

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

Pedagogická fakulta

Katedra biologie



**VÝZNAM STŘEVLÍKOVITÝCH BROUKŮ (Coleoptera: Carabidae)  
V EKOSYSTÉMECH**

Bakalářská práce

Vypracovala: Alexandra Podhorná

Studijní obor: matematika - přírodopis

Vedoucí bakalářské práce: Prof. Ing. Milada Bocáková, Ph.D.

OLOMOUC 2013

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně dle metodických pokynů vedoucí práce a použila jsem pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 31.3.2013

---

## Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce Prof. Ing. Miladě Bocákové Ph.D. za cenné rady, zapůjčení literatury a odborné vedení práce.

## OBSAH

ÚVOD .....	5
CÍLE PRÁCE .....	6
METODIKA.....	7
1. CHARAKTERISTIKA ČELEDI <i>CARABIDAE</i> .....	8
1.1 Morfologie dospělého (imaga).....	8
1.2 Vývojové stádia a jejich morfologie.....	12
2. ŽIVOT STŘEVLÍKOVITÝCH BROUKŮ .....	15
2.1 Střevlíkovití brouci v ekosystémech.....	15
2.2 Vývoj .....	17
3. VÝZNAM STŘEVLÍKOVITÝCH.....	19
3.1 Hospodářský význam střevlíkovitých .....	19
3.2 Využití střevlíkovitých brouků v bioindikaci .....	20
4. METODY PRO ODCHYT STŘEVLÍKOVITÝCH BROUKŮ A NÁSLEDNÁ PRÁCE S NIMI.....	22
5. CHOV STŘEVLÍKOVITÝCH BROUKŮ .....	24
6. CHARAKTERISTIKA STŘEVLÍKOVITÝCH VE VYBRANÝCH LOKALITÁCH ...	26
6.1 Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví .....	26
6.2 Střevlíkovití přírodní rezervace Království .....	29
6.3 Střevlíkovití v přírodní rezervaci Hrubovské sutě.....	30
6.4 Střevlíkovití nivy horního toku řeky Turiec (Slovensko).....	32
6.5 Střevlíkovití na Žďársku.....	33
ZÁVĚR.....	35
POUŽITÁ LITERATURA.....	36

## ÚVOD

Čeleď *Carabidae* je řazena do řádu *Coleoptera* (brouci) a do podřádu *Adephaga*. V podřádu *Adephaga* jsou zástupci, kteří se odštěpili od *Archostemata* v nejsvrchnějším permu (Hůrka 2005). Čeleď *Carabidae* je druhově velmi početná. V celém světě je jich přibližně 35 000 druhů. Stanovský (2006) uvádí, že na území České republiky jsou střevlíkovití zastoupeni 519 druhy, z nichž 15 druhů považuje za vyhynulé. Hůrka (2005) uvádí, že velikost středoevropských zástupců kolísá mezi 1,6 a 40 mm. Díky své různorodosti a početnosti jsou středem pozornosti řady profesionálních i amatérských entomologů a sběratelů. Tato skupina brouků je velice dobře známá, jednotlivé druhy vyskytující se v České republice jsou důkladně popsány v řadě publikovaných určovacích klíčů, a proto je jejich určování mnohem lehčí.

Podle Hůrky (1996) mají střevlíkovití brouci velmi vyhraněné ekologické nároky. Díky těmto nárokům a jejich spolehlivé identifikovatelnosti slouží střevlíkovití brouci jako modelová skupina pro nejrůznější vědecké studie (Hůrka 1992). Střevlíkovití jsou řazeny mezi indikátory kvality prostředí.

## CÍLE PRÁCE

Bakalářská práce by mi hlavně měla pomoci v dalším studiu, a to k diplomové práci na téma Metody zemních pastí a odchyt střevlíků v dané lokalitě.

Svoje cíle shrnuji do bodů:

- 1) důkladně charakterizovat a popsat morfologii střevlíkovitých brouků, k poznání dané čeledě
- 2) popsat biologii této čeledi brouků, a to kde se vyskytují, co jedí nebo jaký mají vývoj
- 3) seznámit s metodami sběru, chovem, preparací – poslouží k diplomové práci pro odchyt těchto brouků
- 4) zhodnotit, význam střevlíkovitých brouků
- 5) seznámit se zastoupením střevlíkovitých ve společenstvech ve vybraných lokalitách v ČR a SR

## METODIKA

Pracovala jsem s vydanými publikacemi Hůrka (1992, 1996, 2005) a Kult (1947), pomocí kterých jsem sesbírala informace týkající se charakteristiky čeledi střevlíkovitých (*Carabidae*), a to především týkající se jejich morfologie (jednotlivých stádií). Údaje o biologii čeledi *Carabidae* jsem získala z dalších publikací jako Střevlíkovití brouci Slezska (Stanovský a kol. 2006). Hůrka (1978) mi pomohl se seznámit s rozmnožováním a vývoji *Carabidae*. O bioindikaci a jejich kritériích jsem se dočetla v Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů ČR (Seják a kol. 2010) a cenné informace týkající se bioindikačních charakteristik střevlíkovitých brouků uvádí Boháč (1986 - Využití coleopter pro bioindikaci a dlouhodobý monitoring). Další publikace (Skuhrový 1957) mi pomohli seznámit se s metodou zemních pastí i s individuálním sběrem. Na výskytu střevlíkovitých ve vybraných lokalitách mi pomohly zprávy z Vlastivědného Muzea v Olomouci, které byly od různých autorů.

# 1. CHARAKTERISTIKA ČELEDI *CARABIDAE*

## 1.1 Morfologie dospělé (imaga)

Povrch těla střevlíkovitých je sklerotizován. Zbarvení je velice různorodé. Většinou se setkáváme s černým nebo tmavě hnědým, ale mohou být i barvy měděné, mosazné, zelené, modrý kovový vzhled, žluté, žlutohnědé, žlutočervené a další. Těmito barvami je tělo střevlíkovitých zbarveno celé, nebo jenom jejich části jako tykadla, ústní ústrojí, nohy nebo spodní strana těla. Povrch těla je buď hladký, nebo strukturovaný, podle toho je do značné míry určena jejich lesklost a matnost. Kult (1947) uvádí, že mají na těle množství smyslových set, orgány hmatu.

Podle Hůrky (1996) je hlava prognátního typu, čili rovnoběžně s osou těla a ústní ústrojí směřuje dopředu. Na hlavě jsou patrné oči, které jsou složeny a spánky uloženy za očima. Postranní a spodní část od očí dopředu jsou líce. Část mezi očima se nazývá čelo, které přechází do zadu k štítu v temeno. Tyto části nejsou od sebe výrazněji odlišeny. Podle Kulta (1947) je u oka důležitý poměr délky a šířky, někdy i poměr délky k délce spánku. Podle tohoto rozlišujeme oči ploše vyklenuté, polokulovité a někdy i oči zakrnuté. Hůrka (1996) uvádí, že na hlavě je útvar označovaný jako clypeus nebo-li sklerit, 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 vykrojený nebo je zřídka opatřen středním zubem (Hůrka 1996). Na hlavě máme ještě 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. 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.



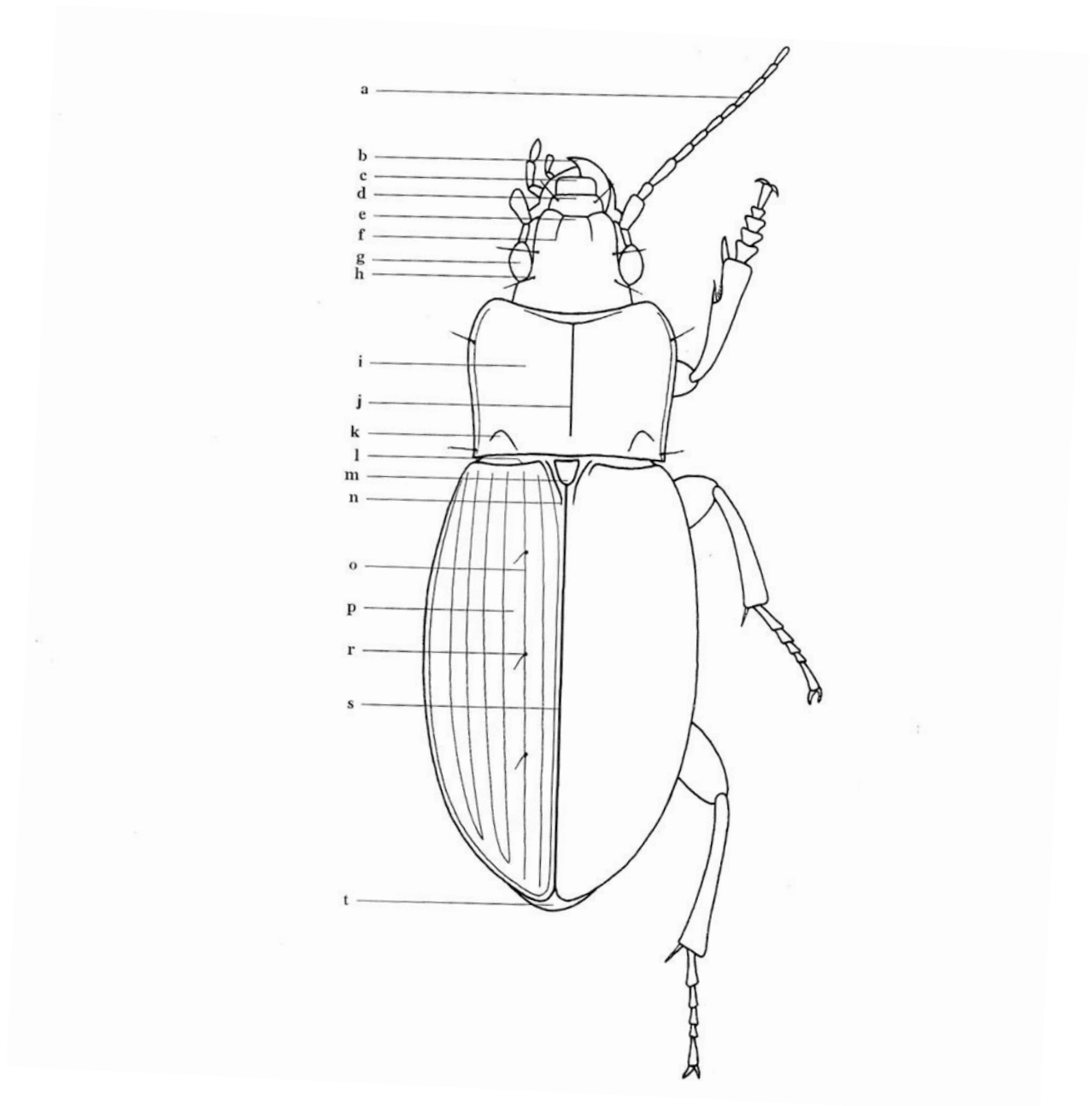
Tykadla jsou u *Carabidae* jedenácti-članková. Články jsou opatřeny chloupky. První článek se nazývá bazální a připojuje tykadla k hlavě. Od 5. - 11. článku jsou vnější články, které jsou kryty chloupky a štětinami.

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 předohrud', jehož přehnutá spodní část se nazývá epipleury. Kult (1947) uvádí, že epipleury jsou zahnuté kroveční okraje, které při pohledu shora nejsou vidět. Spodní strana předohrudi vybíhá mezi kyčlemi v kyčelní výběžek, jehož vroubení je taxonomicky využíváno (Hůrka 1996). Štít od postranní části předohrudi je oddělen švy.

Na předohrudi jsou umístěny přední páry noh. Nohy se skládají ze stehna, kolena, holeně, tarsů a drápek. U Carabidů jsou tarsi složené z 5 článků, poslední článek je zakončen dvěma drápek. Přední část holeně je opatřen trny. Počet se liší u druhů. Podle Kulta (1947) nám přední tarsi určují spolehlivě, zda je to samec či samice a to tím, že u samce je určitý počet těchto článků rozšířen.

Krovky jsou křídla prvního páru vyztužená chitinem a přeměněná v krycí orgán. Krovky kryjí středohrud', zadohrud' a zadeček. Na krovkách rozlišujeme bázi krovek, šev, ramena, postranní žlábek a špicí 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. Prostorům mezi rýhami se říká mezirýží. Podle Hůrky (1996) bývá rýh obvykle 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 skutelární rýžka. Podle Hůrky (1996) se do celkového počtu tato rýžka nezapočítává. Mezirýží jsou buď lysé, hladké, někdy tečkované s chloupky. U hladkých a lysých mezirýží můžeme vidět porojamky. Porojamky jsou opatřeny štětinami. Podle Kulta (1947) se porojamky dělí na skutelární (obvyčně u skutelární rýžky), dorsální (v 3. mezirýží) a apikální (před špicí krovek).

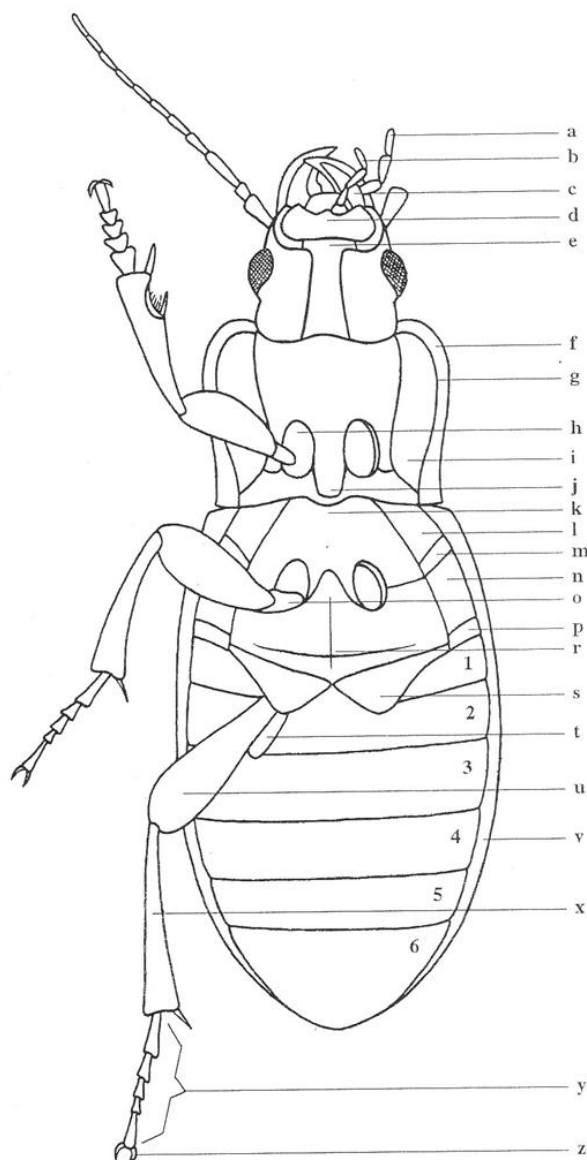
Přehnutý vnější okraj krovek jsou epipleury. Krovky jsou připojeny ke středohrudi dvěma hrbolky. Báze krovek je část přiléhající ke středohrudi a je vroubená. Na středohrudi je střední pár noh, který svoji stavbou odpovídá přednímu páru noh. Ze zadohrudi vyrůstá druhý pár blanitých křídel, které jsou uloženy pod krovkami. Mají zachovanou základní žilnatinu.



Obrázek 1: Pohled se shora (Hůrka 1996)

**Obrázek 1.**

**a** – tykadlo; **b** – kusadlo /mandibule; **c** – horní pysk / labrum; **d** – clypeus; **e** – čelo /frons; **f** – čelní brázda; **g** – oko; **h** – porojamka vnitřního okraje; **i** – štít /pronotum; **j** – střední line štítu; **l** – bazální vroubení krovek; **m** – štítek /scutellum; **n** – skutelární rýžka; **o** – 3.krovková rýha; **p** – 3.mezirýží krovek; **r** – dorzální porojamka; **s** – šev krovek; **t** - pygidium



Obrázek 2: Pohled zespodu (Hůrka 1996)

### Obrázek 1.2

**a** – čelistní makadlo; **b** – pyskové makadlo; **c** – čelist / maxilla; **d** – brada / mentum; **e** – hrdlo; **f** – epipleura štítu; **h** – kyčel 1. páru noh; **j** – výběžek předohrudí; **k** – středohruď / mesothorax; **r** – zadohruď / metatorax; **s** – kyčel 3. páru noh; **t** – trochanter 3. páru noh; **u** – stehno 3. páru noh; **v** – epipleura krovky; **x** – holeň 3. páru noh; **y** – chodidlo 3. páru noh; **z** – drápek; **1-6** viditelné články zadečku.

U plně létajících druhů bývají křídla v apikální části přehnutá, aby je bylo možno složit pod krovky. Podle Kulta (1947) u střevlíkovitých rozlišujeme druhy: okřídlené (křídla delší o jednu třetinu krovek), zkrácená (křídla sahají do tří čtvrtin krovek) a bezkřídli (druhy s křídly zakrnělými). Na zadohrudi je umístěn zadní pár noh, které odpovídají stavbě přednímu páru noh. Hůrka (2005) uvádí, že u tohoto páru se využívá k taxonomickému určení dráčky na tarsech.

Zadek 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. Podle Kulta (1947) je penis otočen k ose těla o 90 stupňů, a to zpravidla doprava. Je složen z trubkovité střední části, vlastního 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.

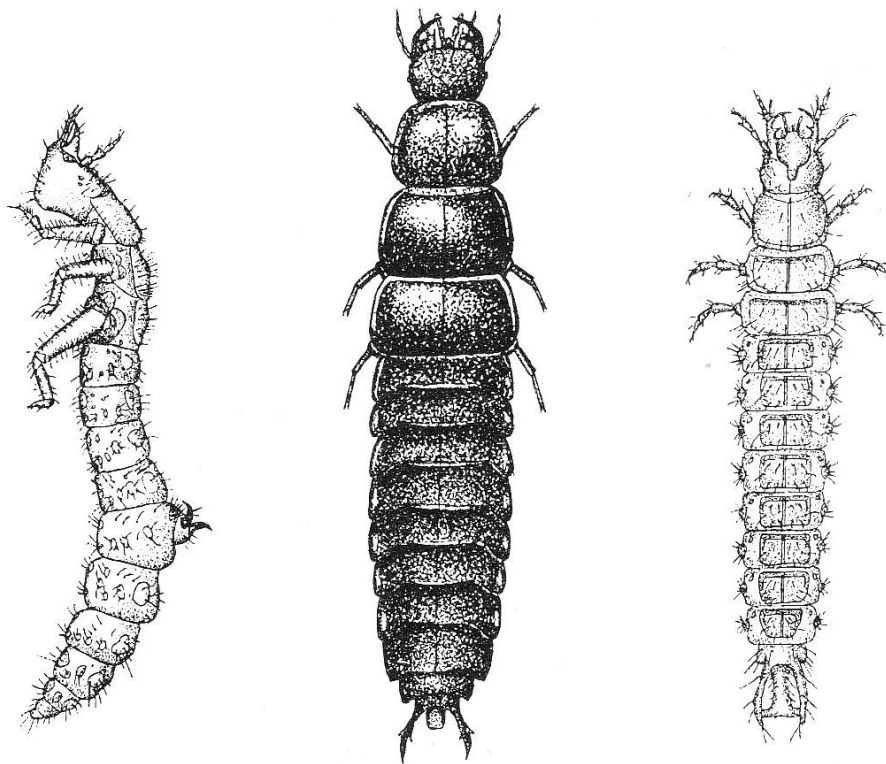
Samičí pohlavní orgán se označuje jako kladélko.

## 1.2 Vývojové stádia a jejich morfologie

Vajíčka bývají odlišná u každého druhu. Velikost vajíčka záleží na množství vajíček, které samice vylíhne. Podle Hůrky (1978) může samice naklást od 20 až po několika set vajíček, které klade jednotlivě nebo v menších skupinkách do země. Většinou mají cylindrický nebo oválný tvar. Největší vajíčka mají druhy rodu *Carabus*. Velmi malá vajíčka mají druhy rodu *Cymindis* a především druhy rodu *Lebia* a *Brachinus*.

U střevlíkovitých brouků je vývoj nepřímý. Larva u 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-článeková tykadla. Třetí článek nese hrbolovitý výběžek smyslové funkce. Za tykadly jsou umístěna larvální očka (lemmata). Hůrka (1978) uvádí, že jich může být až šest. Ústnímu ústrojí chybí horní pysk a kusadla jsou namířena dopředu čili kampodeoidního typu. U predátorů jsou dlouhá a štíhlá, u býložravců (fytofágů) kratší a robustnější. Larvy mají čelistní makadla tříčláneková. Spodní pysk má na přední části hrbolovitý jazyček. Po stranách jsou umístěna pysková makadla, která mohou být ke konci

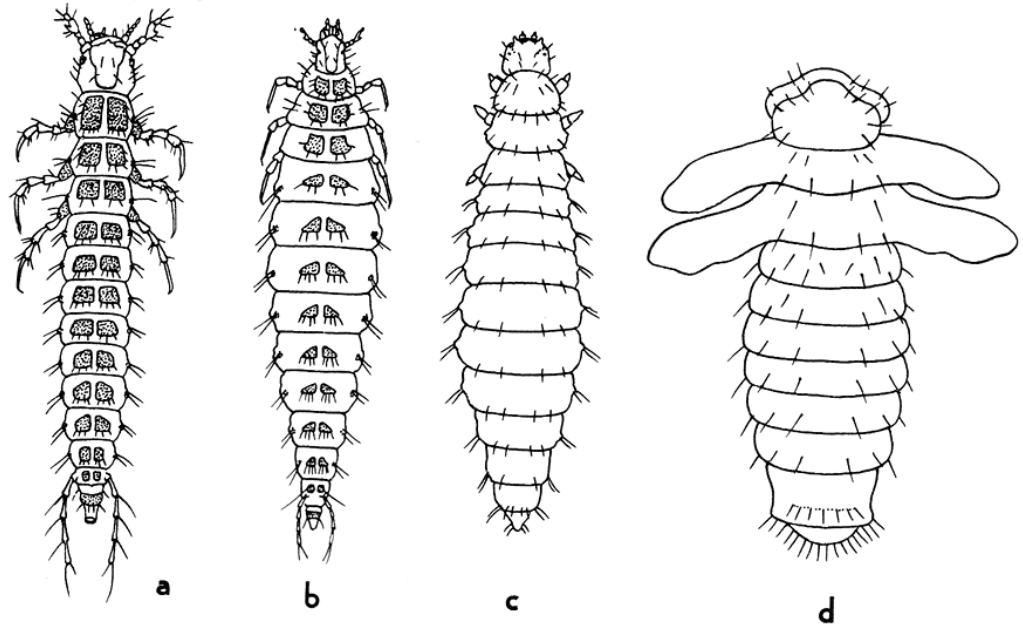
druhotně rozděleny na dva až tři výběžky. Podle Kulta (1947) je hlava na spodní straně rozdělena na dvě části pomocí gulárního švu. Hrud' a hrudní články jsou stejně jako u dospělců. Předohrud' je u larev největší. Nohy mají stejnou stavbu jako u dospělců. Zadeček se skládá z 10 článků. Prvních 9 článků nese několik přívěsků, můžou být pohyblivé či nepohyblivé. Desátý článek má na svém povrchu háčky, které umožňují larvě přichycení k podkladu a slouží jim jako opora při pohybu (obr. 3). Hůrka (1996) uvádí, že pro taxonomii je důležité u larev rozmístění smyslových set na zadečkových člancích.



Obrázek 3: Larvy Carabidae (Hůrka 1996)

Larvy se během období svlékají tzv. instar. Hůrka (1978) uvádí, že těchto období může být víc tzv. polymetabolie. Polymetabolie se vyskytuje u larev parazitických, a to částečně nebo úplně parazitických. Podle Hůrky (1996) je jich normálně u většiny druhů 3, výjimečně 2 a u ektoparazitoidů až 5. Při prvním larválním instaru žijí larvy volně. Bývají velmi pohyblivé, aby vyhledaly hostitele. Mají přítomny páriové vaječné zuby. Obecně se tyto larvy nazývají planidium (Hůrka a další 1978). U dalších instarů jsou larvy méně pohyblivé a s menší nebo větší redukcí tělesných přívěsků, hlavně končetin. S polymetabolií se setkáváme u rodu *Lebia* (obr. 4).

Hůrka (2005) uvádí, že některé larvy, které žijí na povrchu půdy, jsou silně sklerotizovány a pigmentované.



Obrázek 4: Polymetabolní vývoj střevlíka rodu *Lebia*: **a** - volně žijící larva 1. instar; **b** - 2. instar předoucí si kokon a svlékající se; **c** - 3. instar, jemuž z kokonu vyčnívá jen hlava s ústním ústrojím; **d** - kukla (Hůrka a další 1978)

Stadium kukly. Kukla *Carabidae* je nepigmentovaná. Larva si v půdě vytvoří otvůrek, kde se potom zakuklí. Hůrka (1996) uvádí, že v daném otvůrku leží v poloze na zádech. Na kukle už můžeme určit pohlaví pomocí gonothek (Kult 1947). Samice má dvě a samec jednu. Podle Hůrky (1978) trvá stádium kukly zpravidla nejvýše 2-3 týdny.

## 2. ŽIVOT STŘEVLÍKOVITÝCH BROUKŮ

### 2.1 Střevlíkovití brouci v ekosystémech

Podle Rajcharda (2002) je ekosystém funkční ekologický systém, charakterizovaný propojením biocenózy (tj. živou částí ekosystému) s ekotypem (tj. abiotickými podmínkami vnějšího prostředí). Biocenóza nebo-li společenstvo je tvořeno producenty (zelené rostliny), konzumenty (býložravce a masožravce) a dekompozitory (rozkladači = reducenti, bakterie). Abiotickými podmínkami rozumíme fyzikální (zejména podnebí) a chemické (minerální látky a mrtvá organická hmota) podmínky vnějšího prostředí.

Rajchard (2002) rozlišuje dva základní typy ekosystému: *přirozený* (bez zásahu člověka s možností autoregulace = obnovy) a *umělý* také též antropogenní (vznikl zásahem člověka a je neschopný autoregulace). Příkladem pro přirozený ekosystém je lužní les a pro umělý např. pole, park a rybník.

Rozlišujeme dva druhy ekosystému: *vodní* (akvatický) a *suchozemský* (terestrický) ekosystém. Do vodního zahrnujeme slané a sladkovodní biomy (ekosystém určitých geografických zón s charakteristickým typem flóry a fauny). Hůrka (2005) označuje za zástupce slaného biomu druh *Scarites terricola*. Tento druh nebyl v české republice nalezen. Je typicky slanomilný druh, který se vyskytuje na březích moří a slaných jezer, zasahujících až k Nežiderskému jezeru. Sladkovodní biomy (jezera, řeky, tůňe, rybníky) jsou v úzkém vztahu s půdou a živou složkou suchozemského biomu (Rajchard a kol. 2002). Již v téhle části můžeme najít druhy střevlíkovitých brouků, a to hlavně na březích vod: u velkých řek (na bahně, na písku a mezi naplavenými kameny), u stojatých vod (mezi rákosím, u lesních tůňí, na bahně bez rostlin), u potoků (mimo les i v lese, pod listy) a na rašeliništích. Příkladem zastoupení ve vodním sladkovodním biomu je *Carabus variolosus*, který žije na březích vod v horských lesích, nebo v bažinách. Hůrka (2005) uvádí, že tento druh sestupuje do vody, kde loví svoji kořist. Dále můžeme uvést i druh *Nebria livida*, který osidluje břehy tekoucích i stojatých vod od nížin až vysoko do hor. Ve vodním biomu můžeme najít i druh *Blethisa multipunctata*, *Elaphrus riparius*, *Clivina fosfor* a *Pterostichus aterrimus*. V terestrickém ekosystému najdeme největší zastoupení střevlíkovitých brouků:

- v lesích: listnatých (pod kládami stromů, pod kameny, pod listím, ve skulinách kůry), jehličnatých (pod schlíplou kůrou borových či smrkových stromů,

v mechu) a pod hluboko zapadlými kameny. Typickým druhem je *Abax parallelepipedus*, kterého můžeme najít ve všech typech lesích, od nížin do hor. Další druhy jsou *Calosoma inquisitor*, *Carabus montivagus*, *Cychrus attenuatus*, *Notiophilus biguttatus*, *Cicindela sylvatica* a *Pterostichus burmeisteri*.

- na suchých bezlesích místech: místa téměř bez vegetace (písečné přesypy, lomy vápencové i ostatních), místa s vegetací (step, pole s jílovitou nebo písčitou půdou, okraje pastvin, meze), vřesoviště, slaná místa, pod průmyslovými hmotami a odpady (pod cihlami a betonem, plechem, hnijícími hadry). Druh *Harpalus flavescens* je příkladem výskytu bez vegetace, a to hlavně v písečných přesypech a ruderalních ploch. Dalšími druhy vyskytující se v místech bez vegetace jsou *Cicindela hybrida*, *Cylindera aremaria*, *Miscodera arctica* a *Broscus cephalotes* (střevlík hlaváč). Do stepních druhů patří *Cymindis miliaris*, *Syntomus pallipes* a *Carabus hungaricus*.
- se střevlíkovitými brouky se můžeme setkat i v městech a vesnicích (na zahrádkách, zdi domů, ve sklepích), popřípadě na rozkládajících produktech vznikajících činností člověka (kompost, hromady tlejících pilin). Stanovský (2006) je označuje za synantropu. Ve sklepích nebo stájích můžeme najít druh *Laemostenus terricola*. Hůrka (2005) uvádí, že v popelu kolem lidských sídlišť byl nalezen druh *Sericoda quadripunctata*.

Hůrka (1978) rozděluje střevlíkovité brouky do 3 základních skupin podle chorologie (nauka o rozšíření organismů nebo společenstev organismů na povrchu zemském):

- geofilní = druhy žijící na povrchu a svrchních vrstvách půdy, tato skupina je nejpočetnější
- hydrofilní = druhy žijící na březích toků i stojatých vod stejně jako v bažinách
- arborikolní = druhy žijící na kmenech i v korunách stromů

U střevlíkovitých se vyskytují druhy masožravé, všežravé i býložravé. Setkáváme se i s druhy jejichž larvy žijí ektoparazitoidně, tj. vyvíjejí se na larvách a kuklách různých mandelinkovitých brouků (druh rodu *Lebia*). Většina masožravců nemá specifický druh kořisti. Často jsou predátoři drobných i větších bezobratlých. Podle Hůrky (1978) mají střevlíkovití brouci důležitou roli v zachování přirozené rovnováhy v přírodě. Zástupci rodu



*Calosoma* se živí pouze housenkami motýlů (Hůrka 1996). Podle Hůrky (2005) je druh *Calosoma sycophanta* (krajník pižmový) velmi účinným regulátorem přemnožených populací škůdců. Jeho larva dokáže během vývoje sežrat kolem 40 housenek a dospělec dokáže v jedné sezóně sežrat až 400 housenek.

Kult (1947) rozlišuje tři základní typy naší fauny střevlíkovitých:

- a) nížinná fauna – v ČR asi do 250 m n. m., na Moravě vlivem k jihu otevřené straně i výše (na počet druhů nejbohatší)
- b) horská fauna – počet druhů je menší než v nížinné, horské druhy se v nížinné nevyskytují, u nás Krkonoše, Jizerské hory, Šumava, Beskydy
- c) fauna ostatních území – na druhy dosti chudá, bez horských a xerothermních druhů

## 2.2 Vývoj

Téměř všechny druhy střevlíkovitých brouků mají jednu generaci v jednom roce, jsou tedy monovoltivní. Podle Hůrky (1978) probíhá jejich vývoj ve dvou základních typech. Diapauza je stav pozdrženého vývoje, který není přímým důsledkem aktuálních podmínek. Může probíhat v larválním stádiu nebo diapauzou pohlavních orgánů dospělců. Vývoj bez diapauzy gonád u většiny druhů převládá. U tohoto typu dochází k rozmnožování a vývoji larev na jaře nebo v časném létě. Nová generace dospělců se líhne ve stejném roce během léta a podzimu. Přes zimní období přezimují. U larvální diapauzy přezimují larvy i dospělci. Nová generace se líhne až příští rok na jaře nebo začátkem léta. Hůrka (1996) uvádí, že vědci přišli na to, že existují modifikace obou základních typů. Tyto modifikace se liší dobou rozmnožování a délkou larválního vývoje. Podle Hůrky (1978) byl u druhu *Abax parallelepipedus* zjištěn vývoj bez nutné diapauzy, a tedy bez stabilní doby rozmnožování. Podle Hůrky (1996) se zjistilo, že vývoj larev i dozrávání gonád pozitivně ovlivňují nižší teploty.

Hůrka (1996) uvádí, že u některých rodů střevlíkovitých byla zjištěna péče o potomstvo. Samice s péčí o potomstvo zpravidla kladou menší počet vajíček než samice bez péče o potomstvo (Hůrka a další, 1978). Samice rodů *Molops*, *Abax parallelus* hlídají svoji vaječnou snůšku před predátory i před rozvojem plísní. Snůšku kladou do otvoru pod kameny nebo dřevem. U těchto druhů samice čekají do vylíhnutí, aniž by za celou dobu

pozřely potravu. U druhu *Ophonus* si samice ke snůšce shromažďuje semena miříkovitých rostlin jako zásobárnu potravy pro vylíhnuté larvy.

### 3. VÝZNAM STŘEVLIKOVITÝCH

#### 3.1 Hospodářský význam střevlíkovitých

Kult (1947) rozděluje čeled' *Carabidae* podle hospodářského hlediska na užitečné, škodlivé a bezvýznamné.

Jako užitečné druhy označujeme druhy, které mají pozitivní vliv v hospodářství. Většinou se jedná o dravé druhy, které se živí housenkami, jinými larvami a dalšími fytofágními druhy. Tyto druhy proto snižují škody v zemědělství a lesnictví působené těmito býložravci. Hůrka (2005) řadí mezi užitečné druhy druh rodu *Calosoma* (krajník), který žije na listnatých a jehličnatých stromech. Živí se housenkami obaleče dubového (*Totrix viridana*), bourovce borového (*Dendrolimus pini*) i jinými. Tento druh se nejvíce vyskytuje v létě, díky velké hojnosti housenek. Některé druhy se vyskytují pouze na polích, kde požírají housenky kovolesklece (*Plusia gamma*). Dále mezi užitečné patří všechny druhy *Cicindela* a *Carabus*.

Většina druhů *Carabidae* jsou masožraví, ale vyskytují se i býložraví (fytofágní) jedinci. Tito býložravci patří mezi škodlivé druhy, protože požírají zrající semena rostlin a lesních plodin, dále také květy, mladé listy a výhonky. Škodí buď jako larvy nebo jako dospělci. Podle Kulta (1947) mezi nejznámější druhy patří druh *Zabrus tenebrioides* (hrbáč osenní), který žije na jílovitých a hlinitých půdách, kde je velmi škodlivý ničením ozimů. Škodí hlavně na obilninách, a to hlavně na pšenici, žitu a kukuřici. *Zabrus* leze po stéblech až ke klasu, kde vyžírá mléčná a měkká semena. Od podzimu ožírá listy mladého osení a při mírnějších teplotách v zimním období pokračuje. U střevlíkovitých brouků převažuje noční aktivita, takže napadají klasy v noci. Hůrka (2005) uvádí, že přes den je jejich aktivitou dělání chodbiček v půdě až do 30 centimetrů. Larvy ničí stejné druhy obilovin jako dospělci. Napadají listy, kterým rozžvýkají tkáň a pomalu vysávají šťavnaté části. Většinou jsou opatrnější a špice listů si vtahují do chodbiček. Podzimní žír je nepatrný proti jarnímu. Na jaře je žír katastrofální. Při nedostatku potravy jsou larvy schopny migrovat na sousední pole. Žír od larev je mnohem horší než od dospělců. Kult (1947) uvádí, že v roce 1918 bylo na Moravě napadeno několik tisíc hektarů polí tímto druhem. Jedinými přirozenými nepříteli jsou krtci a ptáci (vrány, havrani, ůhýk, racci). V hospodářství se chrání pomocí postřiků proti larvám. Mezi další škodlivé druhy patří *Harpalus*, *Diachromus germanus*, *Amara incognita*. Hojný

střevlík *Pseudoophonus rufipes* (kvapník plsnatý) může škodit na jahodách. Většina zástupců čeledi *Carabidae* ale nemá prakticky žádný hospodářský význam.

### 3.2 Využití střevlíkovitých brouků v bioindikaci

Organismy reagují velmi citlivě na škodlivé látky v prostředí, které se zdají člověku neškodné. Fyzikálními a chemickými metodami se zkoušel zjišťovat skutečný vliv škodlivých látek na organismy. Boháč (1986) uvádí, že těmito metodami však nebylo možné ukázat skutečný vliv, a proto vznikla metoda bioindikace.

Pro bioindikaci je důležitý bioindikátor. Jako bioindikátor je označován organismus nebo společenstvo, jehož životní funkce jsou ve vztahu s faktory prostředí tak těsně, že mohou sloužit jako jejich ukazatele. Biologická indikace vychází z principu ekologické valence (tj. tolerance působení určitého faktoru na organismus). Seják (2010) uvádí, že vlastnosti ideálního bioindikátoru jsou taxonomická spolehlivost a snadná determinace, kosmopolitní rozšíření, zachycení klíčové charakteristiky systému, vysoká početnost a měly by být citlivé na změny v systému. Střevlíkovití brouci tyto vlastnosti mají, a proto jsou už dlouhou dobu výborným bioindikátorem.

Boháč (1986) uvádí, že k bioindikačním cílům se docházelo pomocí matematických indexů, ale ty nebyly moc přesné, a proto se přistoupilo k zjištění pomocí procentuálního zastoupení druhů různých ekologických skupin či ekologických vlastností druhů ve společenstvech. Podle vazby jednotlivých druhů na určitý typ prostředí, jejich schopnosti či neschopnosti migrace a podle míry jejich přizpůsobivosti rozlišujeme střevlíkovité brouky do tří skupin. Tyto skupiny odráží i historický vývoj naší fauny. Horala (2006) rozlišuje tyto tři kategorie:

První je kategorie **R**, nebo také reliktní druhy. Reliktní druhy žijí v současnosti na omezeném území, kde se přírodní podmínky v delší době nezměnily. Tyto druhy mají nejnižší ekologickou valenci. Tato skupina je nejcennější a tyto druhy se vyskytují na stanovištích připomínající faunu dřívějších geologických období (druhy s arктоalpínským a boreomontánním rozšířením obývající převážně horské polohy), druhy svým výskytem omezené pouze na zvláštní útočiště (rašelinště, slaniska, jeskyně, stepi, písčné přesypy) nebo jsou svým výskytem omezeny na zbytky lesních porostů. Na území Čech zaujímají tyto

ploch 3 % území. Hůrka (2005) označuje za vysokohorský druh rodu *Nebria*, do stepních a lesostepních druh rodu *Lebia* a *Cymindis* a na slatiništích druhy rodu *Dyschirius*.

Kategorie **A** (adaptabilní druhy) je druhá skupina. Tyto druhy pronikají z první skupiny do území kulturního lesa. Na území Čech tato plocha zaujímá jednu třetinu území. V tomto prostředí je stále příznivé mikroklima, což je důležitým rysem tohoto území. Tyto druhy označujeme jako relikty II. řádu. Druhy žijí 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*). Tato skupina je nejpočetnější.

Kategorie **E** (eurytopní druhy) patří ke skupině druhů, které přežívají na umělých plochách a plochách vytvořených člověkem. Vyskytují se na kulturních loukách, polích, loukách, sídlištích a i na uměle odlesněných stanovištích. Tyto stanoviště zaujímají dvě třetiny území Čech. Tyto oblasti patří do umělého ekosystému. 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).

#### 4. METODY PRO ODCHYT STŘEVLÍKOVITÝCH BROUKŮ A NÁSLEDNÁ PRÁCE S NIMI

U střevlíkovitých brouků se používají v podstatě stejné sběrné metody jako u jiných brouků. Kult (1947) řadí mezi běžné metody individuální sběr, metoda zemních pastí nebo sběr na světlo.

Individuální sběr: 1. Prosívání náplavů (probíhá během května a června, kdy jsou náplavy výrazné). 2. Pod kameny, hroudami, drnem a listím (zejména je vhodný drn u polních mezí). 3. Vyšlapávání bahnitých někdy písčitých i travnatých břehů vod (zde se uplatňuje exhaustor (jednoduchá pomůcka k chytání drobných členovců, má tvar válce na obou koncích uzavřený korkem s trubičkami). 4. Na písku, kde nejsou kameny, se dělají „pasti“ (jamky, které se pokrývají senem nebo trávou), do těchto jamek *Carabidi* v noci nalezou a zahrabou se do země (až do hloubky 20 cm), hledají vlhkost. 5. Prosívání listí a smetí na vhodných místech. 6. Ve skulinách kůry stromů (*Dromius*). 7. V rákosí (*Demetrias*). 8. Ve sklepích (*Pristonychus*, *Sphodrus*). 9. V lesích pod kládami, kameny, kůrou.

Skuhravý (1957) uvádí, že metoda zemních pastí je nejstarší metodou na kvantitativní vzorkování členovců. Metoda je jednoduchá, levná a oblíbená. Její použití je velmi časté, protože poskytuje výsledky pro popisnou fenologii, odhad abundance, individuální aktivitu nebo porovnání společenstev mezi sebou. Na pasti působí mnoho faktorů. Podle Skuhravého (1957) může být třeba faktorem i vlastní instalace a její provedení, typ konzervační tekutiny, velikost, přítomnost stříšky nebo materiál, ze kterého je past vyrobena. Skuhravý (1957) popisuje, jak by měla vypadat zemní past, a to její instalace, velikost, materiál a stříška pasti. Instalace pasti – je důležité, aby okraj pasti byl v jedné rovině s půdním povrchem a netrčel nad něj. Konzervační tekutinou myslíme tekutinu, která zahubí jedince v pasti, ale díky tekutině nedojde k rozkladu jedince. Při použití vhodné tekutiny zabráníme, aby brouci vylezli ven, a proto můžeme pasti vybírat v delším časovém intervalu. Konzervační tekutinou může být voda, etylenglykol, formaldehyd nebo ethyl alkohol. Velikost pasti – čím větší past, tím více jedinců se do ní chytí, ale záleží na druhu. Pro větší jedince je lepší větší, pro menší je lepší menší past. Rozlišujeme i tvar pasti, který může být kulatý, čtvercový nebo obdélníkový. Stříška pasti – chrání past před vyplavením deštěm, spadáním listím nebo poškozením procházející zvěří. Můžou být plechové, skleněné, plastové či z přírodních

materiálů (dřevo, kameny, kůra). Materiál pasti – nejlepším typem materiálu je plast nebo sklo, protože tím znemožňujeme únik jedinců z pasti. Po dřevě by mohli z pasti uniknout.

Pro preparaci je vhodné sbírat variabilní (odchylné) druhy brouků. Tyto druhy sbíráme z různých nalezišť. Podle Kulta (1947) se většinou preparují samčí pohlavní orgány, ale jsou specifické rody nebo skupina druhů, kteří mají rozlišovací znaky na samičích orgánech a jejich přídatných částech. Podle Hůrky (2005) se u rodu *Amara* používá spodní část zadečku a tvar článků k rozlišení chemotaxe. Kult (1947) uvádí, že nejčastěji se preparují samčí pohlavní orgány, u kterých se zkoumá celkový tvar penisu, nebo se používají jako determinační znaky vnitřní chitinózní struktury penisového vaku (trny, destičky, šupinky).

Brouky musíme nejprve rozvlhčit. Dáme je do nádoby s destilovanou vodou a kyselinou octovou na několik hodin. Potom ho vyndáme a položíme na podložku v poloze na záda, kde preparační jehlou pozorně vytáhneme ze zadečku penis, aniž bychom brouka poškodili. Podle Hůrky (1996) je výhodné pracovat s čerstvě vypreparovaným penisem následovně: ponoříme penis do nádoby na dvacet minut až několik hodin do 10 % roztoku KOH (podle velikosti objektu) 30-50°C teplého do doby, až je zřetelně vidět jeho vnitřní struktury. Potom přeneseme objekt na 10-15 minut do destilované vody a v zestupnou alkoholovou řadou ho přemístíme do ploché kapky kanadského balzámu, kterou umístíme na průhledný lístek z umělé hmoty. Po zaschnutí můžeme pozorovat pod mikroskopem. Štítek napíchneme na stejný špendlík s broukem a lokalitou (Hůrka 1996). Podle Kulta (1947) je známa preparace kopulačních orgánů samičích jen u rodu *Microlestes*.

## 5. CHOV STŘEVÍKOVITÝCH BROUKŮ

Pro experimentální, taxonomické (sbírkové) účely či pro vypouštění do terénu se chovají zejména zástupci rodu *Carabus* (Kult 1947). U chovů můžeme zkoumat a pozorovat vývojové stádia (vajíčka, všechny instary larev, stádium kukly) a imaga střevlíkovitých. Podle Skuhravého (1957) sbíráme imaga čeledi *Carabidae* pomocí individuálního sběru nebo metodou zemních pastí. Nejlepší doba pro sběr je období rozmnožování brouků. Pro přepravu brouků je dobré mít plastické nádoby (100-250 ml) s víkem umožňující přístup vzduchu. Nádobu vyplníme zeminou, mechem nebo hrabankou a položíme odchyceného brouka do láhve. Sběrný materiál je vhodné co nejrychleji dopravit do chovných nádob. Pokud to není možné, musíme zajistit odpovídající vlhkost, potravu a ochranu před přílišnou teplotou. Podle Hůrky (1996) se rozlišují dva typy chovu, a to:

**Přírodní chov** probíhá na pokusných pozemcích v betonových skružích o průměru 1 m, zapuštěných do země do hloubky 30 cm. Skruž je naplněna zahradní zemí, povrch je pokryt kameny nebo kousky kůry. V přírodních chovech převažují větší druhy. Patří sem druh rodu *Carabus* s vývojovým typem bez larvální diapauzy. V jedné skruži je možno chovat 5 brouků rodu *Carabus*.

**Laboratorní chov** musí zachovat několik podmínek. Chov probíhá v chovných nádobách, které jsou průhledné, skleněné nebo plastické. Mají různé rozměry, podle velikostí daného objektu. Vevnitř je zemina o vrstvě 2-5 cm. Na povrch půdy pokládáme kus kůry nebo kámen, aby sloužil jedinci jako úkryt. Daná nádoba je uzavřena krytem, který je propustný vzduchem (mlynářské hedvábní, tyl, apod.). Chovnou nádobu máme danou v chovné místnosti, kde je umělé nebo přirozené světlo, možná ventilace, regulace teploty a možnost registrace těchto faktorů. Chovný materiál potřebuje dostatek vlhkosti, světelné podmínky a teplotu mezi 15-20°C. Do chovných nádob podává jedincům potravu. Jako potrava slouží larvy potměníka moučného, žížaly, plži, druhy rodu *Carabus* potřebují kousky ovoce nebo zeleniny. Imaga všežravých druhů (*Amara*, *Harpalus*) žerou také semena nebo ovesné vločky. Vlhký substrát zaručuje dospělcům i larvám dostatek vody. **Metodika chovu** – Brouky je vhodné chovat po párech nebo jednotlivě. Jednotlivě se chovají převážně samice, aby bylo možné zjistit přesná data plodnosti. Kladoucí samice se kontrolují denně nebo obden. Nově nasazení jedinci ve velkých nádobách se kontrolují jednou týdně. Vajíčka se z velkých nádob prosívají nebo vymývají. Z menších se vysype celý substrát a vajíčka se potom vyberou. S vajíčky je nutno manipulovat opatrně. Jejich přenos se dělá pomocí vlhkého štětečku nebo



jemnou pinzetou. Vzhledem ke kanibalismu vylíhlých larev se chovají vajíčka jednotlivě v Petriho miskách o průmětu 3-10 cm na vrstvě prosáté zeminy. Podle Hůrky (1978), objeví-li se pod chorionem pigmentované mandibuly larev, vajíčka se budou líhnout během 1-2 dnů. Chov larev probíhá stejně jako u vajíček. Instar probíhá na povrchu zeminy nebo papíru. Obdobně dochází ke kuklení. Větší larvy je vhodné přenést do chovné nádoby s vyšší vrstvou zeminy. Hůrka (1992) uvádí, že když chceme mít přesná data o době vývoje jednotlivých stádií, musíme jedince kontrolovat denně. Každý exemplář má svou registrační kartu, v níž jsou denně vedeny potřebné údaje. Diapauza (přezimování) dospělců i larev může být překonána simulací přírodních podmínek. Larvy se umisťují po dobu 2-4 měsíců do chladného boxu o teplotě 0-5°C. Imaga je nutno kontrolovat měsíčně, larvy týdně. Úspěšnost přezimování spočívá v tom, že je v substrátu dobrá vlhkost. Podle Hůrky (1996) u přezimování imag je vhodné položit na povrch zeminy vysokou vrstvu mechu rašeliníku.

## 6. CHARAKTERISTIKA STŘEVLÍKOVITÝCH VE VYBRANÝCH LOKALITÁCH

### 6.1 Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví

Výzkum čeledi *Carabidae* má velkou tradici na dnešním území CHKO Litovelské Pomoraví a v jeho blízkém okolí. Tato oblast se rozkládá na ploše 9 600 hektarů převážně v údolní nivě řeky Moravy mezi Olomoucí a Moravičany u Mohelnice v délce 27 km (Malohlava 1995). Studium této lokality se zabývala spousta autorů, a zejména společenstva střevlíků v CHKO Litovelském Pomoraví se stala častým předmětem studie pedagogů a studentů.

Divoký (1989) prováděl výzkum zaměřený na společenstva střevlíků v oblasti Mladeč – Nové Zámky. Průzkum probíhal v letech 1987-1988 v tehdy již navrhované oblasti CHKO Litovelské Pomoraví. Divoký si zvolil tři stanoviště v této oblasti, které byly zastoupeny třemi lesními společenstvy. Oblast A (Vrapač) byla popsána jako jilmová doubrava (lužní les), oblast B (Templ) představovala habrovou doubravu a oblast C (Třesín) byla určena jako bučina. Autor použil metodu zemních pastí, individuálního sběru a odchytu na světelný zdroj k získání materiálu.

Výzkum ukázal, že nejbohatší je lokalita B (habrová doubrava), kde se vyskytlo 34 druhů. Další byla lokalita A (jilmová doubrava) celkem 31 druhů a nejchudší byla lokalita C (bučina), celkem 15 druhů. Z celkového počtu materiálu bylo dominantních (*Abax parallelepipedus*, *Pterostichus burmeisteri*, *Pterostichus melanarius*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus niger* a *Abax parallelus*) a 5 druhů subdominantních (*Platynus assimillis*, *Molops elatus*, *Molops piceus*, *Carabus ullrichi* a *Carabus hortensis*). Další 5 druhů bylo recedentních a 33 druhů subrecedentních. Na všech daných lokalitách byl dominantní druh *Abax parallelepipedus*. Z celkového množství druhů jich bylo 24 druhů jarních, 20 podzimních a dva druhy spadaly do kategorie druhů s nestabilními podmínkami hibernace. Celkem Divoký získal 49 druhů, z toho bylo 18 druhů lesních (tvořily 68% uloveného materiálu), dalších 18 druhů bylo eurytopních (29,5%) a 13 druhů preferovalo otevřená stanoviště (2,5%).

V lokalitě A byl nejhojněji zastoupeným druhem *Pterostichus melanarius* (celkově 28,5%). Eudominantní zastoupení měly 4 druhy (*Pterostichus melanarius*, *Abax*

*parallelepipedus*, *Pterostichus niger* a *Pterostihuc oblongopunctatus*). Dominantní druhy byly *Platynus assimillis*, *Abax parallelus* a *Carabus ullrichi*.

V lokalitě B byl v obou letech nejpočetněji zastoupen *Pterostichus burmeisteri* (celkově 30,8%). Eudominantní byly 3 druhy (*Pterostichus burmeisteri*, *Carabus hortensis* a *Abax parallelepipedus*), dominantní bylo 5 druhů (*Carabus glabratus*, *Amara communis*, *Pterostihuc oblongopunctatus*, *Molops elatus* a *Trichotichnus laevicollis*).

V lokalitě C byl nejvíce početný *Abax parallelepipedus* (celkově 43,5%). Eudominantní zastoupení měl kromě tohoto druhu jen *Pterostichus burmeister*. Dominantní byly *Molops elatus*, *Carabus coriaceus* a *Carabus glabratus*.

Jako charakteristické pro lužní lesy CHKO Litovelské Pomoraví Divoký (1989) uvádí tyto druhy: *Pterostichus melanarius*, *Abax parallelepipedus*, *Pterostihuc oblongopunctatus*, *Trechus secalis*, *Platynus assimilis*, *Carabus scheidleri*, *Carabus coriaceus*, *Carabus ullrichi*, *Carabus granulatus*, *Abax parallelus* a *Prostichus niger*. V úlovcích z habrové doubravy a bučiny byly častěji zaznamenány druhy, které preferují otevřená stanoviště (*Amara communis*, *Bembidion lampros*, *Poecilus versicolor*), což autor odůvodňuje umístěním pastí (v těchto lokalitách vedly linie i přes lesní světliny).

Dalším autorem, který se zabýval společenstvem střevlíků v CHKO Litovelském Pomoraví, byl Malohlava (1995). Průzkum probíhal v letech 1993-1994 v oblasti Hornomoravského úvalu u obce Horka nad Moravou. Lokality, které si stanovil, leží na hranici Panenského lesa v CHKO Litovelské Pomoraví. Autor si zvolil tři stanoviště, podle jejich vzdálenosti od okraje lesa. První lokalita byla v *hloubce lesa* (charakter listnatého lesa), druhá lokalita byla v lesním porostu *10 m od okraje* a třetí lokalita byla *na okraji lesa* (vysoké traviny). Pro výzkum použil autor metodu zemních pastí napuštěných formalínem. Pasti byly bez návnady a použil metodu čtverců. Celkem jich umístil 21, z toho do každé lokality 7 pastí.

V Panenském lesu bylo celkem ze tří lokalit odchyceno 2 373 druhů imag střevlíkovitých, kteří patřili k 34 druhům. Nejbohatší byla lokalita *na okraji lesa* (29 druhů), po ní následovala lokalita *10 m od okraje* (21 druhů) a nejchudší byla lokalita *v hloubce lesa* (17 druhů). Na všech třech stanovištích se v obou letech výzkumu vyskytlo šest druhů: *Carabus coriaceus*, *Pseudoophonus rufipes*, *Poecilus cupreus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax parallelepipedus* a *Abax pallelus*. Eudominantní zastoupení měly 3 druhy: *Abax parallelepipedus* (31%), *Poecilus cupreus* (11,5%) a *Psedoophonus rufipes*

(10,4%). Dominantní byly 4 druhy (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Acupalpus parvulus*, *Amara similata* a *Abax parallelus*).

Autor stanovil podíl druhů schopných letu. Nejvyšší byl na lokalitě *na okraji lesa* (58,0%), zatímco nejnižší byl v lokalitě *v hloubce lesa* (35,0%). Opačná situace byla zjištěna u podílu nelétavých druhů (*na okraji lesa* 383,0% a *v hloubi lesa* 53,0%). Toto zjištění se shoduje s obecnými předpoklady výskytu létajících a neletujících v jednotlivých partiích lesa (tj. od středu k okraji lesního porostu).

Dále autor srovnává přítomnost druhů v jednotlivých lokalitách, lišících se typem rozmnožování (jarní x podzimní). Z výzkumu vyplývá, že podzimní druhy byly nejvíce zastoupeny v lokalitě *hloubi lesa* (65,2%), zatímco nejvíce jarních druhů bylo nalezeno v lokalitě *na okraji lesa* (52,0%).

Blahoušek (1997) studoval střevlíkovité v letech 1995-1996 na lokalitě, nacházející se asi 1 km západně od obce Střeň. Autor si zvolil lokalitu v hloubi lesa, kterou rozdělil na stromové a bylinné patro. Ve stromovém patře převažovaly druhy jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), dub letní (*Quercus robur* L.) a lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos* Scop.). V bylinném patře byly dominantní druhy česnek medvědí (*Allium ursinum* L.) a ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides* L.). Na stanovištích umístil autor celkem 36 pastí, ve čtverci o straně 50 m. Za oba dva roky bylo uloveno 4 393 imag střevlíkovitých, která patřila k 30 druhům.

Eudominantní druhy byly zastoupeny 3 druhy (*Pterostichus melanarius*, *Abax parallelepipedus* a *Abax parallelus*), dominantní byly rovněž 3 druhy (*Carabus ullrichi*, *Pterostichus oblongopunctatus* a *Carabus coriaceus*). Subdominantní zastoupení měly 4 druhy (*Platynus assimillis*, *Carabus scheidleri*, *Pterostichus niger* a *Carabus granulatus*). Další 2 druhy byly recedentní a 18 druhů bylo subrecedentních.

Bylo zjištěno, že většina ulovených jedinců byla nelétavá (to je pro lesní biotopy typické). Ve vzorcích převažovaly druhy jarní nad podzimními a druhy noční nad oběma dalšími skupinami (druhy aktivní za světla i tmy, druhy aktivní jen za světla).

## 6.2. Střevlíkovití přírodní rezervace Království

Bocáková (1999) prováděla výzkum v přírodní rezervaci Království, která zaujímá rozlohu 609 hektarů a nachází se jižně od obce Grygov u Olomouce. Tento komplex lužních lesů se nachází v nadmořské výšce 200-205 m. Ve stromovém patře jsou převážně zastoupeny dub letní (*Quercus robur* L.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), lípa málolistá (*Tilia cordata* Mill.), javor babyka (*Acer campestre* L.), javor mléč (*Acer platanoides* L.), jilm habrolistý (*Ulmus carpiniifolia* L.) a bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth).

Průzkum byl prováděn během celého roku 1995. Byly zvoleny tři lokality. Lokalita A představoval lužní les v severní části přírodní rezervace (vysoká pokryvnost bylinného patra), lokalita B byl rozvolněný lužní les ve střední části přírodní prezentace a lokalita C byl lužní les v jižní části. Autorka prováděla průzkum pomocí metody zemních pastí. Celkem bylo instalováno 21 pastí ve 3 řadách na odlišných stanovištích po 7 pastech. Za celý rok bylo odchyceno 5 279 imag střevlíkovitých, která patřila k 51 druhům.

Výzkum ukázal, že nejbohatší je lokalita C (jižní část), kde bylo odchyceno 2 193 imag střevlíkovitých v 34 druzích, po ní následuje lokalita A (severní část, odchyceno 1 679 exemplářů) a nejchudší byla lokalita B (střední část), kde bylo odchyceno 1 407 imag v 29 druzích.

V lokalitě A byly dominantní 4 druhy (*Pterostichus melanarius*, *Abax parallelus*, *Abax parallelepipedus* a *Bembidion mannerheimii*), subdominantní bylo 8 druhů (*Carabus scheidleri*, *Carabus coriaceus*, *Carabus ulrichi*, *Carabus violaceus*, *Epaphius secalis*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus strenuus* a *Platynus assimilis*).

V lokalitě B byly 4 druhy dominantní (*Pterostichus melanarius*, *Abax parallelus*, *Abax parallelepipedus* a *Pterostichus oblongopunctatus*), subdominantní byly 3 druhy (*Carabus scheidleri*, *Carabus coriaceus* a *Carabus ulrichi*).

Dominantní druhy v lokalitě C byly 4: *Pterostichus melanarius*, *Platynus assilis*, *Abax parallelus* a *Abax parallelepipedus*. Subdominantní byly zastoupeny 5 druhy (*Carabus scheidleri*, *Carabus coriaceus*, *Carabus ulrichi*, *Carabus granulatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Oxypselaphus obscurus* a *Pseudoophonus rufipes*).

### 6.3. Střevlíkovití v přírodní rezervaci Hrubovské sutě

Bocáková (1992) zde prováděla průzkum střevlíkovitých společenství v lesních porostech. Studovaná oblast je součástí Nížkého Jeseníka, nachází se asi 2 km severně od Hrubé Vody u Olomouce a leží v nadmořské výšce 400-430 m. Průzkum probíhal v roce 1991, a to od 13. 4. - 11. 11. 1991. Byla použita metoda zemních pastí. V navrhované přírodní rezervaci byly pasti rozmístěny ve 3 řadách po 6, celkem tedy 18 pastí. Pasti byly zapuštěny do země a konzervační tekutina byl etylenglykol.

Pasti se kladly do řad. První řada A byla v jasanové javořině, zastoupena ve stromovém patře druhy: buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), javor mléč (*Acer platanoides* L.) a v bylinném patře dominuje měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva* L.), kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera* L.) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica* L.). Druhá řada B byla ve smrčíně s příměsí buku a javoru, kde bylinný podrost je velmi chudý nebo úplně chybí. Řada C je v bukové javořině, kde chybí v bylinném patře *Lunaria rediviva*, ale vyskytuje se druh bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis* L.). Celkem bylo odchyceno 2 161 exemplářů čeledi *Carabidae.*, které náleží 23 druhům.

Řada A byla nejpočetnější, kde bylo odchyceno 1 193 kusů (více jak 50% z celkového počtu) a téměř 50% náleží druhu *Carabus linei* (595 jedinců). Dominantní byly 4 druhy (*Abax ater*, *Carabus glabratus*, *Carabus violaceus* a *Pterostichus metallicus*) a subdominantní rovněž 4 druhy (*Cychrus attenuatus*, *Cychrus car. rostratus*, *Carabus auronites* a *Abax ovalis*). Vyskytly se druhy 3 druhy recedentní (*Carabus irregularis*, *Carabus coriaceus* a *Carabus scheidleri*).

V řadě B bylo odchyceno 516 kusů, kde dominantní byly opět *Carabus linei*, pak *Abax ater*, *Carabus glabratus*, *Abax ovalis* a *Cychrus attenuatus*. Na této lokalitě nebyl nalezen žádný subdominantní druh, zatímco recedentních druhy byly 4 (*Carabus irregularis*, *Carabus auronitens*, *Carabus coriaceus* a *Cychrus car. rostratus*).

Do 6 pastí v řadě C bylo odchyceno 451 exemplářů ve 20 druzích. Dominantní druh byl *Abax ater* (58,09%), ale dále *Carabus auronitens*, *Pterostichus metallicus* a *Carabus linei*. Subdominantní zde byly 4 druhy a dále zde byly zjištěny druhy subrecedentní (*Carabus coriaceus*, *Pterostichus niger* a *Cychrus rostratus*).

V daných lokalitách se nacházeli jarní (*Pterostichus matellicus*) i podzimní druhy (*Carabus linei*, *Carabus glabratus* a *Carabus violaceus*). Druh *Abax ater* je v literatuře označován jako jarní druh, ale autorce vykazoval největší početnost v průběhu července.

Bocáková (1995) prováděla v této lokalitě průzkum i v roce 1992. Opět použila metodu zemních pastí. Pasti byly instalovány od 7.4.1992 do 17.11.1992 a vybírány ve 14-ti denních intervalech. Zvolila si tři sledované biotopy, stejné jako v roce 1991 (jasanová javořina, smrčina a buková javořina). Celkový počet odchycených exemplářů byl 999 kusů. V roce 1991 bylo odchyceno 2 161 exemplářů, tj. o více jak polovinu větší počet.

V řadě A (jasanové javořině) byla v roce 1992 početnost střevlíkovitých snížena přibližně o jednu třetinu stavu roku 1991 (Bocáková 1992). Zastoupení druhů byli i odlišné. Dominantní druhy zde byly *Abax parallelepipedus*, *Carabus linnaei* a *Carabus glabratus*. *Carabus irregularis* patřil mezi dominantní druh, když byl v roce 1991 v této řadě recedentní. Dále zde autorka provedla zhodnocení původnosti či antropogenního ovlivnění lokality. Došla ke slabému antropogennímu ovlivnění jasanové javořiny, jelikož byl velmi nízký podíl expanzivních druhů střevlíkovitých (11%).

V řadě B (smrčina s příměsí buku a javoru klenu) byly dominantní druhy *Carabus glabratus*, *Carabus linnaei*, *Carabus violaceus*, *Carabus auronitens*, *Cychrus attenuatus*, *Abax parallelepipedus* a *Pterostichus burmeisteri*. V této lokalitě zjistila autorka nárůst expanzivních druhů střevlíkovitých (19%) a mírný pokles reliktních I. řádu.

V řadě C (buková javořina) bylo společenstvo střevlíkovitých druhotně bohaté (20 druhů). V roce 1992 zde bylo odchyceno přibližně pouze 60% kusů střevlíkovitých odchycených v roce 1991. Na snížení se podílel pokles druhu *Abax parallelepipedus* a *Pterostichus burmeisteri*. Dominantní druhy zde byly *Carabus irregularis*, *Carabus auronitens*, *Abax parallelepipedus* a *Pterostichus burmeisteri*. Výsledky antropogenního ovlivnění ukázaly jako u řady A slabé ovlivnění. Expanzivní druhy zde tvoří pouze 10%.

V roce 1992 zařadila k jarním druhům druhy: *Carabus irregularis*, *Carabus auronitens* a *Abax ovalis*.

Bocáková (1992) zjistila, že nejpočetnější druh je v této lokalitě rodu *Carabus*.

#### 6.4. Střevlíkovití nivy horního toku řeky Turiec (Slovensko)

Bocáková (1997) prováděla výzkum na Slovensku v oblasti nivy horního toku řeky Turiec. Studované území se nachází 2 km východně od obce Turček v nadmořské výšce asi 800 m n. m. Z hlediska klimatologického je území součástí chladné oblasti, charakterizované velmi krátkým, vlhkým, mírně chladným létem a zima je zde velmi dlouhá a chladná, mírně vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky. Dále má dlouhé přechodné období s chladným jarem a mírně chladným podzimem. Průzkum probíhal v roce 1994 metodou zemních pastí. Pasti byly instalovány 27. – 28. 4. 1994 do 3. 11. 1994 a vybírány byly jednou měsíčně. Celkem zde bylo položeno 30 pastí. Autorka si určila 4 lokality. Lokalita A byl horní břeh toku řeky Turiec, lokalita B byla na podmáčených stanovištích s výskytem rašeliníku, lokalita C v suchomilném společenstvu s výskytem smilky tuhé (*Nardus striga* L.) a lokalita D byla v přilehlé olšíně.

V daných lokalitách bylo odchyceno celkem 3 345 exemplářů. V lokalitě A bylo 17 druhů čeledi *Carabidae*. Dominantní zastoupení vykazovaly druhy *Europhilus fuliginosus*, *Pterostichus nigrita*, *Patrobus atrorufus* a *Trechus pilisensis*. Subdominantní druhy byly *Pterostichus diligens*, *Platynus assimilis*, *Loricera pilicornis*, *Pterostichus niger*, *Bembidion mannerheimii*, *Pterostichus strenuus* a *Epoaphius secalis*. Recedentní druhy zde byly pouze 2 (*Carabus linnaei* a *Carabus granulatus*).

Lokalita B byla druhá nejpočetnější lokalita, bylo odchyceno 28 druhů střevlíkovitých. Dominantní druhy byly *Pterostichus melanarius*, *Pterostichus nigrita*, *Europhilus fuliginosus*, *Pterostichus niger* a *Epaphius secalis*. Subdominantní druhy byly *Carabus linnaei*, *Carabus violaceus*, *Cychrus caraboides*, *Pterostichus diligens*, *Bembidion mannerheimii* a *Amara aulica*.

V Lokalitě C bylo odchyceno málo druhů. Dominantní byl druh *Pterostichus melanarius* a subdominantní druhy byly *Carabus violaceus*, *Carabus ullrichi* a *Pterostichus niger*.

V lokalitě D bylo zjištěno nejpočetnější zastoupení a to 35 druhů. Jako dominantní druhy byly *Carabus linnaei*, *Platynus assimilis*, *Pterostichus nigrita* a také vlhkomilné druhy jako *Europhilus*, *Patrobus atrorufus* a *Trechus pilisensis*. Subdominantní druhy se zde vyskytovaly *Epaphius secalis*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Loricera pilicornis* a *Cychrus caraboides*.



Autorka zde prováděla zhotovení antropogenního ovlivnění lokality. Podíl expanzivních druhů u čeledi *Carabidae* činil v průměru téměř 40%. Tahle skutečnost byla hlavně ovlivněna lokalitou C, kde výslunná poloha s výstupy podložní horniny a výskyt převážně nelesních rostlinných společenstev podmiňují nedostatek vlhkosti. Tyto podmínky nevyhovují reliktním I. a II. rádu. Podíl expanzivních druhů na lokalitě C činil 50%, zatímco na lokalitě B 29%.

Z chráněných druhů Slovenské republiky se zde vyskytovaly druhy z rodu *Carabus* (př. *Carabus convexus*).

## 6.5. Střevlíkovití na Žďársku

Bogvajová (2004) prováděla průzkum střevlíkovitých v Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy. Autorka uvádí, že území bylo původně pokryto hlubokými jedlo – bukovými lesy. Hlavní dřevinou této oblasti byla původně jedle bělokorá (*Abies alba*), ale dnes se vyskytuje jen vzácně. Velká část lesů byla přeměna na zemědělskou půdu – pole, louky a pastviny.

Nynější dřevinou je buk lesní (*Fagus sylvatica*) a z jehličnatých smrk ztepilý (*Picea abies*). Lesy v této oblasti pokrývají 46 %.

Bogvajová (2004) použila pro sběr metodu zemních pastí. Celkem použila 10 pastí, umístěných ve dvouřádkách (1 řada po 5 pastích). Pasti umístila ve dvou lokalitách, a to ve smrkovém lese a na lesní pasece. Vždy pasti umísťovala do středu vybraných lokalit, chtěla se vyhnout okrajových částí. Výzkum prováděla od 13. 4. 2003 do 26. 10. 2003.

Autorka uvádí, že odchytila celkem 533 imag čeledi *Carabidae* náležícím 17 druhům. Nejpočetnější byl zastoupen druh *Pterostichus oblongopunctatus* se 104 jedinci. Eudominantních druhů objevila tři (*Carabus violaceus*, *Pterostichus oblongopunctatus* a *Pterostichus aethiops*). Celkem 263 exemplářů (50,4%). Mezi dominantní patřily druhy *Carabus linnaei*, *Pterostichus niger*, *Poecilus cupreus* a *Cychrus caraboides* (celkem 212 exemplářů, 40,6%). Vyskytoval se zde subdominantní druhy *Carabus hortensis* (21 exemplářů, 4%). Recedentní byly druhy *Amara plebeja* a *Harpalus affinis* (celkem 13 exemplářů, 2,5%). Autorka našla i 13 exemplářů (2,5%) vykazující subrecedentní zastoupení,

a to druhy *Carabus cancellatus*, *Carabus auronitens*, *Amara equestris*, *Trichotichnus laevicollis* a *Pterostichus griseus*.

Vysoký podíl početnosti jedinců reliktnů II. řádu (74,5%) a zanedbatelný počet expanzivních druhů ukazuje, že se jedná o biocenózu kulturního lesa (Bogvajová 2004).

## ZÁVĚR

Střevlíkovití brouci jsou velmi početná skupina brouků. Jejich rozmanitost je neuvěřitelná, jak v rozsahu jejich velikosti, tak i v množství barevných variant matných i lesklých. Upoutávají svým štítem různého tvaru, ale i svými krovkami, které bývají u každého druhu jinak strukturovatelné. Právě tato strukturovatelnost dává barvám lesklost nebo matnost.

Skupiny těchto brouků se nacházejí po celém světě od nížin až po hory, ve vodních i suchozemských ekosystémech. *Carabidae* nalezneme v půdě, v lesích, u březích vod, ale jsou i formy, které žijí u březích moří. Velká většina dospělců jsou masožravci, ale také larvy jsou převážně masožravé.

*Carabidae* prochází stádii vajíčko, larva, kukla a dospělec. Jejich vývoj tedy prochází proměnou dokonalou a mají jednu generaci v roce. Díky stádiu larvy se setkáváme se svlékáním nebo-li tzv. polymetabolii. U *Carabidae* se setkáváme se stádiem pozdrženého vývoje tzv. diapauzou. Tato diapauza může probíhat buď v larválním stádiu, nebo diapauzou pohlavních orgánů dospělého.

Střevlíkovití brouci mají velký význam v hospodářství i v metodě bioindikace. Díky své masožravosti pomáhají zemědělcům likvidovat různé škůdce rostlin, ale i v lesích ničí organismy parazitující na kůře stromů, a tím udržují přirozenou rovnováhu v přírodě.

Jako většina brouků se odchytávají převážně metodou zemních pastí, kde důležitou roli hraje koncentrační tekutina, která může brouka buď omámit, nebo usmrtit. Jedním z důvodů odchytu střevlíkovitých brouků je jejich významná role v metodě bioindikace, pomocí níž zkoumáme obsah látek v prostředí, ve kterém se daná skupina *Carabidae* vyskytuje a díky níž nám dávají odpovědi na otázky míry čistoty či znečištění dané oblasti.

## POUŽITÁ LITERATURA

- BLAHOUŠEK, O. *Příspěvek k poznání ekologie střevlíkovitých lužního lesa v CHKO Litovelské pomoraví pomocí metody etylenglykolových a formalinových pastí (Col. Carabidae)* – Diplom. práce, PřF UP, Olomouc 1997 pp.
- BOCÁKOVÁ, M. *Střevlíkovití epigeonu v navrhované přírodní rezervaci Hrubovské sutě*, Zprávy z Vlastivědného muzea v Olomouci, 1992. 269: 24-33
- BOCÁKOVÁ, M. *Brouci (Coleoptera) v epigeonu navrhované přírodní rezervace Hrubovské sutě u Olomouce*, Čas. Slez. Muz. Opava (A), 1995. 44: 13-30
- BOCÁKOVÁ, M. *Brouci (Coleoptera) epigeonu nivy horního toku řeky Turiec (Slovensko)*. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci, 1997. 275: 1-11
- BOCÁKOVÁ, M. *Střevlíkovití (carabidae) přírodní rezervace Království (Grygov)*. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci, 1999, 277: 32-37
- BOGVAJOVÁ, M. *Střevlíkovití na Žďársku* – Diplomová práce, PřF UP, Olomouc, 2004
- BOHÁČ, J. et RŮŽIČKA, V. *Využití coleopter pro bioindikaci a dlouhodobý monitoring v Biosférické rezervaci Třeboňsko*. (Dílčí závěrečná práce). Ms. (Depon. in ÚKE ČSAV, České Budějovice), 1986
- DIVOKÝ, V. *Příspěvek k poznání fauny střevlíkovitých (Col. Carabidae) listnatých lesů navrhované CHKO Litovelské Pomoraví* – Diplomová práce, PřF UP, Olomouc, 1989, 129 pp.
- HORAL, D., JAGOŠ, B., RESL, K., UŘIČÁŘ, J., JONGEPIER, J.W. a PECHANEC, V. *Atlas rozšíření vybraných druhů živočichů CHKO Bílé Karpaty*. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou 2006, str. 85. ISBN: 80-903444-3-7
- HŮRKA, K. a ČEPICKÁ, A. *Rozmnožování a vývoj hmyzu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1978. str. 224. 14-085-81
- HŮRKA, K. *Střevlíkovití Carabidae I*. Praha: Československá akademie věd, 1992. str. 196. ISBN 80-200-0430-0
- HŮRKA, K. *Carabidae of the Czech and Slovak Republics*. Zlín : Kabourek, 1996. str. 565. ISBN 80-901466-2-7.

HŮRKA, K. *Brouci České a Slovenské republiky*. Zlín : Kabourek, 2005. str. 390. ISBN 80-86447-11-1.

KULT, K. *Klíč k určování brouků čeledi CARABIDAE Československé republiky*. Praha : Československá společnost entomologická, 1947. str. 199.

MALOHLAVA, V. *Střevlíkovití jako součást epigonu na vybraných stanovištích v lesním ekosystému v Litovelském Pomoraví*. Zprávy Vlastivědného muzea, Olomouc, 1995. 285: 7

RAJCHARD, J., BALOUNOVÁ, Z., KVĚT, J., ŠANTRŮČKOVÁ, H., a VYSLOUŽIL, D., *Ekologie. III., Struktura a funkce ekosystému, biogeochemické cykly, chemické faktory prostředí, základy ekologie půdy, ekologie vodního prostředí, aktuální celosvětové ekologické problémy*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp, 2002. ISBN 80-7232-191-9

SEJÁK, J. *Hodnocení funkcí služeb ekosystému České republiky*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, 2010. str. 197. ISBN: 978-80-7414-235-2

SKUHRAVÝ, V. *Metoda zemních pastí*. – Acta Entomol. Bohemoslov. 1957. 54 : 27-40

STANOVSKÝ, J. a PULPÁN, J. *Střevlíkovití brouci Slezska (severovýchodní Moravy)*. Frýdek Místek : Muzeum Beskyd Frýdek-Místek, 2006. str. 159. ISBN 80-86166-20-1.

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Alexandra Podhorná
<b>Katedra:</b>	Katedra biologie
<b>Vedoucí práce:</b>	Prof. Ing. Milada Bocáková, Ph. D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2013

<b>Název práce:</b>	Význam střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) v ekosystémech
<b>Název v angličtině:</b>	Ground beetles significance (Coleoptera: Carabidae) the ecosystems
<b>Anotace práce:</b>	<p>Tato práce je zaměřena na čeleď střevlíkovitých a jejich podrobnou studii. Nejdříve se zabývá morfologií dospělého jedince, ale i morfologií vývojových stádií této čeledi. Poté tato práce poskytuje informace o biologii a významu střevlíkovitých ve společenstvech a ekosystému. Práce se zmiňuje o metodě bioindikace a zapojení střevlíkovitých do této metody. Dále je v práci popsán způsob sběru, chovu a preparaci čeledi Carabidae.</p>
<b>Klíčová slova:</b>	čeleď Carabidae, biologie, význam, bioindikace, sběr a preparace, chov
<b>Anotace v angličtině:</b>	<p>This thesis is focused to a family Carabidae and their detailed study. At first it deals with a morphology of an adult individual but also a morphology of a developmental stages of this family. Then this piece of work provides information about biology and meaning of Carabidae in guilds and</p>

	ecosystem. This work mentions a method of a bioindicatoin and involvement Carabidae into this method. There is a mode of a collection, breeding and preparation of a family of Carabidae described in this thesis.
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	Family Carabidae, biology, meaning, bioimdcation, collection and preparation, breeding
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	
<b>Rozsah práce:</b>	37 stran/ 60 250znaků
<b>Jazyk práce:</b>	český