

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

***Srovnání přirozených a člověkem ovlivněných
společenstev měkkýšů obce Krasíkov a jeho
využití při výuce biologie***

Diplomová práce

Bc. Veronika Šiřinová

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová

Praha 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Dagmar Říhové s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství.

Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s uložením své diplomové práce v databázi Theses.

V Praze

.....

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat především Mgr. Dagmar Říhové za vedení této diplomové práce, cenné rady, podnětné připomínky a pomoc při inventarizačním výzkumu. Dále děkuji botaničce RNDr. Zdeňce Chocholouškové, PhD. za pomoc při zpracovávání charakteristiky vegetačního krytu, RNDr. Lucii Juříčkové, PhD. za ověření determinace měkkýšů, RNDr. Janu Rohovcovi z Geologického ústavu Akademie věd České republiky za chemickou analýzu vzorků a Mgr. Davidu R. Moulisovi za výtvarné zpracování didaktické přílohy. Poděkování patří také mé rodině za podporu, pochopení a trpělivost při vzniku této práce.

Obsah

Abstrakt	6
Abstract	7
1 Úvod	8
2 Výskyt měkkýšů a jeho ovlivnění různými faktory	9
3 Případová studie okolí obcí Krasíkov a Domaslav	11
3. 1 Výběr zkoumaného území.....	11
3. 2 Geografické vymezení.....	12
3. 3 Geomorfologická charakteristika.....	13
3. 4 Klimatické poměry.....	13
3. 5 Vegetační kryt sledovaného území.....	13
3. 6 Seznam lokalit a jejich charakteristika.....	14
3. 7 Metodika sběru a zpracování vzorků.....	18
3. 8 Charakteristika ulity pro determinaci malakofauny.....	19
3. 9 Systematický přehled zjištěných druhů.....	21
3. 9. 1 Klasifikace ekoskupin měkkýšů.....	21
3. 9. 2 Komentovaný seznam zjištěných druhů měkkýšů.....	22
3. 9. 3 Přehled měkkýšů nalezených během výzkumu.....	31
4 Vyhodnocení výsledků jednotlivých zkoumaných lokalit	34
5 Statistická analýza	44
5. 1 Metodická část.....	44
5. 2 Výsledky ordinační analýzy.....	44
5. 2. 1 Porovnání příbuznosti lokalit z hlediska podobnosti druhového složení na jednotlivých lokalitách.....	44
6 Diskuse	47
6. 1 Přehled výsledků chemické analýzy.....	48
7 Malakozoologický průzkum jako doplněk výuky přírodopisu a biologie	51
8 Závěr	55
9 Literatura	58
10 Přílohy	60

Abstrakt

Cílem této diplomové práce bylo porovnání přirozených a člověkem ovlivněných měkkýších společenstev v okolí obce Krasíkov a Domaslav v okrese Tachov.

Invetarizační průzkum byl proveden v letech 2012 a 2013. Zjištěno bylo celkem 36 druhů plžů a sebráno celkem 1088 schránek. Na některých ze zkoumaných lokalit (Dvůr Krasíkov, Domaslav, Jezírko pod Ovčím vrchem) je patrný vliv antropického zatížení. Celkem byly na zkoumaných lokalitách nalezeny čtyři druhy, uvedené v Červeném seznamu ohrožených druhů ČR (*Aegopinella nitidula*, *Balea perversa*, *Ena montana*, *Vertigo pusilla*).

Na základě výsledků provedeného výzkumu byly vytvořeny dvě varianty didaktického využití malakozoologického výzkumu při výuce přírodopisu a biologie.

Klíčová slova: Mollusca, Gastropoda, malakocenóza, druhová diverzita, ekologie měkkýších společenstev, Krasíkov.

Abstract

The aim of this diploma thesis is to compare natural and human-influenced malacocenoses in the vicinity of the villages Krasíkov and Domaslav in the district of Tachov, Czech Republic.

Inventory research was conducted between 2012 and 2013. A total of 36 gastropod species were found, and a total of 1088 snail shells were collected. On some of the surveyed sites (the farm Krasíkov, Domaslav, the pond near Ovčí vrch) the influence of anthropic stress is evident. Four species found during this study are also listed in the Red List of Threatened Species of the Czech Republic (*Aegopinella nitidula*, *Balea perversa*, *Ena montana*, *Vertigo pusilla*).

Based on the results of the research, two variants of the didactic use of a such malacological research were created in the teaching of natural science and biology.

Keywords: Mollusca , Gastropoda , malacocenosis, species diversity , ecology of mollusk assemblages, Krasíkov.

1 Úvod

Měkkýši jsou významnou skupinou organismů, kterou lze využít pro zjištění pestrosti biodiverzity a antropického zatížení krajiny (Ložek 2005). Jsou tedy jako někteří další bezobratlí živočichové významným indikátorem původnosti či naopak nepřírozenosti přírodních podmínek.

Živočišný bioindikátor obecně můžeme použít jako měřítko pro prosuzení stavu životního prostředí. Indikace se může týkat činnosti organismu nebo stavu jeho populace. Jedná se o jeho přítomnost, přemnožení, vyhynutí či jeho úplnou absenci v konkrétním prostředí (Ložek 2005). Invetarizačním výzkumem malakofauny daného území můžeme ukázat návaznost měkkýších společenstev na geologický podklad, vegetační kryt či ovlivnění krajiny lidským faktorem.

Některé měkkýši mohou být též ukazatelem začínající či již probíhající sukcese. Sukcesi můžeme chápat jako další vývoj či změnu ve složení ekosystému nebo rostlinném a živočišném společenstvu (Juříčková 2001). Tento proces nastává po nějakém zásahu do prostředí, který silně naruší současný stav vegetace. Může jím být například záplava, požár či vichřice. Složení vegetace je jedním z hlavních podmínek pro výskyt živočichů na daném území. Floristické složení konkrétního biotopu umožňuje existenci jednotlivých zástupců živočišné říše. A tím ovlivňuje primární (živočichové se živí přímo porostem) i sekundární (porost umožňuje přítomnost živočišných organismů, kteří jsou dále konzumováni jinými živočichy) dostupnost potravy.

Cílem této diplomové práce je výzkum malakofauny a zastoupení jednotlivých ekologických skupin měkkýšů sensu Lisický (1991) v okolí obcí Krasíkov a Domaslav. Výzkum je zaměřen na kvalitativní a kvantitativní zastoupení druhů na daném území a sledování faktorů, které ovlivňují druhové rozložení.

Závěrečnou součástí práce je také kapitola, která se věnuje možnému praktickému využití tohoto typu výzkumu výskytu měkkýšů při výuce biologie. V této části je rozebráno několik variant didaktického využití jak pro základní, tak středoškolské vzdělávání.

2 Výskyt měkkýšů a jeho ovlivnění různými faktory

Je velké množství faktorů prostředí, které ovlivňují výskyt měkkýšů. Jedná se především o vlastnosti geologického podkladu (Ložek 1956), vegetační kryt (Kappes 2005), klimatické podmínky (vlhkost apod.), pH (Hottop 2002), vztahy k ostatní fauně, ale také například činnost člověka (Ložek 2005). V souvislosti se změnou klimatických podmínek či životního prostředí můžeme sledovat postupné změny ve složení měkkýších společenstev, která se tak stávají citlivým indikátorem různých charakteristik.

Charakter podkladu patří mezi nejpodstatnější složky prostředí ovlivňující život měkkýšů (Ložek 1956). Tyto vlastnosti můžeme rozdělit na vlivy chemické a mechanické. Z chemických vlastností je pro měkkýše nejdůležitější přítomnost vápníku. S tím také souvisí míra kyselosti či zásaditosti, tedy hodnota pH, která je právě ovlivněna přítomností vápníku v prostředí (Hottop 2002). Vápník je důležitý pro stavbu ulit a reprodukci měkkýšů. Obvykle však jeho obsah v hrabance a půdě nebývá zjišťován přímo, pro jeho zjišťování se využívá zástupná proměnná – hodnota pH. Tento postup se jeví jako výhodnější z hlediska nižší nákladnosti. V případě, že ale budeme zjišťovat skutečné hodnoty Ca v půdě, je velmi důležité rozlišovat, zda se jedná o vápník extrahovatelný či rozpustný ve vodě. U rozpuštěného vápníku, který obsahuje citrát vápenatý, se *in vitro* prokázalo, že tato látka má větší vliv na reprodukci měkkýšů než šťavelan vápenatý, který je zahrnut v extrahovatelném Ca. Citrát vápenatý je například složkou javoru (*Acer sp.*) či listů lípy (*Tiliae folium*) a šťavelan vápenatý například u dubu (*Quercus sp.*). U hodnoty půdního pH lze říci, že má pozitivní vliv na reprodukci měkkýšů nezávisle na hladinách Ca v půdě (Hottop 2002). Podle vztahu k vápníku dělíme plže na kalcikolní a kalcifilní. Kalcikolní neboli vápnobytné druhy jsou výhradně vázány na vápencové či dolomitové skály a současně jsou také výrazně petrofilní. Druhy kalcifilní neboli vápnomilné nejsou na vápník striktně vázané, ale prostředí chudé na vápník nesnášejí (např. *Cecilioides acicula*). Třetí a poslední skupinou jsou plži, kteří jsou k podkladu lhostejní a žijí na kmenech stromů či pod kůrou apod. Tyto plže nazýváme arborikolní neboli stromomilné (Ložek 1956).

U mechanických vlivů se jedná o tvorbu zvětralin a rozpad podkladu. Jako příznivé se jeví např. vápence, bazické vyvřeliny a naopak nevhodné jsou např. bulizníky a žuly (Ložek 1956). Vegetační kryt vytváří pro měkkýše především fyzikální prostředí jako je zastínění, kryt z opadanky či trouchnivějící dřevo v lesích. Vrstva opadanky snižuje rychlost vysychání a naopak zvyšuje rychlost chřadnutí dřeva, čímž zlepšuje podmínky pro výskyt měkkýšů (Kappes 2005). Vegetace

může být též faktorem negativně ovlivňujícím množství druhů měkkýšů na lokalitě i jejich absolutní početnost: například porosty vřesu či brusnice brusinky, smrkový opad snižují pH půdy (Hrudová 2011).

Pro měkkýše v obecné rovině platí, že je pro ně příznivější teplejší klima, ale musí být dostatečně vlhké. V nechráněných biotopech s vysokými teplotami hrozí riziko vyschnutí. Některé druhy měkkýšů se dokáží těmto podmínkám přizpůsobit (např. stavbou ulity), ale neplatí to pro všechny (Pfleger 1988).

Vztah měkkýšů k ostatní fauně je poměrně složitý. V průměru ale lépe vychází prostředí s větší druhovou diverzitou než prostředí méně bohaté (Ložek 2005). Nepříznivý je ale například vztah k ptactvu. Ptáci (především drozdi, mají některé druhy měkkýšů za svoji potravu (Hotopp 2002). Například byla zjištěna poměrně vysoká predace u drozda zpěvného (*Turdus ericetorum*), který se zaměřuje hlavně na společenstva páskovky keřové (*Cepaea hortensis*) (Cameron 1969). Predátoři měkkýšů mohou také být larvy brouků či dospělí brouci, mloci, rejsci a příležitostně také například veverka (Hotopp 2002).

Činností člověka můžeme ve vztahu k měkkýšům chápat míru antropického zatížení či vytváření umělých stanovišť. Uměle vytvořená stanoviště se dají rozdělit pro měkkýše na příznivé a nepříznivé. Mezi příznivé patří například v případě vodních měkkýšů rybníky (vyjímkou může být ale například produkční farma na kapry, která již není tak výhodná), u plžů suchozemských lomy či hradní zříceniny (Juříčková 2001), kde se díky zásahům člověka mohou vytvářet biotopy neudržitelné v původním, člověkem nezasaženém prostředí. Naopak mezi nepříznivé patří například výsadba smrkových monokultur (opad smrkového jehličí silně ovlivňuje hodnoty půdního pH, zvyšuje kyselost prostředí) či stavba vodních nádrží (Juříčková 2001).

Faktorů ovlivňujících život měkkýšů je velké množství. Záleží na jejich kombinaci, intenzitě, ale také na specifickém měkkýším společenstvu, protože jednotlivé druhy měkkýšů mohou na stejný vliv reagovat různě. Sledování těchto vlivů a jejich reakcí u měkkýšů jsou také právě předmětem malakologického výzkumu.

3 Případová studie okolí obcí Krasíkov a Domaslav

Oblast zahrnující toto zkoumané území, nacházející se v Západních Čechách v okrese Tachov, může být velmi zajímavá jak pro odborníky, tak pro turisty či jakoukoliv laickou veřejnost, a to hned z hlediska několika faktorů. Nachází se zde dva přírodní parky, které mají téměř po celém svém rozsahu poměrně dobrou dostupnost: přírodní park Hadovka vyhlášený roku 1986 a přírodní park Úterský potok vyhlášený roku 1997. Dále se v této oblasti nachází několik kulturně-historických památek (zřícenina hradu Gutštejn - považována za nejromantičtější zříceninu na území ČR, zámek Šipín, zřícenina hradu Švamberk, zřícenina hradu Falknštejn, Pomník Selské vzpoury či pozůstatky Dudákovského mlýna). Některé z těchto historických staveb leží v oblasti vymezených naučných stezek, které jsou součástí výše uvedených přírodních parků. Oblast je poměrně bohatá na výskyt různých chráněných druhů rostlin i živočichů.

Na vrchu Krasíkov, který je vyhlášen přírodní památkou od roku 1997, ani v jeho okolí dosud nebyl prováděn žádný malakologický výzkum (mimo výzkumu prováděného autorkou této studie v rámci bakalářské práce (Šiřinová 2011) zaměřený na malakofaunu či jiné bezobratlé. I tato skutečnost byla jedním z důvodů výběru regionu Krasíkovska.

3.1 Výběr zkoumaného území

Jak bylo již uvedeno, toto území bylo vybráno v souvislosti s předchozím inventarizačním výzkumem přímo na vrchu Krasíkov, kde se nachází zřícenina hradu Švamberk (zvaná též Krasíkov) na jehož základě autorka vypracovala bakalářskou práci (Šiřinová 2011), která byla zaměřena na zkoumání tzv. hradního fenoménu (viz Juříčková 2001). Hradní fenomén popisuje Juříčková jako výskyt specifických druhů měkkýšů, kteří mají na hradech a hradních zříceninách častější výskyt než na svých přirozených lokalitách, či se zde dokonce přemnožují.

Diplomová práce, kterou držíte v rukou, je rozšířením zkoumaného fenoménu a tedy i území, proto se tedy nezaměřuje pouze na výzkum hradních druhů měkkýšů.

3. 2 Geografické vymezení

Sledované území a jednotlivé lokality se nacházejí mezi obcemi Kokašice a Domaslav. Obě obce se nacházejí v Plzeňském kraji, v okrese Tachov. Nejvyšší nadmořská výška tohoto území je 698 m n. m.

V této oblasti je několik zajímavých objektů jak z hlediska přírodovědného, tak hlediska historického a vede tudy též naučná stezka Ovčí vrch - Krasíkov. Z kulturních památek se jedná například o zříceninu hradu Švamberk nacházející se v prostoru přírodní rezervace, dále pomník Selské vzpoury a kaple ležící na Ovčím vrchu či kostel sv. Jakuba v Domaslavi. Hlavní přírodní zajímavostí je v této oblasti Přírodní památka Krasíkov vyhlášená v roce 1997. Důvodem ochrany je zde výskyt zvláště chráněných druhů rostlin (*Orchis pallens*, *Lilium martagon* a *Gymnadenia conopsea*).



Obr. č. 1: Mapa území s vyznačenými lokalitami [1]

3. 3 Geomorfologická charakteristika

Z pohledu geomorfologie patří zkoumané území do celku Krušnohorské soustavy (Karlovarská vrchovina, Tepelská vrchovina, Bezručická vrchovina, Krasíkovská vrchovina) (Mištera 1999).

Vrch Krasíkov je tvořen tělesem čedičových hornin třetihorního stáří. Okolí vrchu tvoří slabě přeměněné horniny svrchního proterozoika Českého masivu. Na povrchu leží eutrofní kambizemě spolu s ojedinělými mělkými pokryvy typických, místy až litických rankerů (Zahradnický, Mackovčín *et al.* 2004).

3. 4 Klimatické poměry

Dle informací ČHMÚ Plzeň spadá Krasíkov do mírně teplé klimatické oblasti typu 3 (Quitt, 1975). Průměrný převládající směr větru je západní a jeho podíl činí 22 %.. Průměrná roční teplota je 6,9 °C, nejnižší roční teplota je -27,7 °C, nevyšší je 38 °C. Nejteplejší měsíce v roce jsou červenec a srpen, nejstudenější jsou prosinec a leden. Roční úhrn srážek činí 572 mm.

3. 5 Vegetační kryt sledovaného území

Na vrchu Krasíkov se převážně vyskytují keřovité formace z okruhu svazu *Berberidion*. Jedná se o vysoké mezofilní křoviny a převahou lísky obecné (*Corylus avellana*). Jižní svah je úsekem subxerofilní doubravy (*Sorbo torminalis – Quercetum*). Na svazích rostou části nelesní vegetace podsvazu *Coronillo variae – Festucenion rupicolae* a lemová společenstva *Trifolio medii – Agrimonietum*. Ve štěrbinách čedičových bloků ve svahu nad údolím potoka Hadovky jsou fragmenty *Asplenietum septentrionalis*, obvodové zazemněné části kamených polí osidlují společenstva *Epilobio-Geranium robertianum* (Zahradnický, Mackovčín *et al.* 2004).

Na ostatních lokalitách, které se vyskytují mimo vrch Krasíkov, pokud je stromové patro zastoupeno, převažují především suťové lesy či stromy vyskytující se spíše ve vyšších nadmořských výškách. Na vlhkých nebo přímo podmáčených lokalitách se vyskytují druhy vlhkomilných křovin, především juvenilní porost olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Celkově na všech lokalitách převažují v keřovém patře mezofilní rostliny. Na výslunných místech s čedičovým podložím se vyskytují

xerothermní křoviny, ale již ne tak hojně. Bylinnému patře napříč všemi lokalitami jasně dominují ruderalizované nitrofilní byliny. Hojné rozšíření těchto rostlinných zástupců je pravděpodobně zapříčiněno velkou biomasou spadaneho listí ze stromů, jehož rozkladem vzniká velké množství živin, a proto v suťových ale i např. v olšových luzích v podrostu dominují nitrofilní druhy, jako kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), apod.

Na lokalitách lužního typu, které jsou tedy blízko vodního toku či stojaté vody, je v bylinném patře typicky hojný výskyt vlhkomilných druhů s širokou ekologickou amplitudou a především zástupci vysokých bylin. Méně častěji se zde vyskytují i xerothermní zástupci bylinného patra, především na vyvýšených místech, též se jedná o rostliny s širokou ekologickou amplitudou. Tímto výrazem rozumíme ekologickou valenci neboli míru schopnosti snášet rozmezí životních podmínek (nároky na světlo, teplo, vlhko, apod.).

3. 6 Seznam lokalit a jejich charakteriska

Následující seznam zkoumaných lokalit obsahuje udání polohy lokality v systému GPS a popisku charakteru zkoumaného území. Botanická charakteristika je rozčleněna podle jednotlivých rostlinných pater: E3 – stromové patro, E2 – keřové patro, E1 – bylinné patro (rozdělujeme na 2 vrstvy: vysoké a nízké byliny), E0 – mechové patro.

Lokalita 1: hrad Krasíkov, 49°52'40.094"N, 12°55'51.411"E

Lokalita se nachází přímo na hradu Krasíkov. Sběr byl proveden ze severní, severozápadní a severovýchodní strany kolem věže vždy poblíž hradního zdiva. Vegetace ze severozápadní strany je řídká a xerothermní, stromové patro je zastoupeno pouze v severovýchodní části. Keřové patro nacházející se na severovýchodní straně je tvořeno lískou obecnou (*Corylus avellana*). Severní strana je bez vegetace, jedná se o strmý sráz pod hradním zdivem tvořený holou skálou. Mechové patro je vyvinuto podél spodních stěn hradního zdiva.

Lokalita 2: Les pod hradem, 49°52'36.327"N, 12°56'1.005"E

Nachází se na vrchu pod hradem z jeho východní strany. Místo je spíše zastíněné, se značným množstvím suti. Ve stromovém patře převládá javor mléč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Les je poměrně vzrostlý, bez přítomnosti mladých stromů či semenáčků. Keřové patro zastupuje líska obecná (*Corylus avellana*). V bylinném patře nalezneme bršlici kozí nohu (*Aegopodium podagraria*), kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*) a zvonek rozkladitý (*Campanula patula*). Mechové patro bylo sledováno pouze ve spodních částech kmenů stromů. Jedná o typický suťový les s porostem mezofilních křovin, ruderálních a nitrofilních bylin.

Lokalita 3: Les na úpatí vrchu, 49°52'42.342"N, 12°55'56.476"E

Je zde řídký jasanovo – javorový porost, v podrostu se vyskytují jasanové a javorové semenáčky. Ve stromovém patře dominují javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Stromy svým vzrůstem odpovídají velikosti a pravděpodobně i stářím dřevinám vyskytujícím se na lokalitě č. 2. Keřové patro zde není zastoupeno. V podrostu bylinného patra zaznamenána bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), lipnice (*Poa sp.*) a semenáčky druhů stromového patra. Mechové patro není zastoupeno. Tato lokalita je svým porostem velmi podobná předchozí lokalitě, jedná se tedy také o suťový les s porostem nitrofilních bylin.

Lokalita 4: Dvůr Krasíkov, 49°52'51.465"N, 12°56'7.763"E

Tato lokalita se nachází v intravilánu Dvora Krasíkov. Jsou zde nezastíněné plochy s porostem bylinného patra, ve kterém roste kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) a kuklík městský (*Geum urbanum*). Prostor je pravidelně navštěvován turisty, protože se zde nachází malá ZOO. Proto jsou travnaté plochy dvora pravidelně sečeny. Stromové, keřové a mechové patro zde není zastoupeno. Převažují zde teplomilné a nitrofilní druhy.

Lokalita 5: Ovčí vrch - památník Selského povstání, 49°53'16.947"N, 12°55'53.494"E

Velmi suché a nezastíněné místo. Velkou část plochy této lokality tvoří trávník, který je pravidelně upravován pro lepší přístup turistů k památníku. Stromové patro zde není zastoupeno. Řídký keřový porost zde tvoří především svída krvavá (*Cornus sanguinea*), trnka obecná (*Prunus spinosa*) a tavolník (*Spiraea sp.*), v bylinném patře převažuje jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), vikev ptačí (*Vicia cracca*) a jahodník (*Fragaria*). Mechové patro není vytvořeno. Jedná se o typický xerothermní porost.

Lokalita 6: Ovčí vrch - severně od kaple, 49°53'16.045"N, 12°55'51.039"E

Suché a zastíněné místo se sutí a keřovým porostem lísky obecné (*Corylus avellana*). Díky téměř 100% zápoji keřů se v podrostu nevyskytuje žádná bylinná vegetace, pouze silná vrstva lískové opadanky. Též stromové ani mechové patro zde není přítomno. Jedná se o mezofilní křovinný post.

Lokalita 7: Jezírko pod Ovčím vrchem, 49°53'8.041"N, 12°55'56.193"E

Nezastíněné místo s keřovým porostem vrby (*Salix sp.*) bylinným porostem sítiny (*Juncus sp.*), a kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*). Díky charakteru lokality zde byl proveden pouze ruční sběr v porostu při břehu jezírka. Stromové ani mechové patro zde není zastoupeno. Převažují vlhkomilné druhy s řídkým výskytem nitrofilních druhů.

Lokalita 8: Domaslav, 49°52'35.551"N, 12°54'38.007"E

Nachází se v centru obce Domaslav. Na tomto místě rostly do minulého roku stromy, které byly kvůli svému vzrůstu a stáří pokáceny. Stromové patro je zde zastoupeno jilmem drsným (*Ulmus glabra*) a javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*). Keřové patro představuje ostružiník maliník (*Rubus idaeus*). Současný bylinný porost je tvořen kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*), kakostem smrdutým (*Geranium robertianum*). Zástupci stromového patra byly nově vyklíčené semenáčky. Jedná se o zástupce stromů vyšších nadmořských výšek a sušových lesů, křoviny jsou synantropní a

byliny ruderalní a nitrofilní. Lokalita je poměrně suchá a v současné době i nezastíněná. Vzhledem k tomu, že byl sběr uskutečněn relativně krátce po pokácení stromů, ve vzorku se vyskytly poslední zbytky relativně stínomilných měkkýšů. Pokud se obec nerozhodne nechat náves opět zarůst, dojde postupně k proměně zdejší malakofauny a jejímu pravděpodobnému ochuzení.

Lokalita 9: Les na potokem Hadovka, 49°52'47.570"N, 12°55'18.806"E

Nachází se v javorovo - lískovém lese poblíž potoka Hadovka. Stromové patro je tvořeno javorem klen (*Acer pseudoplatanus*) a javorem mlč (*Acer platanoides*). Tato lokalita je spíše zastíněna a v bylinném porostu můžeme nalézt česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), kuklík městský (*Geum urbanum*), kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*), bršlici kozí nohu (*Aegopodium podagraria*) a hluchavku skvrnitou (*Lamium maculatum*). Keřové ani mechové patro zde není zastoupeno. Zástupci rostlinné vegetace jsou synantropní druhy. Dominantní porost této lokality je typický vlhkomilný.

Lokalita 10: Luh u potoka Hadovka, 49°52'24.560"N, 12°55'22.738"E

Tato lokalita je vlhká a spíše teplá. Dominantou a současně jediným zástupcem stromového patra je na zde vrba jíva (*Salix caprea*). Keřové patro není zastoupeno. Bylinné patro se skládá z kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), hluchavky bílé (*Lamium album*), hluchavky skvrnité (*Lamium maculatum*), svízele přítuly (*Galium aparine*) a netýkavky nedůtklivé (*Impatiens noli-tangere*). Jedná se o zástupce vysokých bylin, vlhkomilné až mezofilní druhy. Mechy se v podrostu nevyskytují. Průtok potoka v tomto místě je v době nižších srážek regulovaný a nedochází k vylévání, ale vzhledem k faktu, že koryto není příliš hluboké, ani výrazně ohraničené, bude pravděpodobně v době vyšších srážek docházet k zaplavování této oblasti.

Lokalita 11: Balcarův mlýn, 49°52'10.612"N, 12°55'49.514"E

Tato lokalita se nachází u bývalého stavení Balcarův mlýn, pod mostem, který vede přes potok Hadovka. Ve stromovém patře olšiny převládá olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), místy s příměsí javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*). V keřovém patře, které je druhově poměrně chudé se navíc objevuje jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). V podrostu dominují vlhkomilné, na živiny náročné druhy jako chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), dále méně bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), ale i ostružiník maliník (*Rubus idaeus*), kapustka obecná (*Lapsana communis*) nebo invazní netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*).

3. 7 Metodika sběru a zpracování vzorků

Sběr byl proveden v srpnu 2012 a v červenci 2013. Na odběr vzorků byly použity dvě metody sběru, metoda ručního časového sběru a hrabankového sběru (dle Ložka, 1956). Bylo vybráno 11 lokalit s ohledem na typ porost a také s přihlédnutím k jejich přístupnosti. Z každé lokality byl odebrán směsný hrabankový vzorek o přibližném objemu 6-8 litrů. Na každé lokalitě byl navíc proveden ruční sběr trvající 30 minut. U hrabankových vzorků byla sebrána nejvrchnější vrstva do hloubky cca 0,5 cm pod povrch zeminy a poté umístěna do igelitového pytle označeného číslem pro danou lokalitu. Vyjímkou je lokalita č. 7 (jezíčko pod Ovčím vrchem), kde byl vzhledem k charakteru lokality proveden pouze ruční sběr.

Získaný materiál byl okamžitě po odběru rozložen a nechán dostatečně dlouhou dobu k proschnutí. Poté byl materiál proplaven, tedy ponořen do nádoby s vodou, aby hlína a kameny klesly ke dnu a na hladině plovoucí organický materiál včetně ulit bylo možno odebrat sítkem. Tento již částečně zpracovaný vzorek byl opět ponechán k proschnutí a schránky následně ručně vybrány za pomoci entomologické pinzety a lupy.

Při determinaci jednotlivých druhů měkkýšů byla použita binokulární lupa a publikace Ložek (1956) a Kerney et al., (1988)

3. 8 Charakteristika ulity pro determinaci malakofauny

Společným znakem pro měkkýše je měkké, slizké tělo a žlaznatý plášť, ze kterého je vylučována schránka. Do schránek, který mívají různý vzhled, se měkkýši částěčně či úplně zatahují. U některých měkkýšů je schránka úplně redukovaná, například u čeledi slimákovitých (*Limacidae*) a plzákovitých (*Arionidae*). Hlavní funkcí schránky je ochrana měkkého těla. U plžů je vytvářena celistvá vinutá schránka, kterou nazýváme ulita.

Ulita může nabývat různých tvarů, často bývá výrazně pigmentovaná (např. u rodů *Cepaea*, *Arianta* nebo *Helix*) nebo pokrytá periostrakálními či jinými skulpturálními prvky (chloupky a šupinky, žebra, kladívkování či rýhování). Některé schránky jsou silnostěnné neprůhledné (především robustní druhy z čeledi *Helicidae*), další tenké a průsvitné (mimo jiné zástupci čeledi *Vitrinidae*). Co zůstává shodné, je stavební princip. Jednotlivými znaky na schránce se zabývá odvětví nazývané konchologie, které je součástí malakologie. Při determinaci určitého měkkýšního jedince nejprve vycházíme právě ze znaků schránky. V případě, že tyto znaky neposkytnou dostatečné rozpoznání druhu, je nutné přihlídnout ke znakům anatomickým a určované jedince pitvat.

Povrchová vrstva schránky, kterou nazýváme periostrakum, je tvořena konchinem. Jedná se o organickou látku, pod kterou můžeme nalézt silnější anorganickou vrstvu tvořenou aragonitem, tzv. ostrakum.

Ulita je v podstatě trubice, která se vine kolem své osy a každé otočení o 360° tvoří jeden závit. První závity se tvoří již v embryonálním vývoji ve vajíčku. Tyto závity jsou ale odlišné stavbou i vzhledem od těch, které se tvoří až po vylíhnutí. Vrchol ulity zvaný apex, který je zakončen špičkou, je nejstarší a současně i nejužší částí. Od tohoto vrcholu se ulita postupně rozšiřuje a na jejím konci je umístěno ústí, otvorem plž vystrkuje ven měkké tělo. Vlastní okraj ústí se nazývá obústí, které bývá někdy zesíleno tzv. pyskem. Zde se někdy vyskytují lištovité či zubovité útvary, které zmenšují průměr obústí. Nazýváme je ozubení.

Při popisování a měření znaků ulity je třeba vycházet z různých poloh. Rozlišujeme pět poloh. Základní, vrcholovou, píštělovou, boční a týlovou (viz. příloha č. 1). Při poloze základní je osa ulity rovnoběžná s podložkou, ústí směřuje dolů a vrchol nahoru. Ústí je otočeno k pozorovateli. Při poloze vrcholové je osa kolmá k podložce a ulita k pozorovateli otočena vrcholem. Pokud máme ulitu otočenou píštělí vzhůru a osa je kolmá na podložku, jedná se o polohu píštělovou. Při poloze boční je osa rovnoběžná s podložkou, vrchol směřuje nahoru, ústí dolů a je

odvráceno od pozorovatele o 90°. Poloha týlová je stejná jako předchozí, ale ústí je otočeno proti podložce.

Při stanovování rozměru ulity vždy vycházíme z polohy základní. Největší vzdálenost mezi vrcholem a nejužším bodem ústí je výška a vzdálenost nejvíce vyklenutých míst je šířka. Dalším velmi důležitým znakem je orientace vinutí. U většiny druhů měkkýšů se závity jejich schránky vinou ve směru hodinových ručiček, jedná se tedy o ulity pravotočivou. U některých čeledí je ale ulita levotočivá (například Clausilidae či některé druhy rodu *Vertigo*).

Přibývání závitů rozdělujeme na pravidelné a nepravidelné. U pravidelného přibývají rovnoměrně a u nepravidelného naopak. Dále bývají závity pomalu rostoucí a hustě vinuté (*Discus*) či rychle rostoucí a řídké (*Helix*). Velmi důležitým znakem je také přítomnost či nepřítomnost píštěle. Pokud je píštěl přítomna, rozlišujeme její tvar či hloubku. Například u rodu *Discus* bývá široce miskovitá či u druhu *Trichia unidentata* velmi úzká, tzv. propíchnutá.

Při sledování povrchu ulity se zaměřujeme zda je hladký nebo rýhovaný. Ve většině případů bývá rýhovaný, a to příčně nebo podélně. Tyto rýhy mají různou sílu a také různé rozložení. Někdy bývá rýhování velmi silné, to nazýváme žebírkování. Rozeznáváme také další povrchové strukturu ulity: ta mívá čtvercové či obdelníkové vtisky. Často se také vyskytuje osrstění, například u rodu *Trochulus* či *Isognomostoma*.

Dalším znakem je síla stěny měkkýší ulity. Schránky zozlišujeme na velmi tenkostěnné, málo zvápenatělé se značnou pružností (*Vitrina*), tenkostěnné (*Zonitoides*), silnostěnné (*Helix*) a velmi silnostěnné (*Lithoglyphus*). Dále se ulity rozlišují na křehké (*Zonitoides*), ulity pevné (*Xerolenta*). Vyskytují se i tenkostěnné ulity, které jsou zároveň pevné (*Chondrina*).

Na ulitách je také možné pozorovat různé stupně lesku. Bývají matné až vysoce lesklé. Nejčasteji se vyskytují ulity mírně lesklé. Při determinaci druhů bereme v potaz také barevnost schránky plže. Nejvíce převládají odstíny hnědé, žlutavé, červené či bělavé. Objevuje se i kresba např. v podobě proužků.

3.9 Systematický přehled zjištěných druhů

Jména a systematická klasifikace druhů byla pro účely mé práce převzata ze seznamu měkkýšů Horsáka et al. (2010), ekoskupiny jsou uváděny podle Lisického (1991).

3.9.1 Klasifikace ekoskupin měkkýšů

Do ekoskupin zařazujeme měkkýší druhy podle charakteru biotopu, který je typický pro výskyt daného druhu. Každý měkkýš má své charakteristické nároky na životní prostředí, v některých se jednotlivé druhy shodují či naopak odlišují. Podle těchto kritérií rozdělujeme měkkýší faunu do různých ekoskupin. Jednotlivé ekoskupiny obsahují několik podskupin, které blíže určují vlastnosti podmínek obývaného prostředí. Rozlišujeme deset základních skupin. Z toho devět tvoří suchozemští plži a jedna skupina představuje plže vodní.

1 – SILVICOLAE. Jedná se o přísně lesní druhy, které se vyjíměčně vyskytují mimo les.

Podskupiny SI, SI(p)

2 – Ekolementy s číslem 2 spadají pod skupinu SILVICOLAE. Jsou to druhy, které žijí převážně v lese, ale mohou obývat i mezofilní biotopy jako jsou zahrady či parky.

Podskupiny SI(AG), SIth, SI(HG)

3 – Rovněž ekolementy s číslem 3 tvoří podskupinu SILVICOLAE. Představovány jsou silně hygrofilními zástupci žijícími na vlhkých až zamokřených místech v lesích.

Podskupiny SI^h, SIⁱ

4 – STEPPICOLAE. Zahrnuje druhy žijící na suchých a prosluněných místech. Typickým porostem pro tento biotop jsou převážně byliny s velmi malým zastoupením dřevin.

Podskupiny ST, ST^p, ST(SI)

5 – PATENTICOLAE. Druhy, které žijí striktně mimo lesní společenstva.

Podskupiny PT, PT^p, PT(SI),

SS – zvláštní podskupina nesoucí název samostatné ekoskupiny SILVISTEPPICOLAE. Je zastoupen pouze jediným druhem žijícím na xerothermních stanovištích a proniká také do řídkých hájů.

6 – XERICOLAE. Druhy teplomilné a xerotolerantní. Značíme zkratkou XC.

7 – AGRICOLAE. Zahruje euryvalentní, tedy druhy se širokou ekologickou valencí.

Podskupiny AG, Ap, SIp

8 – HYGRICOLAE. Tvoří druhy, které navzdory své velké náročnosti na vlhko a bažinaté prostředí nejsou bezprostředně vázané na vodu. Značíme zkratkou HG.

9 – RIPICOLAE. Druhy s vysokými nároky na vlhkost. Obývají mokřady a břehy vod.

Značíme zkratkou RP.

10 – Jedná se o vodní měkkýše. Rozdělují se na čtyři ekoskupiny RIVICOLAE (RV), STAGNICOLAE (SG), PALUDICOLAE (PD), FONTICOLAE (FN).

Na zástupce této skupiny nebyl výzkum na Krasíkovsku zaměřen, ani nebyli ve vzorcích zaznamenáni.

3. 9. 2 Komentovaný seznam zjištěných druhů měkkýšů

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Podtřída: Pulmonata

Řád: Stylommatophora

Čeleď: Succineidae

Succinea putris (Linné, 1758) – jantarka obecná

Ulita s matně lesklým povrchem, špičatě vejčitá, poslední závit břichatě rozšířený. Barva jantarová až temně oranžová; celkové zbarvení živých jedinců však určuje především pigmentace pláště. V. 16 - 22; š. 8 - 12 (Ložek 1956).

Ekoskupina 9 – druhy s vysokými nároky na vlhkost - RP.

Succinella oblonga (Draparnaud, 1801) – jantařička podlouhlá

Ulita vejčitá, se špičatě kuželovitým kotoučem, silně průsvitná. Barva špinavě žlutá, zelenavě šedá či vyjímečně jantarová. V. 6, 5 - 7, 5; š. 8-12 (Ložek 1956).

Ekoskupina 8 - vlhkomilné druhy - HG.

Čeľad': Cochlicopidae

Cochlicopa lubrica (O. F. Müller, 1774) – oblovka lesklá

Ulita protáhle vejčítá, s tupě zaobleným vrcholem, vysoce lesklá, průhledná. Barva rudohnědá až hnědavě rohová. V. 5, 5 - 7; š. 2, 4 - 2, 8 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Cochlicopa lubricella (Rossmässler, 1835) – oblovka drobná

Ulita válcovitě vejčítá, se širokým tupým vrcholem. Pysk silný, bělavý. Barva rohová až bělavě žlutá. V. 4, 2 - 6; š. 1, 8 - 2, 5 (Ložek 1956).

Ekoskupina 6 - druhy teplomilné a suchomilné - XC.

Čeľad': Pupillidae

Pupilla muscorum (Linné, 1758) – zrnovka mechová

Ulita vejčítě válcovitá, mírně zaobleně kuželovitý vrchol, mírně průsvitná a lesklá. Barva narudle rohová až rudohnědá. V. 3 - 3, 5; š. 1, 75 (Ložek 1956).

Ekoskupina 5 - druhy otevřených stanovišť - PT.

Čeľad': Valloniidae

Vallonia costata (O. F. Müller, 1774) – údolníček žebernatý

Ulita stlačeně okrouhlá se znatelným rýhováním, matná. Barva bělavá až žlutošedá. V. 1, 25 - 1, 35; š. 2, 4 - 2, 7 (Ložek 1956).

Ekoskupina 5 - samostatně vyčlenený druh, který může obývat řídkší lesy - PT (SI)

Tento zástupce dokáže obývat silně osluněné a suché otevřené biotopy.

Vallonia pulchella (O. F. Müller, 1774) – údolníček drobný

Ulita stlačeně okrouhlá, bez rýhování - úplně hladká - typické pro tento druh, velmi lesklá. Barva bělavá, žlutavá či našedlá. V. 1, 3; š. 2, 5 (Ložek 1956).

Ekoskupina 5 - druhy otevřených stanovišť - PT.

Čeľad': Vertiginidae

Columella edentula (Draparnaud, 1805) – ostroústka bezzubá

Ulita kuželovitě válcovitá, tenkostěnná, poměrně křehká, nepravidelně rýhovaná. Barva rohově hnědá, často s nazelenalým nádechem. V. 2, 3; š. 1, 3 - 1, 4 (Ložek 1956).

Ekoskupina 8 - vlhkomilné druhy - HG.

Truncatellina cylindrica (A. Férussac, 1807) – drobnička válcovitá

Ulita štíhle válcovitá, tenkostěnná, dosti pevná, lehce průsvitná, matná, pravidelně žebernatě rýhovaná. Ústí eliptické, seříznuté, bezzubé. Barva světle rohová. V. 1, 7 - 1, 9; š. 0, 9 - 0, 95 (Ložek 1956).

Ekoskupina 5 - druhy otevřených stanovišť - PT.

Vertigo pusilla (O. F. Müller, 1774) – vrkoč lesní

Ulita nepravidelně vejčitá, tenká, ale přesto pevná, velmi lesklá a průsvitná, skruktura jemně a nepravidelně rýhovaná. Poslední závit slabě zúžený. Obústí slabě rozšířené, s bělavým pyskem. Barva světle rohová. V. 1, 9 - 2, 1; š. 1, 05 - 1, 2 (Ložek 1956).

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Čeľad': Buliminidae

Ena montana (Draparnaud, 1801) – hladovka horská

Ulita špičatě kuželovitá, s tupým vrcholem, matně lesklá, lehce průsvitná, nepravidelně rýhovaná. Barva rohově hnědá. V. 14 - 16; š. 6 - 6, 5 (Ložek 1956).

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Čeľad': Clausiliidae

Závornatkovití představují na našem území jednu z čistě levotočivých čeledí (druhou představují spodnoocí plži čeledi Physidae) Vyjíměčně se vyskytují druhy pravotočivé (některé druhy rodu *Alopiia*). Povrchová skulptura je druhově specifická. Tvořena je různě početnými žebírky, papilami (u rodu *Delima*) nebo je ulita hladká. Typický znak pro tuto čeľad' je závorka tzv. clausilium, která slouží k uzavření ulity. Počet záhybů ulity se pohybuje mezi 8 - 13. Obývají převážně lesní a skalní

stanoviště. Jejich ulita je přispůsobena pro lepší vertikální pohyb. Ulita bývá 8 - 17 mm vysoká a 2 - 4 mm široká (Ložek 1956).

Cochlodina laminata (Montagu, 1803) – vřetenovka hladká

Ulita vřetenovitá, velmi průsvitná, lesklá, nepravidelně rýhovaná, na dolních závitech téměř hladká.

Barva rudohnědá až žlutavá (Ložek 1956).

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Clausilia dubia (Draparnaud, 1805) – závornatka drsná

Vřetenovitá ulita, lehce průsvitná, lesklá s pravidelným žebrováním. Blízko obústí lze vidět spirální linie jdoucí přes žebrování. Barva rudohnědá až rohově hnědá (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - SIp.

Alinda biplicata (Montagu, 1803) – vřetenatka obecná

Ulita je levotočivá se zřetelným žebrováním. Obústí je rozšířené a ohrnuté s bělavým pyskem.

Barva rohová (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI (AG).

Balea perversa (Linné, 1758) – hrotice obrácená

Ulita válcovitě kuželovitá, lehce průsvitná, hedvábně lesklá, pravidelně žebornatá. Barva světle rohově hnědá až žlutavá (Ložek 1956). Jeden z nejdrobnějších zástupců závornatkovitých žijící na území ČR. České populace tvoří západní hranici jejího výskytu v Evropě.

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - Ap.

Čeď: Punctidae

Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801) – boděnka malinká

Ulita velmi stlačeně okrouhlá, tenkostěnná, křehká, hedvábně lesklá, jemně a hustě žebírkovaná, s velmi jemnými podélnými liniemi. Obústí ostré, rovné. Pištěl široce otevřená. Barva světle rohová.

V. 0, 6 - 0, 8; š. 1, 3 - 1, 6 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Čeleď: Discidae

Discus rotundatus (O. F. Müller, 1774) – vrásenka okrouhlá

Ulita vypoukle terčovitá, dosti hustě žebernatá. Barva světle rohová, v závitech rudohnědé skvrny.

V. 2, 4 - 2, 8; š. 5, 8 - 7 (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI (AG).

Čeleď: Gastrodontidae

Zonitoides nitidus (O. F. Müller, 1774) – zemounek lesklý

Ulita stlačeně okrouhlá, velmi lesklá, průsvitná. Píštěl široce otevřená. Barva rudohnědá.

V. 3, 5; š. 6 (Ložek 1956).

Ekoskupina 9 - druhy s vysokými nároky na vlhkost - RP.

Čeleď: Zonitidae

Vitrea contracta (Westerlund, 1871) – skelnička stažená

Ulita stlačeně okrouhlá, se slabě vypouklým kotoučem a plochou spodní stranou, tenkostěnná a pevná, nepravidelně rýhovaná. Ústí příčně eliptické, patrem silně vykrojené. Sklovitě bezbarvá.

V. 1, 2 - 1, 3; š. 2, 3 - 2, 6 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Vitrea crystallina (O. F. Müller, 1774) – skelnička průhledná

Ulita stlačeně okrouhlá a úzce vinutá. Píštěl úzká, ukazující poslední závit. Sklovitě bezbarvá.

V. 1, 9 - 2; š. 3, 2 - 4 (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI (HG).

Aegopinella minor (Stabile, 1864) – síťovka suchomilná

Ulita s ploše kuželovitě vypouklým kotoučem, velmi průsvitná, matně lesklá. Barva světle rohově hnědá a je o dosti tmavší než u jiných druhů (Ložek 1956 a Horsák, Juříčková *et al.*, 2010).

V. 4, 4 - 5; š. 8 - 10 (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI th.

Aegopinella nitens (Michaud, 1831) – sítovka blýštivá

Ulita ploše kuželovitá, ústí rozšířené a klenuté, píštěl široce otevřená. Barva jantarová až hnědá.

V. 4, 5 - 5; š. 8 - 11 (Ložek 1956). Také, i sem zmínku o tom, že se jedná o západoevropský druh.

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Aegopinella nitidula (Draparnaud, 1805) – sítovka lesklá

Ulita s vyklenutým, ploše kuželovitým kotoučem, matně lesklá, slabé nepravidelné rýhování, mřížkovitá skruktura. Barva narudle jantarová, na spodku mléčně zakalená.

V. 4, 5 - 5; š. 8 - 11 (Ložek 1956).

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Aegopinella pura (Adler, 1830) – sítovka čistá

Nejmenší sítovka vyskytující se na území ČR. Kromě jejího typického čočkovitého tvaru a malé velikosti se vyznačuje zcela pravidelnou mřížovitou strukturou (Horsák, Juříčková *et al.*, 2010).

V. 2 - 2, 6; š. 4 - 4, 6 (Ložek 1956).

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Perpolita hammonis (Ström, 1765) – blyštivka rýhovaná

Ulita stlačeně okrouhlá, průsvitná, se šikmo příčně eliptickým ústím. Široce otevřená píštěl. Barva narudle až světle rohová. V. 2 - 2, 2; š. 3, 5 - 4, 3 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Oxychilus cellarius (O. F. Müller, 1774) – skelnatka drnová

Ulita stlačeně okrouhlá, velmi průsvitná, vysoce lesklá, lehce rýhovaná, pravidelný tvar závitů. Barva šedavě žlutavá. V. 5 - 5, 5; š. 10 - 12 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Oxychilus draparnaudi (Beck, 1837) – skelnatka západní

Ulita stlačeně okrouhlá, se zřetelně vypouklým kotoučem, tenkostěnná a pevná, průsvitná a vysoce lesklá, slabě nepravidelně rýhovaná. Poslední závit je při ústí značně rozšířen. Barva světle rohová, zespodu mléčně zakalená. V. 6 - 7; š. 12 - 14 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Čeľad': Vitrinidae

Eucobresia diaphana (Draparnaud, 1805) – slimáčnice průhledná

Ulita stlačená, uchovitého obrysu, lesklá, píštěl není. Sklovitě bezbarvá, často zelenavá.

V. 3, 2 - 3, 3; š. 6, 3 - 6, 7 (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - AG.

Vitrina pellucida (O. F. Müller, 1774) – skleněnka průsvitná

Ulita stlačeně kulovitá, s mírně vyniklým kotoučem, téměř hladká, vysoce lesklá. Sklovitě bezbarvá. V. 3, 4; š. 6 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Čeľad': Bradybaenidae

Fruticicola fruticum (O. F. Müller, 1774) – keřovka plavá

Ulita kulovitá, se široce kuželovitým kotoučem, velmi jemně a nepravidelně rýhovaná. Píštěl otevřená. Barva žlutavá, pleťová někdy hnědo-oranžová, světlého odstínu.

V. 15 - 17; š. 18 - 20 (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI (AG).

Čeľad': Hygromiidae

Trochulus hispidus (Linné, 1758) – srstnatka chlupatá

Ulita stlačeně okrouhlá, mírně průsvitná, slabě lesklá, nepravidelně rýhovaná, s hustými kratšími a slabě dopředu ohnutými chloupky - ty u dospělých jedinců často chybí, ale zanechávají poměrně zřetelné jizvy. Tento jev není dodnes dostatečně vysvětlen. Dle Pfenningerovy studie (2005) jsou chloupky adaptací na vlhké prostředí. Napětí zmírňují tenké blanky, které pomáhají pohybu po povrchové vodě. Tímto usnadňují pohyb a současně cestu za potravou ve specifickém biotopu. Přítomnost chloupků byla zjištěna u tří rodů, žijících a vyvíjejících se nezávisle na sobě, což by mohlo potvrzovat fakt, že se jedná o adaptabilitu na určité podmínky.

Barva šedohnědá až světle rudohnědá. V. 4 - 5; š. 6, 5 - 8, 5 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - AG.

Monachoides incarnatus (O. F. Müller, 1774) – vlahovka narudlá

Ulita stlačeně kulovitá, při zvětšení jsou patrné velmi jemné jizvičky, slabě průsvitná, hedvábně lesklá, píštěl úzce otevřená. Barva světle šedožlutá až narudlá, často s bledým proužkem na obvodu. V. 9 - 10; š. 12 - 14 (Ložek 1956).

Ekoskupina 1 - přísně lesní druhy - SI.

Urticicola umbrosus (C. Pfeiffer, 1828) – žihlobytka stinná

Ulita stlačeně okrouhlá, mírně průsvitná, jemně a nepravidelně zrnitá. Barva světle žlutá až narudle rohová. V. 5, 5 - 6; š. 11 - 12 (Ložek 1956).

Ekoskupina 3 - vlhkomilné lesní druhy - SIh.

Čeled': Helicidae

Helicigona lapicida (Linné, 1758) – skalnice kýlnatá

Ulita stlačeně okrouhlá, řídce a slabě rýhovaná, hrubě zrnitá. Píštěl široce otevřená.

Barva šedavá či rohově hnědá. V. 6, 5 - 8, 5; š. 15 - 17 (Ložek 1956).

Ekoskupina 7 - euryvalentní druhy - SIp.

Cepaea hortensis (O. F. Müller, 1774) – páskovka keřová

Ulita stlačeně kulovitá, s kuželovitým kotoučem. Obústí rozšířené s bílým, zevně světle žlutým pyskem. Barva žlutá či červenavá. Páskované exempláře mají téměř vždy základní barvu žlutou s hnědým proužkem (Ložek 1956). Někdy se též můžeme setkat s formou tzv. *fuscolabiata*, která má typické růžovooranžové zbarvení s bělavým či nahnědlým obústím (Pfleger 1988).

V. 15 - 16; š. 19 - 21 (Ložek 1956).

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI (AG).

Helix pomatia (Linné, 1758) – hlemýžď zahradní

Ulita kulovitá s kuželovitým kotoučem, neprůsvitná, velmi jemně a nepravidelně žebernatá. Barva bělošedá až světle žlutohnědá, často se slabě naznačenými nafialovělými páskami (Ložek 1956).

Jedná se o největšího měkkýše vyskytujícího se na území ČR, současně je to také druh vyskytující se po celé Evropě. Jeho rozšíření je i částečně ovlivněno tím, že byl v minulosti konzumován člověkem. O hlemýžďovi zahradním se také pojednává v dokumentu Směrnice Rady

Evropských společenství č. 92/43/EHS o stanovištích (Naturové druhy) v kategorii: Druhy bezobratlých živočichův zájmu Společenství, jejichž odchyt a odebrání ve volné přírodě a využívání může být předmětem určitých opatření na jejich obhospodařování.

V. 38 - 40; š. 38 - 40

Ekoskupina 2 - převážně lesní druhy - SI (HG).

3. 9. 3 Přehled měkkýšů nalezených během výzkumu

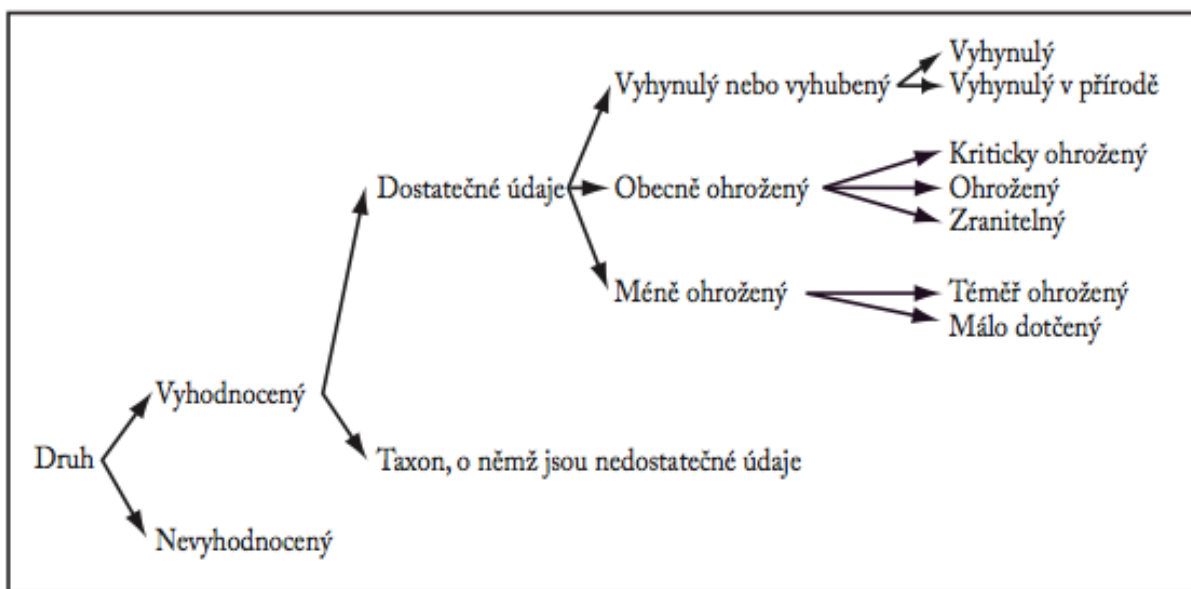
Tabulka 1: přehled měkkýšů nalezených v letech 2012 a 2013 na Krasíkovsku, seřazený dle ekoskupin Lisického (1991). + označuje přítomnost druhu na lokalitě

*	* Ekoskupina	Lokalita										
	Druh	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<i>Aegopinella nitens</i> (Michaud, 1831)										+	
	<i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)										+	+
	<i>Aegopinella pura</i> (Adler, 1830)										+	+
	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	+	+	+								
	<i>Ena montana</i> (Draparnaud, 1801)	+	+	+								
	<i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)			+	+					+	+	+
	<i>Vertigo pusilla</i> (O. F. Müller, 1774)						+					
2	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)			+	+	+	+					
	<i>Alinda buplicata</i> (Montagu, 1803)	+	+	+		+			+			
	<i>Cepaea hortensis</i> (O. F. Müller, 1774)	+	+	+		+	+		+	+	+	
	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	+		+	+		+		+			+
	<i>Eucobresia diaphana</i> (Draparnaud, 1805)										+	+
	<i>Fruticicola fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)	+	+		+	+		+	+	+	+	+
	<i>Helix pomatia</i> (Linné, 1758)	+	+	+	+	+	+				+	+
<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)											+	
3	<i>Urticicola umbrosus</i> (C. Pfeiffer, 1828)		+	+						+		
5	<i>Pupilla muscorum</i> (Linné, 1758)	+										
	<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)	+				+						
	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	+				+			+		+	
	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	+				+	+					
6	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Rossmässler, 1835)	+				+						
7	<i>Balea perversa</i> (Linné, 1758)											+
	<i>Clausilia dubia</i> (Draparnaud, 1805)	+										
	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)				+							+
	<i>Helicigona lapicida</i> (Linné, 1758)	+										
	<i>Oxychilus cellarius</i> (O. F. Müller, 1774)		+						+		+	
	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837)					+						
	<i>Perpolita hammonis</i> (Ström, 1765)											+
	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)					+	+					
	<i>Trochulus hispidus</i> (Linné, 1758)				+				+	+	+	+
	<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund, 1871)					+				+		
	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)	+		+	+	+	+			+	+	
8	<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)										+	+
	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)										+	+
9	<i>Succinea putris</i> (Linné, 1758)							+		+		+
	<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)								+			

3. 9. 4 Ohrožené druhy

Při tomto inventarizačním výzkumu byli nalezeni také 4 čtyři druhy, kteří jsou uvedeni na Červeném seznamu ohrožených druhů (Farkač, Král et al. 2005). Tento seznam obsahuje několik kategorií, do kterých se jednotlivé druhy zařazují podle míry jejich ohrožení.

Tabulka ukazuje stručný systém, jakým se řídí odborníci při vyhodnocování. (Obr. ?) Status míry ohrožení se stanovuje dle výsledků sledování stavu určité populace v souvislosti s novými přírodními podmínkami (změna charakteru biotopu na základě zásahu člověka, po živelné události apod.).



Obr. 2: Systém vyhodnocení ohrožených druhů (Farkač, Král et al. 2005) –

Vertigo pusilla – vrkoč lesní

Veden jako téměř ohrožený – near threatened (NT) (Farkač, Král et al. 2005).

Ekologie: Tento měkkýš obývá spíše vlhčí biotopy, které jsou charakteristické opadaným vlhkým listím, porostem mechu, přítomností ztelleého dřeva. Žije též na stinných skalách. Příznivý je pro něj porost javoru, lípy, jasanu či jilmu (Ložek 1964).

Ena montana – hladovka horská

Veden jako téměř ohrožený – near threatened (NT) (Farkač, Král et al. 2005).

Ekologie: Na našem území je tento druh relativně hojný, především se středních a vyšších polohách. Obývá především vlhké suťové lesy, mechy, kameny či tlející dřevo.

Hladovka byla nalezena na třech lokalitách odpovídajících jejímu typickému výskytu. Počet mrtvých ulit v každém vzorku byl vyšší než počet živých, ale přítomnost živých jedinců dokazuje vytrvání populace. Pro důkaz takového tvrzení by bylo nutno sledovat lokality delší časové období a periodicky sběr opakovat.

Balea perversa – hrotice obrácená

Veden jako zranitelný – vulnerable (VU) (Farkač, Král et al. 2005).

Ekologie: Tento druh obývá především hradní zříceniny a vápnité sutě.

Hrotice byla nalezena pouze na jedné lokalitě a pouze coby jediná prázdná schránka. Otázkou je tedy, zda tento nález poukazuje na opravdový výskyt a úbytek populace tohoto druhu, či jeho přítomnost je zde pouze náhodná. Některé výzkumy tvrdí, že kolonizaci těchto částečně izolovaných míst mohli dopomoci například ptáci (Horsák 2012) Vysvětlením by tedy mohl být v tomto případě například přenos v ptačím peří. Charakter lokality však odpovídá typickému výskytu hrotice.

Aegopinella nitidula – síťovka lesklá

Na území Čech veden jako téměř ohrožený – near threatened (NT) a na Moravě veden jako zranitelný - vulnerable (VU) (Farkač, Král et al. 2005).

Ekologie: Tento měkkýš je vázaný na velmi vlhké prostředí. Vyskytuje se v lužních lesích či v nivách řek (Horsák, Juříčková 2010). Tento druh byl nalezen na dvou lokalitách, obě se nacházejí v blízkosti vodního toku. Poměr mrtvých a živých jedinců je relativně vyrovnaný.

4 Vyhodnocení výsledků jednotlivých zkoumaných lokalit

Lokalita č. 1

Tato lokalita se nachází u hradu Krasíkov a vykazuje poměrně bohatou druhovou diverzitu (15 druhů - hrabankový vzorek i ruční sběr dohromady). Z pohledu kvalitativního jsou zde nejhojněji zastoupeny tzv. hradní druhy měkkýšů (*Alinda biplicata*, *Pupilla muscorum* apod.). Z hlediska ekologie se jedná o druhy přísně lesní, převážně lesní a také druhy euryvaletní, tedy druhy částečně méně náročné na životní podmínky. Byly zde též zaznamenáni měkkýši, kteří žijí striktně mimo lesní společenstva. Jsou to právě ty druhy, které obývají zdiva hradních zřícenin (*Pupilla muscorum*, *Truncatellina cylindrica*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*). Hodnota pH zde byla 6,69 a současně se jedná o nejméně acidní lokalitu ze všech odběrových míst. Vzhledem k poměrně vysokému obsahu naměřeného využitelného vápníku oproti ostatním lokalitám a ostatním uvedeným faktorům má lokalita relativně příznivé podmínky pro obývání malakocenózami tohoto typu.

Lokalita 1			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Alinda biplicata</i>	12	2	14
<i>Cochlicopa lubricella</i>	3	0	3
<i>Cochlodina laminata</i>	7	0	7
<i>Cepaea hortensis</i>	1	0	1
<i>Clausilia dubia</i>	0	1	1
<i>Discus rotundatus</i>	1	2	3
<i>Fruticola fruticum</i>	4	0	4
<i>Helix pomatia</i>	4	1	5
<i>Pupilla muscorum</i>	3	2	5
<i>Truncatellina cylindrica</i>	1	0	1
<i>Vallonia pulchella</i>	2	0	2
<i>Vittrina pellucida</i>	12	2	14
Ruční sběr			
<i>Alinda biplicata</i>	69	31	100
<i>Cepaea hortensis</i>	2	0	2
<i>Clausilia dubia</i>	3	5	8
<i>Cochlodina laminata</i>	22	35	57
<i>Discus rotundatus</i>	2	1	3
<i>Ena montana</i>	4	3	7
<i>Fruticola fruticum</i>	4	1	5
<i>Helicigona lapicida</i>	6	0	6
<i>Pupilla muscorum</i>	5	1	6
<i>Vallonia costata</i>	1	0	1
Celkem nalezených jedinců			255

Obr. 3: Lokalita 1

Lokalita č. 2

Výsledky z této suťové lokality ukazují dominantní zastoupení druhů měkkýšů, které obývají především lesy či různé mezofilní biotopy (nalezeno zde bylo 8 druhů v celkovém počtu 83 schránek). Celkově se jedná se o měkkýší společenstvo, které preferuje vlhká a stinná prostředí. Podíl mrtvých a živých jedinců je poměrně rozdílný: převažují zde prázdné schránky. Hodnota hrabankového pH zde dosahuje 6, 49. Ve vzorku nebyl nalezen žádný druh, který by se svými životními nároky ostatním vymykalo. Lokalita nevykazuje zřetelný nedostatek pro výskyt měkkýších druhů, přesto je chudší než lokalita č. 1.

Lokalita 2			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Alinda biplicata</i>	1	0	1
<i>Cepaea hortensis</i>	1	1	2
<i>Cochlodina laminata</i>	12	1	13
<i>Ena montana</i>	2	1	3
<i>Oxychilus cellarius</i>	2	0	2
<i>Urticicola umbrosus</i>	1	0	1
Ruční sběr			
<i>Alinda biplicata</i>	1	2	3
<i>Cepaea hortensis</i>	9	1	10
<i>Cochlodina laminata</i>	12	6	18
<i>Ena montana</i>	2	0	2
<i>Fruticicola fruticum</i>	1	0	1
<i>Helix pomatia</i>	20	0	20
<i>Oxychilus cellarius</i>	2	0	2
<i>Urticicola umbrosus</i>	3	2	5
Celkem nalezených jedinců			83

Obr. 4: Lokalita 2

Lokalita č. 3

Vzorek z této lokality má díky podobnému charakteru vegetace (jedná se též o suťový les) velmi podobné kvalitativní složení jaké bylo zjištěno na lokalitě č. 2 a celkem obsahuje 10 druhů plžů. Některými druhy se liší (např. *Monachoides incarnatus* či *Vittrina pellucida*), ale tyto zástupci se mezi sebou neliší svými ekologickými nároky. Opět se jedná převážně o zástupce obývající listanté lesy, kmeny stromů, travnaté plochy a druhy celkově vyhledávající spíše vlhká a zastíněná místa. Poměr živých a mrtvých jedinců se liší podle druhu, prázdné schránky výrazně převažují u zástupců čeledi závořnatkovitých (*Alinda biplicata*, *Cochlodina laminata*). Hodnota pH zde byla naměřena 6,69.

Lokalita 3				
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem	
<i>Alinda biplicata</i>	19	9	28	
<i>Cepaea hortensis</i>	2	0	2	
<i>Cochlodina laminata</i>	12	6	18	
<i>Discus rotundatus</i>	5	2	7	
<i>Ena montana</i>	4	1	5	
<i>Helix pomatia</i>	3	2	5	
<i>Monachoides incarnatus</i>	0	1	1	
<i>Vittrina pellucida</i>	0	1	1	
Ruční sběr				
<i>Aegopinella minor</i>	6	0	6	
<i>Alinda biplicata</i>	20	9	29	
<i>Cepaea hortensis</i>	2	1	3	
<i>Cochlodina laminata</i>	8	17	25	
<i>Discus rotundatus</i>	8	15	23	
<i>Ena montana</i>	6	1	7	
<i>Helix pomatia</i>	2	0	2	víčko od ulity 1x
<i>Urticicola umbrosus</i>	1	0	1	
<i>Vittrina pellucida</i>	1	0	1	
Celkem nalezených jedinců			164	

Obr. 5: Lokalita 3

Lokalita č. 4

Na této lokalitě byly nalezeny druhy odpovídající společenstvům obývajícím lesy a mezofilní společenstva (celkem 8 druhů; z toho 1 lesní a 4 mezofilní). Dále jsou zde též zastoupeny druhy nenáročné na své životní podmínky (např. *Cochlicopa lubrica*). Druhová diverzita je zde vzhledem k ostatním lokalitám průměrná, ale hustota populace spíše nízká. Hodnota naměřeného pH zde byla 6,52, což je poměrně příznivá hodnota, ale ostatní faktory na této lokalitě výskytu měkkýšů příliš nesvědčí: lokalita je příliš suchá a díky silnému atropickému zatížení, zde nejsou ideální podmínky pro výskyt měkkýších společenstev.

Lokalita 4			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Aegopinella minor</i>	1	1	2
<i>Discus rotundatus</i>	5	0	5
<i>Fruticicola fruticum</i>	1	0	1
<i>Helix pomatia</i>	0	2	2
<i>Trochulus hispidus</i>	2	0	2
<i>Vitrina pellucida</i>	5	0	5
Ruční sběr			
<i>Aegopinella minor</i>	0	1	1
<i>Cochlicopa lubrica</i>	1	4	5
<i>Discus rotundatus</i>	0	1	1
<i>Helix pomatia</i>	2	0	2
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	0	1
<i>Trochulus hispidus</i>	13	7	20
Celkem nalezených jedinců			47

Obr. 6: Lokalita 4

Lokalita č. 5

Společenstvo měkkýšů páte zkoumané lokality má několik společných vlastností. Jedná se o druhy, které mají širokou ekologickou valenci a nemají tak vysoký nárok na přírodní podmínky (4 druhy). Dále jsou zde zastoupeny druhy, které žijí zásadně mimo lesní společenstva a nejsou tolik citlivé na expozici v xerothermním prostředí (3 druhy). Z pohledu druhové pestrosti je vzorek relativně bohatý (15 druhů), ale početnost jednotlivých zástupců již tak vysoká není. Hodnota pH této lokality je 6,33. Jedná se o nejvíce slunnou a suchou loklitu ze všech zkoumaných.

Lokalita 5				
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem	
<i>Aegopinella minor</i>	1	0	1	
<i>Cepaea hortensis</i>	1	0	1	
<i>Fruticicola fruticum</i>	1	0	1	
<i>Helix pomatia</i>	4	0	4	
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	1	0	1	
<i>Perpolita hammonis</i>	0	1	1	
<i>Punctum pygmaeum</i>	1	1	2	
<i>Vallonia costata</i>	1	1	2	
<i>Vertigo pusilla</i>	0	1	1	
<i>Vitrea contracta</i>	2	0	2	
<i>Vitrina pellucida</i>	0	3	3	
Ruční sběr				
<i>Alinda biplicata</i>	2	0	2	
<i>Cepaea hortensis</i>	1	1	2	
<i>Cochlicopa lubricella</i>	0	1	1	
<i>Fruticicola fruticum</i>	1	1	2	
<i>Helix pomatia</i>	1	0	1	1 x víčko
<i>Punctum pygmaeum</i>	3	0	3	
<i>Truncatellina cylindrica</i>	0	3	3	
<i>Vallonia costata</i>	1	0	1	
<i>Vallonia pulchella</i>	1	2	3	
<i>Vitrina pellucida</i>	2	1	3	
Celkem nalezených jedinců			40	

Obr. 7: Lokalita 5

Lokalita č. 6

Tato lokalita svojí druhovou diverzitou již méně pestrá. Odběrové místo je poměrně xerothermní, jako předchozí a neroste zde téměř žádná vegetace mimo dominantní mezofilní křoviny. Nalezeno zde bylo pouze sedm druhů, z toho čtyři pouze díky nálezům prázdných schránek. Rovněž početnosti jednotlivých druhů byly velmi nízké. Stejně jako na předchozí lokalitě zde byly nalezeny druhy málo náročné na podmínky obývaného prostředí.

Hodnota pH zde byla naměřena 6,37.

Lokalita 6			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Aegopinella minor</i>	0	1	1
<i>Cepaea hortensis</i>	1	0	1
<i>Discus rotundatus</i>	2	0	2
<i>Helix pomatia</i>	0	2	2
<i>Punctum pygmaeum</i>	1	0	1
<i>Vallonia pulchella</i>	0	1	1
<i>Vitrina pellucida</i>	2	0	2
Ruční sběr			
<i>Helix pomatia</i>	5	0	5
Celkem nalezených jedinců			15

Obr. 8: Lokalita 6

Lokalita č. 7

Složení společenstva měkkýšů této lokality napovídá, že se jedná o vlhký biotop. Na břehu jezírka byly nalezeny pouze dva poměrně vlhkomilné druhy. Z hlediska jejich početnosti lze říci, že ačkoliv malakocenóza nalezená na lokalitě č. 7 není druhově příliš pestrá, je relativně stabilní a oba zjištěné druhy zde tvoří silnou populaci. Důkazem je podíl živých zástupců. Nebyly zde nalezeny žádné prázdné schránky. Hodnota pH byla naměřena 6,55.

Lokalita 7			
Časový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Succinea putris</i>	0	14	14
<i>Fruticicola fruticum</i>	0	10	10
Celkem nalezených jedinců			24

Obr. 9: Lokalita 7

Lokalita č. 8

V následujícím vzorku (celkem 9 druhů) můžeme nalézt zástupce společenstev měkkýšů, kteří jsou schopni obývat jak lesní společenstva (*Monachoides incarnatus*), tak druhy, které se lesním biotopům striktně vyhýbají (*Vallonia costata*). Celkově jsou zde spíše zastoupeny druhy, které obecně lépe snášejí vlhčí prostředí (*Fruticicola fruticum*, *Cepaea hortensis*, *Discus rotundatus*, *Alinda biplicata*). Zajímavý je výskyt druhu *Zonitoides nitidus*, který se svými nároky vymyká charakteru zdejší lokality. Množství nalezených prázdných schránek (živý byl zachycen jediný druh – *Zonitoides nitidus*) jak v hrabankovém vzorku, tak při ručním sběru poukazuje na v současnosti probíhající změnu malakocenózy a její destrukci, která bude pravděpodobně způsobena změnou charakteru lokality způsobenou vykácením starších stromů v loňském roce. Hodnota pH zde byla naměřena 6,48.

Lokalita 8			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Alinda biplicata</i>	3	0	3
<i>Cepaea hortensis</i>	2	0	2
<i>Discus rotundatus</i>	2	0	2
<i>Fruticicola fruticum</i>	4	0	4
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	0	1
<i>Oxychilus cellarius</i>	1	0	1
<i>Trochulus hispidus</i>	2	0	2
<i>Vallonia costata</i>	2	0	2
<i>Zonitoides nitidus</i>	0	1	1
Ruční sběr			
<i>Alinda biplicata</i>	3	0	3
<i>Cepaea hortensis</i>	2	0	2
<i>Discus rotundatus</i>	2	0	2
<i>Fruticicola fruticum</i>	4	0	4
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	0	1
<i>Oxychilus cellarius</i>	1	0	1
<i>Trochulus hispidus</i>	2	0	2
<i>Vallonia costata</i>	2	0	2
<i>Zonitoides nitidus</i>	0	1	1
Celkem nalezených jedinců			36

Obr. 10: Lokalita 8

Lokalita č. 9

Tuto lokalitu obývá společenstvo měkkýšů poměrně náročných na vlhkost, ale nevyžadují přímo podmáčené či mokřadní biotopy (např. *Succinea putris*, *Urticicola umbrosus*). Dále se některé druhy vyznačují svoji stínomilností (např. *Fruticicola fruticum* či *Monachoides incarnatus*) ale ne ve všech případech. U těchto druhů, kteří nevyžadují silné zastínění, se spíše jedná opět o nižší náročnost na obývaný biotop.

Hodnota pH na této lokalitě dosahuje 6, 18. Jedná se o nižší hodnotu v porovnání s ostatními odběrovými místy, ale na druhovou diverzitu to nemá zřejmý vliv (celkový počet druhů na lokalitu je společně s lokalitou č. 10 čtvrtý nejvyšší). Čtyři druhy (*C. hortensis*, *F. fruticum*, *U. umbrosus* a *V. pellucida*) byly nalezeny pouze díky přítomnosti prázdných schránek.

Lokalita 9			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Aegopinella minor</i>	2	2	4
<i>Cepaea hortensis</i>	1	0	1
<i>Fruticicola fruticum</i>	2	0	2
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	1	2
<i>Trochulus hispidus</i>	0	1	1
<i>Vitrea contracta</i>	0	1	1
<i>Vitrina pellucida</i>	0	1	1
Ruční sběr			
<i>Aegopinella nitidula</i>	8	4	12
<i>Aegopinella pura</i>	3	1	4
<i>Cepaea hortensis</i>	1	0	1
<i>Fruticicola fruticum</i>	1	3	4
<i>Monachoides incarnatus</i>	6	1	7
<i>Succinella putris</i>	7	9	16
<i>Trochulus hispidus</i>	3	1	4
<i>Urticicola umbrosus</i>	1	0	1
<i>Vitrina pellucida</i>	1	0	1
Celkem nalezených jedinců			62

Obr. 11: Lokalita 9

Lokalita č. 10

Tato lokalita z hlediska druhové diverzity patří k relativně bohatším (9 druhů, tedy čtvrtá lokalita v pořadí druhové bohatosti). Z pohledu kvantitativního představuje nejpočetněji zastoupenou lokalitu (281 nalezených schránek). Jsou zde zastoupeny především vlhkomilné druhy lesních společestev (počet, příklady). Za zmínku též stojí výskyt poměrně početné populace druhu *Fruticola fruticum*, která obývala především porost kopřivy dvoudomé. Byla zde také nalezena tzv. skalaridní schránka zástupce *Fruticola fruticum* (viz.příloha č. 5). Taková ulita má vystouplé jednotlivé závitě, které jsou protáhlé směrem dopředu. Jedná se o jev, který byl pozorován i u dalších druhů, nejčastěji u hlemýždů (*Helix*) a páskovek (*Cepaea*). Přesná příčina není ovšem známa. Předpokládá se genetická porucha či špatně založené buňky pláště během embryonálního vývoje. Mechanické poškození mezi příčiny vzniku skalaridních chránek pravděpodobně nepatří.. Z nálezů z přírody je totiž patrné, že při mechanickém poškození regenerát nikdy nedosahuje takové pravidelnosti [2] Hodnota pH byla naměřena 6, 29.

Lokalita 10				
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem	
<i>Aegopinella nitens</i>	3	1	4	
<i>Aegopinella pura</i>	27	13	40	
<i>Cepaea hortensis</i>	2	0	2	
<i>Columella edentula</i>	0	1	1	
<i>Eucobresia diaphana</i>	3	0	3	
<i>Fruticola fruticum</i>	45	8	53	
<i>Helix pomatia</i>	1	2	3	Víčko od ulity 2x
<i>Monachoides incarnatus</i>	3	0	3	
<i>Oxychilus cellarius</i>	3	0	3	
<i>Succinella oblonga</i>	1	0	1	
<i>Trochulus hispidus</i>	9	2	11	
<i>Vitrina pellucida</i>	7	3	10	
Časový vzorek				
<i>Aegopinella pura</i>	0	1	1	
<i>Fruticola fruticum</i>	15	116	131	
<i>Helix pomatia</i>	0	10	10	
<i>Monachoides incarnatus</i>	0	2	2	
<i>Trochulus hispidus</i>	2	1	3	
Celkem nalezených jedinců			281	

Obr. 12: Lokalita 10

Lokalita č. 11

Měkkýší společenstvo této lokality má poměrně vysokou druhovou diverzitu (nalezeno bylo celkem 15 druhů), ale některé druhy jsou zastoupeny v menších počtech (především – *Cochlicopa lubrica*, *Columella edentula*, *Perpolita hamonnis*). Poměr živých jedinců a prázdných schránek je relativně vyrovnaný, díky nálezům prázdných schránek bylo zaznamenáno celkem pět druhů.

Složením měkkýšího společenstva se jedná o typickou lužní malakocenózu, které kvantitativně dominují druhy s vysokými nároky na vlhkost (*Succinella oblonga*, *Succinea putris* či *Fruticicola fruticum*). I přestože se jedná o lužní les, nalezen zde byl i zástupce vyhýbající se lesním společenstvům (*Vallonia costata*). Tato lokalita má vzhledem k ostatním nejnižší hodnotu pH 5, 6. Podle počtu jednotlivých druhů, ale nevypadá, že by nižší hodnota měla v tomto případě vliv právě na druhovou diverzitu.

Lokalita 11			
Hrabankový vzorek	Mrtví	Živí	Celkem
<i>Aegopinella pura</i>	0	2	2
<i>Balea perversa</i>	1	0	1
<i>Cochlicopa lubrica</i>	0	1	1
<i>Columella edentula</i>	0	1	1
<i>Discus rotundatus</i>	0	1	1
<i>Fruticicola fruticum</i>	1	3	4
<i>Perpolita hamonnis</i>	0	1	1
<i>Succinella oblonga</i>	1	3	4
<i>Succinea putris</i>	3	4	7
<i>Trochulus hispidus</i>	0	2	2
<i>Vallonia costata</i>	1	0	1
<i>Vitrea cristalina</i>	1	2	3
Časový vzorek			
<i>Aegopinella nitidula</i>	4	5	9
<i>Discus rotundatus</i>	0	1	1
<i>Eucobresia diaphana</i>	1	0	1
<i>Fruticicola fruticum</i>	5	2	7
<i>Helix pomatia</i>	4	0	4
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	0	1
<i>Perpolita hamonnis</i>	2	1	3
<i>Succinella putris</i>	10	9	19
<i>Trochulus hispidus</i>	1	2	3
<i>Vitrea cristalina</i>	1	4	5
Celkem nalezených jedinců			81

Obr. 13: Lokalita 11

5 Statistická analýza

5.1 Metodická část

Pro vyhodnocení dat byla použita Principal Component Analysis (PCA) v programu Canoco 4,5. Druhá data byla při analýze upravena volbou "center and standardize". Principem této ordinační analýzy je zobrazení podobnosti lokalit podle míry zastoupení jednotlivých měkkýších druhů. Čím více jsou si lokality svojí druhovou skladbou podobnější, tím blíže u sebe je v ordinačním diagramu nalezneme. Výsledný diagram zobrazuje daný druh plže vždy jednou a to nejbližší lokaci s jeho nejdominantnějším zastoupením. Výsledek ordinační analýzy je zobrazen podprogramu CanoDraw (Ter Braak & Šmilauer 2002).(obr. 14).

5.2 Výsledky ordinační analýzy

5.2.1 Porovnání příbuznosti lokalit z hlediska podobnosti druhového složení na jednotlivých lokalitách

Na grafu na obrázku č. 14 je znázorněna podobnost druhového složení jedenácti zkoumaných lokalit. Sobě nejpodobnější lokality jsou Dvůr Krasíkov, Domaslav, Jezírko pod Ovčím vrchem a Ovčí vrch - kaple. Vyskytují se zde měkkýší společenstva typická pro oblasti obývané lidmi (např. *Helix pomatia*, *Cepaea hortensis*, *Vittrina pellucida*). Jedná se tedy o lokality s vyšší mírou antropického zatížení a s velmi podobnými životními podmínkami (lokality spíše xerothermiho typu s typickými sešlapovanými trávníky).

Na lokalitě Dvůr Krasíkov byl zaznamenán výskyt druhů, které se vyskytují též v podobém složení na vrchu Krasíkov (*Discus rotundatus*, *Fruticicola fruticum*, *Helix pomatia*, *Vittrina pellucida*). Tento vzorek však nebyl příliš početný a společný výskyt může být způsoben nikoliv podobností prostředí, ale migrací mezi oběma lokalitami (či spíše jednosměrnou migrací z vrchu Krasíkova do Dvora Krasíkova). Vyloučit nelze ani pasivní transport prostřednictvím turistů a zaměstnanců miniZOO.

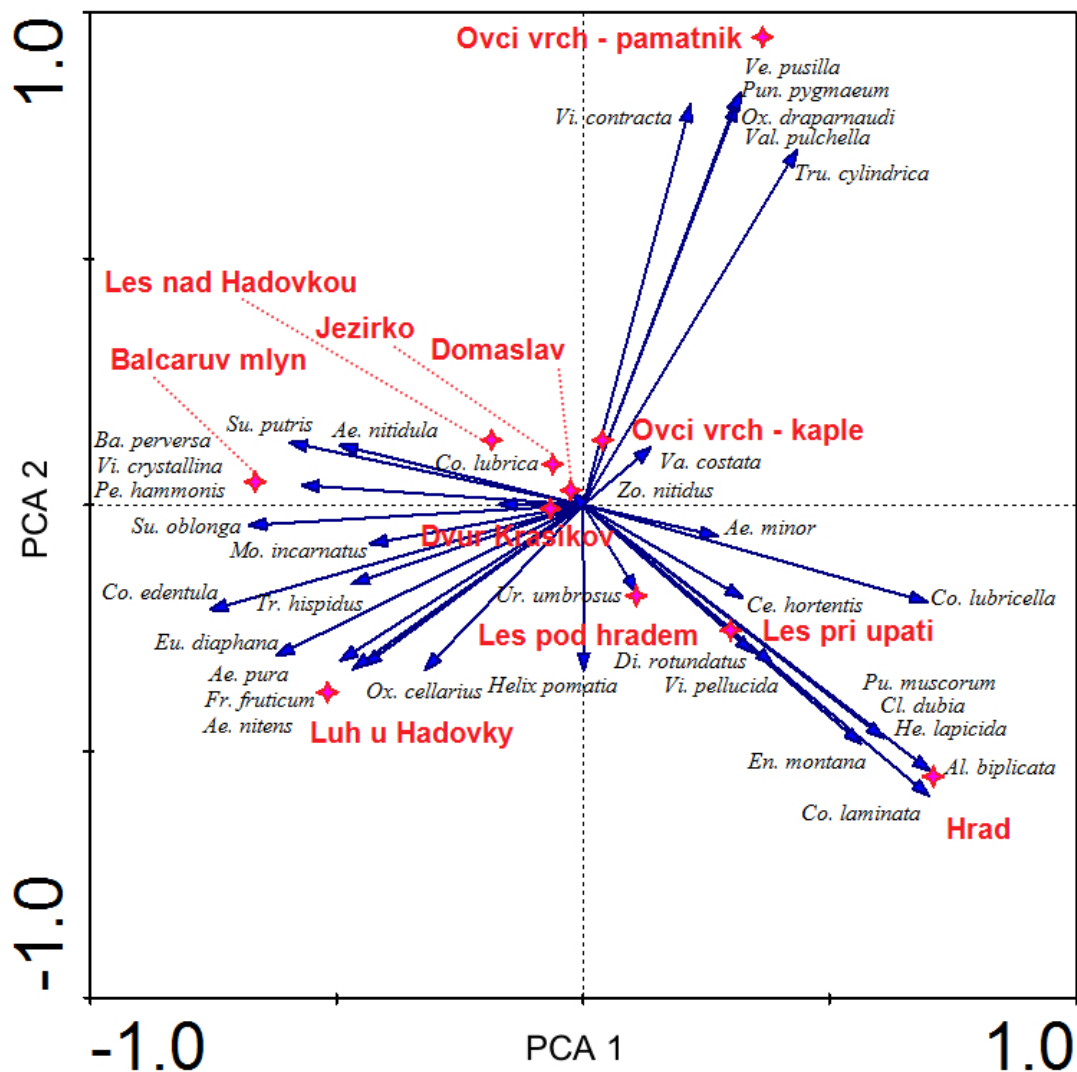
Naopak dvě nejméně podobné jsou lokality hrad Krasíkov a Památník na Ovčím vrchu. Ačkoliv mají tato dvě místa podobnou nadmořskou výšku a v obou případech se jedná o původní vyhaslou sopku tvořenou čedičovým podložím, velmi se liší svým vegetačním pokryvem a

celkovým charakterem. Ovčí vrch obývají společenstva teplomilných druhů měkkýšů vyskytující se převážně na sešlapovaných trávnicích. Tyto druhy jsou více adaptabilní na méně původní biotopy. Naopak Krasíkov se vyznačuje společenstvy převážně lesních druhů, stínomilných a vlhkomilných a díky přítomnosti hradní zříceniny i druhů vázaných na zdiva tohoto typu. Dále zde také byl zaznamenán výskyt druhu *Cochlodina laminata*, a to i na dalších lokalitách v okolí vrchu (les pod hradem a les při úpatí). Tento druh je poměrně citlivý a spíše se vyskytuje v oblastech původních biotopů, tedy v prostředí méně zasaženém člověkem. Pro bezprostřední okolí vrchu toto určitě neplatí, ale je zde možné sledovat patrný rozdíl ve složení místní malakofauny se zastoupením citlivějších druhů oproti Ovčímu vrchu.

Další podobnost vykazuje skupina lokalit s charakterem lužních, vlhkých biotopů. Ty jsou reprezentovány lesem nad Hadovkou, Balcarovým mlýnem a luhem u Hadovky. Jmenované lokality jsou osídleny typickými vlhkomilnými a stínomilnými měkkýši (např. *Monachoides incarnatus*, *Fruticicola fruticum*, *Succinea putris*), případně druhy s větší ekologickou valencí a tedy obecně méně citlivými (např. *Trochulus hispidus*, *Vitrea contracta*, *Vitrina pellucida*).

Při rozboru výsledků pH nebyl pozorován zásadní rozdíl mezi jednotlivými naměřenými hodnotami pH. Žádná z lokalit nevykazuje enormě vysokou míru acidity či alkality. Zjištěné hodnoty hrabankového pH se pohybují v rozmezí 5,96 – 6,91, tedy v rozmezí charakteristickém pro spíše neutrální prostředí. U zkoumaných lokalit lze sledovat tendenci snižování pH s nižší nadmořskou výškou a přítomností vodního toku. Toto může být zapříčiněno například přidáváním dusíkatých hnojiv do půdy, které způsobují nitrifikaci a tedy i vyšší kyselost půdy (Hrudová 2011). Pokud je lokalita v nižší nadmořské výšce a u vodního toku, je pravděpodobné, že v případě přítomnosti okolních zemědělských oblastí, dojde ke splavování půdy i s hnojivy.

Relativně vysoké hodnoty vysvětlující variabilitu dat vyjádřenou hlavními ordinačními osami (PCA1 22,8%, PCA2 18%) odkazují na tak rozmanité druhové zastoupení měkkýšů, že je možné díky znalosti ekologických nároků jednotlivých druhů rozdělit zkoumané lokality podle typu biotopu i bez jakékoli další přidané charakteristiky (vlhkost, pH, popis vegetace, atd.).



Graf obr. č. 14

Analýza hlavních komponent (PCA).

PCA 1 (první ordinační osa) vysvětluje 22,8 % variability

PCA 2 (druhá ordinační osa) vysvětluje 18 % variability

Hrad: lokalita 1 - hrad Krasíkov, **les pod hradem:** lokalita 2 - les pod hradem, **les pri upati:** lokalita 3 - Les na úpatí vrchu, **Dvur Krasikov:** lokalita 4 - Dvůr Krasíkov, **Ovci vrch - pamatnik:** lokalita 5 - Ovčí vrch - památník Selského povstání, **Ovci vrch - kaple:** lokalita 6 - Ovčí vrch - severně od kaple, **Jezirko:** lokalita 7 - Jezírko pod Ovčím vrchem, **Domaslav:** lokalita 8 - Domaslav, **les nad Hadovkou:** lokalita 9 - Les nad potokem Hadovka, **luh u Hadovky:** lokalita 10 - Luh u potoka Hadovka, **Balcaruv mlyn:** lokalita 11 - Balcarův mlýn

6 Diskuse

Při inventarizačních měkkýších výzkumech určitého území se vždy zaměřujeme především na druhovou diverzitu ale také i na hustotu populace určité malakocenózy. Na takové výsledky můžeme pohlížet z několika směrů. Vždy je nutné si dopředu říci, co od takového výzkumu očekáváme, co jím chceme ukázat. Můžeme porovnávat jednotlivé lokality na vybraném úseku území nebo můžeme porovnávat více takových území mezi sebou, a zde vždy volíme nějaká kritéria (podobnost vegetačního krytu či geologického podloží, přítomnost hradní zříceniny). Obývání určité oblasti měkkýšemi je ovlivněno různými faktory a jejich kombinacemi. Tyto faktory, mezi které například patří již zmíněný geologický podklad, vegetační kryt, mikroklima obývaného prostředí apod., mají jednoho základního společného jmenovatele. Tím je míra obsahu kalcia. Pro měkkýše je tedy velmi důležitá přítomnost vápníku v prostředí, ve kterém žijí. V substrátu se vápník vyskytuje ve dvou formách: cekové a dostupné. Celkový vápník obsahuje i pevné sloučeniny, které měkkýš není schopen využít. Proto je vhodné zjistit také obsah dostupného čili výměnného vápníku. Tento typ vápníku je pro měkkýše využitelný a pozitivně ovlivňuje jejich druhovou bohatost i početnost.

Typ lesa a vegetační složení ovlivňují výskyt vápníku v půdě. V této souvislosti má pro měkkýše velký význam výskyt tzv. ušlechtilých listnáčů (Drvotová et al. 2008). Měkkýši díky nim mohou získávat vápník ve vhodné formě z listového opadu. Především se jedná o jasan, javor, lípu a jilm, což jsou dřeviny, jejichž listová opadanka uvolňuje do prostředí měkkýši využitelný vápník ve formě citrátů (citrátové kalcium) a jiné rozpustné soli zvyšující obsah vápenatých iontů v půdě. Vápník se zde snadněji uvolňuje a půda má vyšší pH. Většina ostatních listatých stromů (především dub a buk) obsahuje oxalátové kalcium, které měkkýši nejsou schopni využít. Některé druhy jsou také odpuzovány taniny a hořkými substancemi, které vznikají rozkladem bukového a dubového listí. Měkkýši také mohou vápník získávat konzumací drobných částeczek půdy, ale většina preferuje odumřelou a tlející rostlinnou vegetaci (Wärenborn 1969).

Citrátové kalcium má velmi pozitivní vliv na reprodukci některých měkkýších druhů. Tento faktor vede k různým hodnotám měkkýší druhové diverzity v různých typech přírodního prostředí. Bylo zjištěno, že příznivé podmínky jako například přítomnost padlého trouchnivějícího dřeva nebo na minerály bohatého listového opadu, dostatečná půdní vlhkost a vyšší pH, mohou pozitivně ovlivnit početnost měkkýšů i v biotopech s nízkým obsahem vápníku (Wärenborn 1969). Několik výzkumů také ukazuje, že měkkýši nereagují přímo na obsah dostupného kalcia. V tomto ohledu jsou spíše citlivější na změnu pH, která je zapříčiněna obsahem látek vázaných v hrabance a svrchní

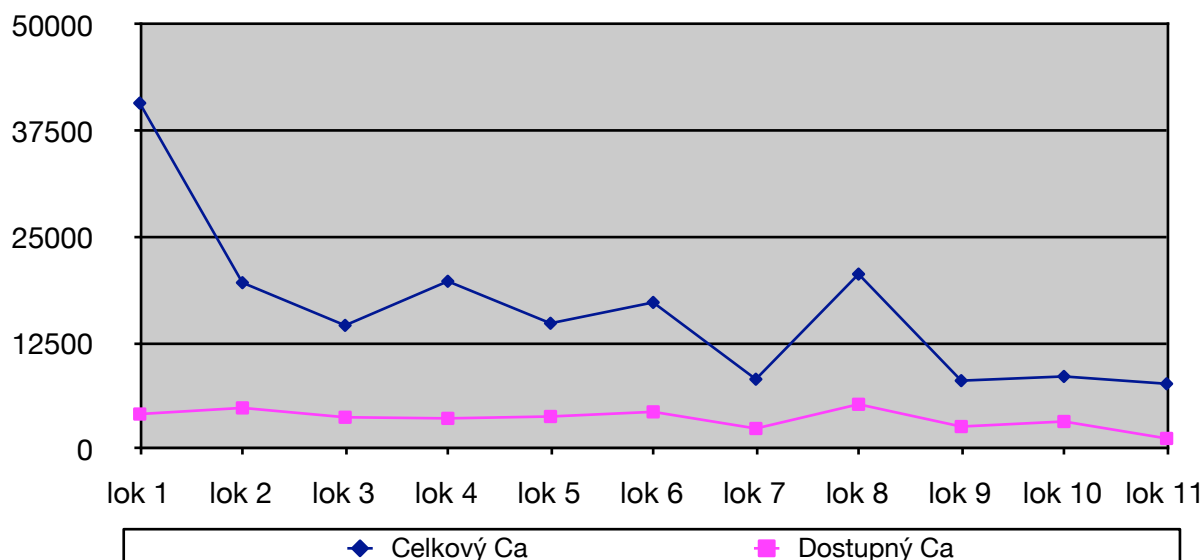
vrstvě půdy. Pokud se biotop vyznačuje nízkým obsahem kalcia a acidními půdami, jsou měkkýši limitováni přítomností kalcia v potravě. V takovém případě jeho zdrojem mohou být schránky jiných plžů či kosti obratlovců (Müller 2005).

Ve výzkumu prováděného v rámci této diplomové práce byly na jednotlivých lokalitách naměřeny hodnoty pH, celkového a dostupného vápníku a hořčíku (viz grafy na obrázcích č. 15, 16 a 17). Z hlediska měření prvků Ca a Mg nebylo možné stanovit limitující hodnoty, které by byly v souladu s výskytem či absencí měkkýší fauny na zkoumaném území. Vycházíme-li z předpokladu, že dostupnost těchto látek jakožto zástupců volných makrobiogenních prvků, je pro výskyt živých organismů nezbytně nutná, slouží tyto naměřené hodnoty jako porovnání příznivosti podmínek na zkoumaných biotopech. Hodnoty pH zde posuzujeme též bez limitu, a to vzhledem k faktu, že míra acidity/alkalinity se na lokalitách příliš nelišila a pohybovala se v neutrálních hodnotách. Současně ale platí, že s narůstající hodnotou pH vzrůstá i míra příznivosti biotopu pro obývání měkkýší faunou. Tato studie ukázala, že zde naměřené hodnoty v rozmezí 5, 96–6, 69 nenesou zásadní rozdíly pro určení vhodnosti podmínek pro výskyt měkkýšů. Dvě lokality, které vykazovaly tyto krajní hodnoty (Balcarův mlýn a hrad Krasíkov), také hostily jedny z druhově nejbohatších malakocenóz sledovaného území.

6. 1 Přehled výsledků chemické analýzy

Chemická analýza hodnot pH, Ca a Mg byla naměřena v laboratořích Geologického ústavu Akademie věd ČR RNDr. Janem Rohovcem. Měření bylo prováděno dvěma způsoby. Hodnoty celkového Ca a Mg byly získávány z homogenizovaného vzorku hrabanky a rozkladu v kyselině chlorovodíkové a hodnoty dostupné neboli využitelné prostřednictvím výluhu též zhomogenizovaného hrabankového vzorku v octanu amonném.

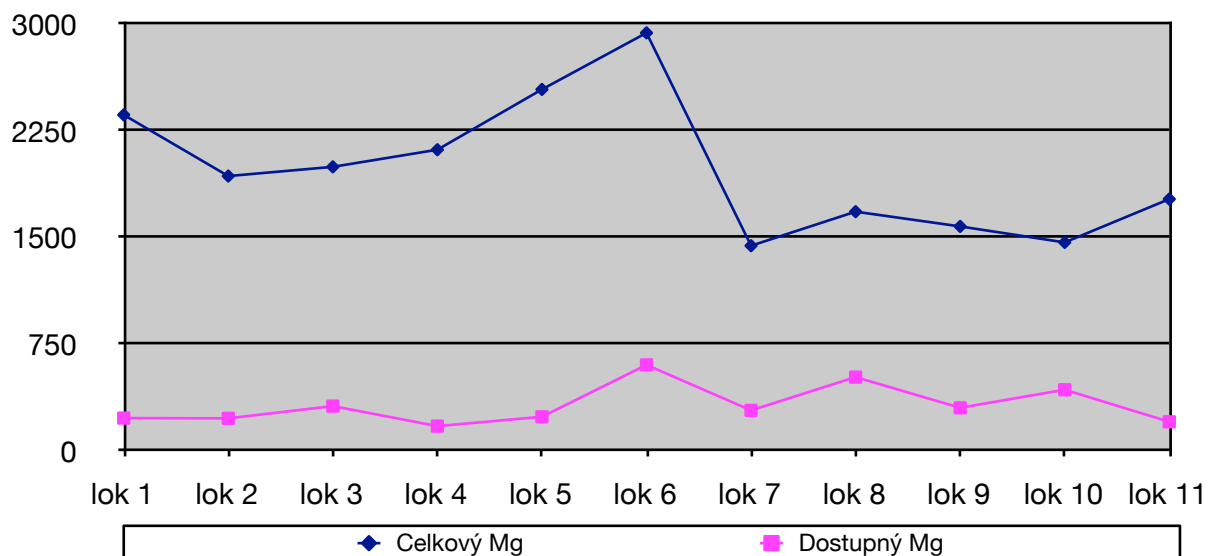
Následující grafy na obrázcích č. 15, 16 a 17 zobrazují hodnoty získané z jednotlivých lokalit.



Uvedené hodnoty jsou v mg/kg

	lok 1	lok 2	lok 3	lok 4	lok 5	lok 6	lok 7	lok 8	lok 9	lok 10	lok 11
Celkový Ca	40800	19627,5	14595	19792,5	14842,5	17300	8247,5	20640	8077,5	8575	7710
Dostupný Ca	4142,5	4867,5	3762,5	3632,5	3852,5	4400	2438,75	5292,5	2667,5	3262,5	1266

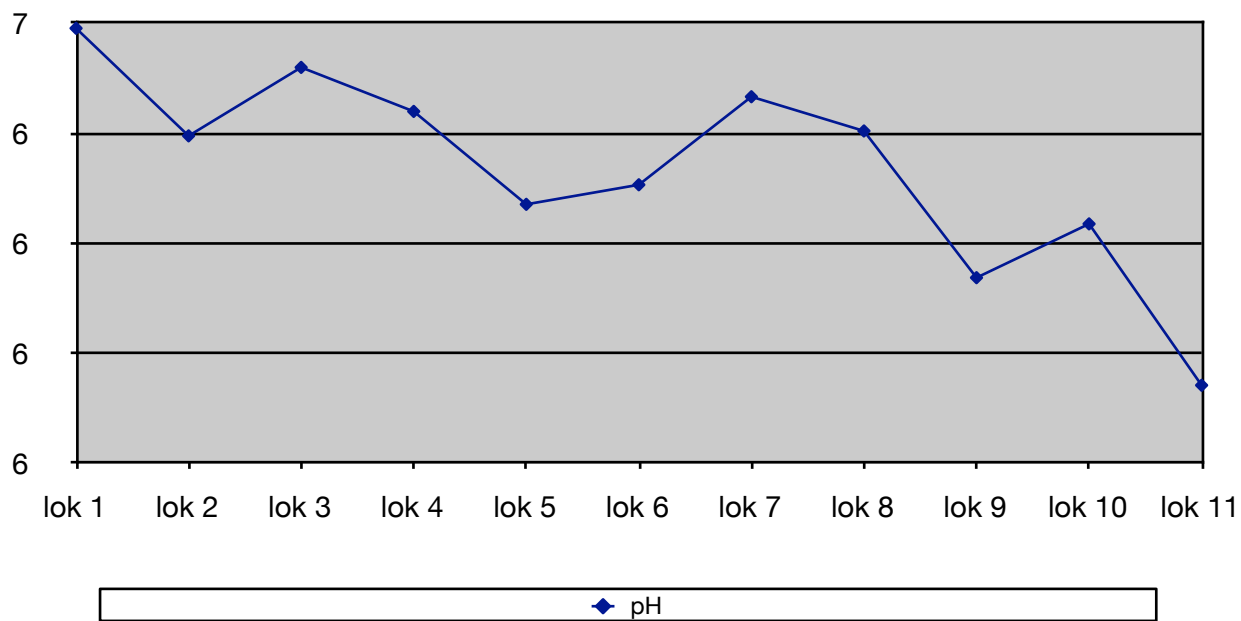
Obr. 15: Tabulka hodnot Ca



Uvedené hodnoty jsou v mg/kg

	lok 1	lok 2	lok 3	lok 4	lok 5	lok 6	lok 7	lok 8	lok 9	lok 10	lok 11
Celkový Mg	2363,5	1933,5	1998,25	2118,75	2542,5	2940	1443,75	1683,25	1579,5	1467	1771,75
Dostupný Mg	232,25	230,4	316,5	175,775	241,35	606	286,5	520,25	304,25	431,5	206,3

Obr. 16: Tabulka hodnot Mg



	lok 1	lok 2	lok 3	lok 4	lok 5	lok 6	lok 7	lok 8	lok 9	lok 10	lok 11
pH	6,69	6,47	6,61	6,52	6,33	6,37	6,55	6,48	6,18	6,29	5,96

Obr. 17: Tabulka hodnot pH

7 Malakozoologický průzkum jako doplněk výuky přírodopisu a biologie

Malakologický výzkum je možno využít i pro didaktické účely na základní či střední škole. V této kapitole je popsáno několik variant využití, které by se daly realizovat při výuce přírodopisu, biologie či v rámci zájmového přírodovědného kroužku.

Varianta č. 1

Práce se schematickou mapou krajiny

Cílová skupina: Žáci II. stupně základní školy

Popis aktivity:

Vyučující rozdělí třídu na několik skupin, nejlépe po 3 – 4 žácích. Každá skupina dostane obrázek (viz příloha č. 2), na kterém je zobrazeno osm běžných typů biotopů. Hradní zřícenina, jehličnatý les, listnatý les, les s velkým množstvím trouchnivějícího dřeva a pařezy, jezírko či rybník, potok (jeho břeh), luh u potoka a obec. Pro jednotlivá prostředí je vždy typický výskyt určitého měkkýšního společenstva. Tato společenstva zahrnují charakteristické druhy měkkýšů, kteří zde žijí v návaznosti na své nároky a adaptaci (přispůsobivost) pro určitý typ krajiny.

Žáci dostanou kartičky s vyobrazenými druhy měkkýšů (viz příloha č. 3). Jejich úkolem bude na základě znalosti ekologických nároků těchto druhů přiřadit jednotlivé druhy ke správnému biotopu. Je několik variant jak mohou žáci těchto znalostí dosáhnout: například praktickým výkladem v terénu v rámci školní exkurze, kde budou mít za úkol v předem určených biotopech měkkýše nasbírat a následně za pomoci vyučujícího determinovat (určit do rodové, případně druhové úrovně). Učitel vysvětlí, jak se dá daný druh měkkýše určit, a proč je tento druh charakteristický právě pro svůj typický biotop. U exkurze je výhodou, že mají žáci možnost prakticky se s problematikou seznámit, a také je zde možný přesah do dalších přírodovědných disciplín, jako je například botanika – mohou určovat nalezené druhy rostlin. V případě, že by exkurzi nebylo možné provést, je náhradní variantou teoretický výklad při vyučování, kde toto učitel vysvětlí, či práce žáků s textem, kde by vyhledávali příslušné ekologické charakteristiky. Pomůckou nemusí být pouze obrázky, ale také skutečné ulity plžů. Po dokončení přiřazování každá skupina představí svoji práci i s krátkým odůvodněním, proč měkkýše zařadili do určitého biotopu. Po kontrole, kterou provede vyučující, žáci kartičky nalepí a mohou obrázek i vybarvit. Taková práce může sloužit i jako výzdoba třídy a ukázka toho, jak žáci v hodinách pracují.

Cíle:

Cílem této aktivity je rozvoj analytického myšlení, schopnosti práce s textem, všímavosti, trpělivosti a v neposlední řadě také podpora skupinové práce.

Varianta č. 2

Tato aktivita je zaměřena pro studenty středních škol jako dlouhodobý projekt či jako program zájmového přírodovědného kroužku.

Postup práce:

Vyučující rozdělí třídu do několika skupinek po přibližně pěti členech. Jednotlivé skupiny budou provádět vlastní malakozoologický výzkum na vybraném území. Tyto lokace vybere vyučující nebo si je mohou studenti po konzultaci s učitelem vybrat sami. Před samotným vstupem do terénu budou studenti seznámeni se specifickým způsobem sběru měkkýšů a s metodikou odběru hrabankového vzorku (viz kapitola Metodika sběru a zpracování dle Ložka 1956). Z vytypovaných lokalit budou odebírat hrabankový nebo ruční vzorek. V rámci sběru měkkýšů budou mít studenti za úkol zaznamenat místní vegetaci a charakter lokality. Zapíší tedy jednotlivé druhy stromového, keřového a bylinného patra, a také zda byla lokalita například zastíněná, vlhká či naopak prosluněná, suchá apod. Na závěr studenti vyfotografují místa sběru a hlavní složky rostlinného porostu. Získané vzorky zpracují a za pomoci učitele jednotlivé druhy determinují (určí do rodové, případně druhové úrovně).

Dalším úkolem bude jednotlivé měkkýšší druhy zařadit do ekologických skupin. Ekologickou charakteristikou rozumíme určitou povahu biotopu (přírodního prostředí) – jeho vegetační (rostlinné) složení a přírodní podmínky (především míru zamokření lokality). V případě měkkýší fauny rozlišujeme deset základních ekologických skupin podle Lisického (1991). Každá ekoskupina tedy svým druhovým složením popisuje vlastnosti podmínek, které blíže určují charakter obývaného prostředí.

Po zařazení do příslušných kategorií bude pro studenty zpětnou vazbou porovnání s charakterem kontrétního místa nálezů (zda odpovídá zařazení malakocenózy (měkkýšího společenstva) do ekoskupiny a jejího charakteru). Takto si studenti ověří, zda informace uvedené v literatuře odpovídají skutečnému nálezů. V případě nálezů neodpovídajících ekologické skupině je možnost vysvětlit žákům možné příčiny výskytu v rámci tzv. dálkového výsadku. Dálkovým

výsádkem rozumíme přenos za pomoci lidské síly, jako je přenos přírodnin z jedné lokality na druhou, odvoz zeminy či pouhý přenos na obuvi, dále také přenos v ptačím peří apod.

Pro mnohostrannost projektu je možné pracovat i s botanickou či zoologickou složkou výzkumu (při zpracovávání hrabankových vzorků často nalézáme ve sběru i další zástupce bezobratlých). Studenti si mohou tedy procvičit i určování druhů rostlin či poznávat další živočišné zástupce nalezené na lokalitách.

Výstupem tohoto projektu je vypracování protokolu (viz příloha č. x) s charakteristikou lokalit a jejich nálezu. Protokol by měl obsahovat také systematické zařazení nalezených druhů měkkýšů do čeledí a rodový a druhový název.

Na závěr projektu mohou studenti vytvořit vlastní mapu krajiny, kam zanesou do jednotlivých biotopů charakteristické druhy měkkýšů, kterou představí zbylým skupinám. Tyto mapy mohou sloužit také jako výzdoba třídy. Vzorem pro tvorbu vlastních map se může stát didaktická mapa z úkolu č. 1, varianty pro ZŠ.

Cíle:

Cílem tohoto projektu je rozvinout u žáků zájem o přírodu jako celek, uvědomění si vzájemného propojení mezi faunou, flórou a lidmi. Žáci mají možnost rozšiřovat své poznatky o ekologii, v tomto případě tedy o vztazích mezi organismy a jejich prostředím prostřednictvím práce s jednotlivými typy biotopů. Dále mohou rozvíjet svoji pečlivost, trpělivost a jemnou motoriku při přebírání hrabankových vzorků, seznámit se určitým typem laboratorní práce a jejími pomůckami jako je binokulární lupa, entomologická pinzeta apod.

Tento druh výzkumu také podporuje smysl pro systematicčnost a preciznost odvedené práce. Studenti se učí týmové práci a schopnosti si rozdělit úkoly rovnoměrně mezi sebe.

Zoologický a botanický atlas

Dalším možným výstupem této varianty pro SŠ, je tvorba vlastního atlasu živočichů či rostlin. Během malakologického výzkumu se nesetkáváme pouze se zástupci měkkýší fauny. Poznáváme také přírodu z hlediska botanického a současně se také můžeme setkat i dalšími zástupci bezzobratlých či obratlovců. Jedním z efektivních způsobů, jak si můžeme zapamatovat nějaké znalosti, je jejich praktická aplikace.

Studenti budou zástupce jednotlivých přírodovědných skupin zapisovat a pokud to půjde i fotografovat. Fotografie budou tisknout a za pomoci učitele určovat vyobrazeného zástupce. Tyto obrázky budou lepit do sešitu (nejlépe s pevnou vazbou) a připisovat vždy rodové i druhové zařazení a příslušnou čeleď. Studenti, kteří budou mít zájem, budou uvádět i latinské názvy. Dále bude u takového zástupce uvedeno 3 – 5 určovacích znaků, typický biotop, a pokud je zástupce něčím vyjimečný nebo hospodářsky využitelný, budou tyto informace uvedeny na závěr.

Příklad:

– Obrázek –

Štírovník růžkatý – *Lotus corniculatus*

čeleď: bobovité – *Fabeceae*

- 15 – 30 cm dlouhá bylina
- lodyha (poléhavá či přímá)
- žlutá koruna květu, někdy s červeným nádechem
- pod květem listeny

Stanoviště: Slunná až polostinná místa, suchá až vlhká půda.

Užitek: Hodnotná medonosná rostlina, zvyšuje nutriční hodnotu píce a sena.

Tyto informace si žáci budou vyhledávat v literatuře či na webových stránkách s přírodovědnou tematikou. Popřípadě informaci poskytne vyučující. Tvorba tohoto atlasu umožňuje opětovnou práci se získanými informacemi. Samostatně vypracovávaný atlas bude zaznamenávat studentovu práci během školního roku a může být pro něj také zpětnou vazbou kvality jeho práce. Současně může fungovat i jako reflexe pro učitele.

8 Závěr

Cílem tohoto inventarizačního výzkumu bylo srovnání přirozených a člověkem ovlivněných malakocenóz v okolí Krasíkova a návrh využití obdobného typu malakozoologického výzkumu při výuce přírodopisu a biologie.

Sběr byl proveden mezi lety 2012 - 2013. Při tomto inventarizačním výzkumu bylo nalezeno 36 druhů měkkýšů a celkový počet získaných měkkýších schránek byl 1080.

Druhově nejbohatší byly lokality hrad Krasíkov a Balcarův mlýn, v obou případech zde bylo nalezeno 15 druhů ulitnatých plžů. Na lokalitě hrad Krasíkov byly zastoupeny druhy přísně i převážně lesní, doplněné o druhy otevřených stanovišť a xerothermní, teplomilné i euryvalentní měkkýše. Uvedené ekologické skupiny plžů dobře dokládají mozaikovitý charakter tohoto vrchu se zříceninou na vrcholu, který je ze severovýchodní strany zalesněný a ze severozápadní tvořený otevřenou kamenitou stepí. Celkem bylo v hrabankovém vzorku a ručním sběru nalezeno 255 ulit. Malakocenózu Balcarova mlýna (lužní lokality s porostem vlhkomilné ruderalní a nitrofilní vegetace) tvořily rovněž lesní druhy 1. a 2. ekologické skupiny, doplněné širokou škálou zástupců dalších ekologických skupin měkkýšů. Vyskytly se zde druhy otevřených stanovišť, vlhkomilní až mokřadní zástupci i plži euryvalentní. Celkem zde bylo z hrabankového vzorku a při ručním sběru získáno 88 ulit, tedy téměř třikrát méně než na předchozí lokalitě.

Další lokalitou vykazující relativně vysokou druhovou diverzitu byla lokalita luh u potoka Hadovka. Zde bylo nalezeno 12 druhů měkkýšů v celkovém počtu 281 schránek, což představuje nejvyšší počet schránek nalezený na jediné lokalitě v rámci této studie. Zastoupeny zde byly druhy lesní, vlhkomilné a euryvalentní (ekoskupiny 1, 2, 7 a 8).

Mezi nejméně druhově pestré a kvalitativně početné lokality patří okolí kaple na Ovčím vrchu, intravilán Dvora Krasíkov a břeh jezírka pod Ovčím vrchem. Ovčí vrch - kaple hostil pouhých osm druhů ve velmi nízkých populačních hustotách (nalezeno bylo jen 15 schránek). Dvůr Krasíkov, lokalitu silně antropicky zatíženou, obývá rovněž 8 druhů měkkýšů a nalezeno zde bylo 47 schránek. Na lokalitě u jezírka pod Ovčím vrchem byly zaznamenány pouze dva druhy v celkovém počtu 24 kusů. Vzhledem k tomu, že díky charakteru této lokality zde byl proveden pouze ruční sběr, však nelze tuto lokalitu rovnocenně porovnat s ostatními zkoumanými biotopy.

Lokalita památník Selského povstání na Ovčím vrchu, která se odlišovala od ostatních biotopů jak druhovou pestrostí, tak svým xerothermním charakterem, představuje teplomilné měkkýší druhy sešlapových travnatých ploch patřící do ekoskupin 1, 2, 5 a 7. Tyto druhy

charakterizuje a současně spojuje vázanost na mezofilní vegetaci a malá citlivost na životní podmínky (*Vallonia costata*, *Vallonia pulchella* či *Vitrina pellucida*). Druhy přísně lesní zde byly zastoupeny pouze jedním druhem a jednou nalezenou ulitou (*Vertigo pusilla*). Památník selského povstání je obýván 15 druhy měkkýší fauny, ale vykazuje velmi nízkou populační hustotu (nalezeno zde bylo 40 schránek plžů). Vysoká druhová diverzita může být ovlivněna také čedičovým podložím, které je pro měkkýše velmi příznivé.

Protože inventarizační průzkum této oblasti dosud nebyl proveden, nemáme možnost sledovat proměny malakofauny v delším časovém horizontu. Jedinou známou studií je průzkum hradní fauny zříceniny Krasíkov, provedený autorkou této diplomové práce mezi lety 2010–2011 (Šiřinová 2011). Při průzkumu provedeném na lokalitě hrad Krasíkov v letech 2012 a 2013, zde byly nalezeny nové druhy (*Cochlicopa lubricella*, *Clausilia dubia* nebo např. *Truncatellina cylindrica*), naopak nebyl potvrzen výskyt druhů *Pupilla sterii* či *Helicodonta obvoluta*.

V celé zkoumané oblasti byly opětovně odebrány vzorky z dalších dvou lokalit: v suťovém lese pod hradem a v lese při úpatí vrchu Krasíkov. V suťovém lese (lokalita č. 2) bylo nově nalezeno osm druhů měkkýšů, z toho dva druhy, které při předchozím výzkumu v okolí této lokality nebyly zaznamenány (*Oxychilus cellarius*, *Urticicola umbrosus*). Jedná se převážně o stínomilné a vlhkomilné druhy z ekoskupin 1, 2, 3 a 7, jak je charakteristické pro tyto biotopy. Velmi podobnou lokalitou byl les při úpatí vrchu, který je obýván 10 druhy měkkýšů, kteří jsou v různých poměrech zastoupeni též v ekoskupinách 1, 2, 3 a 7 v počtu poměrně vysokém, který činil 164 ulit plžů.

Většina plžů zaznamenaných na Krasíkovsku patří mezi běžné druhy, vyskytující se na většině území ČR. Bylo zde ale zaznamenáno několik vyjímek a jimi jsou druhy: *Aegopinella nitidula* – jedná se o západoevropský druh, který se vyskytuje pouze v Západočeském kraji, obývající velmi vlhká prostředí. Také zde byli nalezeni další tři druhy nacházející se stejně jako *A. nitidula* na Červeném seznamu ohrožených druhů (Farkač, Král et al. 2005): *Balea perversa*, *Ena montana* a *Vertigo pusilla*.

Mezi čtyři nejčastěji zastoupené druhy na lokalitách patří *Discus rotundatus*, *Helix pomatia*, *Vitrina pellucida* a *Vertigo pusilla*.

Celý tento výzkum je v odlehčené formě možno využít ve výuce přírodipisu či biologie. Metodika odběru není příliš náročná a pomůcky pro tento odběr velmi dobře dostupné. Při realizaci školního projektu je třeba k němu přistupovat jako k dlouhodobějšímu, vzhledem k relativně větší časové náročnosti odběru vzorků, jejich zpracování a determinaci měkkýších druhů. V prosinci tohoto roku (2013) také vyjde v nakladatelství Kabourek nový klíč na určování měkkýšů, takže určování měkkýších jedinců bude značně usnadněno. Při takovém školním cvičení či projektu se

žáci učí například systematickosti, trpělivosti, pečlivosti či přebírání měkkých vzorků u nich rozvíjí jemnou motoriku. Několik takových návrhů školních projektů je součástí této diplomové práce.

9 Literatura

- CAMERON, R. A. D. (1969): Predation by Song Thrushes *Turdus ericetorum* on the Snails *Capaea hortensis* and *Arianta arbustorum*. *Journal of Animal Ecology*, Vol. 38, No. 3, pp. 547–553.
- DRVOTOVÁ, M. et al., (2008): Měkkýši (Mollusca) Žďárských vrchů. (Mollusk (Mollusca) of the Žďárské vrchy Mts.). - Parnassia, č. 3., 79 pp., 16 tab.
- FARKAČ, J., KRÁL, D. et al [eds.]. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates, 760 pp. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*, Praha.
- HORSÁK, M., JUŘIČKOVÁ, L. et al. (2010): Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky [Annotated list of mollusc species recorded outdoors in the Czech and Slovak Republics]. – *Malacologica Bohemoslovaca*, Suppl. 1: 1–37.
- HOTOPP, K.P. (2002): *Land Snails and Soil Calcium in Central Appalachian Mountain Forest*. *Southeastern Naturalist*, 1(1):27-44.
- HRUDOVÁ E., (2011): Abiozologie pro rostlinolékaře. [cit. 30. 7. 2013]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_sklad/frvs/hrudova/index.htm
- JENÍK, M. 1983. Páskovky-nejpestřejší příslušníci naší malakofauny. –*Živa* 5: 184-186.
- JUŘIČKOVÁ, L. (2001): Měkkýší společenstva měst a hradů jako modelový příklad vlivů člověka na společenstva bezobratlých živočichů. – *Doktorandská disertační práce*. Depon. In: Zoologická knihovna katedry zoologie UK Praha.
- KAPESS, H. (2005): Influence of Coarse Woody Debris on the Gastropod Community of a Managed Calcareous Beech Forest in Western Europe. *Journal of Molluscan Studies* 71: 85–91. Oxford University Studies on behalf of The Malacological Society of London.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D., Jungbluth, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord und Mitteleuropas – *Parey*, 84-313. Hamburg und Berlin.
- LISICKÝ, M. (1991): Mollusca Slovenska. Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. 244 pp.
- LOŽEK, V. (1956): Klíč československých měkkýšů. – *SAV*, 1-437. Bratislava.
- LOŽEK V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozpravy Ústředního ústavu geologického*, 31. Nakladatelství ČSAV Praha sv. 31, 374 pp., 32 tab., 4 supplements.
- LOŽEK, V. (2005): Suchozemští měkkýši jako ukazatele změn biodiverzity. In Vackář, D. (ed.) *Ukazatele změn biodiverzity*. – *Academia Praha*, 262-273. Praha.
- MIŠTERA, L. (1997): Geografie západočeské oblasti. – *Pedagogická fakulta Západočeské univerzity v Plzni*, 1-166 Plzeň.

MÜLLER, J. et al. (2005): Habitat factors for land snails in European beech forests with a special focus on coarse woody debris. *Eur J Forest Res*, 124: 233-242.

PFLEGER, V. (1988): Měkkýši. – *Artia*, 1-191. Praha

ŠIŘINOVÁ, V. *Malakofauna vrchu Krasíkov u Konstantinových lázní*. Plzeň, 2011. Bakalářská práce.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta Pedagogická, Katedra biologie.

TER BRAAK, C. J. F. & ŠMILAUER, P. (2002): *CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for canonical community ordination (ver. 4.5)*. Biometris Wageningen.

WÄREBORN, I. (1969): *Land Molluscs and their environments in an oligotrophic area in southern Sweden*. *Oikos*, 20: 461–479.

ZAHRADNICKÝ, J., MACKOVČIN, P. et al. (2004): Chráněná území ČR–Plzeňsko a Karlovarsko. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*, 1-588. Praha.

Internetový zdroj:

[1]

<http://www.mapy.cz>

[2]

<http://www.biolib.cz/cz/imagecomments/id216038/> [cit. 15. 10. 2013]