

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra zoologie a rybářství



Vodní plošnice vybraných těžných území severních Čech

Bakalářská práce

Autor práce: Ticháčková Aneta

Vedoucí práce: Mgr. Ph.D. Vladimír Vrabec

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Vodní plošnice vybraných těžných území severních Čech jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: 11. 4. 2013

podpis autora práce:

SOUHRN

Cílem této bakalářské práce bylo faunisticky zpracovat osídlení těžných a rekultivovaných území Severočeských dolů z hlediska vodních ploštic (Heteroptera). Sběr ploštic se prováděl na 37 stanovištích území Dolů Bíliny (DB). Území byla rozdělena na lokality předpolí a výsypky. Pro odchyt ploštic byla použita klasická metoda – sběr cedníkem. Menší druhy ploštic byly nalepeny na papírové štítky. Větší druhy ploštic byly napíchny pomocí entomologických špendlíků do polystyrenové podložky. Takto zpracované ploštice byly předány odborníkovi k determinaci. Determinované taxony se následně zpracovaly do tabulek a provedla se vyhodnocení.

Celkem bylo pro DB 28 taxonů z toho 22 determinovaných na úroveň druhu, na předpolí 8 na výsypkách 19. Společných pro obě části 8 taxonů. Nejvíce druhů bylo zjištěno na stanovišti Radovesice XVII B sukcese se 4 druhy pro výsypky a pro předpolí stanoviště R6 (rybník) s 9 druhy. Nejvíce druhů vůbec bylo zjištěno na stanovišti R6. Nejvíce taxonů hostila stanoviště R6 s 11 taxony. Nejméně zastoupenými stanovišti předpolí byly P3a, P4 a R12 se 2 taxony. U výsypek to byly lokality Radovesice Hetov a Radovesice Kostomlaty horní se zastoupením 1 taxonu.. Druhy *Sigara semistriata* a *Micronecta minutissima* jsou zranitelné druhy vyskytující se v Červeném seznamu. U *Micronecta minutissima* je možná determinační chyba. Zmíněný druh je cca 2mm velký určující se podle genitálií. Tato determinační metodika nebyla použita. V současné době je druh u odborníka, který vyvrátí či potvrdí výskyt ve zkoumaných lokalitách.

Z hlediska průměrného výskytu taxonů nemůžeme stanovit objektivní výsledky, Vzhledem k výsledkům variačního koeficientu, kde se ukázalo, že aritmetický průměr není objektivní metoda k hodnocení. Pouze u malých tůní předpolí, kdy variační koeficient vyšel méně jak 50%. Bylo by potřeba provést hodnocení na větším množství stanovišť, aby se hodnoty vyrovnaly. Proto nemůžeme vyvrátit či potvrdit hypotézu. Průměrný výskyt frekvence taxonů tudíž můžeme vyjádřit pouze v případě malých nádrží do 100 m průměru – předpolí, kde průměrná hodnota byla 4,8 taxonů na stanoviště.

Klíčová slova: vodní ploštice, kolonizace, průmyslově postižená oblast, doly, severní Čechy

SUMMARY

The aim of this work was to handle the settlement faunistic mined and reclaimed areas mines of the North in terms of aquatic true bugs (Heteroptera). Collecting bugs is conducted at 37 stations territory mines Bílina. The territory was divided into Předpolí and Výsypky. To capture bugs classical method was used - collection strainer. Smaller species of bugs were glued on paper labels. Larger species of bugs were fixed using entomological pins to the polystyrene base. So treated bugs were sent to expert determination. Determined taxons are then processed into tables and make the evaluation.

Total for DB 28 taxons of which 22 shaped by the level of species for předpolí 8 and for výsypky 19. Common to both of parts 8 taxons. Most species were found at a succession Radovesice XVII B with 4 species for výsypky. Most species were found at a R6 with 9 species. At least represented habitats were předpolí P3a, P4 and R12 with 2 taxons. For výsypky were locations Radovesice Hetov , Radovesice Kostomlaty top with the presence of a taxon. Types of *Sigara semistriata* *Micronecta minutissima* and vulnerable species occurring in the Red List. For *Micronecta minutissima* determination error is possible. That is kind of a big determining 2mm according to genitals This determination methodology was used. At present, the kind of expert to refute or confirm the presence in the investigated areas.

In terms of the average occurrence of taxa can provide objective results, view the results of the coefficient of variation, which showed that the arithmetic average is not an objective method for evaluation. Only small pools of předpolí when the coefficient of variation was published less than 50%. It would need to be evaluated on a larger number of habitats. We can not confirm or disprove the hypothesis. The average frequency of occurrence of taxons we express in small tanks up to 100 meters

diameter – předpolí. It average value was 4.8 taxon to habitat.

Key words: water bugs, colonization, industry affected region, mine territory, Northern Bohemia

OBSAH

SOUHRN	3
SUMMARY	4
OBSAH	5
ÚVOD.....	7
2. CÍL PRÁCE	8
3. PŘEHLED LITERATURY	9
3.1 Charakteristika sběrného materiálu	9
3.1.1 Obecná charakteristika ploštic.....	9
3.1.1.1 Morfologie.....	10
3.1.1.2 Svrchní povrch těla.....	10
3.1.1.3 Zbarvení.....	11
3.1.1.4 Hlava.....	11
3.1.1.5 Hrud'	12
3.1.1.6 Křídla	12
3.1.1.7 Končetiny (viz obr. 1).....	13
3.1.1.8 Zadeček	15
3.1.1.9 Vnější kopulační ústroje samečků.....	15
3.1.1.10 Vnější kopulační ústrojí samičky	16
3.1.1.11 Pachové žlázy	16
3.2 Anatomie a fyziologie.....	17
3.2.1 Svalstvo	17
3.2.2 Zaživací soustava.....	17
3.2.3 Symbioza ploštic s jednobuněčnými mikroorganismy.....	18
3.2.4 Dýchací soustava.....	18
3.2.5 Cévní soustava.....	19
3.2.6 Nervová soustava	20
3.2.7 Smyslová soustava	20
3.2.8 Zvukové ústrojí.....	21
3.2.9 Pohlavní život	22
3.3 Bionomie ploštic.....	23
3.4 Metody sběru.....	23
3.5 Zpracování získaného materiálu	25

3.5.1. Pomůcky k preparaci:.....	26
3.6. Základní charakteristika výsypků	28
3.7. Doly Bílina.....	29
4. METODIKA A MATERIÁL	30
4.1 Charakteristika zkoumaného území a popis stanovišť.....	30
4.2. Popis stanovišť	32
4.2.1. Potoky	32
4.2.2. Rybníky	32
4.2.3. Výsypky.....	35
4.2 Vlastní sběr.....	37
4.3 Vyhodnocení dat	38
5. VÝSLEDKY.....	39
5.1. Seznam zjištěných taxonů:	39
5.1.1. Charakteristika zjištěných taxonů:	45
6. DISKUZE.....	51
7. ZÁVĚR	52
8. PŘEHLED CITOVANÉ LITERATURY.....	53
9. PŘÍLOHY.....	56

ÚVOD

Ploštice tvoří samostatný řád: heteroptera. Vodní ploštice jsou rozděleny do dvou infrařádů Gerromorpha i Nepomorpha. Vyskytují se na rybnících, potocích, řekách nádržích, jezerech, loužích a všech dalších rozsáhlých území s volným povrchem vody. Většina druhů při nedostatku vody v krátké době zahyne.

Celkové utváření těla vodních ploštic je shora a zespodu zploštělé. Hlavní nápadné znaky, podle nichž snadno odlišíme zástupce tohoto řádu od jiných hmyzů jsou tyto: chobot, odčleněný na předním konci hlavy, rozlišení křídel na krovky, polohovky a křídla blanitá a velký pohyblivý hrudní článek. Ústní ústrojí je bodavé a savé.

Výsypka je velká hromada více méně sypkého materiálu (hlušiny), který vzniká jako odpad při těžbě různých nerostných surovin (uhlí, uran, kaolin, bentonit) nebo při průmyslové výrobě (zejména hutnictví). Je to tedy antropogenní krajinný útvar, tj. útvar vytvořený člověkem, obsahující nadložní a podzemní vrstvy, vytěžené v lomech a hlubinných dolech.

Radovesická výsypka se nachází východně od Bíliny, i značná část její plochy se nachází v katastru obce Hrobčice. Momentálně tato výsypka není veřejnosti oficiálně přístupná, protože zde ještě probíhají práce související se zahlazením důsledků důlní činnosti a rekultivace.

Většina plochy zasažená těžbou se zcela vymyká normálu - jedná se o plochu devastovanou, zpočátku charakterem připomínající poušť. Tyto pouštní podmínky dovolují prospívat specifické asociaci živočichů a rostlin, kteří jsou těmito podmínkám přizpůsobeni.

Pro sběr vodních ploštic se používá klasická metoda – sběr pomocí cedníku. Můžeme využít i sběr pomocí sítí, ruční sběr, exhaustor nebo sběr pomocí světelných pastí.

2. CÍL PRÁCE

Cílem studie je faunisticky zpracovat osídlení těžných a rekultivovaných území Severočeských dolů z hlediska vodních ploštic (Heteroptera). Testována bude hypotéza: větší rozloha vodní plochy hostí širší druhové spektrum než rozloha menší.

3. PŘEHLED LITERATURY

3.1 Charakteristika sběrného materiálu

Starobylý řád, který známe již z Permu. Vodní plošnice se podle způsobu života dělí na dva infrařády: Gerromorpha (semiakvatické plošnice) a Neppomorpha (vodní plošnice). Velikost těla našich zástupců je 2 až 40 mm (Štusák, 1980).

1) Infrařád : Gerromorpha (semiakvatické plošnice)

Jednotlivé druhy (asi 1300 známých) obsazují různé typy vodních habitatů, od kapek vody mezi listy epifytických rostlin po rozsáhlé plochy oceánů. Obývají rybníky, potoky, řeky, nádrže, jezera, louže a všechna další více či méně rozsáhlá území s volným povrchem vody. Většina druhů při nedostatku vody v krátké době zahyne (Andersen, 1976).

2) Infrařád: Nepomorpha (akvatické plošnice)

Nepomorpha žijí pod hladinou ve vodním sloupci nebo bentickým způsobem života. Obývají různé typy habitatů od malých rybníků až po jezera, řeky, dokonce i brakické vody (Indrová, 2004).

3.1.1 Obecná charakteristika ploštic

V klidu jsou křídla ploštic složena (až na nepatrné výjimky) ploše na hřbetní straně zadečku. Polokrovky, i druhý pár křídel, bývají často v různé míře zkráceny popř. jsou zcela redukovány. Vpředu hlavy leží čelo, které je shora viditelné. Viditelné jsou shora též po stranách hlavy mandibulární plošky (paraklypei). Tykadla jsou zpravidla nejvýš pětičlenná. Plošnice známe jako hmyz sající rostlinné šťávy nebo živící se živočišnými šťávami. Nalézáme mezi nimi druhy dravé a parazitické (Javorek, 1978). Vodní plošnice nalezneme na povrchu vodní plochy, v blízkosti břehů nebo pod vodní hladinou téměř všech sladkovodních stanovišť.

Vodní plošnice jsou převážně dravé (karnivorní), jen malé procento je býložravých. Dravé nektonní plošnice žijí v nejrozmanitějších biotopech. K bentickým plošticím, žijícím v bahně mělčích okrsků vod patří i splešťule blátivá (*Nepa cinerea*), často navíc ještě pokrytá bahnem. Podobně žije i známá jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*). Velký počet našich dravých vodních ploštic žije mezi rostlinstvem různých

stojatých i mírně tekoucích vod. Loví nejčastěji různé menší druhy vodního hmyzu a jeho nymfy a larvy. Příslušníci čeledi: Bodulovití příležitostně napadají i rybí potěr. Mezi dravými vodními plošticemi neexistují nějaká zvláštní potravní specializace. Potrava je vysávána, při čemž současně proniká do rány kořisti silně toxický sekret slinných žláz, který přímo rozrušuje tkáň v těle kořisti a tak představuje určitý primitivní způsob extraintestinálního trávení. Dravé vodní ploštice se nezdá dopouštět kanibalismu. Napadají ostatní ploštice často i slabší příslušníky vlastního druhu, vlastní nymfy i vajíčka (Lellák, 1972).

3.1.1. Morfologie

Ploštice jsou tvarově velmi rozmanité. Tělo je zpravidla zploštělé, jen zřídka značně klenuté, někdy mimořádně tenké a dlouhé. Bodavě Sací ústrojí je ukryto v dlouhém chobotu (Zpěvák, 1996). Přední křídla mnoha ploštic jsou při bázi tvrdá a rohovitá, na konci naopak měkká, překrývající se a chrání křehká blanitá zadní křídla (Košťál, 1993). Přední křídla se nazývají polokrovky.

3.1.2. Svrchní pokryv těla

Ve většině případů je pevný a tuhý. Povrch těla je velmi často hladký, někdy značně lesklý, nezdá jsou na povrchu těla rozmanité štětiny a brvy, velmi často jsou různé další útvary skulpturní, jako tečkování, kožovitá svaštělost, zrnitost různých typů, různé hrbolky, zrnka, bodlinky, výrůstky ostny, atd. U vodních ploštic bývá na břišní straně vyvinut hustý tělní pokryv z jemných chloupků, který se u pozemních ploštic nikdy nevyskytuje. Tento pokryv jemných chloupků slouží k zadržování vzduchové bublinky, nutné k dýchání. Chloupky a brvy jsou vždy jen jednoduchého typu a podstatnější výjimku z tohoto pravidla tvoří většinou jen chloupky, tvořící tarsální vějířky některých vodoměrek, jako např. rodu *Rhagovelia*. Povrch těla je vytvářen čtyřmi různorodými, na sobě ležícími vrstvami:

1. Vrstva je vytvářena (leží nejhluběji) buď kutikulou, nebo z lipoproteinů, zbarvených do tmavohněda chinony
2. Vrstva obsahuje hojně polyfenolů
3. vrstva je složena převážně z látek voskovitých
4. vrstva je tvořena ochranným cementem

Poměr těchto vrstev je velice odlišný v závislosti na rozmanité konzistenci a podle rozmanitého stupně křehkosti a tuhosti (Obenberger, 1958).

3.1.3. Zbarvení

Je většinou způsobováno pigmenty uloženými v hypodermálních buňkách. Kolem průduchů vodních ploštic, např. čeledi Notonectidea, leží zvláštní skupiny buněk, která má nápadně višňově zbarvené cytoplasma. Pigment způsobující toto zbarvení je příbuzný hemoglobinu. U některých vodních ploštic, zejména u nymf rodu *Notonecta L.*, se vyskytuje na hřbetní části zadečku integument, který je nápadně zbarven do bíla. Pochází to od urátů ve tvaru zrneček, vyskytujících se v hypodermální vrstvě.

3.1.4. Hlava

Hlava je zpravidla zploštělá, předu zaoblená, většinou málo pohyblivá, jen u dravých druhů je pohyblivější. Utváření hlavy je většinou pro každou čeleď typické. Část vrchní strany hlavy mezi složenýma očima a za nimi je temeno (vertex), v úrovni zadních očních okrajů nebo za nimi jsou zpravidla dvě jednoduchá očka. Vpředu přechází temeno v čelo (klypeus, frons), na přední okraj čela navazuje anteklypeus, který je většinou obloukovitě zahnutý a tvoří přední část hlavy. Po stranách anteklypea jsou vždy paraklypei (jugy). Poblíž předních očních okrajů jsou vkloubená tykadla (antennea). Jsou kratičká, jednočlenná až čtyřčlenná, uložená na spodní straně hlavy a shora tedy neviditelná. Při pohledu z boku pozorujeme na hlavě paraklypei, pod nimi maxilární ploténky, na které navazují bukullae, jež tvoří větší či menší val kolem kořene bodce (Javorek, 1978).

Tykadla mají jeden, dva nebo tři články, někdy i čtyři. Jsou vždy uložena v jamkách nebo žlábcích na spodní a zadní straně hlavy a jsou krátká. Tykadla nikdy nevyčnívají a nejsou viditelná (Obenberger, 1958).

Ústní ústroje jsou přeměněny v bodce (rostrum). Tvoří jej shora poměrně krátký horní pysk (labrum), zesponu nejčastěji tříčlenný až čtyřčlenný, někdy ale též dvoučlenný až pětičlenný spodní pysk (labium), který je protáhlý. U čeledi Notonectidea a Corixidea se vyskytuje odchylná orientace ústního zařízení: ústní orgány jsou položeny ventrálně a obličejová partie hlavy je obrácená dopředu (Obenberger, 1958). Články labia mají na horní straně hlubokou rýhu, ve které jsou uloženy dva páry štětů – přeměněná kusadla obou párů. Mandibulární štěty (přeměněná kusadla prvního páru) jsou dlouhé, tenké, na konci opatřené zvrtnými zoubky nebo pilovitými osténky – orgán bodací. Maxilární štěty (přeměněná kusadla

druhého páru) jsou velmi ostré a na konci hladké. Oba maxilární štěty jsou k sobě těsně přitisknuté. U čeledi Corixidea, kdy zástupci se živí obsahem buněk vodních řas a jejich krátké bodavé ústní zařízení je podle toho upraveno. Mandibulární štěty jsou krátké, ozubené a slouží zřejmě k navrtávání řas, ale maxilární štěty jsou upraveny zcela nezvykle: levý štět má tvar a velikost štětů mandibulárních, pravý štět tvoří však zvláštní zakřivenou polokrovku (Obenberger, 1958). Na styčné ploše jsou po celé délce dva jemné kanálky: přední je nasávací, zadní přivádí do rány slinu. U dravých druhů je přední kanálek značně velký. Slina těchto druhů je pro napadený hmyz jedovatá, takže oběť hned po bodnutí hyne nebo je omráčená (Javorek, 1978). V klidu je sosák držen naspodu těla, velmi často přiložen až těsně k spodní straně hlavy a hrudi, směřuje svým koncem k zadnímu konci těla (Miller, 1956).

3.1.5. Hrud'

Je tvořena třemi články: předohrudí, středohrudí a zadohrudí. Na předohrudí je z břišní strany 1. pár nohou. Na středohrudí 2. pár nohou, svrchu 1. pár křídel. Na zadohrudí pak 3. pár nohou a na hřbetní straně 2. pár křídel. Zadeček se skládá z vrchních - hřbetních a spodních - břišních článků (Zpěvák, 1996).

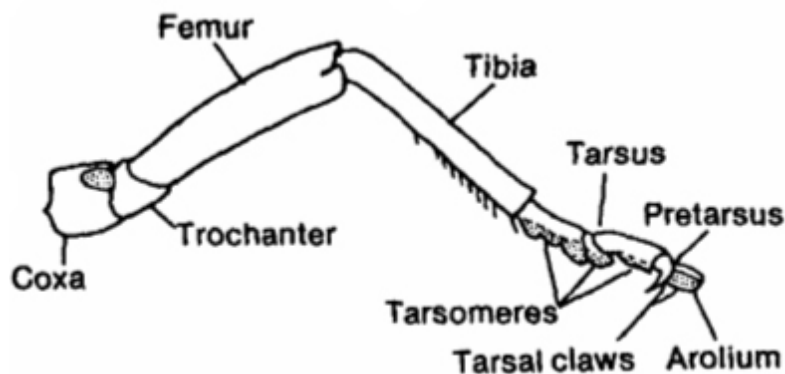
3.1.6. Křídla

Přední křídla primitivních ploštic mají terminální charakter. Mají dobře viditelnou žilnatinu. Z krytky se několikrát paralelně vyvinula polokrovka se sklerotizovanou proximální částí a nesklerotizovanou membránou (Jasič a kol., 1984). Na předních křídlech je vždy vnitřní klavus oddělen od korie. Žilnatina ve vrcholu křídla se vždy bohatě větví, žilky označují subapikální políčka a vybíhají v apikální žilnatinu zakončenou v lemu křídla. Na klavu bývají obvykle dvě žilky axilární, podélné hlavní žilky a korie uzavírají spolu s příčnými žilkami čtyři políčka: subkostální, radiální, mediální a kubitální, počítáme – li je od vnějšího, kostálního okraje (Javorek, 1978). Zadní křídla jsou blanitá, laločnatá a jejich žilnatina je zjednodušená (Jasič a kol., 1984). V klidu leží křídla ploše na břichu a překládají se přes sebe a okraje klav se většinou stýkají v rovné poloze. Během letu se aktivně pohybují zejména přední křídla, která za sebou tahají zadní křídla (Jasič a kol., 1984).

3.1.7. Končetiny (viz obr. 1)

Nohy mají tytéž části jako u ostatních skupin hmyzu. Často heteronomní a bývají nápadně modifikované při specializovaném způsobu pohybu – plavání, klouzání po hladině (Jasič a kol., 1984). Jsou kráčivé, zadní nohy jsou někdy skákavé. Skoky však nejsou příliš dlouhé a ve skoku zpravidla ploštice odlétá. Chodidla ploštic jsou jednočlenná a tříčlenná, nejčastěji však tříčlenná. Poslední článek je zpravidla zakončen dvěma drápkami, mezi kořeny drápků jsou u některých čeledí dvě štětinky, nebo dva blanité útvary (parempodia), na kořenech drápků pak pulvily. Vodoměrky mají na konci chodidel vějířky brv, umožňující pohyb po hladině (Javorek, 1978).

Obr. 1 končetina ploštic (Hoffman a Frodsham, 1993).



Typy noh:

Nohy záchytné

Typické nohy pro naše klešťanky (Notonectea), které se občas usadí na dně vody. Aby nebyly nadneseny vzduchem v těle, zachytí se pevně, zeširoka středními nohama, přičemž první i třetí pár noh jsou volně obráceny vzhůru. Jsou tedy jaksi zakotveny na dně, a proto jejich nohy mají zase mimořádně vyvinuté drápy (Obenberger, 1952).

Nohy upravené k chůzi po vodě

Ploštice s tímto typem nohou se udržují na povrchové blance vody zvláštním vějířovitým zařízením, sestaveným z jemných vlásků. Tak jsou u čeledi Hydrometridea upraveny všechny tři páry noh, u čeledi Gerridea jenom střední a zadní pár noh. Přitom střední pár noh je vlastní pohybový pár a slouží jako jakési veslo. U sumatranského druhu *Rhagovelia* z čeledi Veliidae je poslední tarsální článek středních noh hluboce rozštěpen a nese zvláštní vějíř, vyrůstávající z peřitých brv. Ty se dovedou rozestřít na velmi značnou plochu a umožňují rychlý pohyb zvířete i proti proudu velmi prudce tekoucích bystřin (Obenberger, 1952).

Nohy plovací

Tento typ nohou shledáváme u druhů žijících ve vodě. Z vodních čeledí jediné splešťule zachovávají kráčivý tvar noh, protože se pohybují celkem váhavě po dnu vod. Ostatní čeledi mají zadní pár noh přeměněn ve velmi výkonný plovací orgán. Vesměs také velmi neobyčejně hbitě plavou, přičemž se obě zadní nohy odrážejí současně. Na tomto pohybu mají hlavní podíl abduktory a adduktory v trochanteru, přičemž holeně a chodidla vykonávají funkci vesel. Různé stupně adaptace: u čeledi Notonectidae jsou holeně a chodidla v průřezu okrouhlé, tedy adaptace k plování je méně výrazná, kdeto u čeledí Corixidae a zvláště Naucoridae jsou chodidla i holeně zadních noh zploštělé, takže představují mnohem dokonalejší, veslu podobný plovací orgán. U plovacích noh vyskytuje se však jednořadý nebo dvouřadý hustý lem pevných a dlouhých plovacích brv, sloužících jednak k rozšíření plochy vesla, jednak k tomu, aby rozšiřováním nebo zavíráním usnadňovaly směr pohybu nohy ve vodě (Obenberger, 1958).

Nohy loupeživé

Nohy sloužící k zachycení, uchvácení nebo polapení kořisti. Přechodem k tomuto typu jsou přední končetiny ploštic, které se již nepoužívají k chůzi, ale slouží spíše k přitlačení kořisti a zadržení kořisti. U vodních ploštic z rodu *Ranatra* a *Nepa* najdeme typ loupeživé nohy femorotibiální, kde principem je, že proti sobě působí

stehno, na vnitřní straně často vyzbrojené hroty a holeň, jež zachycují kořist. Kyčle jsou dlouhé, velmi dlouhé a úzké stehno proti němu holeň zavírající se jako nůž do střenky (Obenberger, 1952).

Nohy skákavé

Čeď Saldidae, žijící na břehu vod. Tyto šedě zbarvené drobné ploštice jsou však stejně hbití letouni (ale ne vytrvalí)(Obenberger, 1952).

3.1.8. Zadeček

Většinou 11 – článkové, 1. Sternum většinou chybí, 10. a 11. článek redukované a bez přísavek. Laterotergální oblast je buď spojená s tergom nebo sternem, ale rozpadnutá na jednotlivé laterotergity spojené membránovými kapsami, toto uspořádání umožňuje zvětšit objem při sání nebo při oogenezi (Jasič a kol., 1984). Poslední zadečkové části nesou kopulační orgány. Samci mají na 9. článku pyrofor. Samičky mají na 8. a 9. Článku kladélko ortopteroidního typu, které však obyčejně z břicha nevyčnívá.

3.1.9. Vnější kopulační ústroje samečků

Skládají se z orgánů phallických, které jsou vesměs dobře vyvinuty, a z útvarů periphallických. Tyto útvary tvoří lalůčky a výčnělky, jež patří morfologicky k osmému, devátému a desátému článku zadečku (Obenberger, 1958). Pohlavní ústrojí, která mají velmi důležité rozlišovací znaky, jsou složena: 1. Z celého 9. Zadečkového článku, 2. Z jeho přívěsků (pravých gonopodů 9. Článku), jsou – li vyvinuta, 3. Z článkovaného ústrojí (svaly phallu) a 4. Z euphallických ústrojů (embryonálně stejné podstaty, ale odlišené od orgánů pseudophallických), odvozených od nymfálních laloků penisu, uložených na břišní straně mezi 9. a 10. Zadečkovým článkem. Euphallický orgán je rozdělen do 4 laloků, z nichž 2 střední tvoří phallus, 2 krajní tvoří pohlavní háčky a vše je uloženo v pohlavní komůrce (Kratochvíl, 1959). Dva postgenitální články jsou spojeny v trubicovitý proctiger čili anální kuželec. Vlastní kopulační orgán tvoří vychlípeninu mezičlánkové blány mezi devátým a desátým článkem. Základní tvar je trubičkovitý. Jeho proximální oddíl tvoří phallobase, která je víceméně silně sklerotizovaná a jejíž tvar, velikost i struktura může být rozmanitá. Mazi phallobasí a aedeagem je často vyvinuta spojná blanka

conjunctiva, je však často nezřetelná. Na distálním konci se nachází endosom, což je váčkovitý útvar, který se při kopulaci vychlípí a obrátí na rub do samičího kopulačního ústrojí (Obenberger, 1952).

3. 1.10. Vnější kopulační ústrojí samičky

Jsou sestavena na jednodušším základě než u samců. Samičí pohlavní ústrojí zahrnují: 1. článkovaou strukturu, vyrůstající z břišních částí 8. A 9. Uritu, jakož i jejich výrůstky, 2. Ektodermální samičí pohlavní vývodní cesty. Kladélko, vyvinuté u některých čeldí je tvořeno přívěstnými částmi (3 páry lupínkovitých výrůstků) 8. A 9. Zadečkového článku, 3. Valvuly jsou zadní výrůstky koxopoditů 9. Zadečkového článku (Kratochvíl, 1959). Postgenitální články označujeme u ploštic článkem devátý, který tvoří anální trubičku, a článek desátý, který je vlastním článkem análním. U ploštic jsou známy dva typy vnějších samičích pohlavních orgánů. První typ je kladélkovitý. Je často ze stran stlačený a veliká jeho část je tvořena právě ganapofysami. Přitom čtyři ganapofysy, které jsou dobře vyvinuté a čepelovité, vytvářejí různě upravený, ale vždy vysoce specializovaný útvar, fungující jako kladélko. Druhý typ vnějších pohlavních orgánů samic je typ zploštělý. Celý orgán je dorzoventrálně zploštělý a úlohu zakrňujících ganapofys přejímají laterotergity a gonokoxity (Obenberger, 1958).

3.1.11. Pachové žlázy

Funkce pachových žláz může být obranná, mikrobicidní a hormonální. Sekrety se vystřelují na dálku z ekvaporatorií, ploch kutikuly s houbovitou mikrostrukturou (Jasič a kol., 1984). U dospělců leží vývody žláz na zadohrudí, většinou blíže kyčlí třetího páru noh. Ústí žláz má zvláštní uzavírací zařízení. Nymfy mají pachové žlázy v různém počtu na hřbetě zadečkových článků. Výměty pachových žláz jsou zřejmě i jedovaté a zápach je velmi pronikavý.

3.2. Anatomie a fyziologie

3.2.1. Svalstvo

Pod tenkou vrstvou pokožky je uloženo svalstvo, které vyplňuje především hlavovou schránku a hrud', mnohem méně svalstva je v zadečku. Svaly jsou bledě žluté anebo bělavé a jsou vždy dobře odlišitelné od pletiv, tvořících ostatní ústroje. Svaly jsou seskupeny do plochých anebo střapcovitých svazků a jsou vždy příčně pruhované (složené ze světlejších a tmavších pruhů, protože nelámou v celé své délce světlo stejně. Příčně pruhované svaly pracují velmi vydatně a rychle. Pod svaly v prostorách mezi jednotlivými vnitřními ústroji, je pravidelně tuková vrstva, která je mocně vyvinuta především u larev a jiných vývojových stádií (Bartoš, 1953).

3.2.2. Zažívací soustava

Za bodavými ústroji ústními následuje nasávací prostor ústní, který přechází do hltanu, jenž ústí do jícnu, a to asi v místech, kde je nervové spojení mezi mozem. Přední část dutiny ústní, na přechodu do vlastního bodce, je na vnitřní straně značně sklerotizovaná. Horní část tohoto úseku tvoří epipharynx, na něm je zvláštní smyslový epifaryngiální ústroj (Obenberger, 1958). Hltan je velmi pružný, svalovitý, vrchní strana se může postupně zvedat dopředu dozadu, a tak se jako čerpadlem nepřetržitě sají šťávy do jícnu (Javorek, 1958). U různých druhů vodních ploštic je hltan upraven složitěji, a to tak, že v důsledku zvláštní úpravy jeho dorsální části a dvojité řady keříčkovitých brv v distální části vzniká zvláštní zařízení, sloužící nejen k nasávání šťáv, ale také k jejich filtraci (Obenberger, 1952). Jícen je různě vyvinut – u druhů býložravých nasávajících rostlinné šťávy, je nohem užší a jeho světlost je nohem menší nežli u druhů dravých a sajících krev (Obenberger, 1958). Jícen není nikdy rozšířen ve volátko. Zvláštní chlopní je jícen oddělen od dalšího oddílu - středního. Tento je u býložravých druhů rozdělen ve čtyři části, oddělené úzkými zaškrcenými místy. Nejdlejší a nejširší část je hustě pokryta slepými výběžky, které jsou vyplněny mikroorganismy, které zde žijí symbioticky. Zdá se, že mají význam spíše pro odstraňování cizích organismů z trávicí soustavy než pro vyměšování trávicích fermentů (Javorek, 1958). Zakončení jícnu tvoří valvula cardiaca, za ní následuje střední střevo (mesenteron). Mesenteron je rozdělen do 4 oddílů, které jsou od sebe odděleny zaškrcením. Mesenteron končí vzadu opět uzávěrem (valvula pylorica), za níž následuje zadní střevo. Na přechodu z tenkého

střeva do ektodermálního zadního střeva leží malpighické orgány, které jsou tvořeny čtyřmi a vzácně dvěma trubicemi. Odstavec pylorový, ve kterém je valvula pylorica, je zpravidla zcela krátký a kulovitý a hned za ním je část zadního střeva, tvořící váčkovitě rozšířené rektum. Rektální ampule, které jsou stažitelné a mívají i zvláštní inervaci slouží jednak k účelům dýchacím, jednak účelům hydrostatickým a jsou naplněny čirou tekutinou. O fyziologických pochodech ve střevě při zažívání není mnoho známo. U vodních ploštic není střevo rozděleno na část resorptivní a sekretorickou a že celé střední střevo pracuje současně v obojím směru. Co se týče střevních krypt, je prokázáno, že nemají sekretorickou funkci. Odpadové látky při zažívání, to jsou pevnější výkaly a řidší exkreční látky, vyměšované malpighickými orgány, odcházejí do konečníku, kde je jim ještě někdy odnímána voda a jsou čas od času vyměšovány, nejčastěji v podobě kapiček tekutého trusu (Obenberger, 1958).

3.2.3.Symbioza ploštic s jednobuněčnými mikroorganismy

U ploštic se setkáváme se symbiosou s mikroorganismy, a to s prvky rázu bakterií nebo kvasinek. Mikroorganismy se vyskytují jak u ploštic sajících krev, tak i u ploštic, které sají rostlinné šťávy. Tato symbiosa tvoří u ploštic zcela biologický zjev a má tak hluboké kořeny, že přítomnost symbiontů je pro ploštici absolutní nutností, bez níž její normální životní pochody jsou ohroženy (Obenberger, 1952). Zajímavý je přenos symbiotických mikroorganismů na potomstvo. Mikroorganismy jsou obsaženy v sekretu, v kterém je uloženo snesené vajíčko. Vylíhlé nymfy zůstávají nějaký čas na vajíčku a pomocí bodce nasávají mikroorganismy (Javorek, 1958). Sídlo symbiontů je u ploštic celkem dvojího typu: buď jsou to symbionti vnitrobuněční, intracelulární, nebo jsou nahlučeni ve zvláštních útvarech, vzniklých z tukového tělesa, a vytvářejí pak kompaktní mycetomy (Obenberger, 1958).

3.2.4. Dýchací soustava

Normálně mají ploštice deset párů průduchů (spiracula). Tracheální systém se skládá ze dvou tracheálních kmenů, uložených v dorsální straně těla. Vodním plošticím chybějí jakákoliv uzavírací zařízení, takže průduchový otvůrek je stále otevřen. Mirakuly jsou často ponořeny hluboko pod povrch a z pevného rámu, nad kterým nasedá v kopulovitém tvaru jemná blána. Teprve na vrcholu této blanité kopulky je vlastní otvůrek. S malými výjimkami se dýchání vodních ploštic děje

pomocí mirakul, ale můžeme se setkat s různými úpravami (Obenberger, 1958). Především u mladých nymf klešťanek se setkáváme s absencí průduchů a zjišťujeme proto pouze jemné rozvětvení vzdušnic pod pokožkou, kudy proniká do vzdušnic volný kyslík obsažený ve vodě. I dospělé klešťanky jsou schopné částečně hradit spotřebu kyslíku z vody. Na břišní straně mají hustou vrstvu jemných chloupků, do které nemůže vnikat voda. Za to sem vstupuje vzduch, který klešťanka nabírá při styku s hladinou, k níž na kratičkou dobu vystoupí. Vzduch se dostává do prostorů mezi hlavou a hrudí a odtud se šíří do nesmočitelné vrstvy chloupků, kde vzdušnice vyústí svými průduchy. Nejen klešťanky, ale i ostatní vodní ploštice hradí spotřebu kyslíku v různém stupni jeho prolínáním z vody do prostorů, do nichž při občasném výstupu k vodní hladině vzduch nabírají. U splešťulí a jehlanek umožňuje občasné spojení se vzduchem nad vodou dýchací trubička, bodule nabírají vzduch do prostorů pod křídly. Znakoplavkovití rozevírají při výstupu k vodní hladině husté brvy na konci zadečku, čímž se otvírá cesta vzduchu do dvou bočních kanálků na břišní straně. Kanálky jsou kryty navenek hustou vrstvou brv nepropouštějících vodu (Javorek, 1958). Vylíhlá nymfa znakoplavky ihned vyplouvá nad hladinu, kde naplní svůj tracheální systém vzduchem. Tím se stává lehčí než voda a napříště nepotřebuje vůbec vyplouvat, prostě se nechá mechanicky vynést k vodní hladině. Kdy vypluje na hladinu, spočívá šikmo k hladině vodní, přičemž konec zadečku nabírá vzduch, břišní strana těla je obrácena vzhůru a konce dvou předních párů noh se opírají o povrchovou blanku vody. Atmosférický vzduch je přijímán koncem zadečku, kde jsou tři dlouze obrvené plošky, jejich rozevřením vzniká na ventrální straně znakoplavky dýchací otvor. Ten při obrácené poloze těla je ovšem nahoře. Na konci otvoru leží poslední pár průduchů, kam přechází nabraný vzduch (Obenberger, 1958).

3.2.5. Cévní soustava

Je slabě vyvinuta, a to proto, že značnou část její činnosti – rozvádění kyslíku po tělesných pletivech a vyvádění kysličníku uhličitého – převzala na sebe vzdušnicová soustava. Na hřbetní straně zadečku je připevněna křídlatými svaly podélná tenkostěnná trubice – hřbetní srdce, které je zevně pravidelně zaškrcováno, ale uvnitř není vždy zřetelně komůrkováno. Do každého zevního oddílu vedou dva otvůrky – ostia, jimiž je nasávána krev z osrdečnickového vaku a stažením srdce je krev vyháněna do přední a zadní tepny. Krev se vylévá volně do těla, omývá

všechna tělesná ústrojí a pletiva a vrací se do osrdečníku. Krevní oběh je otevřený. Krevní tekutina – lymfa – je bezbarvá, složená z krevní plasmy a bezbarvých bílých krvinek (Bartoš, 1953).

3.2.6. Nervová soustava

Jedním ze základních znaků nervového systému je jeho koncentrace, jeví se sblíživáním abdominálních ganglií směrem dopředu a splýváním ve tři, dvě a někdy dokonce v jeden veliký ganglion ležící vpředu na zadečku. Splývání ganglií je někdy patrné i v hlavové části nervové soustavy (Obenberger, 1952). Nervová soustava je žebříčkovitá a v hlavě se nachází velká nadjícnová uzlina – mozek – složená ze tří částí a zásobující svými vlákny horní pysk, obojí obočí a tykadla. Objícovou smyčkou je mozek spojen s podjícnovou zauzlinou, která je rovněž složená ze tří částí a vysílá svá vlákna ke kusadlům, čelistem a dolnímu pysku. Někdy jsou obě části tak silně vyvinuty, že se slévají v jeden celek a potom se zdá mozek být proražen jícnem. Je vyvinuta i soustava autonomního nervstva. V přední části mozku vybíhá nepárovitý nerv, který se obrací pod mozek a běží pak po hřbetní straně zažívací trubice, kterou zásobuje svými vlákny, to je sympatikus. Parasympatikus se odděluje od podjícnové zauzliny, jeho vlákna probíhají mezi podélnými břišními nervovými vlákny, zduřují vždy asi uprostřed mezi dvěma páry nervových zauzlin a parasympatické zauzliny a jsou spojeny nervovými vlákny s břišními zauzlinami (Bartoš, 1958).

3.2.7. Smyslová soustava

Velmi dobře je vybaven zrak, čich, hmat, zvuk mohou ploštice vnímat i vydávat, jsou u nich přítomny i orgány smyslu pro rovnováhu, pro teplotu a patrně i pro elektrické napětí ve vzduchu, dále mají orgány chordotonální a tympanální, Johnstonův orgán, povrchové smyslové orgány a jiné smyslové ústroje speciální, jako frontální orgán. Povrchové smyslové orgány jsou na těle ploštic zastoupeny především hmatovými štětinkami. Nacházíme je na tykadlech, na nohách, na konci spodního pysku, dokonce i na křídlech a na vnějších kopulačních ústrojích. Funkce těchto smyslových brv je asi různá a často i složitá – zejména to platí o brvách na tykadlech, které jednak slouží asi smyslu hmatovému, jednak asi přenášejí do těla otřesy v okolním prostředí a mají tedy význam i orientační a snad i sluchový (Obenberger, 1952).

Zrakovými orgány jsou obvykle dva typy světločivných zařízení. Jsou to oči složené, které u některých vodních ploštic mají horní polovinu uzpůsobenou k vidění nad vodou a spodní polovinu k vidění pod vodou a jednoduchá očka, jež jsou drobná a jemná a u některých čeledí chybějí (Javorek, 1958).

Hmatové orgány jsou zmíněné, na basi často pohyblivé štětinky, brvy a vlásky (Obenberger, 1958).

Orgány chemických smyslů jsou na ústních ústrojích a na epifaryngu a anatykadlech. Čichové sensily pokrývají ve značném počtu tykadla. Tyto orgány spíše slouží smyslu hmatovému a smyslu pro teplotu. Čichové orgány jsou u vodních ploštic silně redukovány. Smyslu chuťovému slouží určitě epifaryngeální orgán. Je umístěn na epifaryngu, který je v přední části hltanu opatřen více otvůrkami, nad nimiž leží skupiny smyslových buněk, spojených zvláštními nervy se supraoesophageálním gangliem. Je to chuťový orgán, který jednak asi zkoumá a kontroluje nasátou tekutou potravu před jejím vstupem do zažívacího traktu, jednak vytváří podráždění pro pronikání svazku štětů při nasávání potravy.

Orgány smyslu pro rovnováhu byly zjištěny v různé formě. Sídlem smyslu pro rovnováhu jsou různým způsobem upravené smyslové brvy, které ve spojení se vzduchovou vrstvou, kryjící určité části těla, registrují změnu polohy těla ve vodním prostředí. Jsou to skupiny smyslových chloupků, které jsou umístěny při bublince, ulpívající na povrchu ploštiny. Každá změna na jejím povrchu, způsobená změnou tlaku, a těmito smyslovými vláskami zachycena a připojenými nervy signalizována do nervového ústředí (Obenberger, 1952).

3.2.8. Zvukové ústrojí

Orgán zvukový, na kterém rozlišujeme zvukotvornou plošku a vlastní zvukotvorný orgán. Zvukové orgány jsou zvláště dobře vyvinuty právě u vodních ploštic a jsou uloženy na středohrudí u základů přeních křídel (Javorek, 1958). Stridulační orgány jsou velmi rozšířeny a jsou to v podstatě určité diferenciací a speciální útvary kutikuly. Vždy jde o tření určitými sklerotizovanými útvary na nějaké části těla o hrany, hřebínky, hrbolky nebo jiná kutikulární zařízení na jiné blízké tělní části. Tím je vyvozován sípavý, skřípavý nebo pískavý zvuk, mnoho těchto zvuků má asi vysokou frekvenci, že je naším uchem neslyšitelný (Obenberger, 1958).

3.2.9. Pohlavní život

U našich ploštic se obě pohlaví liší navenek zpravidla velikostí, samec bývá menší a štíhlejší než samice. Velmi svérázný je jejich pohlavní styk a je různý podle čeledí (Javorek, 1978). Páření se děje u různých skupin ploštic značně odlišně, v nejjednodušším případě se sameček přidržuje na hřbetě samičky, kterou přitom objímá ze stran předními a středními nožkami. Toto je nejčastější způsob rozmnožování u vodních ploštic (Obenberger, 1958). Naše vodní ploštice mají zpravidla za rok dvě generace a vývoj od naklazení vajíčka a k poslednímu svlékání trvá průměrně dva měsíce (Javorek, 1978). Zimu přečkávají ploštice buď ve stádiu vajíčka, nebo jako dospělci, či ve stádiu nymfálním (Javorek, 1978). Vývoj od vajíčka až po dospělé je typickou heterometabolií. Jednotlivá nymfální stádia se pokaždé svlékání více podobají dospělému jedinci – stadium kukly zde schází. Nymfální stádia můžeme v podstatě rozdělit do následujících tří skupin:

1. nymfy mladších stadií, které poznáme podle toho, že nejsou vyvinuty začátky křídel,
2. nymfy středního stádia, mající velmi slabě naznačené pochvy polohovek,
3. nymfy starších stadií, u kterých jsou zřetelně vyvinuty pochvy polohovek a křídel (Javorek, 1978).

U vodních ploštic jsou někdy mezi nymfou a imagem velmi značné rozdíly. Tyto rozdíly se týkají zejména úpravy dýchacích orgánů. Před svlékáním vzniká mezi starou a novou pokožkou tekutina, která ulehčuje ekdysi. Stará pokožka praská na hřbetě a povstalým otvorem vysouká se nový instar ven. Děje se to tak, že nový jedinec vystrčí ze staré kutikuly hrud' a basální část zadečku, pak sleduje konec zadečku a teprve potom přední nohy a docela nakonec hlava a ústní ústroje (Obenberger, 1958). Nejmladší nymfy ploštic jsou skoro bezbarvé a teprve po určité době se vybarvují. Po posledním nymfálním svlékání jsou mladá imaga znakoplavek zcela jasně žlutá a teprve asi po čtyřech hodinách dostávají normální zbarvení (Obenberger, 1958).

3.3. Bionomie ploštic

Vodní druhy ploštic lze dělit na druhy živící se živou živočišnou kořistí, a na druhy omezené na potravu rostlinnou. Vodní dravci mezi plošticemi i ve vodě rozmanité prostředí. Některé vodní ploštice žijí výhradně na dně v bahně a jsou bahnem pokryté (splešťule blátivá). Některé žijí hluboko na dně pod kameny a pod vodními rostlinami. Jiné druhy zase vyhledávají vody zastíněné a stojaté, kdež to jiné milují silně osluněné menší praménky (čeleď Pleidae). Některým druhům zcela stačí mělké vody, je – li při jejich březích dosti rostlinstva, kde nalézají úkryt jejich nymfy. Kořisti vodních ploštic jsou nejčastěji různé menší druhy vodního hmyzu, hlavně jejich nymfy a larvy. Naše vodní ploštice jen velmi zřídka napadají rybí plůdek, jen výjimkou je čeleď Naucoridae (Obenberger, 1958).

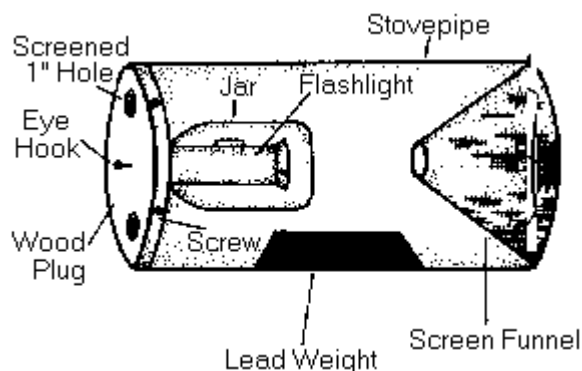
3.4. Metody sběru

Ke sběru vodních ploštic nám poslouží kuchyňské síto, nebo síťka z mlynářského hedvábí (na vodě nezplihne, voda se v ní nezadržuje a rychle protéká oky), nebo cedník a jiné metody. Hledáme mělčí i hlubší tůně hojně zarostlé vodními rostlinami, okraje rybníků s hustou vegetací apod. Sítem, nebo sítkou kroužíme ve vodě mezi rostlinami. Rukou při tom opisujeme pomyslnou osmičku. Ploštice s kousky rostlin nám uvíznou v síti. Takto nasbíraný materiál musíme důkladně prohlédnout, protože ve vlhké změti rostlin se hmyz velmi snadno přehlédne. Nejlépe je tento materiál rozprostřít např. na igelitovou plachtu a pozorně prohlédnout. Jak dochází k pozvolnému vysychání, hmyz tento materiál pomalu opouští. Řada druhů žije v tekoucích vodách na dně v písku, pod kamínky, na kořenech stromů, nebo větvích a kmenech padlých do vody. Vhodné jsou především toky s písčitým, nebo štěrkopískovým dnem. Vodní ploštice můžeme sbírat tak, že prohlížíme spodní strany větších kamenů ležících na dně, nebo tak, že hrabičkami rozhrabáváme dno a vyplavený detrit sbíráme do síta nebo sítě, kterou umístíme asi jeden metr po proudu. Pokud umístíme síť příliš blízko, dostane se nám do ní větší množství písku a hrubších nečistot ze dna. Výběr nasbíraného materiálu je pak velmi komplikovaný. Těžší materiál rychle klesne a nám se do síta dostanou jen drobné úlomky větviček a detrit společně s brouky. Takto nasbíraný detrit opět pozorně prohlížíme (Novák, 1969).

- Ruční sběr – je klasická metoda, ke které potřebujeme jen dobře uzavíratelné nádoby. Nejvhodnější jsou nádoby z plastu, které jsou těžko zničitelné a jsou lehké.
- Síťka na vodní hmyz
- Cedník
- Exhaustor - latinské slovo exhaustor bychom mohli do češtiny přeložit nejspíš jako vysavač. A skutečně exhaustor pracuje na úplně stejném principu jako vysavač prachu, který se používá v domácnosti. Je velmi jednoduchý a každý sběratel si jej může sám zhotovit. Vsuneme-li konec hadičky do úst a nasajeme vzduch, nastane uvnitř exhaustoru, tvořeného skleněnou trubicí, podtlak, který se projeví tak, že přední skleněná trubička do sebe prudce nasává veškeré drobné předměty, které jsou v její blízkosti. Drobný hmyz je stržen proudem vzduchu a vlétne do silnostěnné skleněné trubice, kde se shromažďuje, a nemůže z trubice uniknout
- Metoda světelných pastí – je metodou novější, a je využívána k různým typům odchyťů, používá se i na odchyt rybích plůdků. Citlivost, nejen ploštic, na světlo je všeobecně povědomá a světelná past využívá světlo jako lákadlo.

Prvně byla tato metoda použita v roce 1931 pracovníky Michiganské univerzity u jezera Burt Lake v Michiganu v USA. Past byla opravdu jednoduše složená. Byl to obdélníkový box, který byl potažen drátěnou sítí. Vrchní část složili z odnímatelného víka pro jednoduchý vstup a na spodní straně byla připevněna vzduchotěsná sklenice, kde byl umístěn zdroj světla. Past byla opatřena závažím z důvodu zabránění odplutí. (Hungerford a kol., 1955)

Obr. 2 Světelná past (Hungerford a kol., 1955)



Světelné pasti jsou výhodnější, při jednom sběru nachytáme mnohem více druhů, nežli při sběru cedníkem.

Nalovené plošnice vkládáme do zkumavek s pilinami navlhčenými octanem etylnatým. Piliny jsou nutno předem zbavit prosíváním prachu a hrubších částic. Piliny musí být vlhké, ale ne mokré. Jinak by se drobné plošnice přilepily ke stěnám zkumavky a poškodily by se (Javorek, 1978).

3.5 Zpracování získaného materiálu

Nejvýhodnější je preparaci provést co nejdříve, pokud jsou usmrcené plošnice vláčné. Větší a tvrdší druhy napichujeme na entomologické špendlíky vhodné tloušťky, a to tak, aby špendlík prošel naspodu mezi druhým a třetím párem noh (Javorek, 1978). Všechny jedince napichujeme do stejné výšky přibližně 1,5 cm pod hlavičkou špendlíku. Špendlík s plošticí vpichujeme do silnější vrstvy polystyrenu až po břicho. Tykadla a končetiny upravujeme tak, aby přední nohy směřovaly dopředu a střední a zadní nohy dozadu. Chodidla vpravíme pod tělo, aby se nepoškodila.

Drobné a měkké druhy nalepujeme na papírové štítky. Lepidlo kapeme na místo kořene zadečku a to jen malé množství. Po mírném zaschnutí upravujeme tykadla a nohy stejným způsobem jako u napíchnutých druhů, nesmí přechřívát okraje papírového štítku.

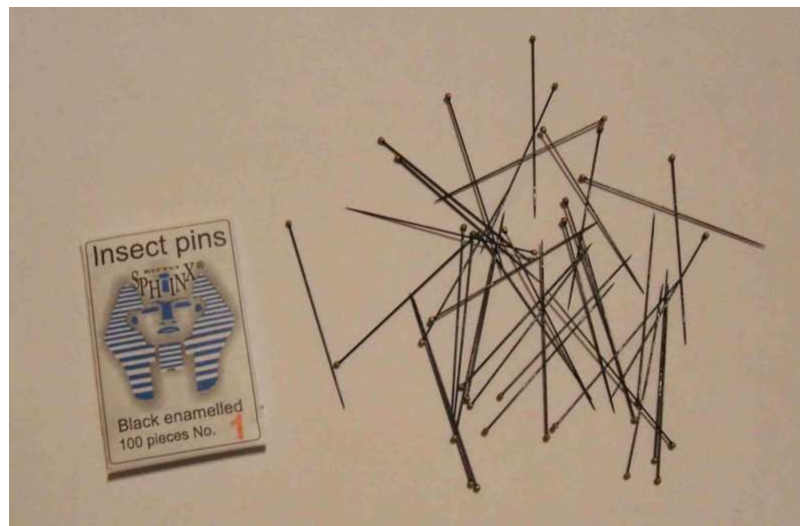
Pod každý vypreparovaný druh je nezbytné napíchnutí malého štítku, který obsahuje údaje o místě sběru, datu sběru a lokalitě sběru.

3.5.1. Pomůcky k preparaci:

ENTOMOLOGICKÉ ŠPENDLÍKY

Jsou to speciální špendlíky - asi jedny z nejpoužívanějších v hmyzích oborech. Jsou vyrobeny z oceli a jsou potažené černým "lakem", který brání korozi. Dostačující do běžných podmínek. Typů je celkem 10 s číselnými názvy - 000; 00; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6 a 7. Průměry jsou od 0,25 mm do 0,7 mm. Průměry stoupají po 0,05 mm. Všechny špendlíky jsou 38 mm dlouhé, kromě 7, ty jsou dlouhé 52 mm (Musil, 2011).

Obr. 3. Entomologické špendlíky



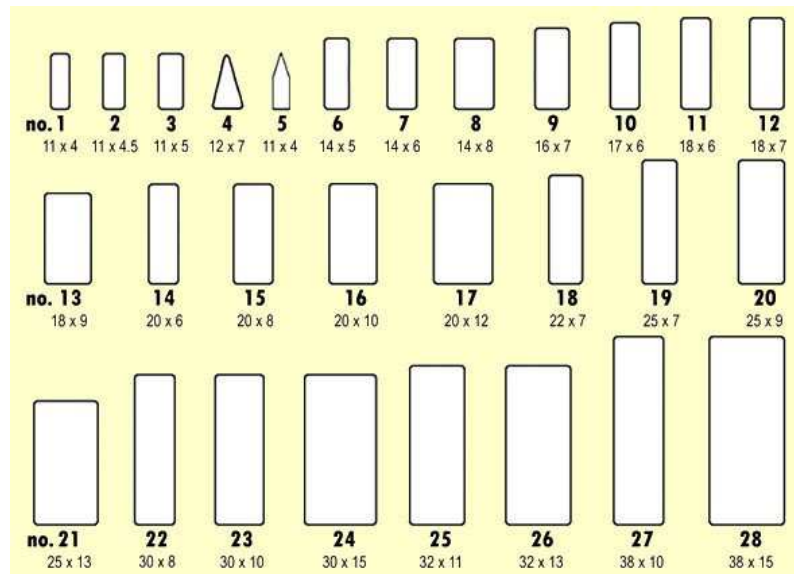
PINZETY

PREPARAČNÍ JEHLY

ŠTÍTKY

Nalepovací štítky používáme k preparaci hmyzu. Často u těch kusů, které jsou moc malé (nejdou napíchnout na špendlík). Štítky napichujeme na entomologické špendlíky a to vždy do stejné výšky (k tomu můžeme použít výškáček). Hmyz na ně pak přilepíme disperzním lepidlem (např. Herkules) (Musil, 2011).

Obr. 4 Štítky (Kabourek, 2002)



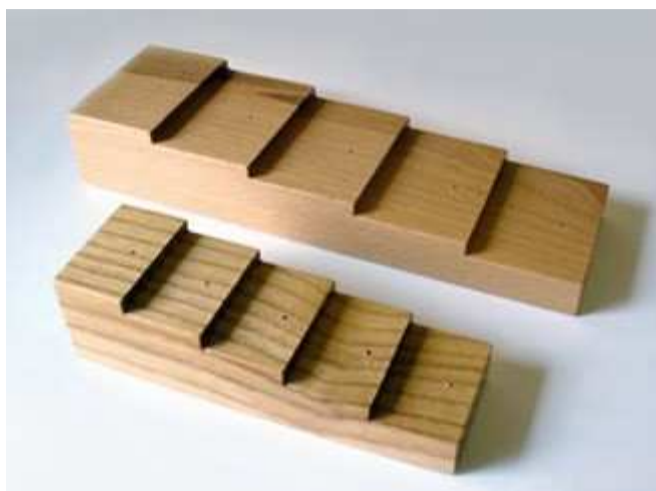
ETYLACETÁT

Nejpoužívanější prostředek ke smrcení sběru. Hmyz usmrtíme ve smrtičce – polyethylenová láhev, do které vložíme buničitou vatu a nakapeme určité množství etylacetátu.

VÝŠKÁČEK

Slouží k jednoduchému nastavení výšky exponátu či štítků na špendlíku zasunutím do otvoru vyvrtaném v příslušném stupínku pomůcky (Winkler, 1974).

Obr. 5. Výškáček



3.6. Základní charakteristika výsypků

Výsypkové zeminy z povrchové těžby hnědého uhlí severočeské a sokolovské pánevní oblasti jsou většinou představovány šedými miocénními jíly a jsou to velmi těžké jílovité zeminy s obsahem 85-90 % jílovitých částic. Tyto fyzikální vlastnosti jsou příčinou jejich nesnadného obdělávání. Z hlediska zásobením živinami mají výsypkové zeminy obvykle velmi nízký obsah humusu, dusíkatých látek a fosforu. Jejich biologická aktivita je výrazně omezená a v době navrstvení a terénních úprav je prakticky nulová. Výsypky mají střední až vysokou zásobu přijatelného draslíku a vápníku a vysokou zásobu hořčíku, ale mají optimální hodnoty pH. Vysoký podíl jílovitých částic ve výsypkových zeminách výrazně ztěžuje jejich obdělávání zemědělskou technikou a zužuje rozsah optimální pro tyto účely pudní vlhkosti (jsou to tzv. minutové pudy). Většina výsypkových zemin se vyznačuje nepříznivými hydrofyzikálními vlastnostmi, především značnou kompaktností a nepropustností pro vodu. Cíle biologické rekultivace – zúrodnění půdy na úroveň blízkou běžným zemědělským půdám v dané lokalitě, jsou shodné s podmínkami budoucího pěstování zemědělských plodin včetně průmyslových a energetických rostlin, tj. čím lepší je efektivita biologické rekultivace, tím jsou vhodnější podmínky pro budoucí pěstování rozličných plodin. Úspěšné uchycení, růst a přežívání rostlin na výsypkách je ovlivněno mnoha faktory, jako je množství humusových látek, základních živin a mikroprvků, pH a sorpční kapacita, hydrofyzikální podmínky a provzdušnění substrátu, půdní mikrobiální aktivita (Ušťak, Mikanová, 2008).

3.7. Doly Bílina

V současné době je již hornická činnost prováděna pouze na jedné lokalitě. V roce 2010 byla ukončena činnost zakládání nadložních zemin na vnější výsypce Pokrok, na které probíhají rekultivační činnosti. Až do ukončení provozu Dolů Bílina budou všechny nadložní zeminy ukládány pouze na vnitřní výsypku. Při předpokládaných ročních těžbách uhlí v příštích obdobích ve výši 10 mil. tun bude těžba lomu ukončena ve stávajících hranicích daných územně ekologickými limity.

4. METODIKA A MATERIÁL

4.1 Charakteristika zkoumaného území a popis stanovišť

Předpolí Dolu Bílina se nachází jihovýchodně od města Litvínov v Ústeckém kraji v blízkosti obcí Lom, Mariánské Radčice a v teritoriu zaniklé obce Libkovice. Území je poznamenáno lidskou hospodářskou činností (kulturní les, zahrady a pole), dále těžbou (povrchová i hlubinná) a zástavbou (zaniklá obec Libkovice). Území má mírně zvlněný charakter (nadmořská výška zhruba v rozmezí 235 – 285 m n. m.), místy se v důsledku poklesů zahlubuje. Stanoviště se nacházejí v různých stadiích sukcese. Lomský a Radčický potok byly v minulosti hlavní odvodňující vodoteče. Více vodních ploch je v území přítomno rovněž. Nádrže byly zbudovány v minulosti (rybníky) nebo vznikly spontánně v souvislosti s těžební činností.

Území fytogeograficky náleží do okresu Podkrušnohorská pánev, obvodu českého termofytika (*Thermoboheicum*) a oblasti termofytika (*Thermophyticum*) (Skalický, 1997). Zoogeograficky jde o Krušnohorské podhůří, které přísluší do českého úseku provincie listnatých lesů (Buchar 1982). Čtyřúhelník faunistického mapování ČR má kód 5448 (Novák, 1989).

Radovesická výsypka je situována v okrese Teplice, a nalezneme ji mezi městy Bílina, okraje města Štrbice, Kostomlaty pod Milešovkou a obce Štěpánov. Radovesická výsypka byla založena počátkem 70. let 20. století v oblasti někdejší obce Radovesice, která ležela zhruba čtyři kilometry východně od Bíliny. Její zřízení znamenalo úplnou likvidaci harmonické kulturní krajiny Českého středohoří v údolí Lukovského potoka, které bylo zasypano přibližně na ploše deseti kilometrů čtverečních. S tím byla spojena i likvidace pěti vesnic (Lyskovice, Chotovenka, Hetov, Dřínek a tehdejší největší obec Radovesice, podle nichž se výsypka jmenuje). Radovesice byly zbourány r. 1971, z nichž v největších Radovesicích žilo přibližně 600 obyvatel a stálo zde cca 170 domů. Od té doby zde byla ukládána zemina z Velkolomu Maxim Gorgij (dnes Bílinských dolů), až do roku 1996. Po odvodnění předpolí výsypky byla v r. 1982 vyražena 2,5km v křídovém a rulovém podloží, dlouhá štola, která je dodnes funkční drenáží výsypky. Obrovský zásah do zdejší krajiny, který zřízení výsypky přineslo, tedy souvisel s těžbou uhlí v Dole Bílina (dříve velkolom M. Gorkij), odkud se na výsypku po dlouhá léta poté přepravoval skryvkový

materiál. Oblast, která by bez nadsázky mohla platit v minulosti za rekreační, tak bohužel doplatila na svou polohu v blízkosti ložiska hnědého uhlí a byla zasypana jednoduše proto, že to bylo z pohledu tehdejšího plánování nejjednodušší řešení. V současné době je již prostor Radovesické výsypky z velké části rekultivován, ale aktuální podoba je ještě velmi daleko od plně funkční kulturní krajiny, která zde existovala v minulosti

Radovesická výsypka je ze tří stran obklopena chráněnou krajinnou oblastí České Středohoří, pro kterou jsou typické kuželovité tvary kopců. Specifické přírodní podmínky, jsou důvodem proč je České Středohoří jedna z nejbohatších oblastí na množství druhů rostlin a živočichů v České republice. Charakteristická jsou hodnotná společenstva vyskytující se v Kostomlatské části - výslunné stráně, xerothermní trávníky, skalní vegetace, sutě a křoviny, které jsou v rámci státu prohlášeny za kriticky nebo silně ohrožené.

Na sukcesních (přírozeně osidlovaných) stanovištích dochází k dramatickým časovým změnám a velké pestrosti biotopů, přinášející i velkou dynamiku do složení fauny a flóry. Naopak rekultivované plochy se po několika letech stávají poměrně stabilním prostředím se stabilním osídlením faunou i flórou, připomínající běžnou zemědělsky a lesnický obhospodařovanou krajinu.

Výsypka je v současné době v držení společnosti Severočeské doly, a.s. se sídlem v Chomutově. Ředitelství dolu (Doly Bílina) se nachází v Bílině. Lokalita je veřejnosti nepřístupná, vstup do dobývacího prostoru Dolů Bílina a na vnější výsypky je zakázán a celé území je střeženo bezpečnostní agenturou.

Limnologicky bylo zkoumáno větší množství stanovišť. Příloha 1 ukazuje jejich polohu. Stanoviště označujeme následujícími kódy:

4.2. Popis stanovišť

4.2.1. Potoky

P1 - uměle hloubené koryto (50°34'13.942"N, 13°41'36.13"E) odvodňující nádrž R1 do nádrže „Podkova“, do kterého je zaústěn potok P2. Délka potoku je 342 m. Potok je od obce Mariánské Radčice vzdálen 2,371 km SZ a od obce Braňany 3,205 km J. Nadmořská výška 237 m n. m.

P2 - koryto Lomského potoka (50°34'23.612"N, 13°41'43.895"E). Potok je dlouhý 178 m. Potok je vzdálený 2,306 m Z od obce Mariánské Radčice a 3,495 km SZ od obce Lom. Nadmořská výška 239 m n. m.

Na podzim 2008 prakticky bez vody, v roce 2009 velmi omezený průtok.

P3a – Lomský potok v intravilánu zaniklé obce Libkovice (50°34'40.378"N, 13°41'14.551"E). Potok je vzdálený od obce Lom 2,704 km SZ a od obce Mariánské Radčice 1,817 km Z. Nadmořská výška 248 m n. m.

Na podzim 2008 velmi snížený průtok, v roce 2009 situace ještě horší, na podzim se potok změnil v soustavu drobných tůňek.

P3b – Lomský potok zhruba na úrovni čtvercové nádrže R2 v místě kde jej křížuje panelová cesta (50°34'36.513"N, 13°41'27.878"E) . Potok je 1,980 km Z vzdálen od obce Mariánské radčice a 2,979 km SZ od obce Lom. Nadmořská výška 246 m n.m.

P4 – Radčický potok v místě křížení s komunikací (50°34'18.339"N, 13°40'49.642"E). Potok je od obce Mariánské Radčice vzdálen 1,311 km Z a od obce Lom 2,931 km SZ. Nadmořská výška 246 m n. m

Průtok uchován v dostatečné míře i v podzimních měsících 2009.

4.2.2. Rybníky

R1 – Libkovice I. - stojatá vodní plocha u panelové cesty (50°34'15.959"N, 13°41'25.499"E), v nedávné minulosti zřejmě plošně největší v celém zájmovém území. Záměrně odvodňována umělým korytem (P1) do tzv. „Podkovy“. Charakteristický byl značný pokles hladiny během sezóny 2008, což mělo dopad na přítomnost bentické fauny, která díky rychlému poklesu prakticky chyběla. V roce

2009 bylo okolí plochy upraveno a vzhledem ke spádu ji nepůjde již dále do Podkovy odpouštět. Tato plocha je napájena Radčickým potokem (P4).

Průměr nádrže je 187 m. rybník má rozlohu 100 x 70 m, původně byl rozsáhlejší, v okolí se nevyskytují dřeviny.

R2 – nádrž u Libkovické nádrže - malá, uměle zahloubená nádrž pravoúhlého tvaru (50°34'33.118"N, 13°41'25.43"E) a neznámého původního účelu při severozápadním okraji rybníka (R3) za bývalým železničním náspem. Průměr nádrže 30 m.

R3 - rybník nad bývalým železničním náspem s rozsáhlými porosty rákosin (50°34'32.537"N, 13°41'31.344"E). V roce 2008 došlo k poklesu hladiny rybníka, Lomský potok (P2), který rybník napájí, zde prakticky končil. V roce 2009 pokračovalo snižování hladiny, výtok z nádrže byl v podzimních měsících 2009 minimální (cca desetina jarního průtoku 2007, možná ještě méně).

Průměr rybníku je 75 m. Rybník nad bývalým železničním náspem s rozsáhlými porosty rákosin, je velký asi 100 x 40 m.

R4 – Jerman voda 3 - vodní nádrž neidentifikovatelného původu v terénní depresi (50°34'24.08"N, 13°41'10.631"E) nad největší vodní plochou v území (R1). Průměr je 105 m. Rybník s rozlohou 80 x 60 m, nachází se zde převážně litorál keřových vrb.

R5 – Jerman voda 2 - oddělená část vodní plochy R4 neidentifikovatelného původu (50°34'23.142"N, 13°41'7.81"E). Z části rybník obklopují lesy a keře. Ve středu porůstá Orobinec širokolistý, Orobinec úzkolistý chybí. Průměr rybníku je 26 m.

R6 – nádrž u MR - velká vodní plocha přes zatopenou silnici Libkovice – Mariánské Radčice blíže k Mariánským Radčicím (50°34'33.845"N, 13°40'18.091"E). Průměr rybníku 467 m. Zaznamenána větší poklesová nádrž u Mariánských Radčic.

R7 – rovněž větší vodní plocha zaplavující starou silnici v depresi, vzdálenější od Mariánských Radčic (50°34'34.296"N, 13°40'34.959"E). Průměr plochy je 203 m.

R8 – bližší vodní nádrž vedle odbočky silnice Braňany – Mariánské Radčice směrem do důlního prostoru (50°33'18.608"N, 13°40'58.628"E). Průměr rybníku 257 m. Bližší vodní nádrž vedle odbočky silnice Braňany – Mariánské Radčice směrem do důlního prostoru. Východně je rybník obklopen rákosiny a lesem.

R9 – vzdálenější nádrž vedle téže odbočky směrem do důlního prostoru (50°33'32.586"N, 13°41'26.6"E). Vzdálenější nádrž vedle téže odbočky směrem do důlního prostoru. Je obklopen rákosiny a JV lesem. SZ se křížuje s komunikací. V současné době vyschlý Průměr rybníku je 152 m.

R10 - nádrž vypouštěná 14.-16.9. 2011 (° 34.970'' N, 13° 41.441''). Průměr rybníku je 95 m. Rybník má rozlohu 90 x 60 m, na východě litorál tvoří orobince a na jih jsou na březích vzrostlé stromy a keře.

R11 - nádrž vypouštěná jaro 2011 (50° 35.003''N, 13° 41.691''E), po tomto zásahu se zde drží 15 cm vody. Navazuje na M2, větší než předchozí, litorál tvoří orobince po celém obvodu, podíl dřevin je na březích menší. Průměr je 116 m

R12 – Podkova (50°34.157''N, 13°41.894''E) - Průměr je 295 m. Rybník je vzdálen 3,062 km J od obce Braňany a 2,550 km Z od obce Mariánské Radčice. Rybník s rozlohu 200 x 200 m má strmé břehy a je bez litorálu a dřevin. Severozápadně se okolo rybníku nachází rozsáhlé rákosiny.

R13 - Braňany žlutá voda u jiříček (50 33.126 N, 13 41.958 E) - Průměr rybníka je 177 m. Rybník má rozlohu 250 x 130 m, nachází se zde strmé břehy, bez litorálu. Dřeviny byly vykáceny, z části rybník obklopují stromy. Viditelný pokles vodní hladiny.

MP - Drobný mokřad a tůň

MP1 - malá nádrž na hraně skrývky (N 50 34.869, E 13 41.808) Drobné tůně od 1 do 100 m², s hloubkou 15 až 150 cm. Litorální porost z rákosu či orobince. Postupně vysychá.

MP10 - N 50 34.109, E 13 41.806. Průměr je 127 m. likvidace během roku 2011 – 2012 – v současné době neexistuje.

MP11 - MP19 - nebeské tůňky u nádrží R10 a R11 vypouštěných 2011 (50 34.955, E 13 41.522). Průměry tůňek jsou 121 m a 95 m. Bez litorálního porostu, výjimečně výmladky vykácených vrb. Nebeská jezírka 9 ks, 5 ks vyschlo, 4 ks zachovány, hloubka cca 0,5 – 0,75 m.

MT – vodní plocha určená pro transfer obojživelníků či rostlin

MT13: Na výsypce Pokrok, malá tůň, hezká a bohatě zarostlá

4.2.3. Výsypky

Louže J od sukcese Pokrok - 50°35'35.917'' N, 13°41'30.096'' E. Nadmořská výška 245 m n. m.

Nově vzniklá kaluž, rozlehlá na jílovitém podloží jižně od výsypky Pokrok.

Čelo výsypky Pokrok – likvidace - 50°35'42.581'' N, 12°41'6.615'' E. Nadmořská výška 253 m n. m.

Výsypka mokřadní olšina ale z hlediska stability výsypky musely být odstraněny.

Radovesice XVII B sukcese - 50°32'09.57''E, 13°50'07.35''N. Průměr výsypek je od největší 369 m po nejmenší 42 m. Soustava několik výsypek. Bez dřevin v okolí. Na březích jsou keře a rákosiny. Severně a východně od výsypek tvoří litorál orobinec. Jižně jsou ohraničené polní cestou.

Radovesice Syčivka - 50°32'23.75''E, 13°48'36.02''N. Průměr je 260 m. Výsypka se nachází uprostřed křížení s komunikací, vedoucích do blízké obce Bílina. Severně a jižně jsou na březích vzrostlé stromy a keře. Severozápadně je obklopen rákosiny a lesem.

Radovesice Hetov - 50°31'48.28''E, 13°49'30.17''N. Po okrajích a ve středu porůstají rákosiny. Západně od výsypky se nachází rozsáhlé rákosiny a les. Severně vede panelová cesta. Nadmořská výška 374 m.

Radovesice Vršíček: 50°33'12.30''E, 13°49'53.47''N. Průměr výsypky je 111 m. Nadmořská výška 364 m n. m.

Po celém obvodu je obklopen rákosiny. Podíl dřevin na březích je menší. Severně se od výsypky nachází rozsáhlý les a v menší míře rákosiny.

Radovesice Kostomlaty horní - 50°33'07.29''E, 13°51'33.54''N. Průměr výsypky je 271 m. Výsypku severozápadně a jihovýchodně obklopuje les. Na okrajích porůstají rákosiny. Nachází se zde strmé břehy.

Radovesice Kostomlaty dolní - 50°32'52.05''E, 13°51'38.14''N. Nadmořská výška 402 m n. m. Zčásti výsypku obklopuje les. Západně bez litorálu.

Příkop mezi Kostomlaty 1 a Vršíčkem - 50°32'50.99''E, 13°50'01.33''N. Průměr se pohybuje zhruba od největší výsypky 163 m a nejmenší 31 m. Soustava menších výsypek. Převážně většina jich je obklopena rákosiny a lesem. Na některých je patrné vidět vysychání.

Duchcov - Pokrok II. Nádrž - °34'44.37''E, 14°46'05.15''N. Průměr výsypky 75 m. Výsypka je v místě křížení s komunikací. Je obklopena rákosiny a rozsáhlými lesy.

Duchcov – Pokrok II. Potok - 50°35'35.917'' N, 13°44'8.981'' E. Odvodňovací struha, vysychá.

Ledvice 3 pod Janou - °35'18.699 N, 13°45'33.269'' E. Průměr výsypky je 70 m. Mokřad s rákosovým porostem, s odkalištěm.

4.2 Vlastní sběr

Vzorky vodních ploštic byly odebírány standardní hydrobiologickou metodikou (Hrbáček a kol., 1969). Cílem bylo zachytit co nejširší druhové spektrum, nikoli kvantitu. Byly shromážděny a zapsány údaje o jednotlivých stanovištích. Vzorky byly odebírány standardní metodikou za pomoci cedníku, a to na každé lokalitě nejméně 2 x za sezónu.

Vodní ploštice byly umístěny do zkumavek a to podle místa odchyty a stejného data. Vodní ploštice byly vytaženy z lihu na filtrační papír. Poté malé a drobné ploštice byly nalepeny na papírové štítky pomocí malého množství lepidla, které bylo umístěno na místo, kde bude zadeček. Po mírném zaschnutí se jim upravily nohy a tykadla, tak aby nepřechňovaly okraje papírového štítku. Takto nalepené ploštice se napíchly na entomologický špendlík a byly vpíchnuty do dostatečně silného polystyrenu, který byl umístěn v krabičce. Větší a tvrdší druhy, které nebylo možné nalepit, se napíchly na entomologický špendlík a to do 2/3 výšky špendlíku. Vpich se provedl do pravého horního okraje křídla ploštice. Opět se špendlík napíchl do polystyrenu a provedla se úprava křídel a noh, tak že přední nohy směřovaly dopředu a zadní a střední dozadu. Každá zkumavka s plošticemi se dělala postupně a to z důvodu, že se nesměly pomíchat mezi sebou, a ke každé skupině byl přidán štítek, který obsahoval: místo odběru a datum odběru. Takto zpracovaný materiál byl odevzdán k určení.

Determinace byla prováděna specialisty (RNDr. J. Kurfürst, CSc., Mgr. V. Vrabec, Ph.D.) a část sporných druhů revidoval (RNDr. P. Kment, Ph.D.). Některé nymfy nebo poškozené exempláře nebylo možno určit na druhovou úroveň, proto jsou uvedeny na takové taxonomické úrovni, kam je bylo možno zařadit. Determinace byla provedena podle standardních identifikačních klíčů (Hoberlandt, 1959).

Sestavila jsem seznam druhů vodních ploštic pro jednotlivé zkoumané lokality. Spočetla jsem frekvence výskytu jednotlivých druhů tj. procento druhem obsazených stanovišť z celkového počtu zkoumaných. To jsem vypočetla pro úplně všechna stanoviště, která byla zkoumána v prostoru DB.

4.3 Vyhodnocení dat

Abych mohla testovat navrženou hypotézu, provedla jsem rozdělení nádrží na předpolí a výsypkách dle velikostních kritérií, a to do 100 m průměru a od 101 výše. Pro všechny nádrže jsem spočetla zaznamenané taxony ploštic a spočetla průměrné počty taxonů pro skupiny malých i velkých nádrží zvlášť pro předpolí, zvlášť pro výsyvky. Tyto průměry jsem následně porovnala, abych mohla odpovědět ve které skupině je taxonů více a zda je situace v předpolí i na výsypkách stejná.

5. VÝSLEDKY

5.1. Seznam zjištěných taxonů:

Seznam taxonů pro jednotlivá stanoviště je uveden v tabulce v příloze 1. Celkem bylo zjištěno 28 taxonů, na předpolí 26 a na výsypkách 12 z 6 čeledí (Corixidae, gerridae, aucoridae, Veliidae, Nepidae, Notonectidae). Společných pro obě části bylo 10 taxonů (*Corixidae sp.*, *Cymatia coleoprata*, *Gerris sp.*, *Ilyocoris cimicoides*, *Micronecta minutissima*, *Microvelia reticulata*, *Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*, *Plea atomaria*, *Plea minutissima*) Největší frekvenci výskytu vykázal druh *Corixidae sp.* (37,84 % obsazených stanovišť), naopak vzácně byly nalezeny druhy: vypsát (*Callicorixa praeusta*, *Corixa sp.*, *Gerris lacustris*, *Gerris rufoscutellatus*, *Hesperocorixa castanea*, *Notonecta obliqua*, *Ranatra linearis*, *Sigara lateralis*, *Sigara semistriata*, *Sigara striata*, *Velia caprai*), kteří se vyskytovaly pouze v 2,7%. Celá tabulka s frekvencí výskytu a procentuálním zastoupením je zpracována v Tab. 1. Dva determinované druhy patří na červený seznam (*Sigaria semistriata* a *Micronecta minutissima*).

Celková frekvence stavů jednotlivých taxonů je v Tab. 2a a Tab. 2b. V případě Předpolí celkem na 7 lokalitách nebyl zaznamenán výskyt žádný (P1, P3b, P5, R7, R11, MP10, MT13). Výskyt nejvyšší, 11 taxonů, byl zaznamenán na stanovišti R6. A v případě Výsypek byl nulový nález na stanovištích Radovesice Vršíček, Radovesice Kostomlaty Dolní, Příkop mezi Kostomlaty 1 a Vršíčkem, Ledvice 3 pod Janou. Nejvyšší frekvence taxonů (7) se vyskytla na stanovišti Čelo výsypky Pokrok, která byla z důvodu nestability odstraněna. Druhou nejpočetnější lokací byly Radovesice XVII B sukcese s výskytem 6 taxonů.

Oblasti pozorování byly v Tab. 3. rozděleny podle průměru na malé nádrže do 100 m průměru a velké nad 100 m průměru zvlášť pro Předpolí a zvlášť pro výsypky. Frekvence výskytu taxonů byla zprůměrována a v rámci lokalit vyšla nižší v případě Výsypek. Z pohledu velikosti lokalit byl výskyt taxonů vyšší u velkých nádrží.

Tab 1. Frekvence zastoupení taxonů na sledovaných lokalitách a jejich procentuální vyjádření

Latinský název druhu	Frekvence výskytu jednotlivých taxonů	Jejich procentuální zastoupení (%)
<i>Callicorixa</i> sp.	1	2,70
<i>Callicorixa concinna</i>	4	10,81
<i>Callicorixa praeusta</i>	1	2,70
Corixidae sp.	14	37,84
<i>Corixa</i> sp.	1	2,70
<i>Corixa punctata</i>	2	5,41
<i>Cymatia coleoptrata</i> k	6	16,22
<i>Gerris</i> sp.	11	29,73
<i>Gerris lacustris</i>	1	2,70
<i>Gerris rufoscutellatus</i>	1	2,70
<i>Hesperocorixa castanea</i>	1	2,70
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	3	8,11
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	12	32,43
<i>Micronecta minutissima</i>	7	18,92
<i>Microvelia reticulata</i>	3	8,11
<i>Nepa cinerea</i>	6	16,22
<i>Notonecta</i> sp.	2	5,41
<i>Notonecta glauca</i>	13	35,14
<i>Notonecta obliqua</i>	1	2,70
<i>Plea atomaria</i>	5	13,51
<i>Plea minutissima</i> k	5	13,51
<i>Ranatra linearis</i>	1	2,70
<i>Sigara</i> sp.	2	5,41
<i>Sigara falleni</i>	2	5,41
<i>Sigara lateralis</i>	1	2,70
<i>Sigara semistriata</i>	1	2,70
<i>Sigara striata</i>	1	2,70
<i>Velia caprai</i>	1	2,70

Tab. 2a. Seznam jednotlivých taxonů pro zkoumané lokality – Předpolí

Latinský název druhu	P1	P2	P3a	P3b	P4	P5	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	MP1	MP10	MP11 - MP19	MT13	
<i>Callicorixa</i> sp.																								
<i>Callicorixa concinna</i>							1	1	1				1											
<i>Callicorixa praeusta</i>												1												
Corixidae sp.												1			1	1		1	1	1			1	
<i>Corixa</i> sp.																							1	
<i>Corixa punctata</i>																			1				1	
<i>Cymatia coleoprata</i> k										1	1	1			1				1					
<i>Gerris</i> sp.		1						1		1	1	1				1							1	
<i>Gerris lacustris</i>																							1	
<i>Gerris rufoscutellatus</i>												1												
<i>Hesperocorixa castanea</i>														1										
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>														1					1				1	
<i>Ilyocoris cimicoides</i>								1		1	1	1		1		1			1	1			1	
<i>Micronecta minutissima</i> *		1					1	1	1		1	1												
<i>Microvelia reticulata</i>		1			1																			
<i>Nepa cinerea</i>		1	1				1		1			1												
<i>Notonecta</i> sp.																								
<i>Notonecta glauca</i>		1			1				1		1	1		1		1		1	1	1			1	
<i>Notonecta obliqua</i>																							1	
<i>Plea atomaria</i>											1	1				1			1					
<i>Plea minutissima</i> k												1							1	1				
<i>Ranatra linearis</i>										1														
<i>Sigara</i> sp.		1																					1	
<i>Sigara falleni</i>							1		1															
<i>Sigara lateralis</i>															1									
<i>Sigara semistriata</i>							1																	
<i>Sigara striata</i>														1										
<i>Velia caprai</i>			1																					
Celkem taxonů:	0	6	2	0	2	0	5	4	5	4	6	11	0	6	3	5	0	2	8	4	0	10	0	

Tab. 2b. Seznam jednotlivých taxonů pro zkoumané lokality – Předpolí

Latinský název druhu	Louže J od sukcese Pokrok	Čelo výsypky Pokrok - likvidace	Radovesice XVII B sukcese	Radovesice Syčivka	Radovesice Hetov	Radovesice Vršíček	Radovesice Kostomlaty horní	Radovesice Kostomlaty dolní	Příkop mezi Kostomlaty 1 a Vršíčkem	Duchcov - Pokrok II. nádrž	Duchcov Pokrok II. potok	Ledvice 3 pod Janou
<i>Callicorixa</i> sp.		1										
<i>Callicorixa concinna</i>												
<i>Callicorixa praeusta</i>												
Corixidae sp.	1	1	1	1	1		1				1	
<i>Corixa</i> sp.												
<i>Corixa punctata</i>												
<i>Cymatia coleoprata</i> k			1									
<i>Gerris</i> sp.		1	1							1	1	
<i>Gerris lacustris</i>												
<i>Gerris rufoscutellatus</i>												
<i>Hesperocorixa castanea</i>												
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>												
<i>Ilyocoris cimicoides</i>		1		1						1		
<i>Micronecta minutissima</i>										1		
<i>Microvelia reticulata</i>										1		
<i>Nepa cinerea</i>		1										
<i>Notonecta</i> sp.	1	1										
<i>Notonecta glauca</i>			1								1	
<i>Notonecta obliqua</i>												
<i>Plea atomaria</i>			1									
<i>Plea minutissima</i> k		1	1									

Latinský název druhu	Louže J od sukcese Pokrok	Čelo výsypky Pokrok - likvidace	Radovesice XVII B sukcese	Radovesice Syčivka	Radovesice Hetov	Radovesice Vršíček	Radovesice Kostomlaty horní	Radovesice Kostomlaty dolní	Příkop mezi Kostomlaty 1 a Vršíčkem	Duchcov - Pokrok II. nádrž	Duchcov Pokrok II. potok	Ledvice 3 pod Janou
<i>Ranatra linearis</i>												
<i>Sigara</i> sp.												
<i>Sigara falleni</i>												
<i>Sigara lateralis</i>												
<i>Sigara semistriata</i>												
<i>Sigara striata</i>												
<i>Velia caprai</i>												
Celkem taxonů:	2	7	6	2	1	0	1	0	0	4	3	0

Tab. 3. Porovnání diverzity podle velikosti nádrží

Předpolí			
Nádrž do 100m průměr	Taxony ploštic	Nádrž nád 100m průměr	Taxony ploštic
R2	4	R1	5
R3	5	R4	4
R5	6	R6	11
R10	5	R7	0
MP1	4	R8	6
		R9	3
		R11	0
		R12	2
		R13	8
		MP10	0
		MP11-MP19	10
Průměr počty taxonů	4,8	Průměr počty taxonů	4,45
Směrodatná odchylka	0,75	Směrodatná odchylka	3,61
Variační koeficient (%)	15,59	Variační koeficient (%)	81,21
Výsypky			
Nádrž do 100m průměr	Taxony ploštic	Nádrž nád 100m průměr	Taxony ploštic
Louže J od sukcese Pokrok	2	Radovesice XVII B sukcese	6
Čelo výsypky Pokrok - likvidace	7	Radovesice Syčivka	2
Duchcov - Pokrok II. Nádrž	4	Radovesice Hetov	1
Duchcov - Pokrok II. Potok	3	Radovesice Vršiček	0
Ledvice 3 pod Janou	0	Radovesice Kostomlaty Horní	1
		Radovesice kostomlaty Dolní	0
		Příkop mezi Kostomlaty 1 a Vršičkem	0
Průměr počty taxonů	3,20	Průměr počty taxonů	1,43
Směrodatná odchylka	2,32	Směrodatná odchylka	1,99
Variační koeficient (%)	72,35	Variační koeficient (%)	139,28

5.1.1. Charakteristika zjištěných taxonů:

Čeled': Corixidae (Leach, 1815) - do této čeledi patří největší množství známých vodních ploštic – asi 300 druhů rozšířených po celém světě. Klešťanky jsou drobné až středně velké vodní ploštice. Polohovky mají zpravidla charakteristickou kresbu z hustých a trochu zvlněných hnědočerných a žlutých čárek. Zadeček sameček klešťanek je na konci silně asymetrický a je vybaven tzv. struhadélkem. Samečkové mohou stridulací vydávat zvuk i pod vodou. Jsou velmi rychlí plavci. Plavu po bříše. Jejich potrava je jednak rostlinná, jednak živočišná. Živí se jednak obsahem vláknitých řas, jednak drobnými tvory, které mezi řasami nalézají a které roztrhávají (Obenbeger, 1958).

***Callicorixa* sp.** (Buchanan White, 1873) – taxon vyskytující se na stojatých vodách. Dno příbřežní zóny stojatých vod vymezené světlem, jehož intenzita limituje výskyt vodních makrofyt. Druhy živící se sběrem nebo shrnováním detritu, sedimentů nebo biofilmu. Druhy plovoucí ve volné vodě.

Callicorixa praeusta (Fieber, 1848) – druh vyskytující se na stojatých vodách s pohybem po vodní ploše.

Callicorixa concinna (Fieber, 1848) – druh vyskytující se na stojatých vodách. Pohybující se po volné vodě.

***Corixa* sp.** (Geoffroy, 1762) – taxon získávající rostlinnou potravu z minerálních a organických povrchů. Vyskytují se na stojatých vodách, kde se pohybují po volné vodě.

Corica punctata (Illiger, 1807) - útlá vodní ploštice s podlouhlým tělem. Měří kolem 1 cm. Živí se detritem, řasami a pojídá různé zbytky při dně. Je podobná znakoplavce, ale na vodní hladině plave hřbetem nahoru. V létě po setmění přelétá.

Vyskytuje se ve stojatých a mírně tekoucích vodách. Většinou se zdržují na dně nebo se přichytávají na vodní rostliny. Velmi dobře plavou pomocí obrvených zadních nohou. Ve vodě vydávají jemný zvuk (Horčíčko a Lysoněk, 2004).

Sigara lateralis (Leach, 1817) – je podobná *Corica punctata*. Vyskytuje se ve stojatých vodách. Má přední drápky mnohem delší než chodidlo.

Sigara semistriata (Fieber, 1848) - zranitelný druh, obyvatel různých druhů čistých tůní, obvykle s hojným vodním rostlinstvem nebo rašelinných (Roleček a kol., 2010).

Sigara falleni (Fieber, 1848) – je hojná ve stojatých vodách. Má širokou ekologickou potenci (schopnost přizpůsobit se různým změnám na stanovišti) a je druhem spíše studenobytným. U nás žije od nížin do hor (Javorek, 1978).

Sigara striga (Linnaeus, 1758) - není dravá, rychlý plavec

Cymatia coleoptrata (Fabricius, 1777) – vyskytuje se ve stojatých vodách. Dravé druhy, požírající celé živočichy či jejich části. Druhy plovoucí ve volné vodě.

Hesperocorixa castanea (Thomson, 1869) – druh živící se sběrem nebo shrnováním detritu, sedimentů nebo biofilmu. Tato ploštice je druh plovoucí po volné vodě.

Hesperocorixa, sahlbergi (Fieber 1848)

Micronecta minutissima (Linnaeus, 1758) - patří mezi nejmenší zástupce o velikosti 2 mm. Vyskytuje se na dně vod, ale možno ji vidět na kalužích, či na hladině potoků a jezer. Mají malé přední končetiny s chloupky. Pro svůj život potřebují vody bohaté na kyslík. Vyskytují se ve velkých skupinkách. Typické pro samce je vydávání zvuku, který je slyšitelný na velkou vzdálenost. Zvuk vydávají podle posledních průzkumů pomocí genitálií (Visser, 2001)

Čeled': Gerridae

Gerris sp. (Fabricius, 1794) – jsou to spíše větší druhy vodních ploštic. Vyskytující se od dubna do října téměř všude od malých kaluží, přes mokré louky, malá jezírka a kraje rybníků. Na tocích jsou neustále v pohybu, aby zůstali stále na stejném místě. Jejich schopností je skok do výšky až 10 cm, a jsou schopné rychle se pohybovat řadou skoků. Poslední nohy jim neslouží k pohybu, ale jsou to podpěry a vesla. Přední nohy slouží k práci s kořistí (Visser, 2007).

Gerris lacustris (Linnaeus, 1758) - bruslačka je často zaměňována s vodoměrkou,

od ní se ale odlišuje velmi krátkým předním párem nohou a dalšími dvěma páry dlouhých nohou typicky diagonálně roztažených. Má také mnohem kratší hlavu a není tak štíhlá jako vodoměrka. Je hojná na stojatých hladinách tůňek, rybníků i zahradních bazénů. Bruslařka bruslí po hladině pomocí dvou zadních párů noh, přední nohy jí pomáhají při lovu hmyzu spadlého do vody. Mezi vodními plošticemi ovšem najdeme i výjimečné a kuriózní druhy (Trhoň, 2008).

Gerris rufoscutellatus (Latreille, 1807) – protáhlé, štíhlé tělo. Krátká, kulovitá hlava, oči značně velké. Plocha štítu je rezavě červená, zadní nohy tmavé. Velikost 13 až 17 mm. Je hojná na hladině stojatých vod i v zátočinách vod mírně tekoucích. Dobře létá, proto ji můžeme zastihnout i na kalužích. Je dravá a u nás ji nacházíme od nížin až do hor (Javorek, 1978).

Čeleď: Naucoridae (Leach, 1815)

Ilyocoris cimicoides (Linnaeus, 1758)

Velikost 12- 16 mm leze po dně a rostlinách, nemá dýchací trubičku. Dravá, loupeživé nohy, krátký bodec. Napadá poměrně velké larvy hmyzu, plže i rybí potěr, při neopatrném uchopení citelně bodá, čtenější v nížinách a pahorkatinách.

Čeleď: Veliidae (Brullé, 1836)

Microvelia reticulata (Burmeister, 1835)

Malý druh, menší jak dva milimetry. Má všechny nohy přibližně stejně dlouhé. Je dravá (Visser,2005)

Velia caprai (Tamanini, 1947)

Tato semiaquatická ploštice je velmi hojná skoro ve všech našich lesích, kde ji můžeme spatřit na hladině potůčků. Je jednou nejrozšířenějších ploštic obývajících hladiny tekoucích vod Evropy. Nové výzkumy ukazují, že má ve srovnání s ostatními semiakvatickými plošticemi zcela jedinečný životní cyklus (Ditrich, Papáček, 2008). Žijí v menších skupinkách a živí se hmyzem. Jejich pohyb je zvláštní tím, že přední a zadní nohy jsou ostře ohnuté dozadu, prostřední nohy zvedá jako vesla. Tímto způsobem získává nízký odpor k rychle tekoucím vodám.

Čeleď: Nepidae (Latreille, 1802)

Nepa cinerea (Linnaeus, 1758)

Je dravá vodní ploštice, vyskytuje se po celé Evropě včetně Velké Británie. Má ploché, podélně oválné tělo šedé, hnědé nebo načervenalé barvy, asi 20 mm dlouhé. Malá hlava je vnořena do štítu, tykadla jsou krátká, na spodní straně hlavy. Křídla jsou dobře vyvinuta, polokrovky kryjí celý zadeček, splešťule však létá zřídka. První pár končetin je přizpůsobený k lovu kořisti, další dva páry jsou kráčivé. U dospělců jsou nápadným znakem dvě, asi 8 mm dlouhé dýchací trubičky na konci zadečku, které slouží k dýchání atmosférického kyslíku, aniž by se ploštice samotná musela vynořit. Žije na dně stojatých vod s bahnitým dnem a se zarostlými břehy (Javorek, 1978).

Ranatra linearis (Linnaeus, 1758)

Náš největší druh ploštice. Velikost těla 35-40 mm bez dýchací trubičky (sifon), která je přibližně stejné velikosti jako tělo. Tělo je dlouze protáhlé a válcovité, připomíná uschlé stéblo trávy. Zbarvení těla je světle hnědé, ze spodní strany žlutohnědé. V ČR relativně hojný druh, ale s lokálním výskytem. Oproti minulosti výrazně ustoupil. Vyskytuje se především v nížinách (Trnka 2010). Žije při březích i na bahnitém dně stojatých a mírně tekoucích vod nebo se zdržuje v rostlinstvu. Není to žádný vynikající plavec, většinou jen pomalu leze po dně nebo v rostlinách čeká na kořist, kterou pak s úspěchem pronásleduje. Vylézá občas z vody a za noci přeletuje na nové stanoviště.

Čeleď: Notonectidae (Latreille, 1802)

Notonecta sp.(Linnaeus, 1758)

Jsou drobné středně velké ploštice plavou naznak. Jsou to dobří plavci a celá stavba jejich těla svědčí o pokročilé adaptaci k životu na vodě. Tělo je svrchu klenuté, vespod rovné, protáhlé, zadní nohy proměněny ve veslovitý orgán. Běžní dravci našich vod, hlavně stojatých, kde útočí nejen na vodní hmyz, hlavně na jeho larvy a nymfy, ale příležitostně i na malé žabí pulce a na drobný rybí potěr. Když jsou znakoplavky neopatrně chyceny, dokážou velmi bolestivě bodnout (Obenberger, 1958).

Notonecta glauca (Linnaeus, 1758)

Má kýlovitě vyklenutý hřbet, který ji chrání před ostatními rybami. Má veliký bodec, kterým dovede citelně bodnout. Živí se muškami a vodním potěrem, je dravá (Horáček, 2008). Znakoplavka je známá tím, že plave pod vodou břichem nahoru (tedy naznak). Tomu je přizpůsobené i zbarvení těla, které znesnadňuje jejím nepřítelům a kořisti znakoplavku spatřit. Břišní strana je tmavá a hřbetní strana světlá - při pozorování z vrchu tedy splývá s tmavým dnem a při pozorování ze dna se světlou oblohou. Znakoplavka je velmi dobře přizpůsobena životu ve vodě. Tvar těla je člunkovitý, břišní strana je plochá, hřbetní silně klenutá. Zadní nohy jsou přeměněny ve velká silná "vesla". Dýchá vzdušný kyslík, a proto musí pravidelně u hladiny doplňovat jeho zásobu. Po stranách břišní části těla jsou vzduchové komůrky, do kterých přes zadeček nabírá vzduch. Obývá stojaté vody s vodní vegetací, jako různé tůně a rybníky. Její výskyt je hojný, hlavně v malých nádržích.

Notonecta obliqua (Thunberg, 1787) – patří do čeledi znakoplavkovití, je podobná *Notonecta glauca* .

Čeľad': Pleidae (Fieber, 1851)

Plea atomaria (Pallas, 1771) – tělo je malé, krátké a široké, nahoře střežovitě klenuté, dozadu příkře spadající. Hlava je velmi krátká a široká. Velikost je 2- 3 mm. Žije ve stojatých vodách při hladině mezi vodními rostlinami. Přezimuje ve stádiu imága. Samička klade vajíčka do pletiv vodních rostlin. Je dravá (Javorek, 1978).

Plea minutissima (Leach, 1817) - má krovky veskrze kožnaté, hrubě tečkované, bez blanky; vložka jest malá 3hraná; rypák 3člený. Jediný druh evropský i náš P. minutissima F.

6. DISKUZE

Společenstvo vodních ploštic nalezených na sledovaných územích severních Čech bylo tvořeno převážně taxony z čeledi Corixidae což podporuje tvrzení Obenbergera (1958), že jde o čeleď s nejvíce druhy rozšířenými po celém světě. Jde o druhy vyskytující se převážně na stojatých vodách (viz. Tab. 1). Do této čeledi patří i druh *Micronecta minutissima*, nejmenší zástupce, který byl podle výsledků také zaznamenán. Je zde ale vysoká pravděpodobnost determinační chyby, jelikož jde o druh vyskytující se obecně v nízké míře, protože spadá do Červeného seznamu (Farkač *et al*, 2005) do zranitelných druhů. Navíc jde o druh, který je specificky určován podle genitálií. Toto určování však nebylo provedeno v rámci této práce. V současnosti je zmíněný exemplář v rukou odborníka, který potvrdí či vyvrátí jeho výskyt ve sledovaných lokalitách. V lokalitách byl zaznamenán druh *Sigara semistriata* (čeleď Corixidae) který také spadá do Červeného seznamu (Farkač *et al*, 2005) do zranitelných druhů, jehož determinace byla 100% potvrzená.

Z Tab. 2b. vyplývá nižší frekvence výskytu taxonů u Výsypek, což může být zapříčiněno jejich postupnou kolonizací. V současnosti jsou mladé a neosídlené, až řádově za desítky let budou mít obdobná stanoviště a faunu. Zrekultivované a revitalizované výsypky jsou ideální pro realizace nejrůznějších staveb a areálů s mnoha využitími. Konkrétními procesy, které navrací krajinně původní vzhled a funkci, jsou rekultivace.

Na začátku práce byla položena hypotéza, zda větší rozloha vodní plochy hostí širší druhové spektrum než rozloha menší. V Tab. 3. bylo provedeno porovnání s následným zprůměrováním hodnot a určením základních statistických parametrů. Vzhledem k hodnotám variačního koeficientu, který pouze u ploch malých v případě lokalit Předpolí měl hodnotu nepřekračující 50%, není aritmetický průměr objektivní metoda hodnocení. Variabilita byla příliš vysoká, aby potvrdila či vyvrátila hypotézu. V potvrzení či vyvrácení by bylo třeba provést hodnocení na větším množství stanovišť, aby se hodnoty vyrovnaly. Průměrný výskyt frekvence taxonů lze v této práci vyhodnotit pouze v případě malých nádrží do 100 m průměru – Předpolí, kde průměrná hodnota byla 4,8 taxonů na stanoviště.

7. ZÁVĚR

Celkem bylo pro DB 28 taxonů z toho 22 determinovaných na úroveň druhu, na předpolí 8 na výsypkách 19. Společných pro obě části 8 taxonů. Nejvíce druhů bylo zjištěno na stanovišti Radovesice XVII B sukcese se 4 druhy pro výsypky a pro předpolí stanoviště R6 s 9 druhy. Nejvíce druhů vůbec bylo zjištěno na stanovišti R6. Nejvíce taxonů hostila stanoviště R6 s 11 taxony, druhým nejvíce zastoupeným stanovištěm bylo M11 – M19, což jsou malé tůně a mokřady s 10 taxony pro předpolí. U výsypek bylo nejpočetnějším stanovištěm Čelo výsypky pokrok, které ale z důvodu nestability bylo zlikvidováno, bylo zastoupeno 7 taxony. Druhým nejpočetnějším stanovištěm bylo, se 6 taxony, Radovesice XVII B sukcese. Nejméně zastoupenými stanovišti předpolí byly P3a, P4 a R12 se 2 taxony. U výsypek to byly lokality Radovesice Hetov a Radovesice Kostomlaty horní se zastoupením 1 taxonu. Nejvíce zastoupeným druhem je *Notonecta glauca*. Naším největším druhem je *Ranatra linearis*, který byl zaznamenán pouze v lokalitách předpolí. Druhy *Sigara semistriata* a *Micronecta minutissima* jsou zranitelné druhy vyskytující se v Červeném sezamu. U *Micronecta minutissima* je možná determinační chyba. Tento druh se určuje podle genitálií, která nebyla u této práce použita. V současné době je druh u odborníka, který vyvrátí či potvrdí výskyt ve zkoumaných lokalitách.

Z hlediska průměrného výskytu taxonů nemůžeme stanovit objektivní výsledky, Vzhledem k výsledkům variačního koeficientu, kde se ukázalo, že aritmetický průměr není objektivní metoda k hodnocení. Pouze u malých tůň předpolí, kdy variační koeficient vyšel méně jak 50%. Bylo by potřeba provést hodnocení na větším množství stanovišť, aby se hodnoty vyrovnaly. Proto nemůžeme vyvrátit či potvrdit hypotézu. Průměrný výskyt frekvence taxonů tudíž můžeme vyjádřit pouze v případě malých nádrží do 100 m průměru – předpolí, kde průměrná hodnota byla 4,8 taxonů na stanoviště.

8. PŘEHLED CITOVANÉ LITERATURY

Andersen, N. M., 1976: A comparative study of locomotion on the water surface in semiaquatic bugs (Insecta, Hemiptera, Gerrmorpha). Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren, 139: 337 – 396.

Bartoš, E. 1953. Klíč k určování hmyzích řádů. Nakladatelství československé akademie věd. Praha. 64s.

Buchar J. a kol. 1995: The Key for identification of invertebrates. Scientia, Praha, 285 pp.

Boukal D. S., Boukal M., Fikáček M., Hájek J., Klečka J., Skalický S., Šťastný J. & Trávníček D. 2007: Catalogue of water beetles of the Czech republic. Klapalekiana, 43 (Suppl.): 1-289 (In Czech and English).

Ditrich T., Papáček M. 2007: Overwintering of *Velia caprai* (Heteroptera: Gerromorpha) in a mild winter in Central Europe. Fourth European Hemiptera Congress, Ivrea, Italy, p. 107 – 108.

Farkač, J., Král, D., a Škorpík, M. 2005. Červený seznam ohrožených druhů České republiky bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 760s.

Hoffmann, M.P., Frodsham, A.C. 1993. Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, NY. 63 pp.

Horáček, V. 2008. Velká encyklopedie akvarijních rybiček [oline], 24. 11. 2008. [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://akvapedie.cz/znakoplavka-obecna_notonecta-glauca/>

Horčíčko, P., Lysoněk, I. Vzdušnicovci - Hmyz - Ploštice - Klešťanka velká [oline], 11. 3. 2012, [cit.2012-03-12]. Dostupné z : <http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli/html09/foto_026.html>

Hungerford, H. B., Spangler , Paul J. a Walker, Neil. A. 1955. Transactions of the Kansas Academy of Science (1903). Vol. 58. pp. 387 – 407. Také dostupné z <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3626106?uid=3737856&uid=2&uid=4&sid=47698835852177>>

- Indrová, I., 2004: Prostorová distribuce ve společenstvech vodních ploštic: srovnávací studie. Diplomová práce PF JU, České Budějovice. 165 s.
- Jasič, J. (ed). 1984. Entomologický náučný slovník. Příroda. Bratislava. 674s.
- Javorek, V. 1978. Kapesní atlas ploštic a kříśů. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 400 s. Pokorný, V., Šifner, F. 2004. Atlas hmyzu. Paseka. Litomyšl. 176 s.
- Kabourek, V. Entomologické pomůcky [oline] , 2002 – 2011, [cit.2012-02-01]. Dostupné z: < <http://www.kabourek.cz/entoolslist.php?cat=26>>
- Košťál, M. 1993. Hmyz. Fortuna Print. Praha. 64s.
- Kratochvíl J., (ed.), 1959: Stonoženy, drobnušky, mnohonožky, stonožky, hmyzenky, chvostoscoci, vidličnatky, šupinušky, jepice, pošvatky, vážky, rovnokřídlí, kudlanky, švábi, škvoři, pisivky, všenky, vši, ploštice, stejnokřídlí, střechatky, dlouhošijky, síťokřídlí, srpice, chrostíci, blechy, motýli. Klíč zvířeny ČSR, díl III. Československá akademie věd. 872 s.
- Lellák, J.a kol.1972. Biologie vodních živočichů. SPN. Praha. 218 s.
- Lukeš, P. Sběr hmyzu [oline] [cit.2012-04-01]. Dostupné z: <<http://sites.google.com/site/hmyzentomologickesbirky/sber-hmyzu>>
- Mach, K. Radovesická výsypka [oline], 30.9.2011, [cit.2012-02-12]. Dostupné z: <<http://priroda.sdas.cz/lokality/radovys.htm>>
- Miller, F. 1956. Zemědělská entomologie. Československá akademie věd. Praha. 1056 s.
- Novák, K. a kol. 1969. *Metody sběru a preparace hmyzu*. Academia. Praha. 243 s.
- Obenberger, J. 1952. Entomologie I. Přírodovědecké vydavatelství. Praha. 872s.
- Obenberger, J. 1958. Entomologie IV. Československá akademie věd. Praha. 614s
- Roleček, J., Sychra, J., Malenovský, I., Kment, P., Horsák, P a Straka, M. 2010 Seznam floristických a faunistických nálezů z terénní exkurze do CHKO Třeboňsko (Bioléto 2010).46s. Také dostupné z <<http://sci.muni.cz/zoolecol/bioweb/materialy/Trebonsko10zprava.pdf>>

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

Trhoň, P. 2008. Pestré i nenápadné, ale především ploché. Chlumecké listy (9). 44-45. Také dostupné z <http://www.trhon.cz/1puv/foto/clanky/chl_9_2008.pdf>

Trnka, F. 2010. Ranatra linearis - jehlanka válcovitá [oline], 19. 3. 2010. [cit. 2012-03-10]. Dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/ranatra-linearis/>>

Ušák, S., Mikanová, O. 2008. Pěstování a využití komonice bílé při biologické rekultivace důlních výsypek. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 23s.

Visser G. H. 2001. Corixa, the smallest member: micronecta [oline], 22. 4. 2011. [cit. 2011-12-12]. Dostupné z: <<http://www.microcosmos.nl/bugs2/lbmn.htm>>

Visser G. H. 2007. The water strider [oline], 27. 10. 2010. [cit. 2012-03-31]. Dostupné z: <<http://www.microcosmos.nl/bugs1/gerris.htm>>

Visser G. H. 2007. Microvelia [oline], 5. 2. 2010. [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <<http://www.microcosmos.nl/bugs1/microvelia.htm>>

Winkler, J. R. 1974. Sbíráme hmyz a zakládáme entomologickou sbírku. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 212s.

Zpěvák, J. 1996. Hmyz. Aventinum. Praha. 80s.

Anonym. Stručný přehled drobných živočichů žijících v blízkosti jezírek (Část 1.) [online]. [cit. 2012-04-05]. Dostupné z: <<http://www.catfish.cz/studen/rybnicky/hmyz.htm>>

9. PŘÍLOHY

Příloha 1. Plán všech vod v předpolí a zákresem stavebních objektů (Boršiová a Jerman, 2011).

