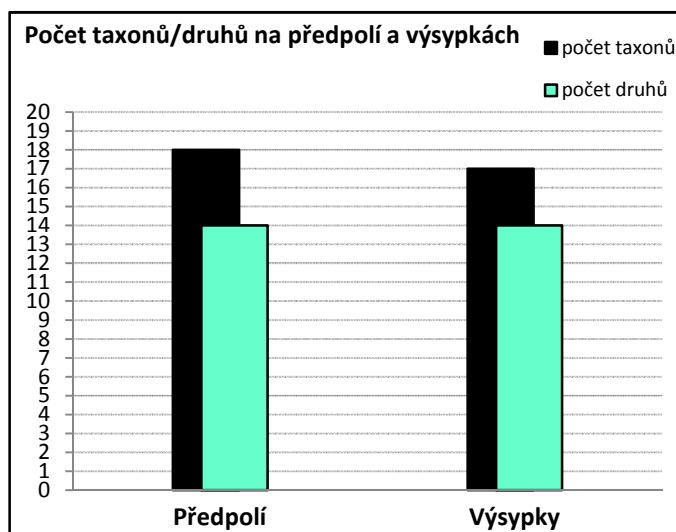
5.2 POROVNÁNÍ TAXONŮ PŘEDPOLÍ A VÝSYPEK

Jak už bylo výše psáno, celkově bylo ve sledovaných lokalitách determinováno 26 taxonů - 21 druhů, z toho na předpolí 18 taxonů – z toho 14 druhů a na výsypkách 17 taxonů – z toho 14 druhů (obr. 43). Podrobnější rozdělení lze vyčíst z tabulky 3.

Tabulka 3: Porovnání předpolí a výsypek z hlediska počtu taxonů, druhů a infrařádů.

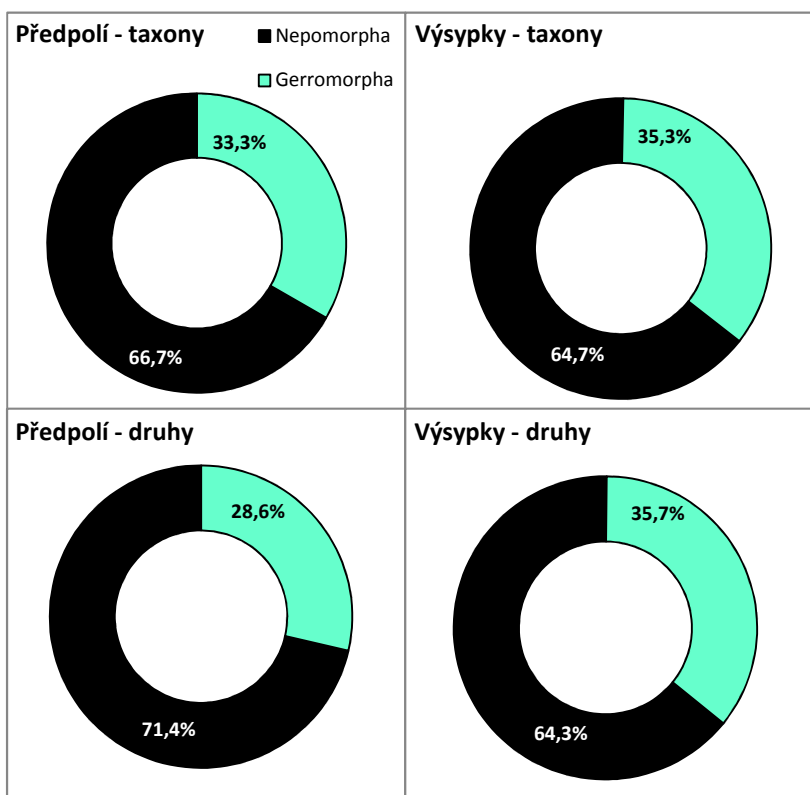
	Předpolí	Výsypky
Počet taxonů	18	17
Nepomorpha	12	11
Gerromorpha	6	6
Počet druhů	14	14
Nepomorpha	10	9
Gerromorpha	4	5

Obr. 43: Graf porovnávající druhovou a taxonovou početnost na předpolí a výsypkách.



Z přecházející tabulky a grafu je patrné, že se tato dvě území v počtu taxonů příliš neliší, počet druhů byl dokonce shodný. Většina taxonů/druhů obou lokalit náleží do infrařádu Nepomorpha (obr. 44).

Obr. 44: Grafy - % zastoupení infrařádů Nepomorpha a Gerromorpha předpolí a výsypek



5.3 FREKVENCE VÝSKYTU JEDNOTLIVÝCH TAXONŮ VODNÍCH PLOŠTIC

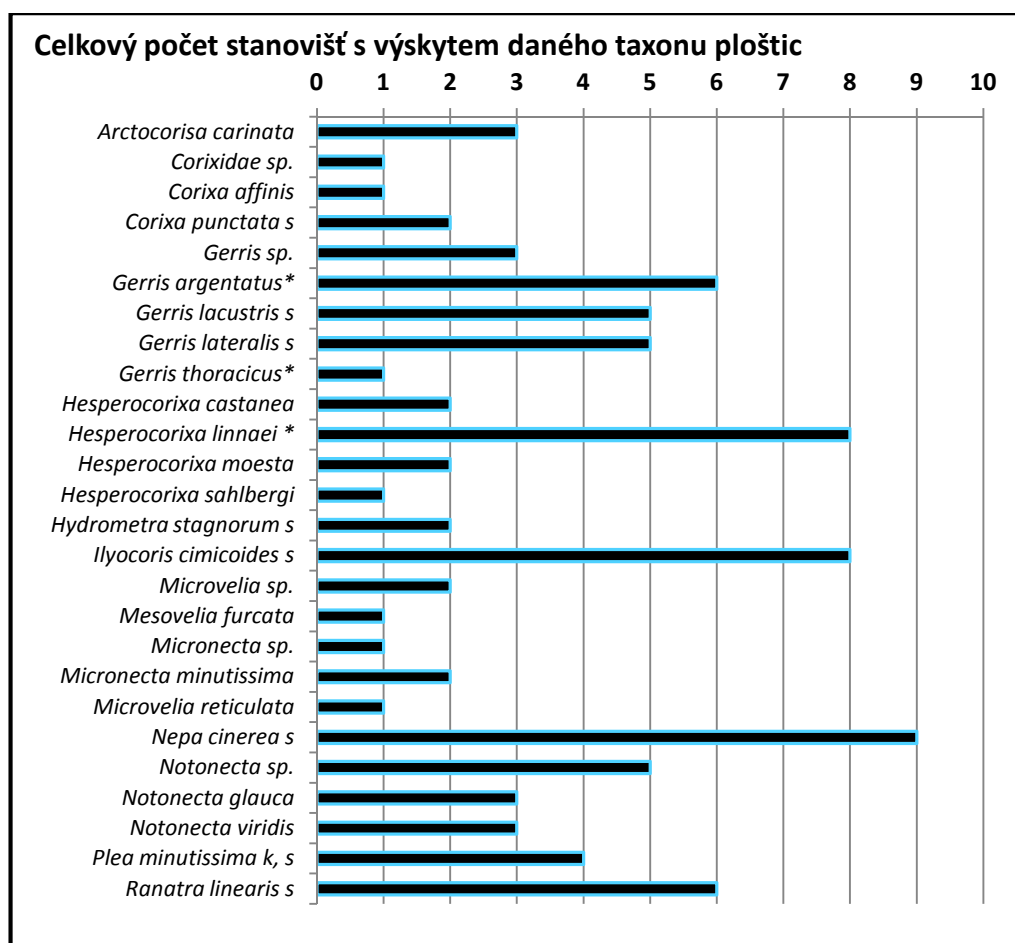
Nejčastěji zastoupeným druhem a zároveň i celkově taxonem všech vodních ploch je *Nepa cinerea* s potvrzeným výskytem na 9 lokalitách z celkových 31, druhé místo v pořadí náleží na 8 lokalitách nalezené *Ilyocoris cimicoides* a klešťance *Hesperocorixa linnaei*. Naopak například výskyt druhů *Hesperocorixa sahlbergi*, *Gerris thoracicus*, *Corixa affinis* a *Mesovelis furcata* byl omezen pouze na jednu jedinou lokalitu. Zajímavé je zjištění, že vyskytující se druhy vodních ploštic na lokalitách předpolí se obvykle nevyskytovaly na lokalitách výsypek a naopak. Pouze 9 taxonů (7 druhů) z celkových 26 taxonů (21 druhů) je přítomno jak na výsypkách, tak na předpolí. Zatímco nejčastěji zastoupenými druhy vodních ploštic na výsypkách jsou *Gerris argentatus* (6 lokalit z 15), *Ilyocoris cimicoides* (5 lokalit) a *Hesperocorixa linnaei* (5 lokalit), na předpolí jde o *Nepa cinerea* (6 lokalit ze 16). Frekvence výskytů jednotlivých taxonů (% taxonem obsazených lokalit z celkového počtu zkoumaných) je malá, u cca 2/3 z nich je pod hodnotou 10 % a i nejvyšší hodnota je maximálně 29 % (*Nepa cinerea*). Pro zpřehlednění předchozího odstavce byla vytvořena **tabulka 4** a grafy (**obr. 45 a 46**).

Tabulka 4: Tabulka znázorňující celkový počet stanovišť, ve kterých se vyskytuje konkrétní taxon. Tabulka zároveň porovnává zastoupení konkrétních taxonů na území rekultivace (výsypek) a předpolí. F = frekvence výskytu (% taxonem obsazených lokalit z celkového počtu zkoumaných)

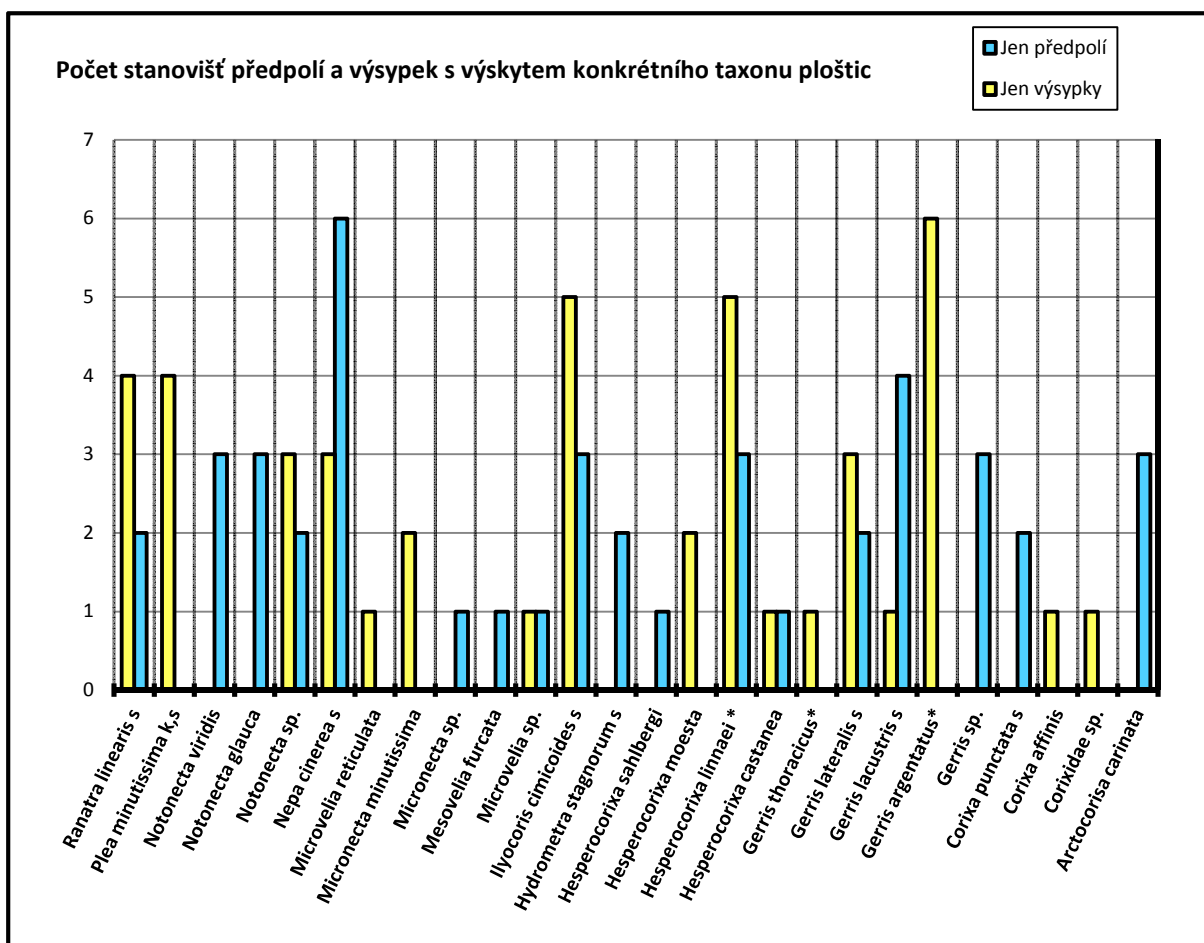
TAXON	<i>Arctocoris carinata</i>	<i>Corixidae sp.</i>	<i>Corixa affinis</i>	<i>Corixa punctata s</i>	<i>Gerris sp.</i>	<i>Gerris argentatus*</i>	<i>Gerris lacustris s</i>	<i>Gerris lateralis s</i>	<i>Gerris thoracicus*</i>	<i>Hesperocorixa castanea</i>	<i>Hesperocorixa linnaei*</i>	<i>Hesperocorixa moesta</i>	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>
Jen předpolí	3	0	0	2	3	0	4	2	0	1	3	0	1
Jen výsypky	0	1	1	0	0	6	1	3	1	1	5	2	0
Celkem stanovišť'	3	1	1	2	3	6	5	5	1	2	8	2	1
F (%)	9,6	3,2	3,2	6,4	9,6	19,3	16,1	16,1	3,2	6,4	25,8	6,4	3,2

TAXON	<i>Hydrometra stagnorum s</i>	<i>Ilyocoris cimicoides s</i>	<i>Microvelia sp.</i>	<i>Mesovelia furcata</i>	<i>Micronecta sp.</i>	<i>Micronecta minutissima</i>	<i>Microvelia reticulata</i>	<i>Nepa cinerea s</i>	<i>Notonecta sp.</i>	<i>Notonecta glauca</i>	<i>Notonecta viridis</i>	<i>Plea minutissima k,s</i>	<i>Ranatra linearis s</i>
Jen předpolí	2	3	1	1	1	0	0	6	2	3	3	0	2
Jen výsypky	0	5	1	0	0	2	1	3	3	0	0	4	4
Celkem stanovišť	2	8	2	1	1	2	1	9	5	3	3	4	6
F (%)	6,4	25,8	6,4	3,2	3,2	6,4	3,2	29	16,1	9,6	9,6	12,9	19,3

Obr. 45: Graf znázorňující celkový počet stanovišť (předpolí i výsypek dohromady) s vyskytujícími se konkrétním taxonem.



Obr. 46: Graf porovnávající početnost jednotlivých taxonů vodních ploštic zvláště na předpolí a výsypkách (rekultivovaném území).



5.4 JACCARDŮV INDEX PODOBNOSTI

Ke srovnání vzájemné taxonové/druhové podobnosti fauny vodních ploštic předpolí a výsypky byl použit Jaccardův ekologický index. Nejprve byla porovnána stanoviště na základě nalezených taxonů, dále také na základě druhového složení (to znamená, že byly vynechány taxony určené na úrovni rodu, čeledi). Na předpolí bylo nalezeno 18 a na výsypkách 17 taxonů ploštic, z celkových 26 taxonů, bylo pouze 9 taxonů (cca 1/3) pro ně společných. Determinovat až na úroveň druhu se povedlo na předpolí i výsypkách shodný počet taxonů – 14, jen 7 druhů (z 21 celkově) je pro ně společných. Jaccardovým indexem se prokázala celková podobnost složení taxonů obou vymezených oblastí (ne jednotlivých stanovišť) 34,6 % a druhová podobnost 33,3 %. **Tabulka 5** porovnává taxonovou a **tabulka 6** druhovou podobnost fauny vodních ploštic jednotlivých stanovišť.

LEGENDA k tabulce 5 a 6		
PŘEDPOLÍ	1	R1
	2	R5
	3	R8
	4	R9
	5	R16
	6	Příkop u R9
	7	Mokřad nad R9
	8	Mokřad u R9- KT1
	9	Mokřad u R9 - KT2
	10	Limity E od Růžodolu
	11	MT2 Mariánské Radčice k vypuštění
	12	NS 1
	13	NS 2
	14	NS 3
	15	NS 4
	16	NS 5
VÝSYPKY (rekultivované území)	17	NS 16 Pokrok
	18	NS 17 Pokrok
	19	NS 18 Pokrok
	20	Radovesice XVII B sukcese
	21	Rado XIII/5
	22	Rado XIII/4
	23	Rado XIII/3
	24	Syčivka
	25	Rado XIII/1
	26	Hetov
	27	Rado XIII/2
	28	Vršíček
	29	Štěpánov
	30	Kostomlaty dolní (I.)
	31	Duchcov – Pokrok II. nádrž

Tabulka 5: Jaccardův index- % vzájemná taxonová podobnost fauny vodních ploch

PŘEDPOLÍ																VÝSYPKY															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	0	12,5	0	0	22,2	12,5	30	0	0	33,3	10	11,1	0	14,3	0	0	0	0	20	12,5	14,3	0	50	30	33,3	28,6	0	12,5	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		3	0	0	0	0	0	0	0	16,7	20	0	0	0	0	33,3	33,3	25	16,7	0	50	0	11,1	14,3	0	33,3	0	0	0	0	
			4	0	0	0	14,3	0	0	0	20	25	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				5	0	0	14,3	0	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					6	16,7	11,1	0	0	28,6	14,3	16,7	0	25	0	0	0	0	0	20	0	0	33,3	11,1	12,5	0	0	0	16,7	0	
						7	28,6	0	0	14,3	16,7	0	0	0	0	0	0	0	14,3	25	0	0	22,2	12,5	33,3	0	0	0	0	0	
							8	0	14,3	22,2	11,1	0	16,7	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0	16,7	9,1	22,2	14,3	0	14,3	0	0	
								9	0	0	25	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
									10	0	0	0	0	0	0	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
										11	12,5	0	0	0	0	0	0	0	11,1	16,7	20	0	44,4	37,5	25	40	0	16,7	14,3	0	
											12	40	0	0	0	20	20	16,7	0	20	0	0	9,1	0	12,5	0	0	0	0	0	
												13	0	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	
													14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
														15	0	0	0	0	0	0	0	0	12,5	0	0	0	0	0	0	0	
															16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
																17	33,3	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																	18	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																		19	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																			20	16,7	20	20	30	22,2	25	16,7	0	0	14,3	0	
																				21	0	50	25	0	40	0	0	0	25	0	
																					22	0	12,5	16,7	0	50	0	0	0	0	
																						23	12,5	0	20	0	0	0	33,3	0	
																							24	55,6	62,5	25	12,5	11,1	22,2	0	
																								25	37,5	33,3	16,7	14,3	12,5	0	
																									26	16,7	20	16,7	14,3	0	
																										27	0	33,3	0	0	
																											28	0	0	0	
																												29	0	50	0
																													30	0	
																														31	0

Tabulka 6: Jaccardův index - % vzájemná druhová podobnost fauny vodních ploch.

PŘEDPOLÍ																VÝSYPKY															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	0	12,5	0	0	25	25	33,3	0	0	42,9	10	11,1	0	14,3	0	0	0	0	20	12,5	14,3	0	55,6	33,3	33,3	28,6	0	12,5	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		3	0	0	0	0	0	0	0	25	25	0	0	0	0	33,3	50	33,3	16,7	0	50	0	12,5	16,7	0	33,3	0	0	0	0	
			4	0	0	0	16,7	0	0	0	20	25	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					6	20	14,3	0	0	20	16,7	20	0	33,3	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	14,3	0	0	0	0		
						7	33,3	0	0	20	16,7	0	0	0	0	0	0	0	14,3	25	0	0	25	14,3	33,3	0	0	0	0		
							8	0	0	33,3	12,5	0	20	0	0	0	0	0	0	16,7	0	0	20	11,1	25	16,7	0	16,7	0		
								9	0	0	25	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
									10	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
										11	16,7	0	0	0	0	0	0	0	14,3	25	33,3	0	42,9	33,3	33,3	66,7	0	25	0		
											12	40	0	0	0	20	25	20	0	20	0	0	10	0	12,5	0	0	0	0		
												13	0	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0	0	0	0	0	0		
													14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
														15	0	0	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0	0	0	0	0		
															16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
																17	50	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
																	18	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
																		19	16,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
																			20	16,7	20	20	33,3	25	25	16,7	0	0	16,7		
																				21	0	50	28,6	0	28,6	0	0	0	33,3		
																					22	0	14,3	20	0	50	0	0	0		
																						23	14,3	0	20	0	0	0	50		
																							24	50	71,4	28,6	14,3	12,5	12,5		
																								25	42,9	40	20	16,7	0		
																									26	16,7	20	16,7	16,7		
																										27	0	33,3	0		
																											28	0	0	0	
																												29	0	50	
																													30	0	
																														31	0

Taxonová a druhová podobnost jednotlivých stanovišť podle **tabulek 5, 6** nevychází nijak vysoká, to znamená, že se stanoviště zastoupením taxonů/druhů dost liší. U většiny porovnávaných dvojic stanovišť vychází Jaccardův index 0 %, tedy nemají ani jeden společný taxon/druh. Červeně zvýrazněná políčka zvýrazňují ty dvojice lokalit, jejichž vzájemná taxonová/druhová podobnost fauny vodních ploch vychází minimálně na **50 %**. Taxonová podobnost 50 % se vyskytuje mezi lokalitami „NS 3 – R9“, „Rado XIII/4 – R8“, „Syčivka – R1“ a „Duchcov Pokrok II. nádrž - Štěpánov, **55,6 %** mezi „Syčivka – Rado XIII/1 “ a nejvyšší zaznamenaná hodnota **62,5 %** mezi „**Syčivka – Hetov**“. Porovnání druhové podobnosti vychází dost podobně. Druhová podobnost 50 % se vyskytuje například u dvojic stanovišť „NS 3 – R9“, „Rado XIII/4 – R8“, a „Duchcov Pokrok II. nádrž - Štěpánov, „NS 17 Pokrok – R8“, **55,6 %** „Syčivka – R1“, **66,7 %** „Rado XIII/2 – MT2 Mariánské Radčice“ a nejvyšší hodnota **71,4 %** mezi dvojicí „**Syčivka – Hetov**“. Jaccardovým indexem nebyla zjištěna významná vzájemná vyšší taxonová/druhová podobnost u dvojic lokalit předpolí než u dvojic lokalit výsypek.

5.5 DRUHY ČERVENÉHO SEZNAMU

Stanoviště s potvrzenou přítomností ohrožených druhů vodních ploštic z červeného seznamu Kmenta a Vilímové (2005) jsou uvedeny v **tabulce 7**. Celkově byly určeny 4 druhy spadající do kategorií ohroženosti (1 druh CR, 2 druhy EN, 1 druh VU) z čehož 3 patří do čeledi Corixidae a 1 do čeledi Gerridae. Výskyt kriticky ohrožené *Corixa affinis* na jednom ze zkoumaných stanovišť – největší sukcesní nádrži Radovesické výsypky XIII B je třeba odbornou revizí potvrdit, ohrožená a revizí potvrzená *Gerris lateralis* se vyskytovala na 2 stanovištích předpolí a 3 stanovištích výsypky Pokrok, ohrožená *Hesperocorixa moesta* na 2 stanovištích výsypek a zranitelná *Micronecta minutissima* na 3 stanovištích výsypek, ale jejich určení je potřeba opět ještě revidovat. Větší počet ohrožených druhů vodních ploštic se nachází na území výsypek (všechny 4 druhy), na území předpolí je potvrzen výskyt pouze 1 druhu.

Tabulka 7: Ohrožené druhy na předpolí/rekultivovaném území výsypek DB (2016), * značí nutnost revize určení.

Druh		Kategorie ohroženosti	Stanoviště
<i>Corixa affinis</i> *	klešťanka	Kriticky ohrožená (CR)	Radovesice XVII B sukcese
<i>Gerris lateralis</i>	bruslačka severská	Ohrožená (EN)	R8 NS 1 NS 16 Pokrok NS 17 Pokrok NS 18 Pokrok
<i>Hesperocorixa moesta</i> *	klešťanka	Ohrožená (EN)	Radovesice XVII B sukcese NS 18 Pokrok
<i>Micronecta minutissima</i> *	klešťanka nejmenší	Zranitelná (VU)	Štěpánov Duchcov-Pokrok II. nádrž Radovesice XVII B sukcese

6. DISKUZE

Podle Kmenta a Kejvala (2011) byl dosud prováděný průzkum fauny ploštic České republiky značně nerovnoměrný. V Čechách ucelenější faunistické přehledy prakticky chybí, poměrně lépe zpracované je území Moravy a Slezska.

Celkově byl na 31 vodních stanovištích předpolí a rekultivovaného území DB zjištěn výskyt 26 taxonů vodních ploštic, 21 z nich se podařilo determinovat do druhů. V porovnání s celkovým evidovaným počtem 64 druhů vodních ploštic České republiky (Malenovský a kol., 2014) 21 zjištěných druhů v této oblasti tvoří přibližně 1/3 (32,8 %).

Cílem práce bylo určit a porovnat druhové složení vodních ploštic vybraných stanovišť předpolí a výsypek. Na území předpolí DB byl nalezen shodný počet 14 druhů jako na jeho výsypkách, nicméně jejich druhová skladba se poměrně dost lišila. Na obou srovnávaných plochách se vyskytovalo pouze 9 společných taxonů (7 druhů) – *Gerris lacustris*, ohrožená *G. lateralis*, *Hesperocorixa castanea*, *H. linnaei**, *Ilyocoris cimicoides*, *Microvelia sp.*, *Nepa cinereas*, *Notonecta sp.* a *Ranatra linearis*. Na výsypkách byl oproti předpolí navíc zjištěn například ohrožený druh *Micronecta minutissima**, *Microvelia reticulata*, ohrožený druh *Hesperocorixa moesta** a další 3 druhy, jejichž správnost určení je potřeba revidovat – kriticky ohrožená *Corixa affinis*, *Gerris argentatus* a *G. thoracicus*. Na předpolí byly oproti výsypkám navíc zjištěny druhy *Notonecta viridis*, *N. glauca*, *Mesovelina furcata*, *Hydrometra stagnorum*, *Hesperocorixa sahlbergi*, *Corixa punctata* nebo *Arctocorisa carinata*.

Na výsypkách byl nalezen shodný počet druhů ploštic jako na předpolí, což by odpovídalo údajům Javorka (1978) a Pannizi et Grazia (2015) o značných disperzních schopnostech ploštic snadno osidlovat v podstatě jakékoliv biotopy. Na základě srovnávání a výsledky studie Konvičkové (2008) o sukcesním vývoji společenstev vodních ploštic probíhající v letech 2005 až 2006 na Karvinsku se domnívám, že není možno prokázat žádný postupný sukcesní trend. Společenstvo vodních ploštic bylo podobné na všech lokalitách a pravděpodobně nebylo závislé na stáří vodních ploch, nicméně tuto možnost jsme podrobně netestovali. Podle Konvičkové (2008) ploštice díky svým disperzním schopnostem rychle přesídlily ze svých původních stanovišť do blízkých nově vzniklých vodních nádrží a přeskočily tak počáteční fázi druhové sukcese. Podle výsledku mého výzkumu však často i poměrně blízko sobě položené vodní plochy nevykazovaly významnou druhovou podobnost – příkladem mohou být stanoviště „Rado XVII B sukcese“ a „Rado XIII/5“, která se shodovala

pouze v 1 druhu nebo těsně u sebe položená stanoviště „NS 1 až 5“. To by znamenalo spíše opak závěrů Konvičkové (2008), nicméně rozdíl je možno vysvětlovat i jinak, např. rozdílnou charakteristikou stanovišť a podobně.

Největší frekvenci výskytu (9 lokalit) vykazovala *Nepa cinerea*, ačkoliv většina jedinců tohoto druhů se vyznačuje redukovanými křídly (Reichholf-Riehmové, 1997) a tedy menší schopností šíření. Přesto tato ploštice zdárně nová stanoviště obsazuje. Na 8 lokalitách byla nalezena *Ilyocoris cimicoides*, která kvůli slabé muskulatuře křídel také není schopna letu (Bellman, 2015). Naopak druhy vyznačující se značnými letovými schopnostmi i na větší vzdálenosti, díky kterým snadno osidlují nové vodní nádrže - například hojně se vyskytující *Notonecta glauca* (Javorek, 1978) či *Corixa punctata* (Bellman, 2015), byly překvapivě nalezeny pouze na 2 až 3 stanovištích.

Druhově nejbohatší lokalitou výsypek se stala „Syčivka“ s výskytem 7 druhů ploštic. Na stanovištích „XIII/4, XIII/3, Vršíček a Duchcov-Pokrok II. nádrž“ se potvrdila existence pouze 1 druhu. Na předpolí byla vyhodnocena jako nejbohatší lokalita z hlediska počtu druhů „R1“ se 7 druhy a na druhém místě „KT1“ s 5 druhy. Na lokalitách „NS 5“ a „R 5“ nebyl zaznamenán výskyt žádného druhu. Uměle vyhloubené náhradní stanoviště „KT1“ těsně sousedící s lomem Bílina se vyznačuje hustou litorální vegetací a značně okrově zbarvenou blátivou až neprůhlednou vodou, přesto se zde vyskytuje určitý počet druhů ploštic ve značném počtu jedinců. Podle Koláře a kol. (2016) vodní ploštice nemají vysoké nároky na čistotu vodního prostředí, stačí jim přítomnost litorální vegetace. Na rozdíl od vodních brouků jsou schopné lovit i v silně turbidní vodě, stanoviště tak může být uvedeno jako příklad takové lokality.

Na Radovesické výsypce jsou plochy v mapě označované jako Radovesice XVII (A, B) ponechány přirozené sukcesi, nebyla na nich prováděna žádná technická ani biologická rekultivace. Vojar a kol. (2012) popisují odlišné podmínky prostředí sukcesních a rekultivovaných částí výsypek, které se odrážejí ve složení druhů, které je osidlují. Sukcese oproti rekultivacím poskytují útočiště vzácnějším a ohroženějším druhům, vázaným na tzv. ubývající typy stanovišť jako jsou například nezarybněné oligotrofní vody. Pro účely této diplomové práce se sbíral materiál i z vodní plochy „Radovesice XVII B“, která se nachází v oblasti výsypky ponechané přirozené sukcesi. Pokud bude revizí potvrzena determinace materiálu, tak jsem na této vodní ploše zjistila přítomnost 3 z celkově 4 evidovaných druhů, patřících mezi ohrožené druhy ploštic.

Zjištěnou druhovou podobnost **33,3 %** mezi předpolím a výsypkami DB vyhodnocuji jako nízkou. Na základě zjištěného výsledku usuzuji, že stanovená hypotéza: „**Vzhledem k dobrým disperzním schopnostem vodních ploštic je zastoupení druhů na předpolí stejné s druhovým složením v nově vzniklých nádržích na rekultivacích**“ byla vyvrácena. Považuji však za důležité přihlédnout k níže vypsáným faktorům, které mohly výsledek různou měrou ovlivnit.

Je třeba si uvědomit, že některé lokality si sice byly vzájemně podobné svým druhovým složením alespoň z 50 %, ale celkově v nich byl evidován malý počet druhů. Statistický rozdíl je tím velmi zkreslen. Uvedu příklad – na druhově chudém stanovišti výsypky „NS16 Pokrok“ se našly pouze 2 druhy, na předpolí „Limity E“ dokonce jen 1 druh, 1 druh je pro obě stanoviště společný a tudíž mezi nimi existuje 50% druhová podobnost, stejně jako mezi druhově nejbohatší lokalitou předpolí „R1“ (7 druhů) a výsypky „Syčivka“ (7 druhů). Nejvyšší hodnoty Jaccardova indexu **71,4 %** dosáhla porovnávaná dvojice lokalit Radovesické výsypky „**Syčivka – Hetov**“.

Výsledná podobnost složení fauny vodních ploštic předpolí a výsypek DB mohla být podle mého názoru ovlivněna řadou faktorů. V první řadě je třeba připomenout, že výskyt a správnost druhového určení některých ploštic uvedených v seznamu zjištěných druhů není 100% a údaje je třeba dále revidovat. Dále vzhledem k tomu, že druhová podobnost vycházela poměrně nízká nejen mezi celkovým srovnáním předpolí a výsypek (33,3 %), ale i mezi jednotlivými stanovišti samotného předpolí nebo mezi jednotlivými stanovišti samotných výsypek, stálo by za zvážení zařadit do výzkumu větší počet vodních ploch. Na obou porovnávaných územích existuje ještě celá řada dalších vodních stanovišť, z kterých materiál odebrán nebyl a přitom mohou poskytovat útočiště odlišným druhům než těm, které byly zjištěny na lokalitách zahrnutých do mé diplomové práce. Je pravděpodobné, že kdyby byl materiál odebrán z většího množství nebo z jiných stanovišť, výsledná druhová podobnost předpolí a výsypek mohla vyjít odlišně.

Vrabec a kol. (2010) zkoumali druhovou skladbu bezobratlých na vodních plochách předpolí DB již dříve během let 2007 až 2009. Sběr materiálu pro jejich výzkum probíhal na 14 stanovištích, na kterých evidovali celkem 16 druhů vodních ploštic, přičemž některé z nich - například *Sigara falleni* (Fieber, 1848), *Sigara striata* (Linnaeus, 1758) či *Velia caprai* jsem při mém výzkumu nezachytila. Na 4 lokalitách (R1, R5, R8 a R9) byl prováděn sběr materiálu i pro účely této diplomové práce. Při porovnání druhového složení 4 zmíněných lokalit jsem

zjistila, že některé Vrabcem a kol. (2010) v nich objevené druhy ploštic (například *Hesperocorixa castanea*, *Micronecta minutissima* nebo *Notonecta glauca*) mnou nalezeny nebyly a naopak druhy zachycené roku 2016 *Notonecta viridis*, *Hydrometra stagnorum* nebo *Arctocorisa carinata* nebyly evidovány na těchto stanovištích v letech 2007 až 2009. Fauna ploštic Dolu Bílina tedy podléhá změnám v čase, které mohou být v rámci sezóny (příslušný aspekt fauny daného ročního období) nebo trvalé v postupu let.

Dalším faktorem, který mohl jistým způsobem ovlivnit výslednou podobnost složení fauny vodních ploštic předpolí a výsypek, byla zvolená metoda sběru. Ke sběru vodních ploštic v okolí DB jsem použila klasický cedník. Podle Sacherové a kol. (2015) je k zachycení zejména pelagických klešťanek spolehlivější metodou použití světelných pastí ponechaných ve vodních stanovištích přes noc. Odběry by také měly být opakovány s větší periodicitou.

7. ZÁVĚR

Přes veškeré negativní dopady těžby na životní prostředí může na první pohled nehostinné území výsypky sloužit jako útočiště mnohým druhům vodních bezobratlých. Je důležité průběžně kontrolovat, zda se vývoj ekosystému na poškozených plochách ubírá správným směrem. K takovým účelům slouží monitoring konkrétních taxonů živočichů a následné porovnání jejich výskytu na rekultivovaných plochách a na místech dosud nenarušených těžbou. V rámci této diplomové práce bylo zjišťováno zastoupení ploštic 31 vodních ploch u území nacházejícího se v blízkosti povrchového hnědouhelného dolu Bílina. Na základě studovaného materiálu byl na 16 lokalitách předpolí DB a 15 lokalitách jeho výsypek Pokrok a Radovesice doložen výskyt 26 taxonů vodních ploštic infrařádů Nepomorpha a Gerromorpha z nichž 21 bylo určeno na úroveň druhů. Zjištěný počet druhů odpovídá 32,8 % z 64 druhů vyskytujících se na území České republiky. V druhově nejbohatších stanovištích byl zjištěn výskyt maximálně 7 druhů. Nejčastěji zastoupeným druhem byla *Nepa cinerea* na 9 lokalitách. Pokud bude determinace následnými revizemi potvrzena, byly nalezeny následující druhy červeného seznamu: *Corixa affinis* (CR), *Gerris lateralis* (EN), *Hesperocorixa moesta* (EN) a *Micronecta minutissima* (VU).

Hlavním cílem mé práce bylo potvrdit/vyvrátit hypotézu: „Vzhledem k dobrým disperzním schopnostem vodních ploštic je zastoupení druhů na předpolí stejné s druhovým složením v nově vzniklých nádržích na rekultivacích.“ Druhová podobnost jednotlivých stanovišť byla mezi sebou porovnána Jaccardovým ekologickým indexem. Často vycházela hodnota 0 % a jen malý počet srovnávaných dvojic lokalit dosáhl hodnoty Jaccardova indexu kolem 50 %. Nejvyšší hodnota 71,4 % byla zjištěna při porovnávání lokalit „Syčivka - Hetov“ na území Radovesické výsypky. Ačkoliv byl zaznamenán na předpolí a rekultivovaném území DB shodný počet druhů 14 vodních ploštic, výrazný rozdíl byl právě v jejich druhové skladbě. Druhová podobnost mezi oběma vymezenými oblastmi vyšla jen 33,3 %. Na základě zjištěných výsledků byla hypotéza zamítnuta.

8. SEZNAM LITERATURY

Andersen, O. 2013. Unintended consequences of renewable energy. Problem to be solved. Green energy and ecology. Springer. p. 93. ISBN: 978-1-4471-5532-4.

Bejček, V., Cibulka, J., Falešník, M., Kazda, J., Kurfürst, J., Macholdová, E., Náprstek, J., Novák, J., Ondráček, V., Řehoř, M., Sixta, J., Suchý, B., Svoboda, I., Štádl, P., Šťastný, K., Štýs, S., Švejda, J. 2003. Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku. Rekultivace Severočeských dolů a.s. Chomutov. Severočeské doly a.s. ve spolupráci s ČZU v Praze. Unito agric. 235 s. ISBN: 80-213-1574-1.

Bellmann, H. 2015. Nový průvodce přírodou. Hmyz. Knižní klub, Praha. 256 s. ISBN: 978-80-242-4708-3.

Bian, Z., Inyang, H. I., Daniels, J. L., Otto, F., Struthers, S. 2010. Environmental issues from coal mining and their solutions. Mining Science and Technology. 20 (2). 215-223.

Damgaard, J. 2008. Evolution of the semi-aquatic bugs (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) with a re-interpretation of the fossil record. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae. 48 (2). 251 – 268.

Davies, R., Hodgkinson, R., Younger, A., Chapman, R. 1995. Nitrogen loss from a soil restored after surface mining. Journal of Environmental quality. 24 (6). 1215 – 1222.

Ditrich, T., Papáček, M. 2008. Obyčejná i neobyčejná hladinatka. Živa. 5/2008. 218 – 219.

Dmitrijev, J. 1987. Hmyz známý i neznámý, pronásledovaný chráněný. Lidové nakladatelství, Praha. 192 s.

Ferrari, J. R., Lookingbill, T. R., McCormick, B., Townsend, P. A., Eshleman, K. N. 2009. Surface mining and reclamation effects on flood response of watersheds in the central Appalachian Plateau region. Water Resources Research. 45 (4). p. 11.

Flores, R. M. 2014. Coal and coalbed gas. Fueling the future. Elsevier. USA. p. 697. ISBN: 9780123969729.

- Gammons, Ch. H., Tech, M., Harris, L. N., Castro, J. M., Cott, P. A., Hanna, B. W. 2009.** Creating Lakes from Open Pit Mines: Processes and Considerations, Emphasis on Northern Environments. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2826. Montana Tech, Geological engineering. p. 118.
- Ghose, M. 2001.** Management of topsoil for geo-environmental reclamation of coal mining areas. Environmental Geology. Dhanbad. 40 (11). 1405 – 1410.
- Ghose, M. 2004.** Effect of opencast mining on soil fertility. Indian Journal of Chemistry-A. Dhanbad. 63. 1006 – 1009.
- Giehl, N. F. d. S., Dias-Silva, K., Juen, L., Batista, J. D., Cabette, H. S. R. 2014.** Taxonomic and Numerical Resolutions of Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) in Cerrado Streams. PLOS ONE. 9(8). p. 7.
- Hadrabová, A. 1996.** Ekologické aspekty podnikání. VŠE, Praha. 118 s. ISBN 807079-415-1.
- Hanel, L., Hanelová, J. 2011.** Naši knězové rodu *Elasmucha* a jejich rodičovské chování. Živa 1/2011, 27-29.
- Hodeček, J., Kuras, T. 2015.** Vzácní brouci na ostravských haldách – mají rekultivace odvalů vůbec smysl? Živa 1/2015. 32 – 34.
- Hůrka, K. 1978.** Rozmnožování a vývoj hmyzu. SNP, Praha. 224 s.
- Chuman, T. 2012.** Revitalizace lomů spontánní sukcesí. Životní prostředí. 46 (3). 134 – 138.
- Ilie, D. M. 2009:** Heteropterele acvatice si semiacvatice (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) din bazinul mijlociu al Oltului. Bibliotheca Brukenthal XXXVII, Muzeul National Brukenthal, Editura Altip, Alba Iulia, 279 p.
- Javorek, V. 1978.** Kapesní atlas ploštic a kříšů. SPN, Praha. 398 s.
- Jeziorski, P., Kment, P., Ditrich, T., Straka, M., Sychra, J., Dvořák, L. 2012:** Distribution of *Gerris asper* and *G. lateralis* (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) in the Czech Republic. Klapalekiana, 48(3-4): 191-202

Kment, P., Kejval, Z. 2011. První příspěvek k fauně ploštic (Hemiptera: Heteroptera) Českého lesa. *Klapalekiana*, 47. 29 – 53.

Kment, P., Smékal, A. 2002: Příspěvek k faunistice některých vzácných vodních ploštic (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) v České republice. Sborník Přírodovědného klubu v Uh. Hradišti, 7: 155-181.

Kment, P. Vilímová, J. 2005. Heteroptera (ploštica). s. 139 – 146. In: **Farkač, J., Král, D., Škorpík, M. [eds.].** Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 760 s. ISBN: 80-86064-96-4.

Kolář, V., Ondáš, T., Boukal, D. 2016. Proč mizí vodní brouci a jiný velký hmyz z našich rybníků? *Fórum ochrany přírody* 3/2016. s. 30 – 32.

Konvičková, V. 2008. Vývoj společenstva bezobratlých na dně tůní. *Živa* 6/2008. 267 – 270.

Krümmelbein, J., Bens, O., Raab, T., Naeth, M. A. 2012. A history of lignite coal mining and reclamation practices in Lusatia, eastern Germany. *Canadian Journal of Soil Science*. 92 (1). 53 - 66.

Kuyumcu, M. 2011. Special challenges in lignite remediation. *World of Mining - Surface and Underground*. 63 (6). 321-333.

Lapčík, V., Lapčíková, M. 2010. Posuzování vlivů povrchové důlní činnosti na životní prostředí. *Životní Prostředí*. 44. 10-14.

Larry, T. 2002. *Coal Geology*. John Wiley and sons, LTD. West Sussex, England. p. 379. ISBN 0-471-48531-4.

Macek, J. 2001. Svět zvířat XI. Bezobratlí (2) – HMYZ. Albatros. Praha. 170 s. ISBN: 80-00-00918-8.

Malenovský, I., Kment, P., Sychra, J. 2014: Ploštica, křísi a mery (Hemiptera: Heteroptera, Auchenorrhyncha, Psylloidea) okolí Přebuzi v Krušných horách. *Klapalekiana*, 50(3-4): 181-234.

- Nosek, J. N., Vásárhelyi, T., Bakonyi, G., Oertel, N. 2007.** Spatial pattern of water bugs (Nepomorpha, Gerromorpha) at different scales in the Szigetköz (Hungary). *Biologia*. 62(3). 345-350.
- Panizzi, A. R., Grazia, J. 2015.** True bugs (Heteroptera) of the Neotropics. Springer. London. p. 901. ISBN: 978-94-017-9861-7.
- Papáček, M., Soldán, T. 2008.** Structure and development of the reproductive system in *Aphelocheirus aestivalis* (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha: Aphelocheiridae). *Acta entomologica musei nationalis Pragae*. 48(2), p. 299-318.
- Pešek, J., Sivek, M. 2012.** Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí ČR. Česká geologická služba. 187 s. ISBN: 978-80-7075-800-7.
- Pokorný, V., Šifner, F. 2004.** Atlas hmyzu. Paseka, Praha-Litomyšl. 176 s. ISBN: 80-7185-658-4.
- Prach, K., Frouz, J., Konvalinková, P., Koutecká, V., Mudrák, O., Novák, J., Řehounek, J., Řehouňková, K., Tichý, L., Trnková, R., Tropek, R. 2009.** Ekologie obnovy narušených míst II. Místa narušená těžbou surovin. *Živa* 2/2009. 68 – 72.
- Rabitsch, W. 2004:** Annotations to a check-list of the Heteroptera (Insecta) of Austria. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 105 (B): 453 - 492.
- Reichholf-Riehmová, H. 1997.** Hmyz a pavoukovci. Ikar. Praha. 287 s. ISBN: 80-7202-196-6.
- Reitschmielová, E., Frouz, J. 2016.** Sokolské výsypky: od měsíční krajiny po les. *Fórum ochrany přírody*. 01/2016. 29-33.
- Řehounek, J. 2009.** Přírodovědci formulovali zásady ekologické obnovy po těžbě. *Ekologie. Calla*. 32 – 33. Dostupné z < <http://www.calla.cz/piskovny/wordpress/wp-content/uploads/clanek-ms.pdf>>.
- Řehounek, J., Řehouňková, K., Prach, K. 2010.** Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. *Calla*. České Budějovice. 172 s. ISBN: 978-80-87267-09-7.

Savage, A. 1992: The distribution of Corixidae in relation to the water quality of British lakes: a monitoring model. FBA's Scientific Meeting on "Freshwater biodiversity and water quality". Freshwater forum 2010.

Dostupné z <www.fba.org.uk/journals/index.php/FF/article/viewFile/263/165>.

Sádlo, J., Tichý, L. 2002. Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. Tržné rány v krajině a jak jí léčit. ZO ČSOP. Brno, Pozemkový spolek Hády. 35 s. ISBN 80-903121-1-X.

Severa, F. 2015. Hmyz. Praha. Aventinum. 3.ed. 328 s. ISBN 978-80-7442-051-1.

Sheoran, V., Sheoran, A. S., Poonia, P. 2010. Soil reclamation of abandoned mine land by revegetation: a review. International Journal of Soil, Sediment and Water. 3 (2). p. 20.

Schaefer, C. W., Panizzi, A. R. (eds.). 2000. Heteroptera of economic importance. CRC Press. p. 856. ISBN: 0-8493-0695-7.

Schuh, R. T., Slater, J. A. 1995. True Bugs of the World (Hemiptera:Heteroptera): Classification and Natural history. 337 s. ISBN 0-8014-2066-0.

Singh, R. D. 2004. Principles and practises of modern coal mining. New age international limited, Publishers. New Delhi. p. 688 . ISBN: 81-224-0974-1.

Skousen, J. 2014. Post-mining policies and practices in the Eastern USA coal region. International Journal of Coal Science & Technology. 1 (2). p. 135 – 151.

Sloss, L. 2013. Coal mine site reclamation. IEA Clean Coal Centre. p. 70. CCC/216. ISBN 978-92-9029-536-5.

Smith, J. 2010. Agroforestry: Reconciling Production with Protection of the Environment. A Synopsis of Research Literature. Organic Research Centre, Elm Farm. p. 24.

Soni, A. K., Mishra, B., Singh, S. 2014. Pit lakes as an end use of mining: A review. Journal of Mining & Environment. 5 (2), p. 99-111.

Speight, J. G. 1994. The Chemistry and Technology of Coal, 2nd ed. CRC Press. p. 664. ISBN: 0-8247-9200-9.

Speight, J. G. 2012. The Chemistry and Technology of Coal, 3rd Edition. CRC Press. p. 845. ISBN: 9781439836460.

Stalmachová, B. 2006. Obnova krajiny Ostravska a Karvinska po hornické činnosti. *Životní Prostředí*, 40 (4), s. 195 – 199.

Stáhlík, Z. 1994. Proměny Podkrušnohoří. Historie hnědouhelné pánve. Těžba pohltila v poválečné době více než 100 vesnic. *Vesmír* 73. s. 318.

Storch, D., Mihulka, S. 2000. Úvod do současné ekologie. Praha: Portál. 160 s. ISBN: 80-7178-462-1.

Šípek, V. 2006. Vodní rekultivace lomu Chabařovice a Ležáky. *Vesmír* 85. 304 – 305.

Štusák, J. M. 1980: Řád Ploštice Heteroptera. In: ROZKOŠNÝ R. (ed.): Klíč vodních larev hmyzu. Academia, Praha, 133-155 s.

Štýs, S., Kostruch, J., Neuberg, Š., Pařížek, J., Patejdl, C., Smolík, D., Špiřík, F., Thiele, V., Toběrná, V., Vesecký, J. 1981. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Praha: SNTL, 678 s.

Tropek, R., Řehounek, J. (eds.). 2011. Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. Calla, České Budějovice. 155 s.

Verheij, E. 2003. Agroforestry. Agrodok 16. Agromisa Foundation, Wageningen. 3rd ed. p. 85. ISBN: 90-72746--92-9.

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

Vrabec, V., Kurfürst, J., Fechtner, J. 2010. Results of limnological survey of Bilina mine forefield during the years 2007 – 2009. In: Kubík, Š., Barták, M. (eds.): Workshop on animal biodiversity, Jevany. ČZU, Praha. s. 127 - 152. ISBN: 978-80-213-2146-5.

Vráblíková, J. 2010. Recultivation of Area after Coal Mining on Example of North Bohemia. *Životní Prostředí*. 44 (1), p. 24 – 29.

Wachmann, E., Melber, A., Deckert, J. 2006. Die Tierwelt Deutschlands. Begründet 1925 von Friedrich Dahl. 77. Teil. Wanzen. Band 1. Goecke & Evers, Keltern. p. 263. ISBN: 9783931374495.

Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G., Nicolet, P., Sear, D. 2004: Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, 115 (2): 329-341.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Angel, P. N, Burger, J. A. Davis, V. M., Barton, Ch. D., Bower, M., Eggerud, S. D., Rothman, P. The forestry reclamation approach and the measure of its success in Appalachia [online]. June 2009 [cit. 2017-3-2]. Dostupné z <http://www.prp.cses.vt.edu/Research_Results/ASMR_2009/0018-Angel-KY.pdf>.

Bing-yuan, H., Li-xun, K. 2014. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Model. *The Scientific World Journal* [online]. 22 June 2014 [cit. 2017-8-2]. Dostupné z < <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/483862/>>.

Burger, J., Graves, D., Angel, P., Davis, V., Zipper, C. The forestry reclamation approach. Forest reclamation advisory No. 2 [online]. December 2005 [cit. 2017-1-3]. Dostupné z <https://arri.osmre.gov/FRA/Advisories/FRA_No.2.7-18-07.Revised.pdf />.

Ondráček, V. Území ovlivňované těžbou uhlí – cesty k udržitelnému rozvoji. Rekultivace SD a. s. Odbor přípravy území a rekultivací, Severočeské doly, a. s., Most. Prezentace [online]. 17. - 19. dubna 2004 [cit. 2017-1-2]. Dostupné z <http://investor.kr-ustecky.cz/reregions-mezinarodni_konference_most/C3B07PCZ.PDF>.

Řehoř., M., Ondráček, V., Lang, T. 2008. Rekultivace oblasti Severočeských dolů, a. s. v roce 2008 – výsledky výzkumných a průzkumných prací. 47. ročník symposia Hornická Příbram ve vědě a technice. [online]. [cit. 2017-3-2]. Dostupné z: <<http://slon.diamo.cz/hpvt/2008/sanace/S09.pdf>>

Sacherová, V., Hrdličková, J., Fott, J. 2015. Čím se živí horské ploštice. *Limnologické noviny*. Číslo 1 [online]. Březen 2015 [cit. 2017-3-2]. Dostupné z: <<http://www.limnospol.cz/useruploads/limno2015-01.pdf>>.

Valeš, J. 2003. Koncepce řešení ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém a Karlovarském kraji. Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a. s., Most [online]. [cit. 2016-11-12]

Dostupné z < http://www.15miliard.cz/cd_fnm_oprava/index.htm >.

9. SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Přehledné schéma znázorňující různé typy rekultivací.

Příloha č. 2: Srovnání průměrného zastoupení druhů vyšších rostlin na sukcesních plochách a rekultivovaných výsypkách Mostecka.

Příloha č. 3: Důl Bílina s vyznačenými výsypkami a hranicemi těžebních limitů.

Příloha č. 4: Ukončené, rozpracované a plánované rekultivace na Radovesické výsypce k roku 2009

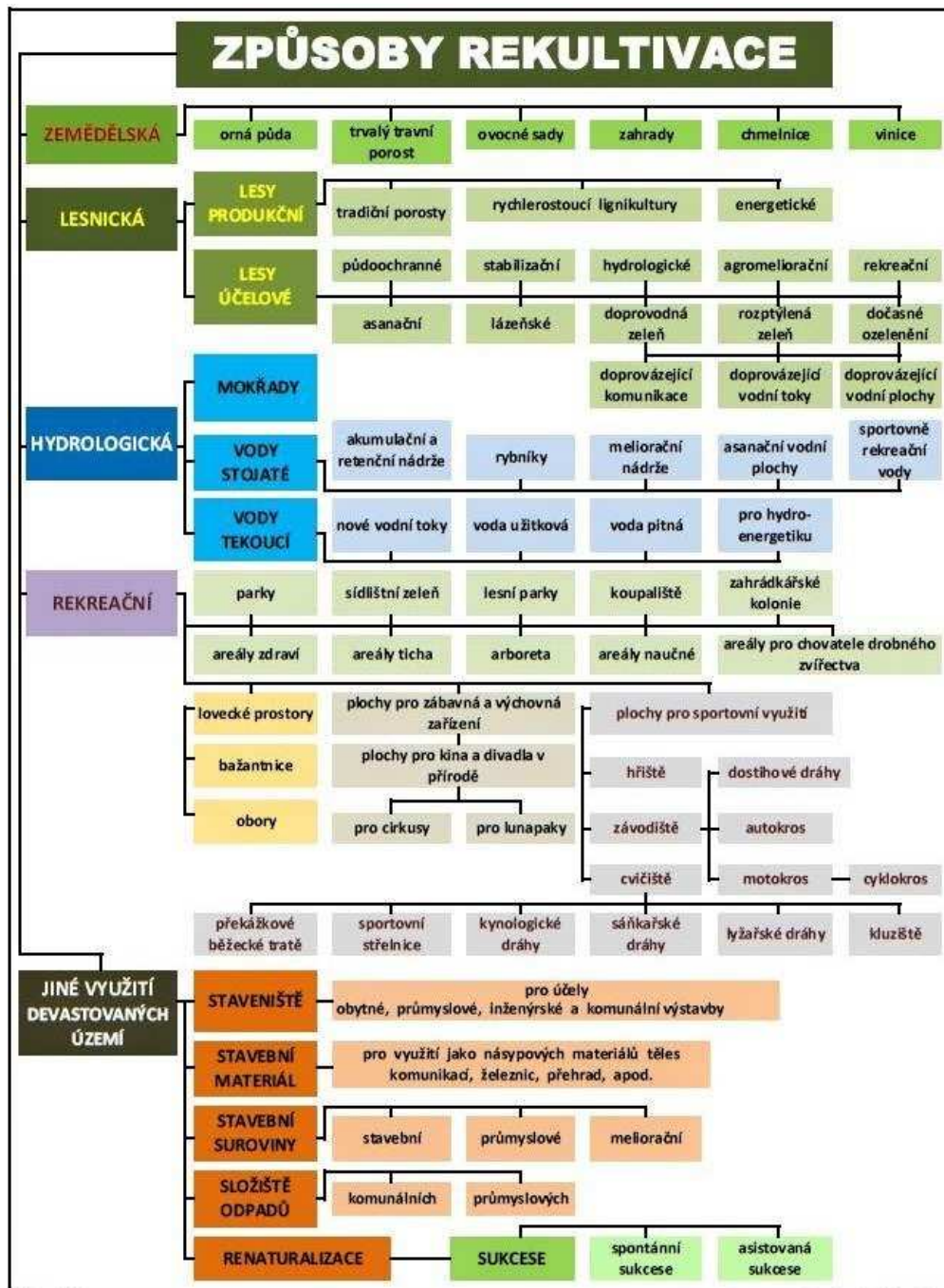
Příloha č. 5: Ukončené, rozpracované a plánované rekultivace na výsypce Pokrok k roku 2009

Příloha č. 6: Vodní plochy Radovesické výsypky.

Příloha č. 7: Vodní plochy předpolí Dolu Bílina.

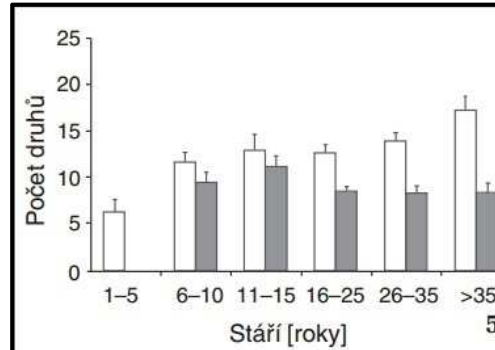
PŘÍLOHA Č 1:

Přehledné schéma znázorňující různé typy rekultivací (Zdroj: Stanislav Štýs, <http://ekolist.cz>)



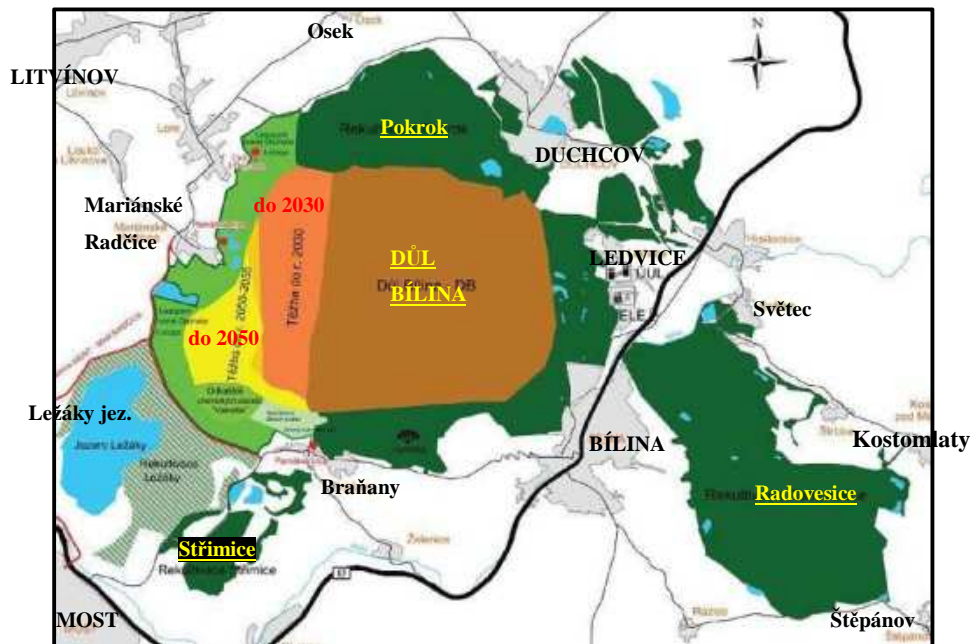
PŘÍLOHA Č 2:

Srovnání průměrného zastoupení druhů vyšších rostlin na sukcesních (bílá) a rekultivovaných (šedá barva) výsypkách Mostecka (vztaženo k ploše 25 m²). (Zdroj: Prach a kol., 2009)



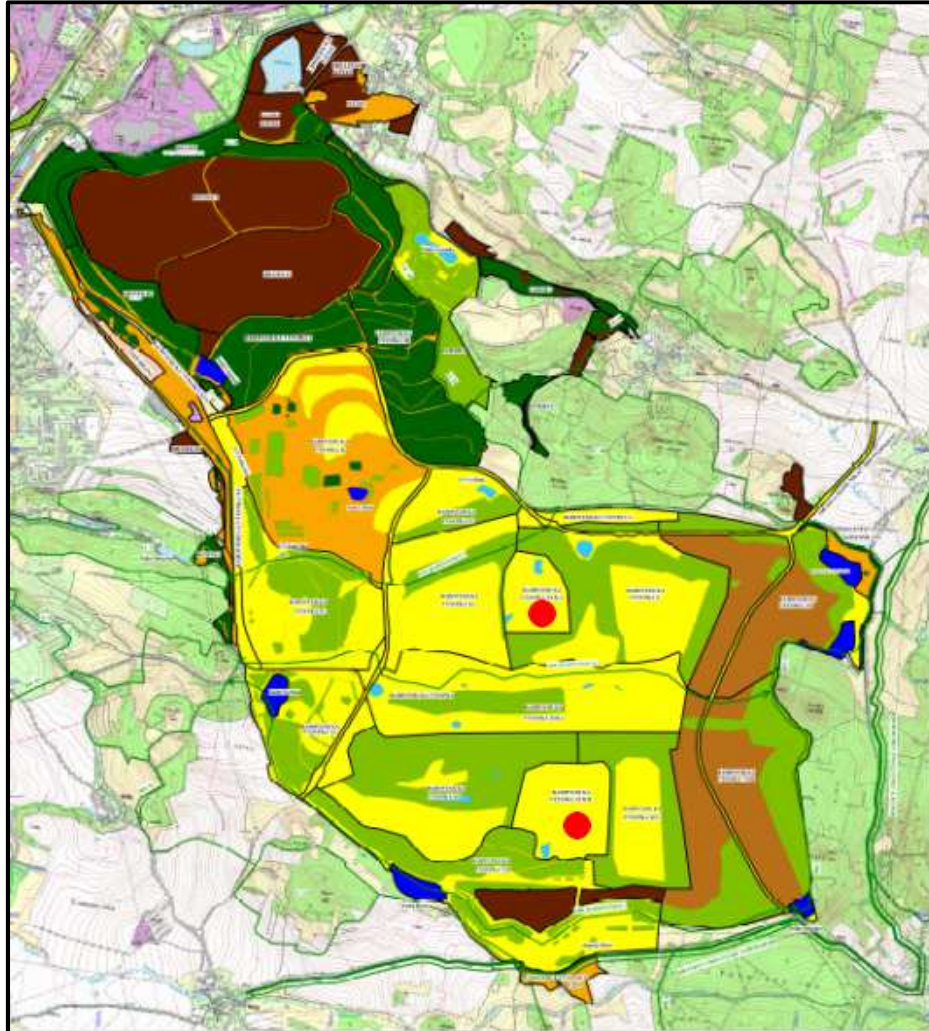
PŘÍLOHA Č 3:

Důl Bílina s vyznačenými výsypkami a hranicemi těžebních limitů. (Zdroj: <http://iuhli.cz/bilina-lom-s-jasnou-budoucnosti/>)



PŘÍLOHA Č 4:

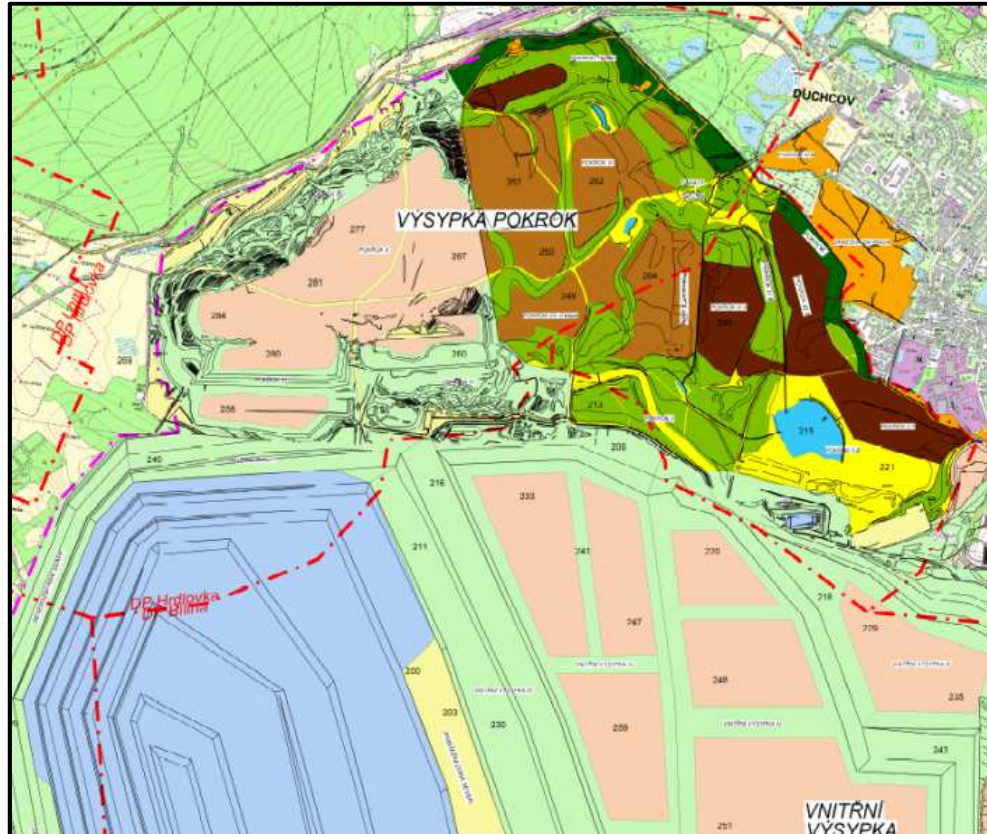
Ukončené, rozpracované a plánované rekultivace na Radovesické výsypce k roku 2009.
Červená kolečka vyznačují sukcese. (R-Princip Most, poskytl Vladimír Vrabc)



ÚSES				
	ÚSES			
Rekultivace				
	Ukončená	Rozpracovaná	Plánovaná	
Zemědělská				
Lesní				
Hydrická				
Ostatní				
 Pevnost Most R. PRINCIP Most s.r.o. Radovesická výsypka 571 01 Most	GPP - PROJEKTANT Ing. J. Svoboda P.E.D.	MĚŘITKA 1:10000	1	
	PROJEKTANT Ing. R. Horáček	MĚŘITKA 1:10000	2	
	VYPRACOVAVEL Ing. P. Stráhalová	DATUM 09/2009	3	
	NÁZEV ALEJ SOUTHRNNÝ PLÁN SANACE A REKULTIVACE ÚZEMÍ DOTČENÉHO TĚŽBOU LOMU BILINA PRO POSTUP DO UPRÁVENÝCH ÚZEMNĚ EKOLOGICKÝCH LIMITŮ, PODLE USNESENÍ VLADY Č. 1176/2008.			4
	OBLAST VYKRESU Radovesická výsypka			5
	OBRÁZKOVÝ LIST SEVEROZÁPADNÍ DÍL Č. 1 - DÍLY DRUHA			6
	ZAKÁZKA C			7
	VÝKRES C			8
	VÝKRES C			9
	VÝKRES C			10

PŘÍLOHA Č 5:

Ukončené, rozpracované a plánované rekultivace na výsypce Pokrok k roku 2009. (R-Princip Most, poskytl Vladimír Vrabec)



ÚSES		Rekultivace		
		Ukončená	Rozpracovaná	Plánovaná
Zemědělská				
Lesní				
Hydrická				
Ostatní				

	GPP PROJEKTANT Ing. I. Svoboda Ph.D. PROJEKTANT Ing. R. Hrabec VYPRACOVAL Ing. P. Štráblbauer NÁZEV AKCE SOUHRNNÝ PLÁN SANACE A REKULTIVACE UZEMÍ DOTČENÉHO TĚŽBOU LOMU BILINA PRO POSTUP DO UPRÁVENÝCH ÚZEMNĚ EKOLOGICKÝCH LIMITŮ PODLE USNESENÍ VLADY Č.1176/2008. OBLAH VYKRESU Haldovací výsypka OBRÁDKOVAVATEL SEVEROČESKÉ DOK.T.A.S. - DOK.T.BELSA	MĚŘITKO (obráz.) 1:10000 MĚŘITKO (výkres) — DATUM 09.04.2009 STUPEŇ — VÝŠKOVÝ SYST. RPN SOBR. SYST. 8-17SK SOBROR — ZAKÁZKA Č. — VÝKRES Č. 2
--	---	---

PŘÍLOHA Č 6:

Vodní plochy Radovesické výsypky. Vlajčky značí střed vodní plochy (poskytl Vladimír Vrabc).



PŘÍLOHA Č 7:

Vodní plochy předpolí Dolu Bílina. Vlajčky značí střed vodní plochy (Dr. Boršiová A Ing. Jerman, poskytl. V. Vrabc)

