

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Srovnání vybrané fauny různých rekultivací**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Karolína Fišerová**

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

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Srovnání vybrané fauny různých rekultivací" jsem 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.04.2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Mgr. Vladimíru Vrabcovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce za odborné vedení, vstřícný přístup a pomoc při řešení některých problémů. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Janu Dvořákovi, Ph.D., za trpělivost a pomoc v terénu.

# Srovnání vybrané fauny různých rekultivací

## Souhrn

Tato práce se zabývá problematikou osídlení rekultivací dolů po povrchové těžbě střevlíky (Carabidae), jakožto citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí. Vybraná území pro sběr materiálů představují specifické plochy velmi nepříznivé pro růst rostlin (výsypky jílovito - písčité hlušiny po povrchové těžbě) např. v důsledku absence humusu nebo nedostatku vláhy. Někdy jsou to území devastovaná s chudou vegetací, popřípadě ponechaná spontánním sukcesním procesům. Jde ale také o rozsáhlá území úspěšných rekultivací, zejména lesnických, vodních a dalších. Botanicky jsou nepochybně zajímavá přirozené sukcesní ponechaná území „severní svahy“ a „tumerity“ umožňující studium vývoje rostlinstva a živočišstva. V podstatě stabilizován je vývoj velmi dobrých lesnických rekultivací, které byly také předmětem hodnocení, včetně jedné z nejstarších (Merkur I).

Odchyt střevlíkovitých brouků probíhal v sezóně 2010 – 2014 do zemních pastí. Celkem byly v každé lokalitě rozmístěny dvě pasti. Během výzkumu bylo celkem uloveno 708 jedinců střevlíkovitých náležících do 45 druhů. Zjištěné druhy a jejich hodnocení ukazuje tabulka č. 5. Celkem bylo ve srovnávacím výzkumu zachyceno 45 druhů střevlíkovitých, největší druhovou pestrost vykazovala obě sukcesní stanoviště: tumerity a severní svahy. Z hlediska bioindikace byl potvrzen 1 reliktní druh (*Ophonus stictus*) na severních svazích. Většina druhů je eurytopních nebo adaptabilních. Byly zaznamenány 2 chráněné druhy, oba na sukcesních stanovištích: *Brachinus crepitans* a *Cicindela campestris*.

**Klíčová slova:** Carabidae, předpolí, výsypka, rekultivace, přirozená sukcese

# Comparison of selected fauna of different land reclamations

## Summary

This master thesis deals with Carabidae beetles habitation in land rehabilitated areas after strip mining. Carabidae are sensitive bioindicators of anthropogenic environment changes. Areas selected for the biomaterial collection are unfavourable for vegetation (spoil tips made of argillaceous and araneaceous mullock with lack of humus or moisture). Some of them are devastated areas left to spontaneous succession processes, some of them are areas with uniform and poor vegetation. There are large areas of successful land rehabilitation (ponds, forests and other). The natural succession areas ("severni svahy" and "tumerity") are botanically interesting areas for fauna and flora research. Land rehabilitated forest areas (including the oldest "Merkur 1") are well stabilized and also included in the thesis evaluation.

Carabidae trapping was performed between 2010 and 2014 using ground traps. There were two traps deployed in each location. 708 individuals of 45 species were trapped during the research. The most species-variable locations were "tumerity" and "severni svahy". One relict species (*Ophonus stictus*) was found on "severni svahy" location. Most of the species found are eurytopic or adaptive. There were two protected species registered on successive locations (*Brachinus crepitans* and *Cicindela campestris*).

**Keywords:** Carabidae, glaxis, dump, restoration, natural succession

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Literární přehled</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Čeleď Carabidae</b> .....	<b>11</b>
3.1.1 Popis střevlíkovitého brouka a určovacích znaků.....	11
3.1.2 Vývojová stádia a jejich morfologie.....	13
3.1.3 Stanoviště střevlíkovitých brouků .....	14
<b>3.2 Metody sběru střevlíkovitých brouků</b> .....	<b>15</b>
3.2.1 Smýkání .....	16
3.2.2 Sklepávání.....	16
3.2.3 Prosívání .....	17
3.2.4 Xeroeklektor .....	17
3.2.5 Fotoeklektor.....	17
3.2.6 Zemní pasti.....	18
3.2.7 Malaiseho past .....	19
3.2.8 Lov na světlo .....	20
<b>3.3 Preparace</b> .....	<b>21</b>
3.3.1 Preparace napichováním.....	22
3.3.2 Preparace nalepením na štítky (etiketování) .....	22
3.3.3 Preparace kopulačních orgánů.....	23
<b>3.4 Bioindikační využití střevlíků</b> .....	<b>24</b>
<b>3.5 Důlní krajina</b> .....	<b>27</b>
<b>3.6 Způsob hodnocení biodiverzity</b> .....	<b>29</b>
<b>4 Metodika</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1 Charakteristika sledované oblasti</b> .....	<b>33</b>
Podnebí .....	34
Typy prostředí.....	34
Povrchové velkolomy.....	35
Předpolí velkolomů .....	35
Výsypky .....	35
4.1.1 Popis konkrétních zkoumaných lokalit.....	36
Merkur I: rekultivovaný les .....	36
Merkur V: tumerity: sukcesní náletové porosty na navážce.....	37
Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka .....	38
Pruněrov XI: severní svahy, spontánní sukcese .....	39
<b>4.2 Metoda sběru materiálu a jeho zpracování</b> .....	<b>41</b>
<b>5 Výsledky</b> .....	<b>42</b>

<b>5.1</b>	<b>Vyhodnocení a statistické zpracování .....</b>	<b>42</b>
5.1.1	Dominance .....	43
5.1.2	Diverzita .....	45
5.1.3	Ekvitabilita .....	46
5.1.4	Komentáře k významným druhům .....	49
<b>6</b>	<b>Diskuse.....</b>	<b>51</b>
	Merkur I: rekultivovaný les .....	51
	Merkur V: tumerity: sukcesní náletové porosty na navážce.....	51
	Pruněřov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka .....	52
	Pruněřov XI: severní svahy, spontánní sukcese .....	52
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Použitá literatura.....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>59</b>

# 1 Úvod

Střevlíkovití brouci (Carabidae) patří k nejpočetnějším čeledím brouků - celkem je známo více jak 100 000 druhů z celého světa. Z našeho území je známo asi 600 druhů střevlíků. Střevlíci se vyskytují prakticky ve všech typech terestrických ekosystémů. Téměř polovina druhů žije v opadu a tvoří důležitou součást půdní fauny. Znalost nároků většiny střeoevropských druhů a přítomnost zástupců čeledi ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech jsou důvodem, že tito brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (Boháč, 2011; Hůrka, a kol. 1996; Nenadál, 1999).

Čeď Carabidae byla z našeho území kompletně monograficky zpracována Hůrkou (1996), takže naše druhy lze relativně dobře determinovat. Střevlíky jsou osidlována velmi rozmanitá stanoviště lesa i bezlesí (Hůrka, 1996; Veselý, 2002). Nejdůležitějšími faktory podmiňujícími jejich výskyt je teplota, vlhkost, zastínění, charakter půdního podkladu a typ vegetace. Naprostá většina druhů žije a pohybuje se na povrchu půdy. Mnoho druhů je vázáno na vlhká až velmi vlhká stanoviště na březích vod. Na druhou stranu jsou známy druhy vysloveně suchomilné žijící na suchých travnatých biotopech a písččných přesypech. Střevlíci se vyskytují prakticky ve všech druzích terestrických ekosystémů. Řada druhů je vázána na původní lesní porosty, mokřadní biotopy či lesostepní biotopy. Jen asi 17,7 % druhů naší fauny patří k ubikvistním druhům vyskytujícími se i v člověkem silně ovlivněných biotopech (Hůrka a kol. 1996).

Studium střevlíkovitých brouků má v naší zemi dlouholetou tradici. Díky své sběratelské oblibě je čeď Carabidae jednou z nejlépe prozkoumaných skupin hmyzu (Farkač a kol., 2005). U většiny druhů je dobře známé jejich současné rozšíření i ekologické nároky. Střevlíkovití jsou považováni za jednu z nejvýznamnějších bioindikačních skupin organismů a často se využívají při posuzování stavu přírodních i pozmeněných lokalit (Hůrka a kol., 1996). První moderní přehled našich druhů je obsažen v „Kultově klíči“ (Kult 1947), další seznamy byly publikovány v letech 1972 až 1993 (Pulpán a Reška, 1972; Pulpán a Hůrka, 1984; Pulpán a Hůrka, 1993). Doposud poslední seznam druhů, publikoval Hůrka (1996). V současné době je podle zjištění autorů z území České republiky evidováno 518 druhů a poddruhů včetně druhů vyhynulých. Stálý výskyt dalších 22 druhů a poddruhů nebyl dosud dostatečně potvrzen (Farkač a kol., 2005).



Ve své práci se zabývám problematikou osídlení rekultivací dolů po povrchové těžbě střeplíky, jakožto citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí. Vybraná území pro sběr materiálů představují specifické plochy velmi nepříznivé pro růst rostlin (výsyvky jílovito - písčité hlušiny po povrchové těžbě) např. v důsledku absence humusu, nedostatku vláhy atd., někdy devastované s chudou vegetací, popřípadě ponechané spontánním sukcesním procesům. Ale jde také o rozsáhlá území úspěšných rekultivací, zejména lesnických, vodních aj. Botanicky jsou nepochybně zajímavá přirozené sukcesí ponechaná území „severní svahy“ a „tumerity“ umožňující studium vývoje rostlinstva a živočišstva – žádoucí je však dlouhodobější hodnocení. V podstatě stabilizován je vývoj velmi dobrých lesnických rekultivací, které byly také předmětem hodnocení, včetně jedné z nejstarších (Merkur I). Podrobně jsou lokality popsány v kapitole 4.1.1.



**Obr. 1.** *Carabus ulrichii* (www.insect-foto.com)

## **2 Cíl práce**

Cílem je srovnat faunu střevlíkovitých brouků vybraných stanovišť na rekultivovaném území Dolu Nástup Tušimice v závislosti na jejich stáří a porovnat ji s územím výsypek, kde k rekultivaci nedošlo a probíhá zde přirozená sukcese. Testována je hypotéza: Vyšší druhová diverzita střevlíkovitých je na lokalitách s přirozenou sukcesí.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Čeleď Carabidae

Čeleď Carabidae je jednou z nejpočetnějších čeledí brouků. Střevlíci se vyskytují prakticky ve všech typech terestrických ekosystémů. Nejdůležitějšími faktory podmiňujícími jejich výskyt je teplota, vlhkost, zastínění, charakter půdního podkladu a typ vegetace (Hůrka a kol., 1996). Dále tato skupina velmi citlivě reaguje na obsah toxických látek a nadměrné používání hnojiv (Hůrka, 1992). Naprostá většina druhů žije a pohybuje se na povrchu půdy. Řada druhů je vázána na původní lesní porosty, mokřadní biotopy či lesostepní biotopy. Jen asi 17,7 % druhů naší fauny patří k ubikvistním druhům vyskytujících se i v člověkem silně ovlivněných biotopech (Hůrka a kol., 1996).

#### 3.1.1 Popis střevlíkovitého brouka a určovacích znaků

Zbarvení bývá velice různorodé. Většinou je možné setkat se s černým nebo tmavě hnědým, ale mohou to být i barvy měděné, mosazné, zelené, modrý kovový vzhled, žluté, žlutohnědé, žlutočervené a další. (Kult, 1947). Těmito barvami je tělo střevlíkovitých zbarveno celé, nebo pouze části jako tykadla, ústní ústrojí, nohy nebo spodní strana těla. Povrch těla střevlíkovitých brouků je sklerotizován, může být buď hladký, nebo strukturovaný. Podle toho je do značné míry určena jeho lesklost a matnost (Kult, 1947).

Hlava je prognátního typu - posazena rovnoběžně s osou těla a ústní ústrojí směřuje dopředu. Na hlavě jsou patrné složené oči (oculli), za kterými jsou uloženy spánky. Postranní a spodní část od očí dopředu jsou líce (genae). Část mezi očima se nazývá čelo (frons), které přechází do zadu k štítu v temeno (vertex). Tyto části nejsou od sebe výrazněji odlišeny (Hůrka a kol. 1996). Vpředu nad kusadly na hlavě se nachází útvar označovaný jako clypeus, který je od čela oddělen viditelným švem. Přední okraj clypea může být různých tvarů. Obvykle bývá jen rovný, ale může být konvexní nebo vykrojený. U některých druhů bývá nesouměrně vykrojen nebo je zřídka opatřen středním zubem (Hůrka, 1996). Na hlavě se také nacházejí hlavové přívěsky a to ústní ústrojí a tykadla.

Ústní ústrojí je kousacího typu, kryté ze svrchní strany pyskem a připojeno pohyblivě ke clypeu. Další části ústního ústrojí jsou párová kusadla (mandibulae), která jsou tvarově odlišná u různých druhů, podle typu příjmu potravy. Kusadla slouží jak na příjem a zpracování potravy, tak i k obraně. Kusadla jsou většinou protáhlého trojhranného tvaru, opatřena na vnitřní straně zoubky (Kult, 1947). Pod kusadly leží párové čelisti, připojené článkem (cardo) po stranách k ústnímu otvoru. Ke cardu jsou připojeny makadla (palpy), které jsou většinou tříčlánková. Ústní ústrojí je zespodu kryto dolním pyskem. Spodní strana se označuje jako brada a na ní je jazýček. Na bradu přisedají spodní makadla. Bazální část brady je pohyblivě spojena švem s podbradkem. Tykadla jsou u Carabidae jedenáctičlánková. Články jsou opatřeny chloupky. První článek se nazývá bazální a připojuje tykadla k hlavě. Od 5. - 11. článku jsou vnější články, které jsou kryty chloupky a štětinami (Kult, 1947).

Štít je různého tvaru, většinou srdčitý. Může být i kulovitý, čtvercový, obdélníkovitý nebo lichoběžníkovitý. U štítu rozlišujeme přední, postranní a bazální okraje, které mohou být vroubeny. Vroubení u postranního okraje do hloubky vytváří žlábek. Na štítu rozeznáváme dva přední a dva zadní rohy. Ze spodní strany představuje štít předohruď, jehož přehnutá spodní část se nazývá epipleury. Kult (1947) uvádí, že epipleury jsou zahnuté kroveční okraje, které při pohledu shora nejsou vidět. Spodní strana předohrudí vybíhá mezi kyčlemi v kyčelní výběžek, jehož vroubení je taxonomicky využíváno (Hůrka, 1996). Štít je od postranní části předohrudí oddělen švy.

Na předohrudí jsou umístěny přední páry noh. Nohy se skládají ze stehna, kolena, holeně, tarsů a drápků. U Carabidů jsou tarsi složené z 5 článků, poslední článek je zakončen dvěma drápkami. Přední část holeně je opatřen trny. Počet se liší u druhů. Přední tarsi určují spolehlivě, zda se jedná o samce či samici a to tím, že u samce je určitý počet těchto článků rozšířen (Kult, 1947).

Krovky jsou křídla prvního páru vyztužená chitinem a přeměněná v krycí orgán. Krovky kryjí středohruď, zadohruď a zadeček. Na krovkách je rozlišována báze krovek, šev, ramena, postranní žlábek a špice krovek (apikální část krovek). Na horní části krovek u báze je patrný štítek, který je trojúhelníkovitého tvaru. Krovky se stýkají při středním švu a od něj směrem k okraji jsou počítány rýhy. Prostorám mezi rýhami se říká mezirýží. Rýh obvykle bývá 8 a mezirýží je 9. U některých druhů se vůbec rýhy nevyznačují nebo jsou jenom velmi

jemné. Rýhy mohou být úplně hladké, slabě nebo i silně tečkované. Mezi štítkem a první rýhou bývá hladká skutečná rýžka, která se do celkového počtu nezapočítává. Mezirýží bývá lysé, hladké, někdy tečkované s chloupky. U hladkých a lysých mezirýží jsou vidět porojamky opatřeny štětinami (Hůrka, 1996). Porojamky se dělí na skutečné (obvykle u skutečné rýžky), dorsální (v 3. mezirýží) a apikální (před špicí krovek). Přehnutý vnější okraj krovek jsou epipleury. Krovky jsou připojeny ke středohruď dvěma hrbolky. Báze krovek je část přiléhající ke středohruď a je vroubená. Na středohruď je střední pár noh, který svoji stavbou odpovídá přednímu páru noh (Kult, 1947).

Ze zadohruď vyrůstá druhý pár blanitých křídel, které jsou uloženy pod krovkami. Mají zachovanou základní žilnatinu. U plně létajících druhů bývají křídla v apikální části přehnutá, aby je bylo možno složit pod krovky. U střevlíkovitých rozlišujeme druhy: okřídlení (křídla delší o jednu třetinu krovek), zkrácení (křídla sahají do tří čtvrtin krovek) a bezkřídlí (druhy s křídly zakrnělými) (Kult, 1947). Na zadohruď je umístěn zadní pár noh, který odpovídá stavbě přednímu páru noh. Hůrka (2005) uvádí, že u tohoto páru se využívá k taxonomickému určení drápků na tarsech. Zadeček se skládá obvykle ze sedmi článků. Záleží však na druhu, a zda je to samec či samice. Poslední článek vyčnívající z krovek se nazývá pygidium. Na všech zadečkových člancích jsou umístěny po stranách porojamky se štětinami.

Samčí pohlavní orgán penis je uložen v koncové části zadečku. Penis je otočen k ose těla o 90 stupňů, a to zpravidla doprava (Kult, 1947). Je složen z trubkovité střední části, vlastní penisu a párových paramer, které jsou opatřeny sety. Penis má uvnitř vytvořen vak, do kterého ústí ductus ejaculatorius. Při kopulaci je vychlípen. Vnitřní vak má uvnitř různé sklerotizované útvary jako jsou destičky, šupiny a zoubky (Kult, 1947). Samičí pohlavní orgán se označuje jako kladélko.

### **3.1.2 Vývojová stádia a jejich morfologie**

Většin druhů střevlíkových brouků se rozmnožuje na jaře, larvy se vyvíjejí v časném létě a imaga nové generace se líhnou v pozdním létě nebo na podzim a přezimují. Asi třetina našich druhů se rozmnožuje v pozdním létě a na podzim, larvy přezimují spolu s imagy a imaga nové generace se líhnou na jaře následujícího roku. Vývoj je tedy jednoletý a diapauzální stav v larválním nebo v imagiálním stádiu zaručuje synchronizaci rozmnožování a vývoje druhu (Hůrka, 1978).

Vajíčka jsou u střevlíkovitých brouků odlišná u každého druhu. Velikost vajíček záleží na množství, které jich samička naklade. Podle Hůrky (1978) může samička naklást od 20 až po několik set vajíček, které klade jednotlivě nebo v menších skupinkách do země. Nejčastěji mají cylindrický či oválný tvar. Největší vajíčka mají druhy rodu *Carabus*. Velmi malá vajíčka mají druhy rodu *Cymindis* a především druhy rodu *Lebia* a *Brachinus*. U některých druhů podčeledi Pterostichinae zůstává samice u vajíček až do jejich vylíhnutí a chrání je před predátory i před rozvojem plísní. Tyto druhy s jakousi péčí o potomstvo kladou menší počet vajíček. Délka vaječného stadia je krátká, zřídka delší než 2 – 3 týdny (Hůrka, 1978).

U Carabidae je vývoj nepřímý. Larvy procházejí zpravidla 3 instary (výjimečně jen 2), jsou kampodeoidní a různotvárné (Hůrka, 1978). Larva volně žijících střevlíkovitých brouků má tři páry krátkých hrudních končetin - oligopodní typ. Hlava je prognátního typu, má obdélníkovitý nebo čtvercový tvar. Na hlavě jsou švy, které vytváří čelo (sklerit frontale). Hlava nese po stranách čtyř-članková tykadla. Třetí článek nese hrbolovitý výběžek smyslové funkce. Za tykadly jsou umístěna larvální očka. Hůrka (1978) uvádí, že jich může být až šest. Ústnímu ústrojí chybí horní pysk a kusadla jsou namířena dopředu. U predátorů jsou dlouhá a štíhlá, u fytofágů kratší a robustnější. Larvy mají čelistní makadla tříčlanková. Spodní pysk má na přední části hrbolovitý jazýček. Po stranách jsou umístěna pysková makadla, která mohou být ke konci druhotně rozdělena na dva až tři výběžky. Hlava na spodní straně rozdělena na dvě části pomocí gulárního švu (Kult, 1947). Hruď a hrudní články jsou stejné jako u dospělců. Předohruď je u larev největší. Nohy mají stejnou stavbu jako u dospělců. Zadeček se skládá z 10 článků. Prvních 9 článků nese několik přívěsků, mohou být pohyblivé či nepohyblivé. Desátý článek má na svém povrchu háčky, které umožňují larvě přichycení k podkladu a slouží jim jako opora při pohybu. Hůrka (1996) uvádí, že pro taxonomii je důležité u larev rozmístění smyslových set na zadečkových člancích. Pokud larvy žijí na povrchu půdy, jsou silně sklerotizované a pigmentované. Ve valné většině jsou dravé. V souvislosti s vývojovým typem žijí buď jen několik týdnů nebo i 10 měsíců. Kukla je volná, v půdní komůrce, v poloze na zádech a trvá zpravidla nejvýše 2 – 3 týdny (Hůrka, 1978).

### 3.1.3 Stanoviště střevlíkovitých brouků

Střevlíkovití obývají nejrůznější stanoviště od mokřých, bažinatých nebo pobřežních až po suchá stepní a pouštní. Většina druhů žije na povrchu půdy, pod kameny nebo

v hrabance (Hůrka, 1996). Žijí i na bylinách, keřích a stromech, některé druhy i pod kůrou a v hniječím dřevě. Známe druhy vyžadující zastínění (lesní), ale i druhy heliofilní, pobíhající za dne a plného slunce na otevřených biotopech (Hůrka, 1996). Mikrokavernikolní druhy žijí v půdě, často pod hluboko zapadlými kameny. Některé druhy žijí jen v nížinách, jiné v alpínských pásmech hor. Většina středoevropských druhů je však spíše vlhkomilných s noční aktivitou (Hůrka, 1996).

Jako příklad střevlíkovitých žijících v akvatickém ekosystému lze například zmínit druh *Carabus variolosus*, *Nebria livida*, *Blethisa multipunctata*, či slanomilný druh *Scarites terricola*. Příklady zástupců střevlíkovitých brouků vyskytujících se v terestrickém ekosystému jsou: v lesích listnatých i jehličnatých *Abax parallepipedus*, ve stepích *Cymindis miliaris*, v místech bez vegetace (ruderální plochy, písčné přesypy) *Cicindela miliaris*, *Harpalus flavences*.

### 3.2 Metody sběru střevlíkovitých brouků

Entomologie je vědní disciplína zabývající se hmyzem. Jelikož na naší planetě existuje přes jeden milion popsaných druhů hmyzu a odhady všech druhů se pohybují v rozmezí 5–30 milionů, jde o disciplínu dosti významnou (Kundrata, 2012). Abychom hmyz mohli zkoumat, musíme jej buď pozorovat v jeho přirozeném prostředí, nebo odchytit a zkoumat následně. K odchytu se používá řada metod v závislosti na prostředí a skupině hmyzu, kterou chceme dále zkoumat (Kundrata, 2012). V následujícím přehledu najdeme základní typy entomologického sběru a vybavení k němu.

Při individuálním sběru hmyzu nemusíme teoreticky používat žádné speciální vybavení a jednotlivý hmyz můžeme sbírat pouze rukama, pokud je dostatečně velký a není nebezpečný. Pro nebezpečnější druhy můžeme použít rukavice či entomologickou pinzetu, naopak pro sběr drobného hmyzu používáme exhaustor. Exhaustor pracuje na stejném principu jako vysavač prachu, který se používá v domácnosti. Je velmi jednoduchý a každý sběratel si jej může sám zhotovit. Nasajeme-li ústy vzduch do hadičky, nastane uvnitř exhaustoru (tvořeného skleněnou trubicí) podtlak, který se projeví tak, že přední skleněná trubička do sebe prudce nasává drobný hmyz, který je stržen proudem vzduchu a dostane se

do silnostěnné skleněné trubice, kde se shromažďuje, přičemž ale nemůže z trubice uniknout (Kundrata, 2012).

### 3.2.1 Smýkání

Smýkání je nejčastější metodou odchyту hmyzu. Je nejvíce používána při sběru hmyzu z bylinného patra, nejčastěji horních dvou třetin vegetace. Ke smýkání je potřeba smýkácí síť - smýkačky. Skládá se z rámu a pytle, jehož délka se rovná asi dvojnásobku šíře rámu (Novák a kol. 1969). Rám tvoří pevnou kostru pytle, neboť jej při práci drží rozevřený. Rám je připevněn na tyčku, která slouží jako rukojeť (Kundrata, 2012). Smyk je prováděn způsobem, že smýkačku držíme před sebou a ve vzduchu s ní opisujeme ležatou osmičku tak, jako bychom do ní chtěli nabrat všechny trávy či květy. Mávání smýkačkou musí být rychlé a energické, avšak také šetrné vůči rostlinstvu. Smýkačku je nutno mít stále v pohybu (opisování ležaté osmičky, otřepávání), i když právě nesmýkáme. Hmyz by se v klidu rychle zorientoval a snažil by se ze smýkačky vyletět (Novák a kol., 1969). Smýkáním lze získat ty druhy střevlíkovitých, kteří se pohybují na vegetaci a konzumují zrna (*Zabrus*) nebo pronásledují jiný hmyz (*Lebia*).

### 3.2.2 Sklepávání

Sklepávání je metoda používána při sběru hmyzu ze stromů, keřů a vyšších či trnitých bylin. Tam, kde se moc neosvědčuje smýkačka. Pomocí skleпávání se mohou získat ty druhy, které bychom nezískali smýkáním, např. ty, které se vyvíjejí či žijí v korunách stromů či na keřích. Ke skleпávání je používáno skleпávadlo, které může být trojího typu: deštníkové, síťové a nebo tzv. americké (Kundrata, 2012). Deštníkové skleпávadlo se skládá z plátna rozprostřeného na konstrukci deštníku, síťové skleпávadlo je obyčejný tkaninový pytel umístěný na kruhové konstrukci (něco jako smýkadlo, ale s větším průměrem). Americké skleпávadlo je plátno rozprostřené mezi do kříže spojené trubky. Skleпávání je prováděno tak, že je skleпávadlo vsunuto pod větve či rostliny a holí se několikrát prudce udeří do větví nebo do kmene, protože řada druhů se drží pevně a slabé skleпávání by tak bylo neúčinné. Při skleпávání je nutné skleпávadlem neustále trást, aby bylo hmyzu znemožněno rychlé opuštění plátna (Kundrata, 2012). Za pomoci skleпávání lze získat např. krajníky (*Calosoma*).



### 3.2.3 Prosívání

Prosíváním je možno získat především terestricky žijící druhy hmyzu, mimo jiné např. druhy muscikolní (žijící v mechu), humikolní (vázané na půdu s vyšším obsahem humusu), nidikolní (žijící v hnízdech), druhy žijící v trouchu či spadaném listí, larvy nejrůznějších živočichů, ale také drobné druhy ze stromového a keřového patra, které spadly na zem. K této metodě odchyty hmyzu je používáno prosívadlo (Kundrata, 2012). Většinou se jedná o dlouhý pytel z neprůsvitné látky, přičemž v horní části je rám, do kterého je vhazován prosívaný materiál, a cca 30 cm pod ním je síto (průměr ok závisí na velikosti druhů hmyzu, které chceme prosévat). Při prosívání se uchopí rukojeť horního rámu a do prostoru mezi oběma rámy vloží prosívaný materiál (detrit, hnízdo, mech, atd.) tak, aby tento prostor byl vyplněn zhruba do poloviny. Poté se uchopí rukojeť spodního rámu a co nejrychleji prosívá kruhovitými pohyby tak, aby se materiál na sítu točil. Hmyz spolu s menšími kousky materiálu propadá skrz oka síta do spodní části pytle, která je na konci zavázána provázkem. Následně se spodní otvor odváže a materiál vysype na větší světlé plátno, kde je možno hmyz vytřídit. K separaci půdních organismů ze substrátu slouží mimo jiné také např. xeroeklektor či Berlese-Tullgrenův fotoeklektor (Kundrata, 2012). Metodou prosívání získáváme především malé střevlíčky (např. *Bembidion*, *Trechus*). Metoda je vhodná též ke zpracování náplavu.

### 3.2.4 Xeroeklektor

Xeroeklektor je pytel s vnitřním rámem určitého tvaru např. čtverec či obdélník. Na rám jsou zavěšeny perforované sáčky naplněné prosevem či substrátem. Sáčky mohou být z různého materiálu, např. tkaniny, plastu či pletiva. Na spodní straně je umístěna nádoba, do níž drobní živočichové padají. Děje se tak pomocí jednoduchého principu – hmyz se odděluje od substrátu jeho pozvolným vysycháním. Proto je xeroeklektor nejčastěji zavěšován na vzdušné místo, aby jeho obsah rychle vysychal. Hmyz reaguje na postupné vysychání obsahu, snaží se dostat do míst s větší vlhkostí a padá do připravené nádoby na dně. Tato nádobka je naplněna opět fixačním médiem či vlhčenými hoblinami dle typu projektu (Kundrata, 2012).

### 3.2.5 Fotoeklektor

Tento přístroj se používá pro separaci velmi drobných suchozemských bezobratlých živočichů z hrabanky či půdy. Materiál a jednotlivé části, z nichž může být tento přístroj

sestaven, mohou být různorodé a často je lze nalézt doma. Fotoeklektor je tvořen v podstatě vždy nálevkou, sítím, světelným zdrojem a nádobou s fixačním médiem. Nálevka může být buď skleněná, plastová či kovová. Nahoru, tedy do její rozšířené části je vestavěno síto, na které je umístěn vzorek prosevu, hrabanky či půdy. Tento materiál je zahříván žárovkou, která je umístěna nahoře nad ním, a je tak postupně shora vysušován. Drobná půdní fauna se tak stahuje do spodních částí vzorku. Tento jev je označován jako pozitivní geotaxe. Když po nějaké době (např. 7 dnů) proschnou i spodní vrstvy, drobní živočichové se snaží dostat ještě hlouběji, až propadnou sítím do připravené nádoby umístěné pod vyústěním nálevky (Kundrata, 2012).

### 3.2.6 Zemní pasti

Odchyt brouků do zemních pastí je velmi populární metoda mezi entomology a historie jejího užívání sahá asi 80 let zpátky (Kotze et al., 2011). Je to levná metoda, snadná na aplikaci v terénu a je téměř bezúdržbová. Zemní pasti mají výhodu v tom, že monitorují bezobratlé v neomezeném časovém horizontu a jejich použití je opakovatelné. Preferuje se umístit více pastí za sebou, v počtu tři až pět, v odstupech asi 10 metrů. Mezi jednotlivými odchytovými lokalitami by měly být vzdálenosti větší, v závislosti na pohyblivosti brouků (Lövei et al., 2011). Technika odchytu epigeických živočichů pomocí zemních pastí byla vyvinuta v roce 1927 panem Hertzem a později zdokonalena panem Barberem, konkrétně v roce 1931. Ten používal otevřené kontejnery zahrabané až po okraj do země. Procházející brouci tak byli lapeni pádem do pastí. Existuje mnoho druhů zemních pastí, ty nejjednodušší se skládají pouze z po okraj zahrabané nádoby bez jakékoli návnady nebo jakéhokoli smrtícího roztoku.

Nejvhodnější pro lov brouků čeledi Carabidae se nejvíce doporučuje past s otevřeným vrchem a s vinným octem uvnitř (Aguilar, 2010). Metoda sběru střevlíkovitých je tradičně využívána pro sledování biodiverzity živočichů žijících na zemi (epigeicky). Pro studium střevlíků je to dominující metoda. Sběr ze zemních pastí je využíván pro hodnocení druhového spektra čili pro kvalitativní zhodnocení nebo pro hodnocení četnosti zástupců jednotlivých druhů - kvantitativní zhodnocení (Kundrata, 2012). Zemní pasti se mohou lišit např. typem konzervačních médií (4% formaldehyd, 5% ethylenglykol (Fridex), nasycený roztok chloridu sodného roztok ethylenglykolu a vody v poměru 1:1, propylenglykol, atd.)

nebo typem zastřešení (stříška z plexiskla na čtyřech dřevěných nožkách, dřevěná deska či kůra volně položená nad pastí na vegetaci, past bez stříšky, atd.). Pro odchyt např. střevlíkovitých brouků (Carabidae) může sloužit jako návnada např. maso, salám, pivo či syrečky (Kundrata, 2012).

K výrobě jednoduché zemní pasti stačí např. plastový kelímek, hladká zavařovací sklenice s velkým hrdlem či uříznutá spodní část pet láhve (hloubka cca 5–15 cm). Past se dá zabudovat tak, že se do země vykope díra tak hluboká, jako je vysoká past. Poté je do díry umístěna past a země okolo se udusá (Kundrata, 2012). Pasti se kontrolují dle potřeby (závisí též na typu konzervačního média či typu projektu). Tento způsob lovu se hojně využívá pro odchyt brouků čeledi střevlíkovitých (Carabidae), mrchožroutovitých (Silphidae) či drabčíkovitých (Staphylinidae), pavouků či larev různých skupin hmyzu (Kundrata, 2012).

Problémem metody mohou být její výsledky. Ty totiž nemusí vyjadřovat početnost brouků v lokalitě, ale jejich aktivitu (abundanci), neboli množství brouků, kteří v daném sledovaném období překříží plochu pastí. Pokud jsou pasti vybírány v delších časových úsecích, například za měsíc, a hned ze začátku dojde ke ztrátě čerstvě umístěné pasti, pak může dojít k tomu, že brouci aktivní během tohoto měsíce a později už méně, nebudou ve výsledcích dostatečně relevantně zachyceni (Niemelä et al., 2002).

### **3.2.7 Malaiseho past**

Nesprávně bývá označována jako "malajská past", ale její název vůbec nesouvisí se státem v jihovýchodní Asii, ale je odvozen od jména jejího konstruktéra, jímž byl René Malaise v roce 1934 (publikováno až v roce 1937) (Kundrata, 2012). Malaise si na své expedici v Barmě všiml, že hmyz, který mu naletuje do stanu za světlem, se pohybuje směrem nahoru, místo aby hledal východ. Na základě tohoto pozorování navrhl past s konstrukcí podobnou stanu. Letící hmyz, který narazí do překážky v podobě svislé stěny z monofilu, po ní leze směrem nahoru do trychtýře, kde je umístěn otvor se sběrnou nádobou. Průměr otvoru a fixační médium v nádobě opět závisí na typu projektu (Kundrata, 2012). Jelikož se pomocí Malaiseho pasti nejčastěji sbírají Diptera, Hymenoptera a drobnější Coleoptera, průměr otvoru bývá většinou v rozmezí 10–15 mm. Pokud bude odchyťován větší hmyz, např. Odonata či Lepidoptera, musíme být i větší otvor v trychtýři. Jako médium se často užívá

ethanol (70%, 96% pro fixaci vzorků pro analýzy DNA), ale použit může být např. i ethylacetát (v tom případě se ale vzorky musí vybírat o dost častěji). Při použití ethanolu však může dojít k poškození zástupců Lepidoptera (motýli) či některých měkkých částí těl hmyzu jiných skupin (Kundrata, 2012).

Pro maximální využití Malaiseho pasti je nutno zvolit vhodné místo pro stavbu. Nejlépe se vyplácejí místa, jako jsou lesní stezky či paseky, kde není příliš vysoká vegetace. Původní Malaiseho past se dá různě modifikovat. Například při spojení se zářivkou a vybíráním materiálu ráno a večer se dá porovnat množství a diverzita chyceného hmyzu během dne a noci (Kundrata, 2012). Na sestavení Malaiseho pasti se vybere vhodné místo a začne se konstrukcí spodní části pasti. Nejprve se postaví svislá stěna, poté se na jedné straně postaví i horní část (trychtýř). Konstrukci je nutno pořádně vypnout pomocí provazů a kolíků. Do již předchystaného závitu se zašroubuje nádoba s fixačním médiem. Takto sestavená past je již připravena k použití. Past zachycuje všechny druhy střevlíkovitých, které se šíří přeletováním, avšak zpravidla nejsou dominantní kořistí tohoto typu lapáku (Kundrata, 2012).

### **3.2.8 Lov na světlo**

Pro tento způsob lovu jsou nejvýhodnější podmínky teplé noci se zataženou oblohou (Novák a kol., 1969). Tato metoda slouží především k odchytu druhů hmyzu, které jsou aktivní ve večerních a nočních hodinách. Využívá pozitivní fototaxe mnoha druhů hmyzu, tj. jeho pohybu směrem ke světelnému zdroji. Jako konstrukce k lovu na světlo může posloužit jen bílé plátno natažené mezi dva stromy (nebo tyče konstrukce) a přes něj přehozená přenosná zářivková lampa napojená na akumulátor. Na typu zdroje závisí, jak dlouho bude možno v noci svítit (většinou několik hodin) (Kundrata, 2012).

### 3.3 Preparace

Mezi nejvíce používanou techniku preparace hmyzu patří vysoušení, nalepování na nalepovací lístky, nebo napichování na entomologický špendlík s lokální lístkem. Před samotným napíchnutím, nebo nalepením je nutné, aby byl hmyz správně usmrcený, očištěný, upravený do správné polohy a dostatečně vyschlý (Novák a kol., 1969). Nejčastějšími pomůckami k preparaci jsou entomologické špendlíky, preparační jehly, štětečky, pinzety, nalepovací štítky a lepidlo (Winkler, 1974). Entomologické špendlíky se od krejčovských liší především tím, že jsou delší, zhotoveny z ocelového drátu, který bývá černě lakovaný, a mají mosaznou hlavičku. Entomologické špendlíky jsou vyráběny o různé tloušťce. Označují se dle tloušťky čísly 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 popř. ještě 7 (Winkler, 1974). Nejčastěji používanými špendlíky při preparaci brouků jsou špendlíky č. 2 a 3. Tloušťka těchto špendlíků je vcelku univerzální a středně velkého brouka jimi nemůžeme poškodit. Velmi se hodí i na propíchnutí nalepovacích štítků. Špendlíky číslo 4 se používají na propíchnutí našich největších brouků (roháč, velké druhy střevlíků, tesaříků apod.), špendlíky číslo 1 na menší, zejména úzké exempláře (Winkler, 1974).

Preparační jehly jsou potřeba rovné, zahnuté, různé tloušťky a pevnosti. Dají se zakoupit či je možné se je vyrobit například pomocí entomologických špendlíků. Uštipnutím hlavičky špendlíku je možno zhotovit tupou jehlu na nanášení lepidla. Entomologická pinzeta se od klasické pinzety liší především tvrdostí. Je zhotovena z pružného plechového pásku. Je poddajná a lze jí snadno ohýbat mezi prsty. Její pružnost způsobuje, že tlak prstů při energickém stisku působí nejvíce na místě, kde je pinzeta držena, směrem ke konci se však podstatně zmírňuje. Hroty pinzety je hmyz držen pevně avšak naprosto jemně (Winkler, 1974).

Nalepovací štítky lze použít obdélníkové nebo na malé exponáty trojúhelníkové. Preparovaný hmyz se na ně nalepuje vhodným lepidlem. To by mělo být rozpustné ve vodě - například Herkules. Herkules je zdravotně nezávadná, nehořlavá bílá kapalina vzhledem a konzistence smetany, se slabou vůní po acetátech a organických rozpouštědlech. Je to slabě kyselá (pH 5,5 – 5,9) vodní disperze polyvinylacetátu, měkčená dibutylftalátem, takže spoj je po zaschnutí pružný, a co je obzvlášť důležité – s příměsí vodního roztoku polyvinylalkoholu

(1,8 % pevného polyvinylalkoholu), který způsobuje, že lepidlo je po vytvrzení opět kdykoliv rozpustné ve vodě. Herkules skvěle aktivně lne k chitinu, takže ho stačí jen nepatrná kapka, ale ani větší množství nevádí, protože po zaschnutí ztratí bílou barvu a zprůhlední, takže na štítku není vidět (Winkler, 1974).

### **3.3.1 Preparace napichováním**

1. Brouk se přenesse měkkou pinzetou na preparační podložku a položí se „na znak“. Přidrží se a preparační jehlou nebo štětečkem se předběžně upraví tykadla tak, aby byla co nejvíce přitažena k tělu a směřovala dozadu, nikoli do stran. Nohy se rovněž přitahují co nejvíce k tělu, aby byly po stranách těla patrné pouze klouby mezi stehny a holeněmi. Dbá se, aby holeně a chodidla noh byly skryty pod tělem a netrčely do stran (Winkler, 1974).
2. Brouka je nutno obrátit hřbetní stranou nahoru a přitlačit k podložce tak, aby byl naprosto rovně. Do pravé krovky v první čtvrtině její délky se rovně zabodne entomologický špendlík vhodné tloušťky tak, aby jeho špička pronikla na spodní straně brouka až do měkké preparační podložky. Tykadla a nohy se nyní upravují do definitivní polohy. Pokud kladou odpor, je možné je přichytit špendlíkem k podložce a nechat alespoň 3 dny zasychat (Winkler, 1974).
3. Špendlíky, které přidržovaly nohy, se uvolní, brouk se vytáhne z podložky a špendlík se hlouběji zasouvá, aby na něm byl brouk náležitě vysoko. V tomto případě je nejlépe používat pro přidržení měkkou pinzetu.
4. Celá takto vypreparovaná řádka se přenesse do zásobní krabice (Winkler, 1974).

### **3.3.2 Preparace nalepením na štítky (etiketování)**

1. Brouk se přenesse měkkou pinzetou na preparační podložku a položí se „na znak“. Přidrží se krycím sklíčkem, přilepeným ke korkové zátce, a preparační jehlou nebo štětečkem se vysunou tykadla, makadla a zejména nohy do stran a to pokud možno zcela souměrně (Winkler, 1974).

2. Brouk se obrátí hřbetní stranou nahoru a pozoruje se jeho vzhled. Nyní lze zjistit, zda-li jsou nohy opravdu upraveny souměrně. Pokud jsou zjištěny závady, odstraňují se jemným štětečkem za současného přidržování krycím sklíčkem, upevněným na zátce. Nohy se upevňují tak, aby byly dobře viditelné po stranách těla a aby působily přirozeným dojmem, to znamená, že by měly připomínat polohu, v jaké jsou, když brouk leze (Winkler, 1974).
3. Brouk, který je takto upraven, se položí pod nalepovací štítek (etiketu), na který jej chceme nalepit. S dalšími brouky se postup opakuje, až je připravena řádka etiketek a řádka brouků.
4. Na všechny etikety se nanese kapka lepidla.
5. Všechny brouky je nutno co nejdříve posadit na lepidlo tak, aby na ně brouk dosedl články mezi kyčlemi prvního s druhého páru noh. Po lehkém zaschnutí lepidla (nejméně za 20 minut) se naposled upraví polohy noh. Mělo by se dbát, aby tykadla nebo nohy nikde nepřecházely přes okraj etikety (Winkler, 1974).
6. Etiketa se propíchne špendlíkem a připíchne na jinou preparační podložku a nechá se na mírném teple vyschnout. Pak je materiál možno uložit do zásobní krabice (Winkler, 1974).

### **3.3.3 Preparace kopulačních orgánů**

Pro určování některých druhů se využívá morfologických struktur kopulačních orgánů. Větší část rozmnožovacího ústrojí hmyzu patří k měkkým vnitřním tkáním, které se preparací nasucho zcela seschnou. Avšak vnější část tohoto ústrojí, samotné kopulační orgány, které hmyz z těla vysunuje při páření, jsou z tvrdého chitinu, a proto se nedeformují. Kopulační orgány jsou zajímavé proto, že se na nich nachází mnoho důležitých znaků, kterými lze od sebe rozlišit druhy, které jinak rozlišit nelze buď vůbec, nebo jen velmi obtížně (Winkler, 1974).

Zvláště důležité jsou kopulační orgány samců. Samičí jsou méně probádány. Soudí se, že je na nich méně určovacích znaků. Samčím kopulačním orgánem je penis, který je obklopen zvláštním chitinovým obalem vyběhající na konci po stranách v charakteristicky vytvářené špičky (paramery), které jsou systematicky taktéž velmi důležité. Někdy bývá kopulační orgán z těla alespoň částečně vysunut. Potom jej lze z vlhčeného exempláře opatrně vytáhnout preparační jehlou nebo tvrdou ostrou pinzetou. Ve většině případů je však kopulační orgán zasunut uvnitř těla. Je mnoho způsobů, jak jej vypreparovat (Winkler, 1974).

Většinou je kopulační orgán získán následujícím způsobem. U rozvlhčeného brouka lze kopulační orgán vypáčit špendlíkem, zasunutým na konci zadečku mezi hřbetní a břišní články. Také lze odtrhnout poslední článek zadečku (pygidium). Kopulační orgán lze nalepit na samostatný nalepovací štítek a studovat jej v celku. Výhodnější je pomocí louhu nebo kyseliny mléčné penis oddělit od paramer a zhotovit vhodný mikroskopický preparát (Winkler, 1974).

### **3.4 Bioindikační využití střevlíků**

Použití čeledi střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) k bioindikačním účelům má dlouhou tradici. Průkopnické dílo, které způsobilo výrazný rozmach carabidologie v České republice, je „Klíč k určování brouků čeledi Carabidae Československé republiky“ (Kult, 1947). Čeleď střevlíkovitých se na základě reliktnosti rozděluje do tří skupin. Jedná se o klasifikaci, která slouží jako pomůcka k bioindikaci kvality životního prostředí (Boháč a Růžička, 1986).

Boháč a Růžička, (1986) definují tyto skupiny takto:

#### **Relikty I. řádu (RI)**

Do této skupiny řadíme druhy s arктоalpinským a boreomontánním rozšířením nebo druhy, které se vyskytují na zbytcích klimaxových lesních porostů za současného klimatu. Řadíme sem také druhy vyskytující se v lesostepích a skalních stepích, na slaništích a druhy mediteránní (Boháč a Růžička, 1986). Příkladem této skupiny je *Amara erratica*.



## **Relikty II. řádu (RII)**

Druhy, které řadíme do skupiny reliktnů II. řádu, se vážou výhradně na lesní ekosystémy, bez výjimky kulturního lesa, s charakteristickým příznivým mikroklimatem. Začleňujeme sem také druhy žijící v ekotonu na hranici lesa a nelesních ekosystémů, které nejsou schopny proniknout na odlesněná území. Dále sem náleží druhy vázané na vlhké prostředí vyskytující se v okolí vod a to jak stojatých tak tekoucích nebo druhy žijící na spáleništích (Boháč a Růžička, 1986). Příkladem této skupiny je *Pterostichus niger*.

## **Expanzivní druhy (E).**

Tyto druhy se vyskytují na polních a lučních ekosystémech. Přežívají i na antropogenně pozmeněných územích jako jsou uměle odlesněné oblasti, kulturní louky, pole, parky a sídliště. Dále sem patří druhy osidlující komposty a pařeniště. Synantropní druhy, které žijí ve sklepích a zemědělských skladech, také řadíme do této skupiny (Boháč a Růžička, 1986). Příkladem této skupiny je *Trechus obtusus obtusus*.

Hůrka et al., (1996) definuje tyto tři bioindikační skupiny:

## **Skupina R**

Do skupiny spadají druhy s nejužší ekologickou valencí, které mají v současnosti charakter reliktnů. Zpravidla se jedná o vzácné a ohrožené druhy přirozených, nepříliš poškozených ekosystémů, jako jsou např. druhy vřesovišť, rašelinišť, klimaxových lesů všech typů, pramenišť, bažin a močálů. Tato skupina v České republice zahrnuje 33% všech taxonů. Hůrka (2005) označuje za vysokohorský druh rod *Nebria*, do stepních a lesostepních druh rody *Lebia* a *Cymindis* a na slatiništích druhy rodu *Dyschirius*.

## **Skupina A**

Jedná se o adaptivnější druhy, osidlující více nebo méně přirozené nebo přirozenému stavu blízké habitaty. Tyto druhy střevlíkovitých se vyskytují i na druhotných, dobře regenerovaných biotopech, zvláště v blízkosti původních ploch. Skupina zahrnuje typické druhy lesních porostů, pobřežní druhy stojatých i tekoucích vod, také druhy lučin, pastvin a jiných travních porostů typu paraklimaxů. Skupinu tvoří 49% taxonů. Příklad druhů žijících kolem tekoucích vod a na březích stojacích vod - druhy rodu *Dyschirius*, *Bembidion*, do různých typů lesů řadíme všechny naše lesní druhy. Podle Boháče (1986) řadíme druhy rodu

*Amara* mezi druhy žijících na hranici lesa a nelesní oblasti. Do skupiny reliktu řádu II. se zařazují druhy vyskytující se na spáleništích (*Pterostichus angustatus*).

### **Skupina E**

K této skupině patří eurytopní druhy, které nemají často žádné zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, druhy nestabilních, měnících se habitatů, stejně jako druhy, které obývají silně antropogenně ovlivněnou krajinu. Skupina „E“ zahrnuje 18% taxonů. Eurytopní druhy jsou označovány jako expanzivní. Dále sem zahrnujeme druhy rozšiřující si svůj areál. Druhy vyskytující se v kompostech, pařeništích (*Perigona nigriceps*). Typickými druhy jsou také druhy žijící ve sklepích, skladech zemědělských kultur, označujeme je za synantropy. Do této skupiny patří např. *Bembidion tetracolum*, *Notiophilus biguttatus*, *Harpalus affinis* a *Poecilus cupreus* (Hůrka, 2005).

### **Červená kniha**

Úbytek biodiverzity je jednou z nejvážnějších hrozeb, kterým v současné době čelí celá biosféra. Není pochyb o tom, že kromě přirozených procesů, které mají za následek vznik i zánik druhů v přírodě, je dnes významným faktorem úbytku druhů působení člověka, lidská civilizace. Zdá se, že přes již desítky let trvající takřka globální snahy negativní vlivy alespoň regulovat, vymírání druhů se nedaří zastavit (Farkač a kol., 2005) Je víc než zřejmé, že řada druhů v přírodě zanikne dříve, než je vůbec bude člověk schopen rozpoznat a popsat. To platí v největší míře pro obrovskou skupinu malých až mikroskopických organismů, mezi nimiž patří řada skupin bezobratlých živočichů s ohledem na počet druhů i ekologické funkce k nejvýznamnějším (Farkač a kol., 2005)

Konstrukce červených seznamů či červených knih není ničím novým. Původ myšlenky spočívá ve zviditelnění negativního procesu, který kolem nás probíhá, v pojmenování alespoň části druhů, o nichž má člověk k dispozici určité informace a které v důsledku globálních vlivů člověka, zejména však destrukce a fragmentace biotopů, z přírody mizí (Farkač a kol., 2005). Červené seznamy rovněž umožňují soustředit pozornost, úsilí a finanční prostředky k záchraně, případně i reintrodukcii významných druhů ve volné přírodě, a současně přijetí opatření k eliminaci faktorů, které je ohrožují na bytí (Farkač a kol., 2005) Těmito nástroji jsou opatření na národní i mezinárodní úrovni. Mezi nejdůležitější patří ochrana „in situ“, tj.

snaha o zachování dostatečně velkých ploch s přirozenými nebo přírodě blízkými společenstvy, které jsou pro přežití mnoha druhů zásadní podmínkou. Ochrana se nejlépe zajišťuje formou ochrany dostatečně velkých území – rezervací, národních parků apod., podle potřeby pouze zakonzervováním stavu (pokud je snahou člověka zachovat přirozené procesy, obvykle v ekosystémech blízkých klimaxu), anebo naopak s cíleným managementem, zaměřeným na udržení určitého sukcesního stadia, mnohdy vzniklého jako důsledek lidské činnosti v minulosti. Záchrana biodiverzity je předmětem mnoha světově významných úmluv, mezi něž patří například Washingtonská konvence (tzv. úmluva CITES), Ramsarská dohoda, konvence o záchraně biodiverzity apod. Mezi nejmoderněji pojaté mezinárodní nástroje nepochybně patří koncept ucelené evropské soustavy Natura 2000 (Farkač a kol., 2005). Nejvýznamnější nevládní organizací v oblasti ochrany přírody je mezinárodní unie pro ochranu přírody (IUCN). (Farkač a kol., 2005)

Do seznamu červené knihy je zařazeno 174 druhů a poddruhů střevlíkovitých brouků (33,6% z celkového počtu). Ostatní, nezařazené druhy a poddruhy nejsou z aktuálního hlediska považovány za ohrožené. Zařazeno není i několik druhů, o jejichž výskytu v České republice nemáme k dispozici dostatečné znalosti (Farkač a kol., 2005). Taxonomický systém a nomenklatura je podle Hůrky (1996), některé korekce nenomenklatorického rázu jsou provedeny podle Löbla a Smetany (2003). Česká jména jsou uvedena podle Hůrky (2005). Druhy střevlíkovitých brouků ze seznamu červené knihy jsou rozděleny do 5 kategorií: vymizelí pro území ČR (RE), kriticky ohrožení (CR), ohrožení (EN), zranitelní (VU), a téměř ohrožení (NT). Seznam se nachází v tabulce č. 6, 7, 8 a 9 v přílohách.

### **3.5 Důlní krajina**

Nejstarší písemné doklady o těžbě hnědého uhlí u nás pochází již z počátku 15. století z oblasti Severočeské pánve (Smolová, 2008). Jedná se o zmínku o prodeji důlních děl v městské knize Duchcova z roku 1403 (Valášek a Chytka, 2009). Co se týče vlivů environmentálních, povrchová těžba uhlí má vliv na všechny prvky a funkce krajiny. Po započetí těžby je přerušen probíhající vývoj krajiny, jsou odstraněny původní ekosystémy, ve značné míře je změněn původní polohopis, základní ekologické vztahy jsou nezvratně zpřetrhány a značně klesá biodiverzita. Tyto důsledky způsobují totální ekologickou destabilizaci a vyloučení estetických hodnot a rekreačního potenciálu krajiny (Sklenička et al. 2004). Odborníci nazývají tuto situaci ztrátou paměti krajiny (Sklenička a Lhota, 2002).

Povrchová těžba hnědého uhlí narušuje krajinu především tím, že ji odvodňuje a zbavuje vegetačního krytu na rozsáhlých plochách. (Dimitrovský, 2001). Na plochách zbavených vegetace a vody se sluneční energie mění převážně v teplo, protože se nemůže vázat do vodní páry. Povrchová těžba a činnosti s ní spojené tak narušily přirozený způsob disipace sluneční energie (Dimitrovský, 2001). Dochází ke snížení podílu vody, která obíhá v krajině v tzv. krátkém cyklu, což se projevuje přehříváním rozsáhlých ploch v létě, vysokými denními amplitudami teplot, vysokými rozdíly v teplotách mezi místy a strmými gradienty teplot a celkově nízkou heterogenitou rozložení teplot. Provedené umělé změny terénní morfologie zahlubováním dolů a navyšování výsypek umocňují podmínky pro vznikání přirozených i průmyslových inverzí. Výsledkem je celkové snížení klimatické pohody při pobytu v takto narušené krajině. Postihována je i flóra a fauna zasažených území (Mezera, 1979).

Při studiu krajiny poškozené těžbou a návrzích strategie obnovy se vychází z hypotézy, že krajina se utvářela jako živý systém, optimalizovala toky látek a energie (Pecharová a kol. 2004). Kolonizace krajiny mírně narušuje její přirozené funkce, povrchová těžba je v některých místech úplně zlikvidovala. Krajina vytvářená (obnovovaná) člověkem by měla být schopna tyto funkce obnovit. Funkce krajiny definujeme v termínech toků sluneční energie a způsobu jejího využití, toku (cyklu) vody a toků látek. Tyto toky jsou neoddělitelně spojeny a činnost člověka by měla být v souladu s těmito funkcemi (Pecharová a kol. 2004).

Povrchovou těžbou se krajina pod Krušnými horami ve velkém měřítku narušila. Odvodnění pánví a odstranění trvalé vegetace na rozsáhlých plochách ovlivňuje podmínky v Krušných horách, na plochách zbavených vegetace a vody se sluneční energie mění převážně v teplo, protože se nemůže vázat do vodní páry při výparu vody. Proto jsme se zaměřili na hodnocení vývoje vegetačního krytu ve vztahu k distribuci teplot. Lze tak hodnotit úspěšnost rekultivací, funkčnost různých typů vegetace, jak kultivované, tak rostoucí přirozeně (Pecharová a kol. 2004).

### 3.6 Způsob hodnocení biodiverzity

Biodiverzita je vlastnost dané oblasti vztažená zejména k různorodosti živých organismů, jejich seskupení, biologických společenstev a procesů, ať již se vyskytujících přirozeně nebo ovlivněných lidskou činností. Diverzita může být měřena ve smyslu genetické diverzity, druhové bohatosti, výskytu skupin druhů, biologických společenstev a procesů a to jak z hlediska kvantity (abundance, biomasa, pokryvnost atd.), tak jejich struktury. Může být měřena na všech prostorových úrovních od mikrohabitatů až po celou biosféru. Jedním z atributů biologického společenstva je druhová diverzita. Pro její měření bylo navrženo mnoho různých způsobů (Jarkovský a kol., 2012).

#### **$\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ diverzita**

Z hlediska úrovně geografického detailu můžeme biodiverzitu popisovat ze tří základních pohledů:

1.  $\alpha$  diverzita, která se zabývá druhy v rámci společenstev a snaží se popisovat vztahy jejich vzájemného výskytu
2.  $\beta$  diverzita, která sleduje rozdíly druhového složení ve více společenstvech a
3.  $\gamma$  diverzita zabývající se druhy v rámci regionů (jde tedy o kombinaci  $\alpha$  a  $\beta$  diverzity)

Mezi jednotlivými typy existuje vztah  $\beta = \frac{\gamma}{\alpha}$ .

#### **Dominance**

Dominancí je vyjádřeno procentuální zastoupení daného druhu na celkovém složení zoocenózy bez ohledu na velikost zkoumané plochy a objemu:

$$D = \frac{n_i}{N} \cdot 100 (\%)$$

kde „ $n_i$ “ je počet jedinců určitého druhu a „ $N$ “ celkový počet jedinců zoocenózy.

Klasifikace pomocí 5 tříd:

- I. eudominantní druh  $\geq 10$  %
- II. dominantní druh 5 – 10 %
- III. subdominantní 2 – 5 %

IV. recedentní druh 1 – 2 %

V. subrecedentní < 1%

### **Konstance**

Výsledky značí stálost výskytu druhu na lokalitě v průběhu času.

Uvádíme ji v procentech a počítáme ze vztahu:

$$K = \frac{n_i}{n} \cdot 100 (\%)$$

$n_i$  .....počet vzorků, ve kterých je přítomný daný druh „i“

$n$  .....celkový počet odebraných vzorků

Podle zjištěných hodnot konstance dělíme druhy do 5 tříd:

I. druh vzácný 0 – 20 %

II. druh řídce se vyskytující 20 – 40 %

III. druh často se vyskytující 40 – 60 %

IV. druh převážně se vyskytující 60 – 80 %

V. druh téměř vždy přítomný 80 – 100 %

### **Ekvitabilita**

Ekvitabilita (vyrovnanost) je důležitou veličinou druhové diverzity. Ekvitabilita vyjadřuje míru rovnoměrného zastoupení jednotlivých druhů v zoocenóze. Čím více se výsledná hodnota E blíží číslu jedna, tím je společenstvo početně vyrovnanější (Laštůvka a Krejčová 2000).

Hodnota ekvitability se určuje vzorcem:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Pokud je k výpočtu  $H'$

použito přirozených logaritmů, je nutné tak postupovat i zde.

$H_{\max} = \log_2 s \rightarrow$  Výsledný vzorec je:

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

$H'$  = index diverzity

$H_{\max}$  = index diverzity při maximální rovnosti četností přítomných druhů

$S$  = celkový počet druhů

**Simpsonův index**- doporučuje se používat modifikaci pro společenstvo, u něhož neznáme úplný počet jedinců (máme jen vzorek, nemůžeme spočítat všechny jedince):

$$\lambda = \sum_{i=1}^S \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)}$$

kde  $n_i$  je počet jedinců  $i$ -tého druhu,  $n$  je počet jedinců ve vzorku společenstva, jehož celkový počet jedinců neznáme a  $S$  je zjištěný počet druhů ve společenstvu. Hodnota indexu se pohybuje mezi 0 až 1, index udává pravděpodobnost, se kterou dva jedinci vybraní ze vzorku budou patřit stejnému druhu.

**Shannonův index** – patří k nejčastěji používaným. Je založen na teorii informace a je mírou průměrného stupně nejistoty („uncertainty“) v předpovědi, kterému druhu bude patřit náhodně vybraný jedinec z počtu druhů  $S$  při celkovém počtu  $n$  jedinců. Tento průměrný stupeň „uncertainty“ stoupá se stoupajícím počtem druhů a se vzrůstem rovnoměrnosti jejich rozdělení.

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left[ \frac{n_i}{n} \cdot \ln \frac{n_i}{n} \right]$$

Kde  $n_i$  je počet jedinců, náležejících  $i$ -tému druhu z počtu druhů  $S$  ve vzorku s celkovým počtem jedinců  $n$ . Hodnota indexu je rovna 0, když je jediný druh ve vzorku, a dosahuje maxima pouze za předpokladu, že všechny přítomné druhy jsou zastoupeny stejným počtem jedinců (dokonale rovnoměrné rozdělení).

### **Jaccardův index**

Jaccardův index vyjadřuje podobnost druhového složení dvou společenstev. Jednoduše porovnává počet druhů v jednotlivých společenstvech (A, B) s počtem druhů společných oběma společenstvům. Je dán vztahem:

$$J_a = \frac{c}{(A + B - c)} \cdot 100 (\%)$$

kde „A“ je počet druhů jedné zoocenózy, „B“ je počet druhů druhé zoocenózy a „c“ je počet druhů společně se vyskytujících v obou srovnávaných zoocenózách. Podobně lze využít novější **Sørensenův index**:

$$S = \frac{2c}{(A + B)} \cdot 100 (\%)$$



## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika sledované oblasti

Zájmové území Severočeských dolů chomutovské části z velké části spadá do prostoru Severočeské uhelné pánve. Na západě je ohraničeno stratovulkánem Doupovských hor, na severu úpatím příkrých svahů Krušných hor, na východě tvoří hranici město Chomutov a na jihu sousedí se Žateckou plošinou. Podrobněji lze hranice vymezit těmito obcemi či objekty: východní okraj Kadaně, Pruněřov, elektrárna Pruněřov, Málkov, Černovice, Spořice, Jižní okraj Chomutova, Údlice, Droužkovice, Březno, severní břeh Nechranické přehrady, Elektrárna Tušimice (Bejček a Šťastný, 1999).



**Obr. 2. Mapa sledované oblasti (www.mapy.cz)**

Reliéf zdejší krajiny byl dříve poplatný jeho terciárnímu sedimentárnímu původu a následné kvartérní modelaci terénu. Vlastní sedimentační prostor pánve vznikal především v miocénu. Tehdy mírný zdvih Krušných hor a sopečný vznik Českého středohoří a Doupovských hor doprovázel pokles dna pánve, což vedlo k tvorbě mělkého podkrušnohorského jezera. Následovala masivní sedimentace, takže prakticky celou terciární výplň pánve překrývají různě mocné kvartérní horniny (Bejček a Šťastný, 1999).

Původní přírodní poměry byly zásadním způsobem změněny především intenzivní povrchovou těžbou hnědého uhlí ve 20. století. Vodní toky pramenící v Krušných horách byly svedeny do umělých koryt a jejich voda je odváděna mimo těžební prostor. Výrazně byl poznamenán režim podzemních vod. Vlivem rozsáhlé důlní činnosti, zejména po druhé světové válce, byl zcela změněn dřívější charakter zdejší krajiny, který odpovídal nízké pahorkatině. Značnou část území dnes pokrývají výsypky nadložního substrátu hnědouhelných slojí, dva povrchové lomy (Merkur a Libouš), jejich předpolí a jen místy ve východní části dosud existují zemědělsky obhospodařované plochy. Současná lesnatost je minimální. Většina výsypek je bezprostředně po nasypání rekultivována, nejčastěji lesnický a zemědělský. Dnes je velmi obtížné uvěřit, že Severočeská hnědouhelná pánev původně byla krajinou hájů, močálů a jezer (Bárta a kol., 1973)

### **Podnebí**

Klimatické poměry zájmového území jsou charakterizovány nízkými úhrnnými srážkami (Kadaň 486 mm) a relativně vysokými průměrnými teplotami (Kadaň 8,09 °C). Jednoznačně převažují větry západního kvadrantu. Sousedící Krušné a Doupovské hory však značně omezují proudění vzduchu, a proto tu dochází často k výskytu mlh a snížené propustnosti slunečního záření. Časté inverzní situace způsobují dostatečný rozptyl průmyslových emisí a jejich zadržování v prostoru pánve. V Posledním desetiletí však došlo i zde k výraznému šíření pevných i plyných komponentů emisí. Průměrná roční oblačnost dosahuje bezmála 70% (Bejček a Šťastný, 1999).

### **Typy prostředí**

Povrchovou těžbou hnědého uhlí dochází k výrazným změnám v konfiguraci terénu především vlivem vlastního dobývání a ukládání skrývkových hmot. Na rozsáhlých plochách pak dominují antropogenní prvky převyšované (vnější a vnitřní výsypky) a konkávní (velkolomy a zbytkové jámy). Obecně můžeme antropogenní krajinné prvky, které vznikají při povrchové těžbě hnědého uhlí, rozdělit na tři hlavní typy: rozsáhlé velkolomy, jejich předpolí a výsypky tvořené substrátem z nadloží uhelných slojí. Kromě toho místy existují propadliny jako důsledek hlubinné těžby uhlí, které bývají vyplněné bezodtokovou vodou. Řada z nich (např. jižně od Chomutova) má již dnes dobře vytvořené litorální pásmo a skýtají vhodné prostředí pro táhnoucí i hnízdící ptactvo jiné obratlovce (Bejček a Šťastný, 1999).

## **Povrchové velkolomy**

Jde o rozsáhlá zahloubená území, kde jsou velkokapacitními kolesovými rypadly po etážích skrývána nadložní souvrství hornin s cílem těžby různě hluboko uložené hnědouhelné sloje. Jde o mimořádně devastující proces, který od základu mění tvářnost krajiny, klimatický a hydrologický režim. Povrchové velkolomy se stupňovitě strmými stěnami jsou prakticky bez vegetace, maximálně v raných stádiích ekologické sukcese. Charakteristická je značná koncentrace mechanizačních prostředků typu rýpadel atp., které bývají téměř nepřetržitě v provozu. Celý lomový prostor je protkán sítí pásových dopravníků a cest s hustým provozem nákladních aut. Těžební prostor se vyznačuje hlučností a značnou prašností (Bejček a Šťastný, 1999).

## **Předpolí velkolomů**

Jde o provozní území, které je připravováno na postup velkolomu. Postupně jsou odstraňovány stromy, z polí se stávají úhory zarůstající ruderálními rostlinami, vodní toky jsou svedeny do náhradních koryt vedoucích mimo velkolom. Přesto se tu vytvářejí podmáčená místa, která následně zarůstají mokřadní vegetací a vážou na sebe poměrně bohatý život. Intenzivně se rozvíjí křovinná vegetace. Několik set metrů před řezem jsou zcela holé plochy se skrytou orníci. Rozsáhlé plochy předpolí jsou dnes například jižně od obcí Málkov a Černovice (Bejček a Šťastný, 1999).

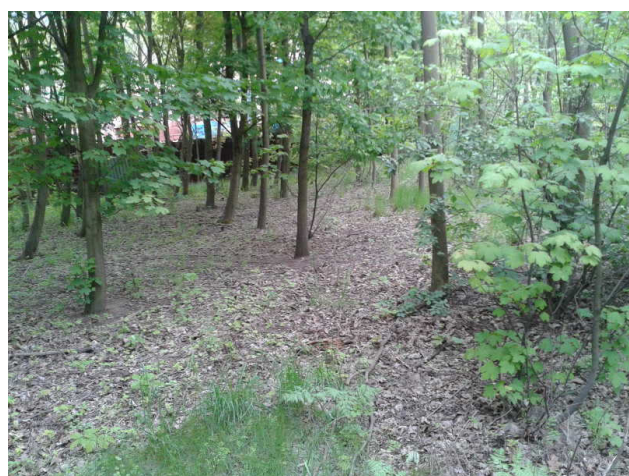
## **Výsyvky**

Skrytý substrát nadloží je velkozakladači sypán do rozsáhlých výsypek, které vzhledem k lomovému poli mohou být vnější či vnitřní, z hlediska vertikálního pak nadúrovně, úrovně či podúrovně (Štýs a kol., 1981). Podle Zapletalovy (1968) klasifikace antropogenního reliéfu se v naprosté většině případu jedná o velkoplošné tabulkové výsyvky, jejichž převýšení nad okolní krajinou může dosáhnout až několika desítek metrů. Podstatný díl substrátu výsypek Severočeského hnědouhelného revíru tvoří šedé třetihorní jíly (75 %), daleko méně významné jsou hnědé jíly (7 %), písky (6,6 %), šterky (3,4 %) atd. (Štýs a Výborová, 1966). Klima na výsypkách má řadu zvláštností. Teplota povrchových vrstev výsypek nedlouho po nasypání je výrazně ovlivněna expozicí svahů ke světovým stranám. Na jižně a jihozápadně orientovaných svazích může při povrchu země dosáhnout až 70 °C. Na mikroreliéfu a mezoreliéfu závisí i vlhkostní poměry. Naprostá většina výsypek ve sledované oblasti je poměrně krátce před příslušnou rekultivací, na části území se rekultivace provádí, starší části výsypek jsou zemědělsky nebo lesnický zrekultivovány (Bejček a Šťastný, 1999).

#### 4.1.1 Popis konkrétních zkoumaných lokalit

##### Merkur I: rekultivovaný les

V rámci DNT se jedná o velmi starou lesnickou rekultivaci více méně diferencovanou v jednotlivá patra. Většinou lze rozlišit dobře vyvinuté vzrostlé stromové patro, dále méně pravidelné, poněkud mezerovité, keřové patro a hodně řídké nebo i místy chybějící patro bylinné. Stromy jsou přehoustlé, kromě toho se dále hustota porostu zvyšuje četnými náletovými dřevinami různého stáří. Z důvodu přehuštění, nedostatku světla, spodnější větve stromů schnou a později se odlamují. Bylinné patro velmi řídké, pokud jde o hustotu porostu i druhovou diversitu, s četnými semenáčky dřevin, v některých místech jsou až zapojené eventuálně zcela převládající, takže dochází k potlačení bylin. Celkově lze les hodnotit jako zdařilou lesnickou rekultivaci v dobrém biologickém stavu. Vodní plocha zde chybí, avšak větší nádrže jsou v relativní blízkosti (Vrabec, 2014).



**Obr. 3.** Merkur I: rekultivovaný les, 50.23.27.621N/13.18.56.309E

## **Merkur V: tumerity: sukcesní náletové porosty na navážce**

Jedná se o kopcovitou lokalitu nepravidelného tvaru o rozloze asi 5 ha a stáří odhadem 30 let. Z růstu a vývoje dřevin lze usuzovat na středně stará sukcesní stadia. Je to jedna z lokalit s úplnou absencí antropogenních zásahů od vzniku lokality nasypáním jalové hlinito-písčité hlušiny původem z nadloží při povrchové těžbě, takže zde probíhá spontánní sukcesní vývoj vegetace i fauny, a to bez dodatečných disturbancí. Původně sypaný terén je zřejmě neupravený s četnými nerovnostmi, prohlubněmi, proláklami a vyvýšeninami, s částmi více méně rovnými ale častěji svažitémi (Vrabec, 2014).

Ke spontánní aktuální sukcesi rostlinstva dochází prakticky bez antropogenních zásahů asi po celou dobu. Poněkud monotónní povrch lokality je více méně rozlišen heterogenními sypanými materiály v různých směsích. Pochopitelně se zde nacházejí různé diaspory rozmanitého původu, dále se zde, mj. vzhledem k svažitosti terénu, vytvořila různá stanoviště (ač hodně omezeného charakteru) s různými podmínkami prostředí (světelnými vlhkostními, půdními aj.), což do jisté míry ovlivňuje složení vegetace vedle zásoby diaspor v různě promíchaném a živinami chudém substrátu (Vrabec, 2014). Dále se vyskytují rostliny z náletů. Vedle svahů se zde nacházejí prohlubně (více méně zavlhčené), na svazích erózní rýhy, mezi svahy údolí atd. Rostlinná společenstva v daném slova smyslu zde nejsou, ani být nemohou, jde o chudé deriváty s edifikačními faktory v dané fázi sukcesního vývoje (vyšší zastoupení teplomilných druhů). Stále více se prosazují keře s postupným zapojováním, i když v jednotlivých částech nerovnoměrně a nevyrovnaně, nástup dřevin je v současnosti charakteristický pro lokalitu. Postupně je potlačována bylinná složka vegetace (pokud je vůbec vyvinuta), porosty dřevin jsou značně nevyrovnané výškou, hustotou, stářím aj. Lokalita je nepochybně vhodným objektem nejenom pro studium rostlinstva a jeho změny v sukcesním vývoji (Vrabec, 2014).



**Obr. 4.** Merkur V – tumerity: sukcesní náletové porosty na navázce, 50.23.15.353N/13.19.7.773E

### **Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka**

Rozsáhlá různorodá lokalita, biologicky nepochybně zajímavá a cenná, tvořená především vodní nádrží a lesnickou rekultivací. Nádrž vznikla jako retenční v terénní depresi výsypky. Zásadní úprava nádrže proběhla údajně v r. 1996. Postupně úpravy probíhají dále, s tendencí přírodovědného odborného pracoviště. Podél polní komunikace (ve směru od nádrže) je vidět mladá výsadba borovic zarostlých třtinou křovištní. Stromky borovice výškou už většinou přerůstají porost třtiny. Jiné byliny jsou potlačeny (častěji svízel přítula). Navazující olšina je poněkud přehoustlá, s následkem omezení bylinného podrostu, vyvinutého nepravidelně a lokálně i chybějícího – např. kostřava rákosová, psineček, třtina křovištní, ve vlhčích partiích se šíří rákos. Následuje dobrá lesnická rekultivace – borovice lesní a modřín. Bylinné patro je vyvinuto chudě a nepravidelně, většinou při okraji a na světlínách (Vrabec, 2014).



**Obr. 5.** Prunéřov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka, 50.24.42.899N/13.16.17.168E

### **Prunéřov XI: severní svahy, spontánní sukcese**

Zajímavé stanoviště z hlediska biotopu, který se jinde vyskytuje pouze v prvních stadiích sukcese. Zde, díky sklonu svahu a neúživného podkladu, bude mít dlouhodobý charakter a může hostit neobvyklá společenstva. Vhodné oživení svahu, který přechází v přírodě blízka lesnatá stanoviště, představuje uměle hloubená tůňka na opačné straně obvodové silnice, která vede do vrátnice Málkov. Významná část lokality je nadále ponechána stavu bez jakýchkoliv zásahů a úprav, v této části pokračuje „ujíždění“ svahu za vzniku kaskádovitých útvarů, nezřídka dočasných (Vrabec, 2014). To mimo jiné vede k narušování až likvidaci postupně vzniklých stanovišť, na druhé straně vznikají stanoviště nová, nadále ponechaná spontánní sukcesí. V současnosti je uvolňování svahů již v menším rozsahu. Různě hluboké rýhy, brázdy, prohlubně, prolákliny a hřbety poskytují do určité míry odlišné stanovištní podmínky, zejména vlhkostní a světelné. Opomenout nelze promíchání substrátu s chudou zásobou diaspor a eventuálně doplňováním z okolí. Následkem je občas intenzivní (někdy ale dočasné) šíření zvláště dobře přizpůsobivých druhů vznikajícím stanovištím (příkladem mohou být oba druhy komonice ve sledovaném období) (Vrabec,

2014). Ke zvýšení druhové diverzity prakticky nedochází. Bylinná vegetace je omezována v místech zapojování rozrůstajících se dřevin. Významné je zastoupení vysokostébelných trav. Celkově se jedná o ojedinělý stav zanechání lokality po těžbě, přírodovědně může být v budoucnu zajímavý, mj. z hlediska studijního a poznávacího s ohledem na názory týkající se problematiky rekultivací, jejich funkce, náklady a význam na straně jedné a problematiky spontánního sukcesního vývoje na těchto územích na straně druhé. (Vrabec, 2014).



**Obr. 6.** Pruněrov XI: severní svahy, spontánní sukcese, 50.25.59.59N/13.18.1.795E



## 4.2 Metoda sběru materiálu a jeho zpracování

Ke sběru střevlíkovitých byly na každém stanovišti použity dvě zemní pasti. K jejich zhotovení posloužily uříznuté spodní části polyethylenových lahví v souladu s metodikou AOPK (Absolon, 1993). Do každé takto upravené lahve byl vložen kelímek naplněný 4 % formaldehydem a nasazena obrácená vrchní část polyethylenové lahve sloužící na způsob trychtýře. Takto zhotovené pasti byly umístěny do vyhloubených děr v zemi na předem určených místech v již popsáných lokalitách. K okrajům byl navršen substrát a past byla zakryta. Buď kovovou stříškou, nebo přírodním materiálem přímo z lokality (kámen, větve, kůra).

Sběr byl prováděn v letech 2010 – 2014 vždy od jara do podzimu. Nachytaný materiál byl vždy, po vyjmutí z pastí, přelit do zavařovacích sklenic, označen štítkem s datem sběru a názvem příslušné lokality, uzavřen a odvezen. Poté byl propláchnut a separovali se Carabidae. Ty se na 2 dny umístili do nádoby s technickým lihem a poté preparovali napichováním, menší střevlíci se etiketovali. Preparované exempláře byly připíchnuty na preparační podložku a ponechány několik dní při pokojové teplotě vyschnout. Po vyschnutí je bylo možno uložit do zásobovací krabice připravené k determinaci.

## 5 Výsledky

### 5.1 Vyhodnocení a statistické zpracování

Během výzkumu bylo chyceno 708 jedinců čeledi Carabidae determinovaných do 24 rodů se zastoupením následujících 45 druhů:

**Tabulka 1: Přehled chycených druhů**

druh	počet	druh	počet
<i>Abax parallelepipedus</i> /Piller et Mitterpacher, 1783/	22	<i>Harpalus honestus</i> /Duftschmid, 1812/	1
<i>Abax paralellus</i> /Duftschmid, 1812/	1	<i>Harpalus luteicornis</i> /Duftschmid, 1812/	1
<i>Amara aulica</i> /Panzer, 1796/	1	<i>Harpalus rubripes</i> /Duftschmid, 1812/	2
<i>Amara equestris equestris</i> /Duftschmid, 1812/	1	<i>Lebia chlorocephala</i> /J.J. Hoffmann, 1803/	1
<i>Amara makolskii</i> /Roubal, 1923/	14	<i>Leistus ferrugineus</i> /Linnaeus, 1758/	9
<i>Amara convexior</i> /Stephens, 1828/	5	<i>Licinus depressus</i> /Payk./	1
<i>Amara aenea</i> /De Geer, 1774/	1	<i>Microlestes minutulus</i> /Goeze, 1777/	1
<i>Amara familiaris</i> /Duftschmid, 1812/	1	<i>Nebria brevicollis</i> /Fabricius, 1792/	1
<i>Amara ovata</i> /Fabricius, 1792/	1	<i>Notiophilus palustris</i> /Duftschmid, 1812/	2
<i>Anchomenus dorsalis</i> /Pontoppidan, 1763/	10	<i>Ophonus stictus</i> /Stephens, 1828/	1
<i>Anisodactylus binotatus</i> /Fabricius, 1787/	1	<i>Oxypselaphus obscurus</i> /Herbst, 1784/	5
<i>Bembidion lampros</i> /Herbst, 1784/	1	<i>Panagaeus cruxmajor</i> /Linnaeus, 1758/	6
<i>Brachinus crepitans</i> /Linnaeus, 1758/	40	<i>Poecilus versicolor</i> /Sturm, 1824/	104

<i>Calathus erratus</i> /C. R. Sahlberg, 1827/	2	<i>Pseudophonus rufipes</i> /De Geer, 1774/	18
<i>Calathus fuscipes</i> /Goeze, 1777/	5	<i>Pterostichus macer</i> Marsham, 1802	6
<i>Calathus erratus erratus</i> /C.R. Sahlberg, 1827/	14	<i>Pterostichus melanarius</i> /Illiger, 1798/	119
<i>Calathus melanocephalus</i> /Linnaeus, 1758/	2	<i>Pterostichus niger</i> /Schaller, 1783/	9
<i>Carabus convexus</i> /Fabricius, 1775/	53	<i>Pterostichus strenuus</i> /Panzer, 1796/	3
<i>Carabus granulatus</i> /Linnaeus, 1758/	10	<i>Pterostichus vernalis</i> /Panzer, 1796/	7
<i>Carabus nemoralis</i> /O.F. Muller, 1764/	141	<i>Pterostichus niger niger</i> /Schaller, 1783/	35
<i>Cicindela campestris</i> /Linnaeus, 1758/	4	<i>Pterostichus melan. melanarius</i> /Illiger, 1798/	40
<i>Cymindis humeralis</i> /Geoffroy in Fourcroy, 1785/	1	<i>Trechus quadristriatus</i> /Schrank, 1781/	2
<i>Harpalus affinis</i> /Schrank, 1781/	3	45 druhů / 708jedinců	

**Tabulka 2: Druhová pestrost na vybraných stanovištích**

Lokalita	počet druhů
Pruněrov XI: severní svahy	25
Merkur V: Tumerity	21
Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka	19
Merkur I: nejstarší rekultivace	12

### 5.1.1 Dominance

V lokalitě Pruněrov XI: severní svahy byly podle výsledných hodnot dominance určeny jako eudominantní druhy: *Abax parallelepipedus* (17,19 %), *Carabus nemoralis* (28,13 %), jako dominantní druhy: *Amara makolskii* (6,25 %), *Calathus erratus erratus* (9,36), *Poecilus*

*versicolor* (6,25 %), *Pterostichus melanarius* (6,25 %), jako subdominantní: *Calathus fuscipes* (2,34 %), *Cicindela campestris* (3,13 %), *Leistus ferrugineus* (2,34 %), *Pseudoophonus rufipes* (3,91 %), jako recedentní: *Anchomenus dorsalis* (1,56 %), *Calathus erratus* (1,56 %), *Carabus convexus* (1,56 %) *Pterostichus niger* (1,56 %). Zbylé druhy: *Amara aulica* (0,78 %), *Anisodactylus binotatus* (0,78 %), *Bembidion lampros* (0,78 %), *Harpalus affinis* (0,78 %), *Harpalus honestus* (0,78 %), *Microlestes minutulus* (0,78 %), *Nebria brevicollis* (0,78 %), *Notiophilus palustris* (0,78 %), *Ophonus stictus* (0,78 %), *Pterostichus niger niger* (0,78 %) a *Trechus quadristriatus* (0,78 %) jsou pro tut lokalitu subrecedentní.

V Lokalitě Merkur V: Tumerity byly podle výsledných hodnot dominance určeny jako eudominantní druhy: *Brachinus crepitans* (20,53%), *Carabus nemoralis* (26,32%) a *Pterostichus melanarius* (22,63%). Jako dominantní druhy: *Pseudoophonus rufipes* (5,79%). Subdominantní druhy: *Amara convexior* (2,63%), *Amara makolskii* (2,63%), *Anchomenus dorsalis* (4,21%), *Pterostichus macer* (2,63%) a *Pterostichus niger* (2,63%). Recedentní druhy: *Calathus fuscipes* (1,05%), *Carabus convexus* (1,58%), *Harpalus affinis* (1,05%), *Harpalus rubripes* (1,05%) a *Poecilus versicolor* (1,58%). Zbylé druhy: *Amara equestris equestris* (0,53%), *Amara familiaris* (0,53%), *Amara ovata* (0,53%), *Calathus melanocephalus* (0,53%), *Cymindis humeralis* (0,53%), *Harpalus luteicornis* (0,53%) a *Leistus ferrugineus* (0,53%) jsou pro tut lokalitu subrecedentní.

V Lokalitě Pruněřov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka byly podle výsledných hodnot dominance určeny jako eudominantní druhy: *Poecilus versicolor* (33,33 %), *Pterostichus niger niger* (12,19 %), *Pterostichus melan. melanarius* (14,34 %) a *Pterostichus malanarius* (22,22 %). Dominantním druhem byl *Carabus nemoralis* (5,37 %). Subdominantními druhy: *Carabus granulatus* (2,87 %) a *Pterostichus vernalis* (2,51 %). Recedentní duhy: *Leistus ferrugineus* (1,07 %), *Oxypselaphus obscurus* (1,79%) a *Pterostichus strenuus* (1,07 %). Zbylé druhy: *Abax paralellus* (0,36 %), *Amara makolskii* (0,36 %), *Brachinus crepitans* (0,36 %), *Calathus melanocephalus* (0,36 %), *Carabus convexus* (0,36 %), *Pterostichus macer* (0,36 %) a *Trechus quadristriatus* (0,36 %) jsou pro tut lokalitu subrecedentní.

V Lokalitě Merkur I: nejstarší rekultivace byly podle výsledných hodnot dominance určeny jako eudominantní druhy: *Carabus convexus* (42,34%) a *Carabus nemoralis* (36,03%). Dominantním druhem je *Panagaeus cruxmajor* (5,4%). Subdominantní druh zde chybí a

zbylými subprecedentními druhy jsou *Amara aenea* (0,9%), *Licinus depressus* (0,9%), *Notiophilus palustris* (0,9%), *Pseudoophonus rufipes* (0,9%) a *Pterostichus melanarius* (5,4%).

**Tabulka 3: Dominantní druh pro lokalitu**

Lokalita	Druh
<b>Pruněrov XI: severní svahy</b>	<i>Carabus nemoralis</i> (28,13 %)
<b>Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka</b>	<i>Poecilus versicolor</i> (33,33 %)
<b>Merkur V: Tumerity</b>	<i>Carabus nemoralis</i> (26,32%)
<b>Merkur I: nejstarší rekultivace</b>	<i>Carabus convexus</i> (42,34%)

### *Carabus nemoralis*

Jeho délka se pohybuje v rozmezí od 2,1 do 3,3 cm. Zbarvení krovek může být zelené, bronzově zbarvené, modré nebo purpurově černé. Střevlík hajní je poměrně hojným broukem, především v listnatých lesích. Tito střevlíci jsou aktivní v noci, za dne se ukrývají pod kůrou nebo v trouchnivých pařezech.

### *Poecilus versicolor*

Délka se pohybuje v rozmezí 0,9 – 1,2 cm. Zbarvení může být zelené, načervenalé či vícebarevné. Vyskytuje se na travnatých pláních, vřesovištích, na písčitých plochách, ale i na vlhčích stanovištích včetně rašelinišť. Tito střevlíci jsou aktivní přes den.

### *Carabus convexus*

Délka se pohybuje v rozmezí 2,1 – 3,3 cm. Zbarvení krovek je černé může mít i měděný nádech. Střevlík vypouklý se vyskytuje především v lesních ekosystémech, na okrajích lesů, je častý i na polích, mezích a pastvinách.

## 5.1.2 Diverzita

V lokalitě Pruněrov XI: severní svahy bylo celkem uloveno 128 jedinců střevlíkovitých brouků náležících do 17 rodů 25 druhů. Nejpočetnějšími zástupci byli *Abax parallelepipedus*, *Carabus nemoralis* a *Calathus erratus erratus*. V lokalitě Merkur V: Tumerity bylo celkem uloveno 190 jedinců střevlíkovitých brouků náležících do 11 rodů 21 druhů. Nejhojněji se zde

vyskytovali *Carabus nemoralis*, *Pterostichus melanarius* a *Brachinus crepitans*. V Lokalitě Pruněřov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka bylo celkem uloveno 279 jedinců náležících do 12 rodů 19 druhů. Nejpočetnějšími zástupci byli *Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius*, *Pterostichus melan. melanarius* a *Pterostichus niger niger*. V Lokalitě Merkur I: nejstarší rekultivace bylo celkem uloveno 111 jedinců náležících do 9 rodů 12 druhů. Nejhojnějšími zástupci byli *Carabus covexus*, *Carabus nemoralis*, *Panagaeus cruxmajor* a *Panagaeus melanarius*.

### 5.1.3 Ekvitabilita

Výsledná hodnota ekvitability se nejvíce blížila k číslu jedna, oproti ostatním lokalitám, na lokalitě Pruněřov XI: severní svahy – společenstvo je zde početněji vyrovnanější než u ostatních lokalit.

**Index podobnosti** dosahoval nejvyšší hodnoty mezi lokalitami Merkur V: Tumerity a Pruněřov XI: severní svahy, činil 33,33 %. Naopak nejnižší index podobnosti 17,86 % vyšel mezi lokalitami Merkur I: nejstarší rekultivace a Merkur V: Tumerity.

**Tabulka 4: Faunistická podobnost**

	<b>Pruněřov XI</b>	<b>Pruněřov VIII</b>	<b>Merkur V</b>	<b>Merkur I</b>
<b>Pruněřov XI</b>	<b>x</b>	18,91 %	33,33 %	27,57 %
<b>Pruněřov VIII</b>	18,91 %	<b>x</b>	27,78 %	19,23 %
<b>Merkur V</b>	33,33 %	27,78 %	<b>x</b>	17,86 %
<b>Merkur I</b>	27,57 %	19,23 %	17,86 %	<b>x</b>

V tabulce č. 5 se nachází seznam zjištěných druhů střevlíkovitých brouků na srovnávaných stanovištích DNT. Čísla v tabulce značí počet jedinců zachycených do zemní pasti. Bioindikace je dle Hůrky et al. (1996): R = reliktní druhy, A = adaptabilní druhy, E = eurytopní druhy. Stupeň ochrany dle 395/1992 Sb.: KO = kriticky ohrožený, SO = silně ohrožený, O = ohrožený, B = bez hodnocení; Červený seznam (Farkač et al. 2005): RE = vymizelý pro ČR, CR = kriticky ohrožený, EN = ohrožený, VU = zranitelný, NT = téměř ohrožený, B = bez hodnocení.

**Tabulka 5: Seznam zjištěných druhů střevlíkovitých brouků na srovnávaných stanovištích DNT**

Druh	Merkur I st.les	Merkur V tumerity	Pruněfov VIII med	Pruněfov XI Málkov	Bioindikátor	395/1992	ČS
	rekultivace stará	sukcese Tumerity	rekultivace střed.	sukcese sever			
<i>Abax parallelipedus</i>				22	A	B	B
<i>Abax paralellus</i>			1		A	B	B
<i>Amara aulica</i>				1	E	B	B
<i>Amara convexior</i>		5			E	B	B
<i>Amara equestris</i>		1			A	B	B
<i>Amara familiaris</i>		1			E	B	B
<i>Amara makolskii</i>		5	1	8	A	B	B
<i>Amara ovata</i>		1			E	B	B
<i>Anchomenus dorsalis</i>		8		2	E	B	B
<i>Bembidion lampros</i>				1	E	B	B
<i>Brachinus crepitans</i>		39	1		E	O	B
<i>Calathus erratus</i>				2	A	B	B
<i>Calathus melanocephalus</i>		1	1				
<i>Calathus fuscipes</i>		2		3	E	B	B
<i>Carabus convexus</i>	47	3	1	2	A	B	B
<i>Carabus granulatus</i>	2		8		E	B	B
<i>Carabus nemoralis</i>	40	50	15	37	A	B	B

<i>Cicindela campestris</i>		1		4	A	O	B
<i>Cymindis humeralis</i>		1			E	B	B
<i>Harpalus affinis</i>		2		1	E	B	B
<i>Harpalus honestus</i>				1	A	B	B
<i>Harpalus luteicornis</i>		1			A	B	B
<i>Leistus ferrugineus</i>	2	1	3	3	E	B	B
<i>Microlestes minutulus</i>				1	E	B	B
<i>Notiophilus palustris</i>				1	E	B	B
<i>Nebria brevicollis</i>				1	A	B	B
<i>Ophonus stictus</i>				1	R	B	VU
<i>Oxypselaphus obscurus</i>			5		A	B	B
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	6				E	B	B
<i>Poecilus versicolor</i>		3	93	8	E	B	B
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	1	11	1	5	E	B	B
<i>Pterostichus macer</i>		5	1		A	B	B
<i>Pterostichus melanarius</i>	6	43	62	8	E	B	B
<i>Pterostichus niger</i>	2	5	34	3	A	B	B
<i>Pterostichus vernalis</i>			7		A	B	B
<i>Trechs quadristriatus</i>	1			1	A	B	B



#### 5.1.4 Komentáře k významným druhům

##### *Ophonus stictus*

Tento druh se vyskytuje ve střední Evropě, severní části jižní Evropy, v severní části Malé Asie, na Kavkazu a ve Střední Asii. Jde o spíše xerofilní druh s velmi lokálním výskytem. V přírodě se vyskytuje v zachovalých lokalitách při okrajích polí, na úhorech, v hliništích a okrajích lomů, kde vyhledává plochy zarostlé řídkou vegetací. Je to druh citlivý na změnu prostředí. Jeho velikost se pohybuje v rozmezí 12 – 16 mm. Zbarvení je černé nebo tmavě hnědé, nožky jsou světle hnědé. V České republice je tento druh dle Červeného seznamu zranitelný.



**Obr. 7.** *Ophonus stictus* (<http://carabidae.org/taxa/stictus-stephens-1828>)

##### *Brachinus crepitans*

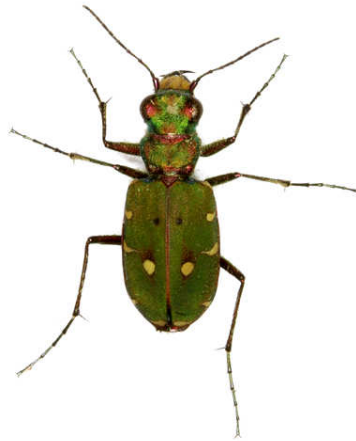
Tento druh se vyskytuje téměř v celé Evropě, některých severoafrických zemích, Střední Asii a na Středním Východě. Podmínky, ve kterých tyto brouci žijí, se různí podle jednotlivých druhů. Například druhy evropské obývají převážně suchá stanoviště - pole, úhory, vinice, stepi. Jeho velikost se pohybuje v rozmezí 6 – 9 mm. Zbarvení krovek může být kovově zelené, modré nebo skoro černé. Hlava a hrud' jsou zbarveny tmavě červeně až hnědě. V České republice je tento druh dle zákona 395/1992 Sb. ohrožený.



**Obr. 8.** *Brachinus crepitans*  
(<http://eurocarabidae.de/images/Brachinus.crepitans.crepitans.Mxs.jpg>)

***Cicindela campestris***

Tento druh se vyskytuje téměř v celé Evropě, je rozšířen palearkticky, severně až po Laponsko. Obývá slunečné, suché, především písčité a hlinitopísčité lokality a to od rovin až po hory. Vyskytuje se od počátku dubna až do září. Jeho velikost se pohybuje v rozmezí 10 – 15 mm. Zbarvení je kovově zeleně-bronzové někdy až do modra. V České republice je tento druh dle zákona 395/1992 Sb. ohrožený.



**Obr. 9.** *Cicindela campestris* (<http://www.biolib.cz/cz/image/id23782/>)

## 6 Diskuse

Celkem bylo na rekultivovaném území Dolu Nástup Tušimice uloveno 708 jedinců náležících do 24 rodů 45 druhů střevlíkovitých brouků. Nejvíce druhů bylo zjištěno v lokalitě Pruněřov XI: severní svahy – 25 druhů, 128 jedinců; lokalita Merkur V: Tumerity - 21 druhů, 190 jedinců, lokalita Pruněřov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka – 19 druhů, 279 jedinců a lokalita Merkur I: nejstarší rekultivace – 12 druhů, 111 jedinců.

### **Merkur I: rekultivovaný les**

Zoologicky je lokalita po většinu sezóny nevhodná pro výskyt skupin, které vyžadují otevřený osluněný prostor. Je možno očekávat stabilizovanou edafickou faunu. Vzhledem k tomu, že jde o souvislý vzrostlý les, navíc zatížený antropogenními vlivy z přilehlého kovošrotu, nejde na první dojem o zvláště významné stanoviště, byť jeho ekostabilizační role je nesporná. Fauna střevlíků obsahuje značné procento velkých druhů rodu *Carabus*, což indikuje bohatost ostatní edafické fauny a dostatečnou vrstvu lesní hrabanky a humusu. Z hlediska významu porostu pro osídlení živočichy je tato lokalita méně významná než rekultivace na Pruněřově VIII, a to z důvodů velké zátěže hlukem a nepořádkem z přilehlého kovošrotu.

### **Merkur V: tumerity: sukcesní náletové porosty na navážce**

Z hlediska zoologického se jedná na první dojem o jednoznačně cenné území, které může plnit roli zdroje biologické diverzity pro své okolí v pozitivním i negativním smyslu. Vodní stanoviště zde chybí. Z hlediska entomologického je rovněž patrna pokročilejší fáze sukcese, než by bylo žádoucí pro cennou faunu. Chybí zde nějaký rejuvenující faktor (sesuvy, sešlap či jiné disturbance), takže rozvolněné květnaté trávničky postupně přecházejí v zápoj křovin, ale to je přirozený proces, který povede v zárust území lesem ve vzdálenější budoucnosti. V této lokalitě bylo celkem uloveno 190 jedinců střevlíkovitých brouků náležících do 11 rodů 21 druhů. Nejhojněji se zde vyskytovali *Carabus nemoralis*, *Pterostichus melanarius* a *Brachinus crepitans*.

### **Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka**

Zoologicky je možno konstatovat, že díky vhodnému měřítku krajinné mozaiky (malé segmenty luk střídané lesním porostem se širokými průseky, občas vodní plocha) je území dobře osídleno a má předpoklad osídlení vzácnější faunou. Edafické společenstvo lesního porostu je dobře vyvinuté a živočichů je dostatek, což dokazuje fauna střevlíkovitých, ve které jsou zastoupeny i větší druhy rodu *Carabus*, které by se bez bohatě rozvinutých edafických společenstev neutilizovaly. Bylo zde celkem uloveno 128 jedinců střevlíkovitých brouků náležících do 17 rodů 25 druhů. Nejpočetnějšími zástupci byli *Abax parallelepipedus*, *Carabus nemoralis* a *Calathus erratus erratus*.

### **Pruněrov XI: severní svahy, spontánní sukcese**

Diverzita rostlinná i živočišná je v případě této lokality pravděpodobně výrazně ovlivněna pronikáním organismů z prostoru mimo území lomu DNT, se kterým sousedí. Na severních svazích se vyskytují 2 chránění brouci (*Cicindela campestris*, *Brachinus crepitans*) a jeden reliktní střevlíček (*Ophonus stictus*). Jde z hlediska výskytu ohrožených a citlivých taxonů o nejcennější stanoviště ze zkoumaných. Celkem zde bylo uloveno 128 jedinců střevlíkovitých brouků náležících do 17 rodů 25 druhů. Nejpočetnějšími zástupci zde byli *Abax parallelepipedus*, *Carabus nemoralis* a *Calathus erratus erratus*.

## 7 Závěr

Zjištěné druhy a jejich hodnocení ukazuje tabulka č. 1. Celkem bylo ve srovnávacím výzkumu zachyceno 45 druhů střevlíkovitých, největší druhovou pestrost vykázala obě sukcesní stanoviště: tumerity a severní svahy. Z hlediska bioindikace byl potvrzen 1 reliktní druh (*Ophonus stictus*) na severních svazích. Většina druhů je eurytopních nebo adaptabilních. Byly zaznamenány 2 chráněné druhy, oba na sukcesních stanovištích: *Brachinus crepitans* a *Cicindela campestris*.

Nejvíce druhů bylo nalezeno v lokalitě Pruněrov XI: severní svahy a to 25 druhů střevlíkovitých brouků čítajících 128 jedinců s nejhojnějším druhem *Carabus nemoralis* (dominance 28,13 %). Následuje lokalita Merkur V: Tumerity, kde bylo nachytáno 21 druhů čítajících 190 jedinců s nejhojnějším druhem *Carabus nemoralis* (dominance 26,32%). V lokalitě Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka bylo nalezeno 19 druhů s celkem 279 jedinci s nejhojnějším druhem *Carabus nemoralis* (dominance 26,32%) a nejméně druhově početně zastoupená byla lokalita Merkur I: nejstarší rekultivace s 12 druhy 111 jedinci, nejhojněji se zde vyskytoval *Carabus convexus* (dominance 42,34%).

Na základě provedeného výzkumu sledovaných lokalit, které byly ponechány přirozené sukcesi (Merkur V: tumerity a Pruněrov XI: severní svahy) na území DNT, vyšla tato stanoviště jak z hlediska celkové biodiverzity, tak z hlediska výskytu chráněných nebo ohrožených taxonů cennější než stanoviště rekultivovaná. Lokalita Pruněrov XI: severní svahy navazuje na důlní činností nenarušený terén a tím lze vysvětlit její vysokou diverzitu a přírodovědnou hodnotu. Zároveň je nutno poznamenat, že co se bohatství druhů týče, je středně stará rekultivace velmi dobrá ve srovnání se sukcesemi, bohužel na ní však chybí citlivější taxony. Nejmenší diverzita je ve vzrostlém lese na rekultivaci (Merkur I). Jednoznačně se tak potvrzuje pravidlo, že raná sukcesní stadia ekosystémů vykazují vyšší diverzitu než ekosystémy bližší klimaxu.

## 8 Použitá literatura

Absolon, K., 1993: Metodika biomonitoringu ve státní ochraně přírody. Český ústav ochrany přírody. Praha. 45 s.

Aguilar, C. 2010. Methods for catching beetles. Naturalia scientific collection. Montevideo. 131 s. ISBN: 9789974981331

Boháč, J., Pospíšil, J. 1984. Carabids and staphylinids of the wheat and maize fields and its relationship with the surrounding biotopes. *Rus. Rev. Ecol.* 3. 22-34.

Boháč, J., Růžička, V. 1986. Využití coleopter pro bioindikaci a dlouhodobý monitoring v Biosférické rezervaci Třeboňsko. Ústav krajinné ekologie Československá akademie věd. České Budějovice. 103s.

Boháč, J., Pokarzhevski, J. 1987. The effect of various doses of manure and NPK on soil macrofauna in chernozem soil. *Soil Biology and Conservation of Biosphere.* Akademiai Kiado. Budapest. 15-19.

Boháč, J. 1990. Využití společenstev drabčičkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) pro indikaci kvality životního prostředí. *Zprávy Československé společnosti entomologické.* Československá akademie věd. 26. 119-125.

Boháč, J. 1991. The effect of dispersed belts in agroecosystems on communities of epigeic beetles. In: Mahn E., Tietze F. (eds). *Agroekosysteme und habitatinseln in der Agrarlandschaft.* Halle-Wittenberg. Martin Luther Universitata. 289-394.

Boháč, J., Fuchs, R. 1994. Carabids and staphylinids in Bohemian villages. Desender, K. *Carabid beetles: ecology and evolution,* Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. 237-242.

Boháč J., 2001. Epigeic Beetles (Insecta: Coleoptera) in Montane Spruce Forests under Long-Term Synergistic Chronic Effects in the Giant Mountains (Central Europe). *Ekológia.* 20. 57-69.

- Boháč, J., Trout, J., Syrovátka, O. 2005. Carabids and staphylinids in drained and seminatural peat meadows in southern Bohemia. *Ekológia*. 24. 292–303.
- Buchar J. 1983: Klasifikace druhů pavoučí zvířeny Čech jako pomůcka k bioindikaci kvality životního prostředí. *Fauna bohemia septentrionalis*. 8. 119 - 135.
- Dimitrovský, K. 2001. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná a.s. Sokolov. 191 s.
- Farkač, J. 1994. Využití střevlíkovitých v bioindikaci. *Vesmír* 73 (10). 581 - 583.
- Farkač, J., Fassati, M. 1999. Subspecific taxonomy of *Leistus montanus* from central Europe (Coleoptera: Carabidae: Nebriini). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 63. 407-425.
- Farkač, J., Hůrka, K. 2003: Hodnocení biotopů na základě zjištění presence indikačně významných druhů brouků čeledi střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae). 264-277.
- Farkač, J., Hůrka, K. 2003. Střevlíkovití. – In: Seják J., Dejmmal, I. (eds). Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Český ekologický ústav. Praha. 264 - 277.
- Farkač, J., Král, D., Škorpík, M. 2005. 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.
- Hůrka, K. 1996. Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek. Zlín. 565 s. ISBN: 8090146627.
- Hůrka, K., Veselý, P., Farkač, J. 1996. Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana*. 32. 15-26.
- Hůrka, K. 2005. Brouci České a Slovenské republiky. Kabourek. Zlín. 2005. 390 s. ISBN: 8086447111.

Jarkovský, J., Littnerová, S., Dušek, L. 2012. Statistické hodnocení biodiverzity. Víceoborová inovace studia Matematické biologie. Evropský sociální fond v České republice. CZ.1.07/2.2.00/07.0318. Dostupné z: < <https://www.iba.muni.cz/res/file/ucebnice/jarkovsky-statisticke-hodnoceni-biodiverzity.pdf> >.

Kagawa, Y., Mateo, K. 2009. Spatial population structure of the predatory ground beetle *Carabus yaconicus* (Coleoptera: Carabidae) in the mixed farmland woodland satoyama landscape of Japan. *European Journal of Entomology*. 106. 385–391.

Kotze, J.D., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Deconinck, W., Koivula, M.J., Lövei, G.L., Mossakowski, D., Noordijk, J., Paarmann, W., Pizzolotto, R., Saska, P., Schwerk, A., Serrano, J., Szyszko, J., Taboada, A., Turin, H., Venn, S., Vermeulen, R., Zetto, T. 2011. Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys*. 100. 55–148.

Kult, K. 1947. Klíč k určování brouků čeledi CARABIDAE Československé republiky. Československá společnost entomologická. Praha. 199 s.

Lövei, G.L., Magura, T. 2011. Can carabidologists spot a pitfall? The nonequivalence of two components of sampling effort in pitfall-trapped ground Beetles (Carabidae). *Community Ecology*. 12 (1). 18-22.

Nenadál, S. 1998. Využití indexu komunity střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) pro posouzení antropogenních vlivů na kvalitu přírodního prostředí. *Vlastivědný Sborník Vysočiny*. 13. 293-312.

Niemelä, J., 2001: Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and habitat fragmentation: A review. *European Journal of Entomology*. 98 (2). 127-132.

Novák, K. 1969. *Metody sběru a preparace hmyzu*. Academia, Praha. 243 s.

Pecharová, E., Procházka, J., Wotavová, K., Sýkorová, Z., Pokorný J. 2004. Restoration of Landscape Functions after Termination of the Coal Mining. *Život*. 38 (3). 151 – 155.



Růžička V. 1982. Modifications to improve the efficiency of pitfall traps. Newsletter of the British Arachnological Society. 34. 2–4.

Růžička, J. 1996. Brouci (Insecta: Coleoptera) sutí vrchu Plešivec (severní Čechy, CHKO České středohoří). Klapalekiana 32. 229-235.

Růžička, J. 1999. Beetle communities (Insecta: Coleoptera) of rock debris on the Boreč hill (Czech Republic: České středohoří mts). Acta Societatis Zoologicae Bohemicae. 63. 315 - 330.

Růžička, J. 2000. Beetle communities (Insecta: Coleoptera) of rock debris on the Kamenec hill (Czech Republic: České středohoří mts). Acta J. E. Purkyně University. Stud. Biol. 4. 175-182.

Seják, J., Dejmál, I. Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Český ekologický ústav, Praha, 422 s. ISBN: 8085087545.

Schauff, M. E. 2004. Collecting and preserving insects and mites: techniques and tools. USDA. Dostupné z: < <http://www.sel.barc.usda.gov/selhome/collpres/collpres.pdf> >.

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

Skoupý, V. 2004. Střevlíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae) České a Slovenské republiky ve sbírce Jana Pulpána. Public History. Praha. 213 s. ISBN: 8086445151.

Smolová, I. 2008. Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc. 195 s. ISBN: 9788024421254.

Šafář, J., Hula, V., Šťastná, P., Vítková, Z. (2009) The influence of pitfall traps on the soil epigeal fauna. MendelNet'09 Agro. Proceedings of International Ph.D. students conference. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 689–694.

Štýs, S. 1981. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL. Praha. ISBN: 0441781

Štýs, S. 1992. Proměny měsíční krajiny. Bílý slon. Praha. ISBN: 8090129102.

Valášek V., Chytka L. 2009. Velká kronika o hnědém uhlí. G2 studio. Plzeň. 380 s. ISBN: 9788090389342

Vardal, H., Taeger, A. 2011. The life of René Malaise: from the wild east to a sunken island. *Zootaxa* 3127. 38–52.

Veselý, P. 1994. Střevlíkovití brouci na lokalitě Černodoly u Loun (Coleoptera, Carabidae). Zpravodaj Západočeské pobočky Československé společnosti entomologické při Československé akademii věd v Plzni. *Carabidol.* 2. 6-14.

Veselý, P., Moravec, P., Stanovský, J. 2005. Carabidae (střevlíkovití). In: Farkač J., Král, D., Škorpík M. (eds). Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 407-411.

Vrabec, V. 2014. Srovnání dopadů managementu vybraných ploch prostoru DNT na oživení – zpráva za rok 2014.

## 9 Přílohy

**Tabulka 6: Druhy střevlíkovitých brouků ze seznamu červené knihy**

vymizelý pro území ČR regionally extinct in CR (RE)	kriticky ohrožený critically endangered (CR)
<i>Agonum impressum</i> (Panzer, 1796) – střevlík [Carabidae]	<i>Agonum atratum</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]
<i>Asaphidion caraboides</i> (Schrank, 1781) – střevlík [Carabidae]	<i>Agonum dolens</i> (C.R. Sahlberg, 1827) – střevlík [Carabidae]
<i>Bembidion fasciolatum</i> (Duftschmid, 1812) – šídlatec [Carabidae]	<i>Amara concinna</i> C. Zimmermann, 1832 – střevlík [Carabidae]
<i>Bembidion fulvipes</i> Sturm, 1827 – šídlatec [Carabidae]	<i>Amara pseudostrenua</i> Kult, 1946 – kvapník [Carabidae]
<i>Bembidion scapulare lomnickii</i> Netolitzky, 1916 – šídlatec [Carabidae]	<i>Bembidion argenteolum</i> Ahrens, 1812 – šídlatec [Carabidae]
<i>Calosoma reticulatum</i> (Fabricius, 1787) – krajník [Carabidae]	<i>Bembidion foraminosum</i> Sturm, 1825 – šídlatec [Carabidae]
<i>Carabus fabricii</i> Panzer, 1810 – střevlík Fabriciův [Carabidae]	<i>Bembidion ruficolle</i> (Panzer, 1796) – šídlatec [Carabidae] <i>Bembidion striatum</i> (Fabricius, 1792) – šídlatec [Carabidae]
<i>Cicindela littoralis nemoralis</i> Olivier, 1790 – svižník [Carabidae]	<i>Bembidion velox</i> (Linné, 1761) – šídlatec [Carabidae]
<i>Clivina ypsilon</i> Dejean, 1830 – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus clathratus auraniensis</i> J. Müller, 1903 – střevlík [Carabidae]
<i>Cymindis scapularis</i> Schaum, 1857 – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus clathratus clathratus</i> Linné, 1761 – střevlík [Carabidae]
<i>Dyschirius extensus</i> Putzeys, 1846 – střevlík [Carabidae]	<i>Cicindela soluta pannonica</i> Mandl, 1936 – svižník [Carabidae]
<i>Dyschirius lafertei</i> Putzeys, 1846 – střevlík [Carabidae]	<i>Dyschirius chalceus</i> Erichson, 1837 – střevlík [Carabidae]
<i>Dyschirius salinus striatopunctatus</i> Putzeys, 1846 – střevlík [Carabidae]	<i>Dyschirius chalybeus gibbifrons</i> Apfelbeck, 1899 – střevlík [Carabidae]

<i>Elaphrus ullrichii</i> W. Redtenbacher, 1842 – střevlík [Carabidae]	<i>Dyschirius strumosus</i> Erichson, 1837 – střevlík [Carabidae]
<i>Harpalus fuscipalpis</i> Sturm, 1818 – kvapník [Carabidae]	<i>Harpalus cupreus fastuosus</i> Faldermann, 1836 – kvapník [Carabidae]
<i>Harpalus pygmaeus</i> Dejean, 1829 – kvapník [Carabidae]	<i>Ophonus cephalotes</i> (Fairmaire et Laboulbène, 1854) – střevlík [Carabidae]
<i>Chlaenius festivus</i> (Panzer, 1796) – střevlík [Carabidae]	<i>Poecilus kugelanni</i> (Panzer, 1797) – střevlík [Carabidae]
<i>Chlaenius sulcicollis</i> (Paykull, 1798) – střevlík [Carabidae]	<i>Pogonus luridipennis</i> (Germar, 1823) – střevlík [Carabidae]
<i>Lebia scapularis</i> (Geoffroy, 1785) – střevlík [Carabidae]	<i>Pogonus persicus peisonis</i> Ganglbauer, 1891 – střevlík [Carabidae]
<i>Microlestes plagiatus</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]	<i>Pterostichus piceolus latoricaensis</i> Pulpán, 1965 – střevlík [Carabidae]
<i>Poecilus striatopunctatus</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]	<i>Pterostichus taksonyis</i> Csiki, 1930 – střevlík [Carabidae]
	<i>Rhysodes sulcatus</i> (Fabricius, 1787) – klavík [Carabidae]
	<i>Sphodrus leucophthalmus</i> (Linné, 1758) – střevlík [Carabidae]

**Tabulka 7: Druhy střevlíkovitých brouků ze seznamu červené knihy**

<b>ohrožený – endangered (EN)</b>
<i>Acupalpus elegans</i> (Dejean, 1829) – střevlík [Carabidae]
<i>Amara schimperi</i> Wencker, 1866 – kvapník [Carabidae]
<i>Bembidion bipunctatum bipunctatum</i> (Linné, 1761) – šídlatec [Carabidae]
<i>Bembidion conforme</i> Dejean, 1831 – šídlatec [Carabidae]
<i>Bembidion decoratum</i> (Duftschmid, 1812) – šídlatec [Carabidae]
<i>Bembidion laticolle</i> (Duftschmid, 1812) – šídlatec [Carabidae]
<i>Bembidion litorale</i> (Olivier, 1790) – šídlatec [Carabidae]
<i>Bembidion ruficorne</i> Sturm, 1825 – šídlatec [Carabidae]
<i>Bembidion testaceum</i> (Duftschmid, 1812) – šídlatec [Carabidae]
<i>Brachinus psophia</i> Audinet-Serville, 1821 – prskavec [Carabidae]
<i>Dyschirius abditus</i> (Fedorenko, 1993) – střevlík [Carabidae]
<i>Dyschirius laeviusculus</i> Putzeys, 1846 – střevlík [Carabidae]
<i>Elaphropus walkerianus</i> (Sharp, 1913) – střevlík [Carabidae]
<i>Harpalus flavicornis</i> Dejean, 1829 – kvapník [Carabidae]
<i>Lebia cyanocephala</i> (Linné, 1758) – střevlík [Carabidae]

*Licinus cassideus*  
(Fabricius, 1792) – střevlík [Carabidae]  
*Paradromius strigiceps*  
(Reitter, 1905) – střevlík [Carabidae]  
*Pterostichus aterrimus*  
(Herbst, 1784) – střevlík [Carabidae]  
*Pterostichus cursor*  
(Dejean, 1828) – střevlík [Carabidae]  
*Pterostichus chameleon*  
(Motschulsky, 1866) – střevlík [Carabidae]  
*Pterostichus incommodus*  
Schaum, 1858 – střevlík [Carabidae]

**Tabulka 8: Druhy střevlíkovitých brouků ze seznamu červené knihy zranitelný – vulnerable (VU)**

<i>Acupalpus brunnipes</i> (Sturm, 1825) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion pygmaeum</i> (Fabricius, 1792) – šídlatec [Carabidae]	<i>Cymindis axillaris</i> (Fabricius, 1794) – střevlík [Carabidae]
<i>Acupalpus dubius</i> Schilsky, 1888 – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion ascendens</i> K. Daniel, 1902 – šídlatec [Carabidae]	<i>Cymindis vaporariorum</i> (Linné, 1758) – střevlík [Carabidae]
<i>Acupalpus luteatus</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion dalmatinum</i> Dejean, 1831 – šídlatec [Carabidae]	<i>Cymindis variolosa</i> (Fabricius, 1794) – střevlík [Carabidae]
<i>Acupalpus maculatus</i> (Schaum, 1860) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion modestum</i> (Fabricius, 1801) – šídlatec [Carabidae]	<i>Dyschirius angustatus</i> (Ahrens, 1830) – střevlík [Carabidae]
<i>Acupalpus suturalis</i> Dejean, 1829 – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion neresheimeri</i> J. Müller, 1929 – šídlatec [Carabidae]	<i>Dyschirius benedikti</i> Bulirsch, 1995 – střevlík [Carabidae]

<i>Agonum ericeti</i> (Panzer, 1809) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion prasinum</i> (Duftschmid, 1812) – šídlatec [Carabidae]	<i>Dyschirius bonellii</i> Putzeys, 1846 – střevlík [Carabidae]
<i>Agonum hypocrita</i> (Apfelbeck, 1904) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion subcostatum</i> <i>javurkovae</i> Fassati, 1944 – šídlatec [Carabidae]	<i>Dyschirius nitidus</i> (Dejean, 1825) – střevlík [Carabidae]
<i>Agonum lugens</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]	<i>Blethisa multipunctata</i> (Linné, 1758) – střevlík [Carabidae]	<i>Dyschirius rufipes</i> (Dejean, 1825) – střevlík [Carabidae]
<i>Agonum viridicupreum</i> (Goeze, 1777) – střevlík [Carabidae]	<i>Calosoma auropunctatum</i> (Herbst, 1784) – krajník [Carabidae]	<i>Elaphrus uliginosus</i> Fabricius, 1792 – střevlík [Carabidae]
<i>Amara crenata</i> Dejean, 1828 – kvapník [Carabidae]	<i>Calosoma sycophanta</i> (Linné, 1758) – krajník pižmový [Carabidae]	<i>Harpalus cisteloides hurkai</i> Divoký, Pulpán et Rébl, 1990 – kvapník [Carabidae]
<i>Amara chaldoiri incognita</i> Fassati, 1946 – kvapník [Carabidae]	<i>Carabus auratus</i> Linné, 1761 – střevlík zlatitý [Carabidae]	<i>Harpalus hirtipes</i> (Panzer, 1796) – kvapník [Carabidae]
<i>Amara lucida</i> (Duftschmid, 1812) – kvapník [Carabidae]	<i>Carabus hungaricus</i> Fabricius, 1792 – střevlík uherský [Carabidae]	<i>Harpalus hospes</i> Sturm, 1818 – kvapník [Carabidae]
<i>Amara nigricornis</i> C. G. Thomson, 1857 – kvapník [Carabidae]	<i>Carabus irregularis</i> <i>montandoni</i> Buysson, 1882 – střevlík nepravidelný [Carabidae]	<i>Harpalus neglectus</i> Audinet-Serville, 1821 – kvapník [Carabidae]
<i>Amara tricuspidata</i> Dejean, 1831 – kvapník [Carabidae]	<i>Carabus menetriesi pacholei</i> Sokolář, 1911 – střevlík Ménétriesův [Carabidae]	<i>Harpalus zabroides</i> Dejean, 1829 – kvapník [Carabidae]
<i>Amblystomus niger</i> (Heer, 1841) – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus nitens</i> Linné, 1758 – střevlík lesklý [Carabidae]	<i>Chlaenius tristis</i> (Schaller, 1783) – střevlík [Carabidae]
<i>Anthracus longicornis</i> (Schaum, 1857) – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus scabriusculus</i>	<i>Lebia marginata</i> Microlestes schroederi Holdhaus, 1912 – střevlík

<i>Badister dorsiger</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]	Olivier, 1795 – střevlík [Carabidae]	[Carabidae]
<i>Badister peltatus</i> (Panzer, 1796) – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus variolosus</i> Fabricius, 1787 – střevlík hrbolatý [Carabidae]	<i>Miscodera arctica</i> (Paykull, 1798) – střevlík [Carabidae]
	<i>Carabus violaceus</i> <i>purpurascens</i> Fabricius, 1787 – střevlík fialový [Carabidae]	<i>Nebria picicornis</i> (Fabricius, 1801) – střevlík [Carabidae]
	<i>Cicindela germanica</i> Linné, 1758 – svižník [Carabidae]	<i>Nebria salina</i> Fairmaire et Laboulbène, 1854 – střevlík [Carabidae]
	<i>Cryptophonus melancholicus</i> (Dejean, 1829) – střevlík [Carabidae]	<i>Notiophilus laticollis</i> Chaudoir, 1850 – střevlík [Carabidae]
		<i>Oodes gracilis</i> A. Villa et G.B. Villa, 1833 – střevlík [Carabidae]

**Tabulka 9: Druhy střevlíkovitých brouků ze seznamu červené knihy**

<b>zranitelný – vulnerable (VU)</b>	<b>téměř ohrožený – near threatened (NT)</b>
<i>Ophonus cordatus</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion doderoi</i> Ganglbauer, 1891 – střevlík [Carabidae]
<i>Ophonus cribricollis</i> (Dejean, 1829) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion fluviatile</i> Dejean, 1831 – střevlík [Carabidae]
<i>Ophonus gammeli</i> (Schauberger, 1932) – střevlík [Carabidae]	<i>Bembidion lunatum</i> (Duftschmid, 1812) – střevlík [Carabidae]
<i>Ophonus stictus</i> Stephens, 1828 – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus cancellatus cancellatus</i> Illiger, 1798 – střevlík měděný [Carabidae]
<i>Ophonus subsinuatus</i> Rey, 1886 – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus cancellatus tuberculatus</i> Dejean, 1826 – střevlík měděný [Carabidae]
<i>Oreonebria castanea sumavica</i> (Obenberger, 1922) – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus irregularis irregularis</i> Fabricius, 1792 – střevlík nepravidelný [Carabidae]



<i>Paratachys fulvicollis</i> (Dejean, 1831) – střevlík [Carabidae]	<i>Carabus ulrichii fastuosus</i> Palliardi, 1825 – střevlík Ulrichův [Carabidae]
<i>Parazuphium chevrolatii rebli</i> Hůrka et Pulpán, 1981 – střevlík [Carabidae]	<i>Cicindela sylvatica</i> Linné, 1758 – svižník lesní [Carabidae]
<i>Patrobus australis</i> J.R. Sahlberg, 1875 – střevlík [Carabidae]	<i>Cymindis macularis</i> Mannerheim in Fischer von Waldheim, 1824 – střevlík [Carabidae]
<i>Platynus krynickii</i> (Sperk, 1835) – střevlík [Carabidae]	<i>Dyschirius intermedius</i> Putzeys, 1846 – střevlík [Carabidae]
<i>Platynus longiventris</i> Mannerheim, 1825 – střevlík [Carabidae]	<i>Dyschirius digitatus</i> (Dejean, 1825) – střevlík [Carabidae]
<i>Poecilus punctulatus</i> (Schaller, 1783) – střevlík [Carabidae]	<i>Harpalus flavescens</i> (Piller et Mitterpacher, 1783) – kvapník [Carabidae]
<i>Poecilus sericeus</i> Fischer von Waldheim, 1824 – střevlík [Carabidae]	<i>Harpalus modestus</i> Dejean, 1829 – kvapník [Carabidae]
<i>Polistichus connexus</i> (Geoffroy, 1785) – střevlík [Carabidae]	<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid, 1812) – kvapník [Carabidae]
<i>Pseudanophthalmus pilosellus stobieckii</i> (Csiki, 1907) – střevlík [Carabidae]	<i>Harpalus politus</i> Dejean, 1829 – kvapník [Carabidae]
<i>Pterostichus cylindricus</i> (Herbst, 1784) – střevlík [Carabidae]	<i>Harpalus progrediens</i> Schauberger, 1922 – kvapník [Carabidae]
<i>Pterostichus elongatus</i> (Duftschmid, 1812 – střevlík [Carabidae]	<i>Harpalus servus</i> (Duftschmid, 1812) – kvapník [Carabidae]
<i>Pterostichus fasciatopunctatus</i> (Creutzer, 1799) – střevlík [Carabidae]	<i>Laemostenus terricola</i> (Herbst, 1784) – střevlík [Carabidae]
<i>Pterostichus gracilis</i> (Dejean, 1828) – střevlík [Carabidae]	<i>Licinus hoffmannseggii</i> (Panzer, 1803) – střevlík [Carabidae]
<i>Pterostichus selmanni roubali</i> Schauberger, 1927 – střevlík [Carabidae]	<i>Nebria livida</i> (Linné, 1758) – střevlík [Carabidae]
<i>Stenolophus discophorus</i> (Fischer von Waldheim, 1823) – střevlík [Carabidae]	<i>Ophonus sabulicola</i> (Panzer, 1796) – střevlík [Carabidae]
	<i>Perileptus areolatus</i>

<i>Trechus montanellus</i> Gemminger et Harold, 1868 – střevlík [Carabidae]	(Creutzer, 1799) – střevlík [Carabidae]
<i>Trichocellus cognatus</i> (Gyllenhal, 1827) – střevlík [Carabidae]	<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i> Letzner, 1842 – střevlík [Carabidae]
<i>Zabrus spinipes</i> (Fabricius, 1798) – hrbáč [Carabidae]	<i>Thalassophilus longicornis</i> (Sturm, 1825) – střevlík [Carabidae]

**Tabulka 10: Dominance**

<b>PRUNĚŘOV XI - severní svahy</b>		
druh	Počet	dominance
<i>Amara aulica</i>	1	0,78 %
<i>Abax parallelepipedus</i>	22	17,19 %
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2	1,56 %
<i>Amara makolskii</i>	8	6,25 %
<i>Anisodactylus binotatus</i>	1	0,78 %
<i>Bembidion lampros</i>	1	0,78 %
<i>Calathus erratus</i>	2	1,56 %
<i>Calathus fuscipes</i>	3	2,34 %
<i>Calathus erratus erratus</i>	12	9,36 %
<i>Carabus convexus</i>	2	1,56 %
<i>Carabus nemoralis</i>	36	28,13 %
<i>Cicindela campestris</i>	4	3,13 %
<i>Harpalus affinis</i>	1	0,78 %
<i>Harpalus honestus</i>	1	0,78 %
<i>Leistus ferrugineus</i>	3	2,34 %
<i>Microlestes minutulus</i>	1	0,78 %
<i>Nebria brevicollis</i>	1	0,78 %
<i>Notiophilus palustris</i>	1	0,78 %
<i>Ophonus stictus</i>	1	0,78 %
<i>Poecilus versicolor</i>	8	6,25 %
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	5	3,91 %

Pterostichus melanarius	8	6,25 %
Pterostichus niger	2	1,56 %
Pterostichus niger niger	1	0,78 %
Trechus quadristriatus	1	0,78 %
25	128	

**Tabulka 11: Dominance**

<b>Pruněrov VIII: rekultivovaný les a přilehlá louka</b>		
druh	počet	dominance
Abax paralellus	1	0,36 %
Amara makolskii	1	0,36 %
Brachinus crepitans	1	0,36 %
Calathus melanocephalus	1	0,36 %
Carabus convexus	1	0,36 %
Carabus granulatus	8	2,87 %
Carabus nemoralit	15	5,37 %
Lebia chlorocephala	1	0,36 %
Leistus ferrugineus RII	3	1,07 %
Oxypselaphus obscurus	5	1,79%
Poecilus versicolor	93	33,33 %
Pseudophonus rufipes	1	0,36 %
Pterostichus niger niger	34	12,19 %
Pterostichus melan. melanarius	40	14,34 %
Pterostichus malanarius	62	22,22 %
Pterostichus macer	1	0,36 %
Pterostichus strenuus	3	1,07 %
Pterostichus vernalis	7	2,51 %
Trechus quadristriatus	1	0,36 %
19	279	

**Tabulka 12: Dominance**

<b>Merkur V - Tumerity</b>		
druh	počet	dominance
<i>Amara equestris equestris</i>	1	0,53 %
<i>Amara convexior</i>	5	2,63 %
<i>Amara makolskii</i>	5	2,63 %
<i>Amara familiaris</i>	1	0,53 %
<i>Amara ovata</i>	1	0,53 %
<i>Anchomenus dorsalis</i>	8	4,21 %
<i>Brachinus crepitans</i>	39	20,53 %
<i>Calathus melanocephalus</i>	1	0,53 %
<i>Calathus fuscipes</i>	2	1,05 %
<i>Carabus convexus</i>	3	1,58 %
<i>Carabus nemoralis</i>	50	26,32 %
<i>Cymindis humeralis</i>	1	0,53 %
<i>Harpalus luteicornis</i>	1	0,5 3%
<i>Harpalus affinis</i>	2	1,05 %
<i>Harpalus rubripes</i>	2	1,05 %
<i>Leistus ferrugineus</i>	1	0,53 %
<i>Poecilus versicolor</i>	3	1,58 %
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	11	5,79 %
<i>Pterostichus macer</i>	5	2,63 %
<i>Pterostichus melanarius</i>	43	22,63 %
<i>Pterostichus niger</i>	5	2,63 %
21	190	

**Tabulka 13: Dominance**

<b>Merkur I - nejstarší rekultivace</b>		
druh	počet	dominance
<i>Amara aenea</i>	1	0,9 %
<i>Calathus erratus erratus</i>	2	1,8 %
<i>Carabus convexus</i>	47	42,34 %
<i>Carabus granulatus</i>	2	1,8 %
<i>Carabus nemoralis</i>	40	36,03 %
<i>Leistus ferrugineus</i>	2	1,8 %
<i>Licinus depressus</i>	1	0,9 %
<i>Notiophilus palustris</i>	1	0,9 %
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	6	5,4 %
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	1	0,9 %
<i>Pterostichus melanarius</i>	6	5,4 %
<i>Pterostichus niger</i>	2	1,8 %
12	111	