

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**MĚKKÝŠI V OKOLÍ
LETKOVA A BOŽKOVA NA PLZEŇSKU**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Kristýna Kliková

Biologie se zaměřením na vzdělávání (2013 – 2016)

Vedoucí práce: doc. RNDr. Michal Mergl, CSc.

Plzeň, 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 13. dubna 2016

.....
vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala doc. RNDr. Michalu Merglovi, CSc. za vedení mé bakalářské práce a za pomoc při determinaci nalezených druhů. Další poděkování patří mému příteli za pomoc při sběru materiálu a mé rodině za trpělivost a veškerou podporu.

OBSAH

1	ÚVOD.....	6
2	METODIKA.....	7
2.1	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ.....	7
2.1.1	Geografické vymezení a popis toku.....	7
2.1.2	Geologická charakteristika.....	8
2.1.3	Klimatické poměry.....	9
2.1.4	Vegetační kryt.....	10
2.1.5	Přehled dřívějších výzkumů.....	12
2.2	METODIKA SBĚRU A DETERMINACE.....	16
2.3	PŘEHLED A CHARAKTERISTIKA LOKALIT.....	18
2.4	METODIKA VYHODNOCENÍ.....	27
3	PRAKTICKÁ ČÁST.....	28
3.1	SYSTEMATICKÝ PŘEHLED A CHARAKTERISTIKA ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ.....	28
3.2	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	39
4	DISKUSE.....	47
5	ZÁVĚR.....	51
6	RESUMÉ.....	52
7	LITERATURA A ZDROJE.....	53
7.1	LITERATURA.....	53
7.2	INTERNETOVÉ ZDROJE.....	56
8	SEZNAM PŘÍLOH.....	57
8.1	LOKALITY.....	57
8.2	VYBRANÉ DRUHY MĚKKÝŠŮ.....	57

1 ÚVOD

Cílem této bakalářské práce bylo provedení inventarizačního výzkumu měkkýšů podél Božkovského potoka v okolí Letkova a Božkova na Plzeňsku, získání údajů o výskytu zdejších druhů a provedení kvantitativního a kvalitativního rozboru ze získaných výsledků.

První dva odběry byly uskutečněny 12. dubna 2015 v okolí horního toku Božkovského potoka v obci Letkov (lokalita 1 a 2). Souvislý terénní výzkum poté probíhal od července 2015 do října téhož roku podél toku Božkovského potoka.

Celkem bylo odebráno 22 vzorků v okolí potoka mezi obcí Letkov a statutární částí města Plzně – Božkov, které následně poskytly podklady pro vypracování výzkumu a vyhodnocení kvantitativního a kvalitativního zastoupení zde se vyskytujících druhů měkkýšů.

Většina vzorků byla získávána z hrabanky, z padlých stromů, pařezů nebo ručním sběrem přímo na březích Božkovského potoka. Výjimkou byla lokalita číslo 21 a 22, kde byly vzorky odebírány přímo z potoka, který byl z větší části z důvodu suchého léta vyschlý.

Toto území bylo vybráno převážně z důvodu, že se jeví jako značně chudé pro výskyt měkkýšů a nebyl zde nikdy podrobně prováděn výzkum malakofauny.

2 METODIKA

2.1 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ

2.1.1 GEOGRAFICKÉ VYMEZENÍ A POPIS TOKU

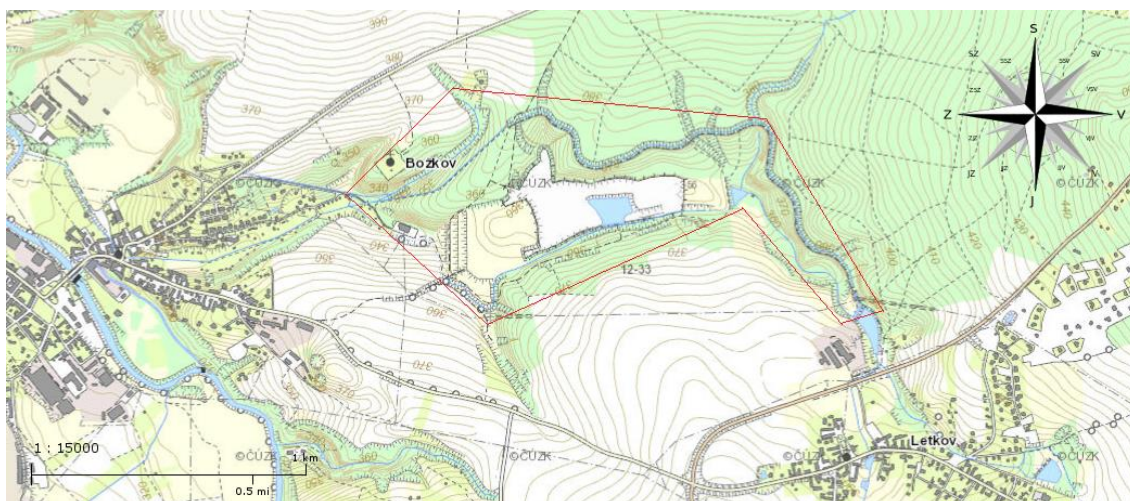
Božkovský potok se nachází v okrese Plzeň-město a jeho délka činí 5,8 km.^[1] Pramení v obci Letkov v nadmořské výšce 405 m n. m. a jeho pramen je znám pod místním názvem Studánka. Podle místních obyvatel je voda jímána z bývalých štol nad obcí a pramen je součástí vodovodního systému obce.^[2]

Potok se po necelých 20 m vlévá do letkovského koupaliště, odkud pokračuje východním směrem a protéká celou obcí. Za obcí se opět vlévá do jednoho z místních rybníků, kde se rozděluje na dva toky. Jeden z toků je veden umělým korytem podél turistické stezky lesem, která vede přímo do Božkova a druhý teče přirozeně dubohabrovým lesem pod stezkou.

Přírodní část potoka se před bývalým kalištěm Plzeňské teplárny rozbíhá do dvou ramen, první rameno pokračuje směrem na sever dubohabrovým lesem a po cca 700 m končí slepě, druhé rameno vtéká do malého rybníčku a poté pokračuje podél okraje bývalého kaliště. Na konci kaliště se stáčí na severozápad a zhruba po 600 m se vlévá do uměle vytvořeného koryta Božkovského potoka. Zhruba po 10 m se na uměle vedený potok napojuje další slepé rameno, které sem přitéká ze severovýchodní strany okolo místního hřbitova.

Božkovský potok se na Božkovském náměstí stáčí na severozápad, protéká podél ulice V Podlučí a směřuje k Armádnímu střeleckému stadionu Lobzy, kde se v 300 m n. m. vlévá do řeky Úslavy.^[3]

Voda v potoce je převážně čistá, pomalu tekoucí s bahnitým až kamenitým dnem. Výjimku tvoří část potoka protékající bývalým kalištěm Plzeňské teplárny, kde je dno potoka tvořené kameny a jemným pískem. Z větší části potok protéká lesem a na jeho březích se vyskytují převážně duby, habry a olše.



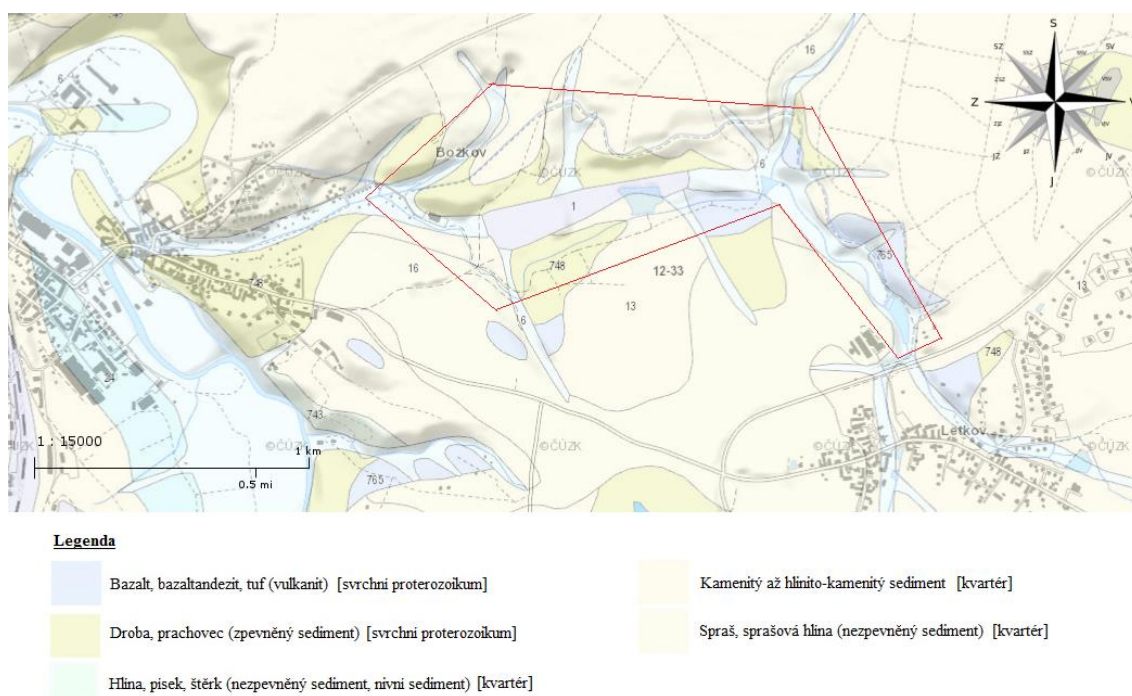
Obr. 1. Mapa sledovaného území ^[4]

2.1.2 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Božkovský potok vytéká z rybníka dvěma toky. Severněji položený tok je veden uměle vytvořeným korytem a směrem po jeho proudu se střídá několik geologických podloží. Na začátku výtoku z rybníka převládají horniny svrchního proterozoika, a to bazalt, bazaltandezit a tufy. Zhruba po 340 m jsou vulkanické sedimenty vystřídány kvartérním pokryvem, na kterém leží uměle vytvořené koryto až do Božkova, kde jsou tyto kamenité až hlinito-kamenité sedimenty nahrazeny drobou a prachovcem. V místě, kde se opět sbíhají oba toky, Božkovský potok teče po nivních sedimentech.

Druhý tok Božkovského potoka vytékající z rybníka na konci obce tvoří mnou sledované území a z hlediska geologického podloží se potok směrem po proudu dá rozdělit na šest částí. První část potoka protékající lesem leží na nivních sedimentech (hlína, písek a štěrk), druhá část vytékající z menšího rybníka vzdáleného od obce Letkov cca 800 m a navazující na bývalé kaliště Plzeňské teplárny teče po horninách svrchního proterozoika (bazalt, bazaltandezit a tufy). Třetí část potoka protékající kalištěm leží na kamenitých až hlinito-kamenitých kvartérních sedimentech a čtvrtá část na konci kaliště na drobě a prachovci. V místě, kde potok opouští kaliště a stáčí se severozápadně, teče potok po spraších a sprašové hlíně, tyto sedimenty jsou po 300 m vystřídány nivními sedimenty, po kterých potok teče až po soutok s druhým tokem.

Nivní sedimenty pak tvoří geologické podloží potoka z Božkova až po jeho soutok s řekou Úslavou. ^[4]

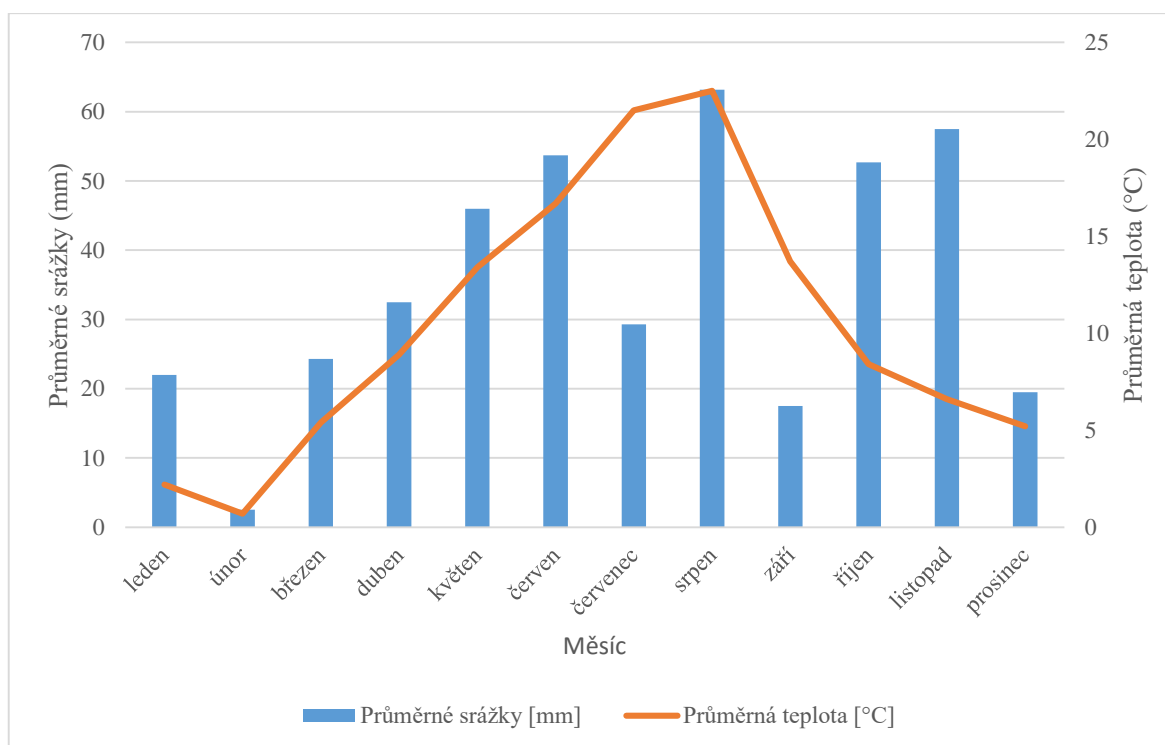


Obr. 2. Geologická mapa sledovaného území [4]

2.1.3 KLIMATICKÉ POMĚRY

Části sledovaného území v okolí Božkova odpovídají klimatické podmínky Plzeňské kotliny, jedná se tedy o klimatickou oblast mírně teplou s dlouhým suchým létem, krátkými a mírně přechodnými obdobími jara a podzimu a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. [5] Druhá část sledovaného území od obce Letkov se vyskytuje ve vyšších nadmořských výškách a klimatické podmínky se zde mohou během roku mírně lišit.

Průměrné měsíční teploty a srážky za rok 2015 jsou znázorněny v následujícím grafu, který se vztahuje k městu Plzeň, jelikož celé sledované území spadá pod okres Plzeň-město.



Obr. 3. Průměrné srážky a teplota v Plzni dle ČHMÚ (2015) ^[6]

2.1.4 VEGETAČNÍ KRYT

Zkoumané území Božkovského potoka se převážně vyskytuje ve smíšených lesích. Výjimku tvoří část potoka, která protéká bývalým kalištěm Plzeňské teplárny, zde je potok lemován loukou.

Část sledovaného území ležícího v Božkově patří z hlediska vegetace mezi dubohabřiny, acidofilní doubravy, luhy a olšiny. Vegetaci území ležícího v Božkově podrobněji popisuje Sofron a Nesvadbová (1997).

V místě, kde se Božkovský potok vlévá do řeky Úslavy, se podle Sofroně a Nesvadbové (1997) nachází luhy a olšiny, jejichž stromové patro je tvořeno převážně olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a jasanem (*Fraxinus excelsior*), keřové patro je zastoupeno různými druhy vrb (*Salix sp.*) a střemchou (*Padus avium*), bylinné patro je druhově bohaté a složené např. z bršlice kozí nohy (*Aegopodium podagraria*), kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), pýrovníku psiho (*Elymus caninus*) a jiné. Dále směrem proti proudu jsou luhy a olšiny vystřídány dubohabřinami, v jejichž stromovém patře převážně dominuje dub (*Quercus sp. div.*) a habr (*Carpinus betulus*). Místy může být stromové patro doplněno lípami (*Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*), javory (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*) nebo jedlemi (*Abies alba*). Bylinné patro je obvykle bohaté a tvořené např. jatrníkem podléškou (*Hepatica nobilis*), lechou jarní (*Lathyrus vernus*), pryskyřníkem hajním (*Ranunculus nemorosus*), pryskyřníkem kosmatým

(*Ranunculus lanuginosus*), sasankou hajní (*Anemonoides nemorosa*), violkou lesní (*Viola reichenbachiana*), lipnicí hajní (*Poa nemoralis*) a jiné.

Dubohabřiny lemují téměř celý úsek Božkovského potoka v oblasti Božkova, výjimku tvoří dvě slepá ramena potoka, která přitékají ze severovýchodu. První se vlévá do Božkovského potoka ve vzdálenosti 1,1 km od obce Letkov a druhé ve vzdálenosti 2 km od Letkova a 900 m jižně od Božkovského hřbitova. Obě ramena leží z hlediska vegetačního krytu v acidofilních doubravách, jejichž stromové patro je podle Sofroně a Nesvadbové (1997) reprezentováno převážně duby (*Quercus petraea*, *Quercus robur*) s lokálním výskytem jedle (*Abies alba*). V bylinném patře se nachází např. černýš luční (*Melampyrum pratense*), bika hajní (*Luzula luzuloides*), borůvka (*Vaccinium myrtillus*), jestřábník obecný (*Hieracium vulgatum*) a jiné (Sofron a Nesvadbová 1997). Vegetační kryt části zkoumaného území ležícího v Božkově je dále podrobněji popsán v publikaci Sofron a Nesvadbová (1997).

Zbylé území, které není popsáno v publikaci Sofroně a Nesvadbové (1997), je svojí vegetací z větší části podobné vegetaci území Božkova popsané výše. Nejvíce rozdílné složení vegetace je na území bývalého kaliště Plzeňské teplárny. Podrobnější popis vegetace zbylého území je uveden níže.

Pramen Božkovského potoka se nachází uprostřed obce Letkov a je uměle vyveden na povrch. V jeho těsné blízkosti se vyskytují převážně bříza bělokorá (*Betula pendula*), smrk ztepilý (*Picea abies*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a třešeň ptačí (*Prunus avium*). Bylinné patro je zde zastoupeno výhradně kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*), dále se zde vyskytuje přeslička rolní (*Equisetum arvense*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) a různé druhy trav. Na přilehlé louce v okolí koupaliště, kam se potok vlévá, dominují šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), bojínek luční (*Phleum pratense*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), silenka dvoudomá (*Silene dioica*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) a pampelišky (*Taraxacum sp.*). Potok poté protéká obcí, kde je lemován převážně kosenými travami s výskytem pampelišek (*Taraxacum sp.*), jitrocelů (*Plantago*), sedmikrásek chudobek (*Bellis perennis*) a popence obecného (*Glechoma hederacea*). Po opuštění obce protéká potok smíšenými lesy, kde je stromové patro převážně tvořeno habrem obecným (*Carpinus betulus*) a dubem letním (*Quercus robur*). Z jehličnatých stromů zde převažuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a smrk ztepilý (*Picea abies*), místy se vyskytuje i modřín opadavý (*Larix decidua*). Listnaté stromy jsou v okolí potoka zastoupeny jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*), javorem klenem (*Acer*

pseudoplatanus), olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a bukem lesním (*Fagus sylvatica*). Křovinné patro na sledovaném území převážně chybí nebo je místy tvořeno ostružiníkem (*Rubus sp.*). Z mechů zde roste např. ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*) nebo kostrbatec zelený (*Rhytidiadelphus squarrosus*). Na přilehlých nekosených loukách, které jsou lemovány vrbami (*Salix sp.*), se kromě travin vyskytuje kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*), jetel luční (*Trifolium pratense*) a šťovík kyselý (*Rumex acetosa*).

Břeh potoka je po většinu sledovaného území protékajícího lesem chudý, v těsné blízkosti potoka se vyskytují traviny, místy bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*) a jaterník podléška (*Hepatica nobilis*). Nejbohatěji je bylinné patro zastoupeno na březích potoka protékajícího kalištěm, kde je z největší části reprezentováno šťovíkem kyselým (*Rumex acetosa*), bodlákem obecným (*Carduus acanthoides*), třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*), různými druhy ostřic (*Carex sp.*) a dalšími travami.

2.1.5 PŘEHLED DŘÍVĚJŠÍCH VÝZKUMŮ

Podle informací z dostupných publikací, diplomových a bakalářských prací mi není znám výzkum, který by byl prováděn na stejném území, které je popsáno v této bakalářské práci. Z tohoto důvodu budou výsledky této práce porovnány s výsledky prací, které byly prováděny v Plzni a jejím okolí na podobných biotopech.

Malakologický výzkum města Plzně zpracovala podrobně Juříčková (1998), která během let 1995-1998 prozkoumala 85 lokalit na území Velké Plzně. Celkem bylo zjištěno 94 druhů měkkýšů, z toho 31 vodních a 63 suchozemských. Autorka uvádí území Plzně za malakologicky chudé ve srovnání s ostatními velkými městy. I přes tento závěr Juříčková uvádí několik překvapivých nálezů. Za překvapivé uvádí absenci běžného synantropního druhu *Oxychilus draparnaudi*, který se vyskytoval pouze na jedné lokalitě mimo centrum, naopak tomu uvádí přítomnost nivního druhu *Urticola umbrosus* a lesního druhu *Arion subfuscus* v městských společenstvech. Za jednu z malakologicky nejzajímavějších lokalit považuje autorka Bolevecké rybníky, kde byl nalezen ohrožený druh *Planorbis carinatus*, který se pravděpodobně na Plzeňsku vyskytuje častěji, neboť byl nalezen i na dalších lokalitách při Úslavě mezi Štáhlavy a Plzní.

Dále uvádím publikované práce v chronologickém pořadí podle let jejich vydání. Plzní se zabýval Mergl (1995), který uvádí z údolí Úslavy mezi Božkovem a Lobzy

výskyt vodních měkkýšů, jako jsou např. *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Valvata cristata*, *Stagnicola palustris*, *Gyraulus crista* nebo *Radix auricularia*.

Na území Plzně se nachází poměrně málo potoků, z nichž nejdelší je Vejprnický potok, který byl z malakologického hlediska zkoumán Krejčíkovou a Merglem (2013). Výzkum probíhal od března do listopadu 2011 a byl zaměřen na vodní malakofaunu Vejprnického potoka mezi Vejprnicemi a Plzní-Skvrňany. Na sledovaném území bylo zjištěno 14 druhů měkkýšů, z toho 10 druhů plžů a 4 druhy mlžů. Na dolním toku autoři uvádějí výskyt invazivního druhu *Potamopyrgus antipodarum* a z umělých nádrží podél toku druhy *Valvata cristata*, *Stagnicola palustris* a téměř ohrožený druh *Musculium lacustre*. Za cennou lokalitu z hlediska malakocenózy považují umělý příkop v Plzni-Skvrňanech, který by si zasloužil promyšlený management na uchování zdejších druhů měkkýšů.

Okolím Boleveckého potoka se zabývala Pražanová a Mergl (2015), kteří prováděli výzkum rezervace Petrovka v Plzni. Výzkumu, který probíhal od dubna do listopadu 2013, předcházelo několik dílčích sběrů autora M. Mergla v letech 2001, 2005 a 2011, které byly následně doplněny sběry v roce 2014 a 2015. Autoři uvádějí 27 zjištěných druhů, z nichž převažují druhy vlhkých a velmi vlhkých stanovišť jako jsou *Carychium minimum*, *Carychium tridentatum* nebo *Succinella oblonga*. Tyto druhy jsou doprovázeny drobnými euryvalentními druhy *Cochlicopa lubrica*, *Euconulus fulvus*, *Nesovitrea hammonis* a *Punctum pygmaeum*. Za nejčinnější malakocenózu uvádějí výskyt vrkočů *Vertigo angustior*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo pygmaea* a *Vertigo substriata*, kteří se vyskytovali na kosené louce ve východní části rezervace. Za další cenný, nikoliv překvapivý, nález považují autoři výskyt ostroústky *Columella aspera* v okolí Petrovské díry.

Měkkýši na území Plzně jsou dále podrobněji sledováni v bakalářských a diplomových pracích studentů Západočeské univerzity v Plzni, uvedených chronologicky podle data vydání.

Malakofaunou v údolí Úslavy mezi Božkovem a Koterovem se zabývala Schönknechtová (1992), která uvádí lesní druh *Discus rotundatus* jako nejpočetnější na tomto území. Jako další početné druhy popisuje *Ena obscura*, *Monachoides incarnatus* a *Oxychilus depressus*. Podle autorky se jedná o druhově chudé území, což je způsobeno břidličnatým a spilitovým podložím s nízkým obsahem CaCO v půdě.

Měkkýše Černic a jejich okolí sledovala Hubatá (1993), která odtud popisuje tři druhy společenstev – lesní, nivní a společenstvo umělých a náhradních stanovišť.

Nejpočetnější na sledovaném území byl lesní druh *Discus rotundatus*, hned za ním, co se kvantitativně týče, byla vřetenatka *Alinda biplicata*, u které autorka zmiňuje vysokou variabilitu nalezených druhů, která mohla být způsobena únikem chemických látek a hnojiv ze skládek nebo zahrad do okolí. V nejmenším množství se vyskytovaly druhy *Nesovitrea hammonis*, *Oxychilus cellarius* a *Trochulus hispidus*.

Dolní tok Úslavy sledoval Páník (1996), který zaznamenal 23 druhů měkkýšů, z nichž nejpočetnějším a zároveň nejrozšířenějším druhem byl *Bathyomphalus contortus*. Další vysoce rozšíření měkkýši byli *Gyraulus albus*, *Pisidium casertanum*, *Valvata cristata* a *Radix peregra*. Kromě těchto poměrně běžných druhů se na sledovaném území vyskytovaly i druhy citlivé na znečištění vod, a to druh *Anodonta cygnea* a *Planorbis carinatus*.

Čermáková (2010) studovala malakofaunu Českého údolí ležícího na jihozápadním okraji Plzně. Podle autorky se jedná o druhově pestré území s hojným výskytem lesních druhů (*Alinda biplicata*, *Discus rotundatus*, *Euobresia diaphana*). Zajímavostí je, že autorka uvádí výskyt druhu *Cochlodina laminata*, který se nacházel pouze v orientačním sběru z dubna 2009 a v pozdějších prosevech hrabanky již nalezen nebyl. Autorka toto odůvodňuje nízkým počtem jedinců tohoto druhu na zkoumaném území.

Malakofauna údolí Radbuzy a Úhlavy byla podrobně zkoumána Kučerou (2011), který převážně sledoval nivní plochy pravého břehu Radbuzy mezi centrem města a Doudlevcí. Za nejhojněji se vyskytující druhy uvádí *Alinda biplicata*, *Cepaea hortensis*, *Helix pomatia* a *Succinea putris*. Naopak druhy *Arion lusitanicus*, *Euobresia diaphana* a *Urticicola umbrosus* uvádí jako nejméně zastoupené. Svým výzkumem autor potvrdil hypotézu, že směrem po proudu z poměrně zachovalých niv do centra města ubývá rozmanitost zastoupení druhů měkkýšů, a že urbanizace krajiny a parkové úpravy umožňují šíření velkých euryvalentních druhů.

Údolí Radbuzy mezi Liticemi a Doudlevcí zkoumala Čermáková (2012). Kromě běžných druhů stojí za zmínku poměrně citlivý lesní druh *Cochlodina laminata*, kterého autorka uvádí ze třech lokalit, *Aegopinella nitens* vyskytující se na čtyřech lokalitách a *Aegopinella pura* s jedním místem výskytu. Za cenný nález autorka považuje ohrožený druh *Sphaerium rivicola* a zranitelný druh *Segmentina nitida*. Dalším významným nálezem byl druh *Cecilloides acicula*, jehož výskyt není v Plzni příliš častý.

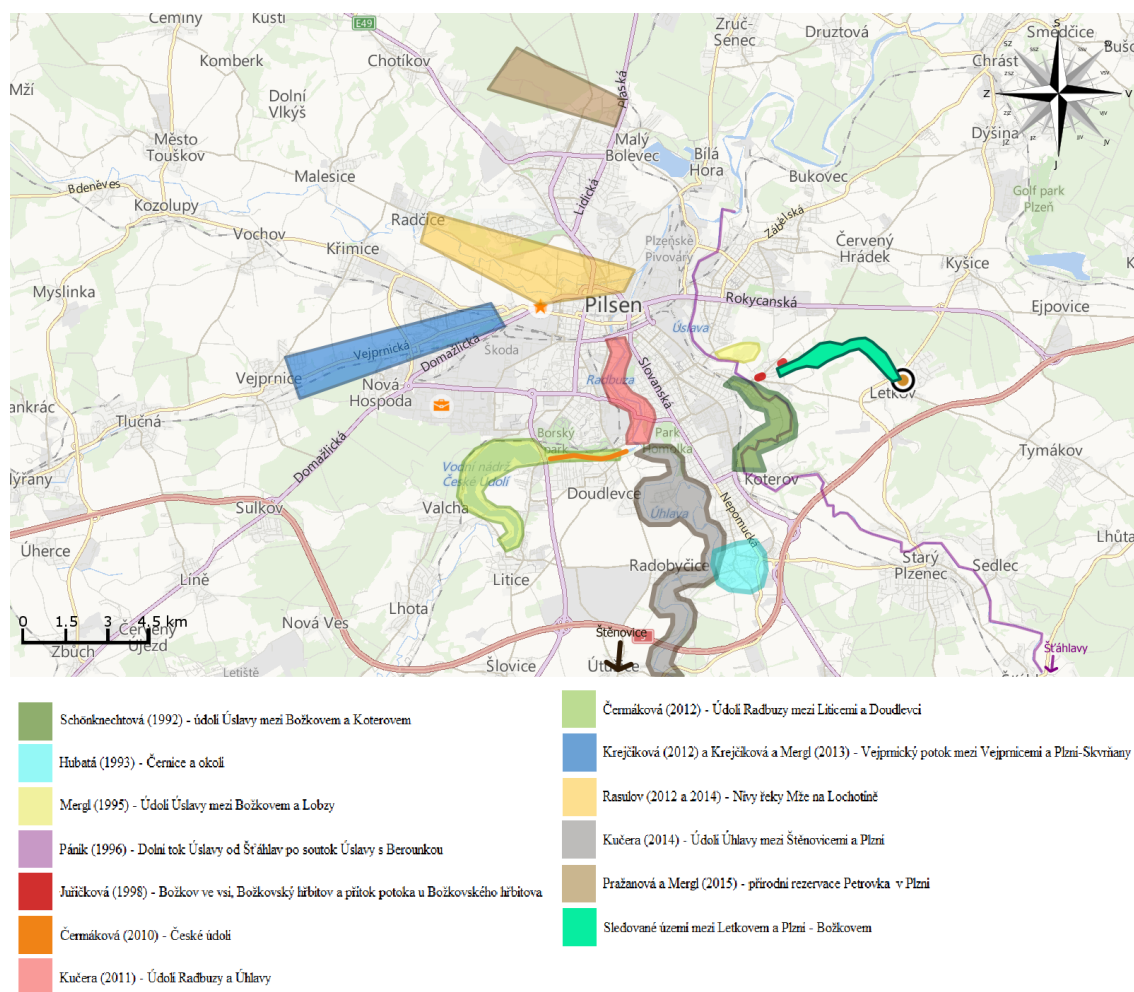
Již výše zmíněným Vejprnickým potokem se podrobněji zabývala Krejčíková (2012), která za nejpočetnější druh uvádí invazivního *Potamopyrgus antipodarum*

a za nejrozšířenější druh *Pisidium casertanum*. Dále poukazuje na vzácný výskyt plže *Lymnaea stagnalis* a mlže *Pisidium personatum*, kteří se vyskytovali pouze na jedné lokalitě. Rozmanité druhové nálezy uvádí z přilehlého zatopeného příkopu, kde byla voda stojatá, zarostlá vodní vegetací a znečištěná organickým materiálem (např. *Anisus leucostoma*, *Hippeutis complanatus*, *Planorbis planorbis*, *Valvata cristata*).

Rasulov (2012) se zabýval výzkumem malakofauny nivy řeky Mže v Plzni na Lochotíně. Kromě běžných lesních druhů (*Discus rotundatus*, *Monachoides incarnatus* a *Zonitoides nitidus*) uvádí i citlivější druh *Cochlodina laminata*, který byl nalezen pouze na jedné lokalitě v celkovém počtu 6 jedinců. Jako nejvýznamnější nález autor uvádí druh *Aplexa hypnorum*, který se na Plzeňsku vyskytuje pouze vzácně. Na tento výzkum dále navazuje Rasulov (2014), který se zaměřoval na diverzitu malakocenóz nivy řeky Mže v Plzni. Na lokalitách převažovaly euryvalentní druhy a druhy vázané na dřeva a organický opad jako *Cepaea hortensis*, *Discus rotundatus*, *Helix pomatia*, *Monachoides incarnatus* a typické nivní druhy *Succinea putris*, *Trichia hispida* a *Zonitoides nitidus*. Mezi vzácnější druhy řadí *Valvata cristata*, *Vertigo antivertigo*, *Nesovitrea hammonis* nebo *Stagnicola palustris*. Za nejčinnější nález je považována levotočka bažinná (*Aplexa hypnorum*). Autor ve své práci poukazuje na to, že urbanizace nemusí pouze snižovat diverzitu malakocenóz, ale naopak ji může i zvyšovat. Toto tvrzení dokazuje zvýšeným výskytem *Bithynia tentaculata* a *Musculium lacustre* na lokalitách v blízkosti zoologické zahrady, které jsou ovlivňovány výtokem organicky znečištěných vod z jezírek zoologické zahrady.

Měkkýši v údolí Úhlavy mezi Štěnovicemi a Plzní se zabýval Kučera (2014), který kromě běžných vlhkomilných druhů jako *Carychium minimum*, *Cochlicopa lubrica*, *Eucobresia diaphana*, *Galba truncatula* a *Nesovitrea hammonis* uvádí i lesní druh *Arianta arbustorum*, který Juříčková (1998) popisuje jako druh v Plzni vzácný. Autor zdůrazňuje výskyt čtyř druhů vrkočů (*Vertigo angustior*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo pusilla*, *Vertigo pygmaea*), kteří poukazují na fakt, že i citlivější druhy, jako jsou právě vrkoči, mají šanci přežít v kulturních biotopech.

Biotopem podobným Božkovskému potoku je potok Třemošenka, kterým se zabývala Šalomová (2015). Za nejpočetnější druhy uvádí autorka *Aegopinella pura*, *Anisus leucostoma*, *Galba truncatula*, *Monachoides incarnatus* a *Perforatella bidentata*. Nejčinnější bylo nalezení druhu *Perforatella bidentata*, který nebyl do té doby na Plzeňsku zaznamenán. Za zmínku stojí i zranitelný druh *Vertigo antivertigo*.



Obr. 4. Mapa dřívějších významnějších výzkumů v Plzni a jejím okolí kromě Juříčkové [7]

2.2 METODIKA SBĚRU A DETERMINACE

Sběr byl prováděn na přirozeně protékajícím toku Božkovského potoka směrem od obce Letkov ke statutární části města Plzně – Božkov. Celkem bylo zkoumáno 22 lokalit v období od dubna 2015 do října 2015.

Jednotlivé lokality se nacházely na březích Božkovského potoka, přímo ve vyschlém korytu, na březích jeho slepých ramen a na přilehlých loukách. Rozestupy mezi jednotlivými lokalitami činí zhruba 40-600 m vzdušnou čarou. Sledované území se dá rozdělit na dva větší celky, a to sledované území směrem od Božkova a sledované území směrem od Letkova. Souvislý výzkum nebyl možný provést z důvodu složitého členění Božkovského potoka, který je převážně tvořen umělým korytem, takže výzkum byl možný provádět pouze na druhém toku, který volně protéká lesem jižně od umělého koryta.

Výzkum blíže k obci Letkov zahrnuje 13 lokalit a 3 orientačně odebrané vzorky z náhodně spadlých kmenů stromů a pařezů. Sedm lokalit se nachází na území blíže k Božkovu a poslední 2 lokality leží na území bývalého kaliště Plzeňské teplárny.

Samotný sběr vzorků byl prováděn převážně formou hrabanky nebo ručním sběrem z padlých kmenů a mechů na březích potoka nebo přímo v jeho vyschlém korytu, které se místy vyskytovalo z důvodu vysoce suchého léta. Na každé lokalitě byly odebrány celkem tři vzorky hrabanky o rozloze cca 50×50 cm z důvodu získání větší homogenity vzorku. Nazí plži byli vyfotografováni pro budoucí determinaci a ostatní jedinci viditelní na první pohled byli sbíráni ručním sběrem a ukládáni do krabiček označených číslem lokality. Daná lokalita byla následně vyfotografována a zaznamenána do mapy.

Získaná hrabanka byla vysušena a poté proseta přes hrubé síto o velikosti 1×1 cm, aby došlo k odstranění přebytečného materiálu zahrnujícího klacíky, kameny, listy a kůry. Současně byly z hrabanky vybrány největší druhy malakofauny. Proseté vzorky byly následně prosívány síty s oky o průměru 5 mm a 2 mm, tak došlo k rozdělení materiálu na dva vzorky, ze kterých byli vybíráni měkkýši. Zbývající jemnější materiál byl proplaven, tedy ponořen do vody, aby došlo k oddělení organického a anorganického materiálu (anorganický materiál klesl ke dnu a organický byl vybrán sítím a následně vysušen). Z dobře prosušené jemné frakce se poté vybírali nejdrobnější měkkýši za pomoci binokulární lupy. Získaní jedinci byli následně archivováni do krabiček označených daným číslem lokality.

K determinaci nalezených druhů byla používána binokulární lupa na katedře biologie ZČU a publikace Horský et al. (2013), Welter-Schultes (2012) a Kerney et al. (1983). Odborná terminologie je podle Horský et al. (2013). Botanická terminologie je podle Kubát et al. (2002).

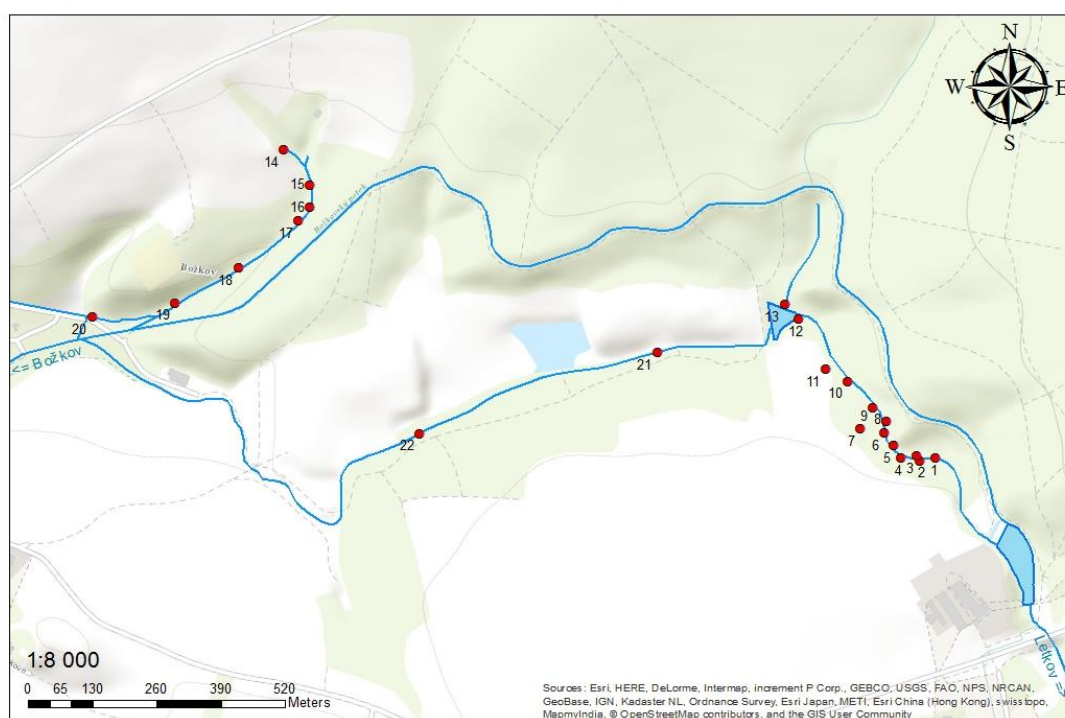
Jednotlivé druhy byly určovány podle vzhledu ulit a specifických znaků na ulitách. Nazí plži byli determinováni podle vnějšího vzhledu v porovnání s fotografiemi v publikaci Horský et al. (2013). Pitvy nebyly prováděny.

Dokladový materiál je uchován v soukromé sbírce.

2.3 PŘEHLED A CHARAKTERISTIKA LOKALIT

Terénní výzkum byl prováděn na území cca 2 km mezi obcí Letkov a statutární částí města Plzně – Božkov. Celkově bylo zkoumáno 22 lokalit, které lze rozdělit na tři úseky – část blíže k obci Letkov, část blíže k Božkovu a část nacházející se na kališti bývalé Plzeňské teplárny, která se rozléhá zhruba ve stejných vzdálenostech od Letkova i Božkova.

Lokalita jsou číslovány směrem od Letkova k Božkovu (Lokalita 1-20), výjimku tvoří sledované území na kališti, kde byly vzorky odebírány jako poslední (lokalita 21, 22).



Obr. 5. Přehled lokalit na sledovaném území

(vlastní zpracování v GIS, 2016)

Lokalita 1

GPS souřadnice: 49.7357428N, 13.4591800E

Nadmořská výška: 380 m n. m.

Datum sběru: 5. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází necelých 600 m severozápadně od obce Letkov. Místo je vlhké a téměř po celý rok pokryto listovým opadem přítomného habru obecného (*Carpinus betulus*). Ze stromů se zde dále vyskytuje modřín opadavý (*Larix decidua*). Bylinné patro je tvořeno bršlicí kozí nohou (*Aegopodium podagraria*) a černýšem lesním (*Melampyrum sylvaticum*). Odběr byl uskutečněn formou hrabanky a ručním sběrem z listového opadu a kmene habru obecného (*Carpinus betulus*).

Lokalita 2

GPS souřadnice: 49.7356942N, 13.4589117E

Nadmořská výška: 380 m n. m.

Datum sběru: 5. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází zhruba 60 m směrem po proudu od lokality číslo 1. Podloží je vlhké, pokryté listovým opadem stejně jako na předchozí lokalitě. Vegetace se zde mírně liší, habr obecný (*Carpinus betulus*) zde doplňuje dub letní (*Quercus robur*) a břeh potoka lemují kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) a netýkavka (*Impatiens*). Vzorek byl odebrán formou hrabanky a viditelné druhy ručním sběrem z listového opadu a kmene habru obecného (*Carpinus betulus*).

Lokalita 3

GPS souřadnice: 49.7357219N, 13.4587294E

Nadmořská výška: 380 m n. m.

Datum sběru: 12. 4. 2015

Popis lokality: Lokalita leží ve větší vzdálenosti od potoka hlouběji v lese 700 m od obce Letkov. Půda je zde vlhká a pokrytá listovým opadem dubu letního (*Quercus robur*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a brslenu evropského (*Euonymus europaea*). Z bylin se místy vyskytuje bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*). Vzorek byl odebrán pouze formou hrabanky ve větší vzdálenosti od potoka.

Lokalita 4

GPS souřadnice: 49.7356525N, 13.4583647E

Nadmořská výška: 377 m n. m.

Datum sběru: 12. 4. 2015

Popis lokality: Lokalita je vzdálená od předchozí lokality necelých 60 m a vegetace je zde shodná. Ze stromů převažuje dub letní (*Quercus robur*) a habr obecný (*Carpinus betulus*), bylinné patro je tvořeno bršlicí kozí noha (*Aegopodium podagraria*). Vzorek byl odebrán formou hrabanky ve větší vzdálenosti od potoka, stejně jako tomu bylo na lokalitě 3.

Lokalita 5**GPS souřadnice:** 49.7357358N, 13.4581286E**Nadmořská výška:** 377 m n. m.**Datum sběru:** 25. 7. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází v místech, kde je koryto potoka mírně vhloubeno do země a ohraničeno travami s výskytem kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*) ve vzdálenosti cca 60 m od předchozí lokality. Ze stromů zde převažuje hloh obecný (*Crataegus laevigata*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Vzorek byl odebírán ze břehu potoka formou hrabanky, který je sušší než na předchozích stanovištích, ale též pokryt listovým opadem. Ruční sběr byl proveden ze spadlého dřeva nacházejícího se na břehu potoka.

Lokalita 6**GPS souřadnice:** 49.7358606N, 13.4578925E**Nadmořská výška:** 377 m n. m.**Datum sběru:** 25. 7. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází cca 70 m směrem po proudu od lokality 5. Vzorek zde byl odebírán formou hrabanky z vyschlého koryta potoka a z přilehlého břehu, který je lemován místy kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*) a jaterníkem podléškou (*Hepatica nobilis*). Stromové patro je reprezentováno habrem obecným (*Carpinus betulus*) a borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), jejichž kořeny místy zasahují přímo do koryta. Podloží je zde bahnité a pokryté spadanými větvemi a listím, ze kterých byli ručním sběrem odebírání viditelní jedinci.

Lokalita 7**GPS souřadnice:** 49.7358744N, 13.4574633E**Nadmořská výška:** 371 m n. m.**Datum sběru:** 17. 10. 2015

Popis lokality: Lokalita leží 60 m od předchozí lokality a jedná se o přilehlou nekosenou louku, která je lemována vrbami (*Salix sp.*) a olšemi lepkavými (*Alnus glutinosa*). Travní porost je zde doplněn kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*), popencem obecným (*Glechoma hederacea*), šťovíkem kyselým (*Rumex acetosa*), třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a různými druhy ostřic (*Carex sp.*). Louka si udržuje svoji vlhkost díky korunám přilehlých stromů, které zabraňují dopadu slunečních paprsků

a následnému vysušení podloží. Vzorek zde byl odebírán formou hrabanky z hlíny pod podrostem a ručně přímo z podrostu.

Lokalita 8

GPS souřadnice: 49.7360756N, 13.4577103E

Nadmořská výška: 371 m n. m.

Datum sběru: 25. 7. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází ve vzdálenosti 60 m od předchozí lokality a potok je v těchto místech zanesen listím a spadanými větvemi, voda je zde mírně tekoucí a zakalená. Zbahněný břeh potoka je prorostlý kořeny habru obecného (*Carpinus betulus*) a olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Kromě trav na břehu a v jeho blízkosti místy roste jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) a bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*). Vzorek byl na této lokalitě odebírán formou hrabanky ze zbahněného břehu a ručním sběrem ze spadaných větví.

Lokalita 9

GPS souřadnice: 49.7363114N, 13.4575064E

Nadmořská výška: 371 m n. m.

Datum sběru: 23. 8. 2015

Popis lokality: Lokalitu nalezneme vzdálenou cca 60 m směrem po proudu od předchozí lokality. Potok v těchto místech protéká rychleji, ale je stále zanesen spadanými větvemi. Na rozdíl od předchozí lokality je zde stromové patro, tvořené borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), dubem letním (*Quercus robur*), olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a habrem obecným (*Carpinus betulus*), rozmanitější. Břeh potoka je bez vegetace, pouze dále od břehu můžeme nalézt např. jaterník podléšku (*Hepatica nobilis*). Vzorek byl odebírán ve formě hrabanky z břehu potoka a ručním sběrem ze zde ležících větví a listového opadu.

Lokalita 10

GPS souřadnice: 49.7368175N, 13.4566908E

Nadmořská výška: 370 m n. m.

Datum sběru: 23. 8. 2015

Popis lokality: Lokalita leží zhruba 60 m směrem po proudu od lokality 9 a vyznačuje se vysoce podmáčenou půdou bez vegetace, jelikož se jedná o část přilehlého břehu, který je

vůči okolním břehům níže posazený a přímo navazuje na koryto potoka. Dalo by se říci, že se jedná o nivu potoka, která je při jeho zvodnění zaplavována. Okolí je tvořené převážně stromy, z nichž dominuje hloh obecný (*Crataegus laevigata*), habr obecný (*Carpinus betulus*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), javor mléč (*Acer platanoides*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*). Na okolních výše posazených březích pak můžeme nalézt bršlici kozí nohu (*Aegopodium podagraria*) nebo pitulník postříbřený (*Galeobdolon argentatum*). Vzorek byl odebírán formou hrabanky ze zbahněného břehu a ručním sběrem z úpatí kmene olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a ze spadáných větví v potoce a na břehu.

Lokalita 11

GPS souřadnice: 49.7369561N, 13.4559078E

Nadmořská výška: 366 m n. m.

Datum sběru: 17. 10. 2015

Popis lokality: Lokalita leží cca 90 m od předchozí lokality. Jedná se o druhou louku, na které byl prováděn výzkum. Louka je stejně jako předchozí (lokalita 7) lemována olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a vrbami (*Salix sp.*), které ale v tomto případě ohraničují pouze malou část a nezabraňují tak dopadu slunečního svitu. Louka je tedy vlhká pouze v části u lesa, kde se vyskytují již zmíněné stromy, a právě zde byl uskutečněn odběr. Z bylinného porostu zde dominuje šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*) a různé druhy ostřic (*Carex sp.*). Vzorek byl stejně jako u lokality 7 odebírán ve formě hrabanky z hlíny pod podrostem a ručně přímo z podrostu.

Lokalita 12

GPS souřadnice: 49.7379617N, 13.4548669E

Nadmořská výška: 360 m n. m.

Datum sběru: 5. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita leží ve vzdálenosti 1 km vzdušnou čarou od Letkova a Božkovský potok se zde rozděluje na dvě ramena, jedno se vlévá do blízkého rybníka a druhé směřuje na sever a končí slepě. Voda je v tomto místě stojatá a nezakalená. Vzorek byl odebírán ze dna potoka a ve formě hrabanky z přilehlého břehu, který je porostlý rákosem obecným (*Phragmites australis*). Na druhém břehu roste dub zimní (*Quercus petraea*) a líska obecná (*Corylus avellana*).

Lokalita 13

GPS souřadnice: 49.7382250N, 13.4544486E

Nadmořská výška: 366 m n. m.

Datum sběru: 5. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita leží ve vzdálenosti cca 1 km od obce Letkov a jedná se o poslední lokalitu zkoumanou na území blíže k Letkovu, která se nachází na břehu slepě končícího ramena Božkovského potoka. Půda je zde spíše sušší a pokrytá listovým opadem zde přítomného habru obecného (*Carpinus betulus*). Bylinné patro převážně chybí, místy může být tvořeno různými druhy trav. Vzorek byl v těchto místech odebrán formou hrabanky ze suchého břehu potoka pokrytého listovým opadem a ručním sběrem větších jedinců přímo z listového opadu.

Lokalita 14

GPS souřadnice: 49.7395633N, 13.4398253E

Nadmořská výška: 369 m n. m.

Datum sběru: 10. 10. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází ve zkoumané oblasti blíže k Božkovu, přesněji cca 600 m od Božkova a 1, 9 km od Letkova. Jedná se o slepé rameno Božkovského potoka, které vytéká ze zde přítomného malého rybníka. Vzorek byl odebrán ve formě hrabanky ve vzdálenosti 10 m od tohoto rybníka. Koryto potoka je v těchto místech zahloubené a lemované kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*), papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*) a bršlicí kozí nohou (*Aegopodium podagraria*). Půda je zde vlhká a řídky pokryta listovým opadem lísky obecné (*Corylus avellana*), kterou místy doplňuje smrk ztepilý (*Picea abies*).

Lokalita 15

GPS souřadnice: 49.7392028N, 13.4407800E

Nadmořská výška: 369 m n. m.

Datum sběru: 19. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází zhruba 40 m od předchozí lokality a je charakteristická přítomností malého vodopádu. Koryto je zbahněné, prorostlé kořeny jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), habru obecného (*Carpinus betulus*), buku lesního (*Fagus sylvatica*) a olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Proud vody zpomalují napadané větve a listy z již zmíněných stromů. Na vlhčích místech v okolí vodopádu

místy roste papratka samičí (*Athyrium filix-femina*). Vzorek byl odebírán ve formě hrabanky v blízkosti habru obecného (*Carpinus betulus*) rostoucího na levém horním břehu vodopádu.

Lokalita 16

GPS souřadnice: 49.7389325N, 13.4409089E

Nadmořská výška: 364 m n. m.

Datum sběru: 19. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita je vzdálena cca 450 m od Božkova. Bylinné patro v těchto místech chybí a vegetace je tvořena pouze habrem obecným (*Carpinus betulus*) a lískou obecnou (*Corylus avellana*). Potok je zanesen spadánými větvemi a kmeny stromů, břehy jsou sušší a pokryté listovým opadem, koryto je zbahněné a voda zde proudí pomalu. Vzorek byl odebrán ve formě hrabanky na levém přilehlém břehu směrem k Božkovu ve větší vzdálenosti od potoka (cca 3 m).

Lokalita 17

GPS souřadnice: 49.7385925N, 13.4408872E

Nadmořská výška: 364 m n. m.

Datum sběru: 19. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita je od předchozí lokality vzdálená cca 150 m a podmínky jsou zde velice podobné. Bylinné patro chybí, koryto je zbahněné, mírně rozšířené a opět zanesené spadánými větvemi a listím přítomného dubu letního (*Quercus robur*) a habru obecného (*Carpinus betulus*). Kromě zmíněných listnatých stromů, zde nalezneme i smrk ztepilý (*Picea abies*). Vzorek byl odebírán formou hrabanky z listového opadu na břehu potoka.

Lokalita 18

GPS souřadnice: 49.7371225N, 13.4388703E

Nadmořská výška: 362 m n. m.

Datum sběru: 19. 9. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází necelých 70 m od lokality 17 a na rozdíl od předchozích dvou lokalit (lokalita 16 a 17) se zde koryto potoka zužuje a zahlubuje více do země, je ale stále z velké části zaneseno spadánými větvemi a listím habru obecného (*Carpinus betulus*), dubu letního (*Quercus robur*) a lísky obecné (*Corylus*

avellana). Listnaté stromy jsou doplňovány smrkem ztepilým (*Picea abies*). Místy se začíná vyskytovat bylinné patro reprezentované převážně bršlicí kozí nohou (*Aegopodium podagraria*). Vzorek byl odebrán ve formě hrabanky ze břehu potoka a ručním sběrem ze spadných větví a kmenů na břehu.

Lokalita 19

GPS souřadnice: 49.7361033N, 13.4368103E

Nadmořská výška: 340 m n. m.

Datum sběru: 25. 8. 2015

Popis lokality: Lokalita je od předchozí lokality 18 vzdálena cca 100 m. Jedná se o složitěji přístupné místo, které leží po levé straně cesty směrem k Božkovu a půda je zde vysoce podmáčená a rozrytá od divokých prasat (*Sus scrofa*). Vzorek byl odebírán formou hrabanky z rozryté půdy a z okolních sušších břehů, které jsou porostlé bršlicí kozí nohou (*Aegopodium podagraria*) a kapradí samcem (*Dryopteris filix-mas*). Koryto potoka je mělké, zbahněné a voda je zde zakalená. Stromové patro je reprezentováno smrkem ztepilým (*Picea abies*) a javorem mléčem (*Acer platanoides*).

Lokalita 20

GPS souřadnice: 49.7359856N, 13.4352761E

Nadmořská výška: 333 m n. m.

Datum sběru: 10. 10. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází na začátku lesa přímo v Božkově a jedná se o poslední lokalitu na území blíže k Božkovu. Potok v těchto místech vytéká z lesa a stáčí se směrem do zastavěné oblasti, kde se následně vlévá do uměle vytvořeného koryta Božkovského potoka. Vzorek byl na této lokalitě odebírán formou hrabanky přímo z koryta, které bylo v té době vyschlé a zapadané listím zde rostoucího buku lesního (*Fagus sylvatica*), hlohu obecného (*Crataegus laevigata*), javoru mléče (*Acer platanoides*) a břízy bělokoré (*Betula pendula*). Bylinné patro je reprezentováno převážně kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*), bršlicí kozí nohou (*Aegopodium podagraria*) a různými druhy trav.

Lokalita 21**GPS souřadnice:** 49.7369978N, 13.4509939E**Nadmořská výška:** 360 m n. m.**Datum sběru:** 17. 10. 2015

Popis lokality: Lokalita leží na bývalém kališti Plzeňské teplárny vzdálené vzdušnou čarou cca 1 km od obce Letkov a 1, 3 km od Božkova. Potok protéká jižní stranou kaliště a z levé strany je lemován lesem s výskytem břízy bělokoré (*Betula pendula*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a smrku ztepilého (*Picea abies*). Voda je díky písčitému dnu nezakalená a protéká těmito místy pozvolna. Břežky jsou porostlé převážně různými druhy trav, třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*), šťovíkem kyselým (*Rumex acetosa*) a bodlákem obecným (*Carduus acanthoides*). Místy se vyskytuje i keřové patro reprezentované ostružiníkem (*Rubus sp.*). Vzorek byl na tomto místě odebírán pouze ručním sběrem z porostu na březích potoka a přímo z vody.

Lokalita 22**GPS souřadnice:** 49.7347789N, 13.4446853E**Nadmořská výška:** 356 m n. m.**Datum sběru:** 17. 10. 2015

Popis lokality: Lokalita se nachází ve vzdálenosti cca 400 m směrem po proudu od předchozí lokality (lokalita 21). Jedná se o střední část potoka protékajícího kalištěm. Břežky jsou porostlé stejnou vegetací, jako tomu bylo u předchozího stanoviště, tj. třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*), šťovíkem kyselým (*Rumex acetosa*), bodlákem obecným (*Carduus acanthoides*) a různými druhy trav. Potok byl v těchto místech v době sběru vyschlý a z těchto důvodů byl vzorek odebírán pouze ručním sběrem z bahna pod kameny vyschlého koryta.

2.4 METODIKA VYHODNOCENÍ

Ke statistickému vyhodnocení výsledků tohoto výzkumu byla použita dominance a frekvence druhů. Data jsou vynesena do tabulek v kapitole Vyhodnocení výsledků.

Dominance

Dominance vyjadřuje procentuální složení zoocenózy, často bez ohledu na velikost plochy nebo objemu. Jedná se o významný relativní kvantitativní znak každé zoocenózy. Dominanci vypočteme ze vztahu:

$$D = \frac{n \times 100}{s}, \text{ kde } n \text{ je počet jedinců a } s \text{ je celkový počet jedinců zoocenózy.}$$

Výsledek vyjadřujeme v procentech (%).

Dominance se dále vyjadřuje ve stupních nebo třídách. Dříve se rozeznávaly pouze tři stupně, v dnešní době se ale používá podrobnější klasifikace o 5 třídách, které jsou následující:

1. Eudominantní druh – více než 10 %
2. Dominantní druh – 5-10 %
3. Subdominantní druh – 2-5 %
4. Recedentní druh – 1-2 %
5. Subrecedentní druh – méně než 1%

Frekvence

Frekvence neboli četnost výskytu udává, jak často se jednotlivé druhy vyskytují v odebraných vzorcích z jedné a téže zoocenózy, neboli jak často se podílejí na druhové struktuře celého společenstva. Frekvenci lze vypočítat ze vztahu:

$$F = \frac{n_i}{s} \times 100, \text{ kde } n_i \text{ je počet vzorků s druhem } i \text{ a } s \text{ je počet všech odebraných}$$

vzorků. Výsledek se vyjadřuje v procentech (%).

Ze získaných výsledků se následně sestaví 5 nebo 10 tříd s intervalem po 20 nebo 10%, které se následně vynesou do tabulky nebo grafu (Losos et al. 1984).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 SYSTEMATICKÝ PŘEHLED A CHARAKTERISTIKA ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ

Taxonomický přehled zástupců je uveden podle Horsák et al. (2013).

Třída: Gastropoda (plži)

Pulmonata (plicnatí plži)

Basommatophora (spodnoocí)

Hygrophila

Čeľad: Lymnacidæ (plovatkovití)

Galba truncatula (O. F. Müller, 1774) – bahnatka malá

Hojný druh na celém území České republiky osidlující mělké stojaté vody, bahnité litorály pomalu tekoucích vod a mokřiny. Je hlavním přenašečem motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), (Horsák et al. 2013). S oblibou vylézá na vlhké bahno mimo vodu a běžně ji nalezneme i na mokvajících skalách (Ložek 1956). Jedná se o jeden z druhů, který se vyskytuje v největším rozmezí nadmořských výšek, co se nálezů týče, na území České republiky. Nejhojnější je v rozmezí 200-300 m n. m., výrazné snížení výskytu pak bylo zaznamenáno v rozmezích nadmořských výšek 100-200 m a 300-400 m. Nad 800 m n. m. se vyskytuje pouze ojediněle (Beran 2002). Mimo Evropu se také vyskytuje v severní Africe (od Madeiry přes Maroko, Alžírsko, Egypt až do Habeše), v západní a severní Asii a v severní Americe od Aljašky po Hudsonův záliv (Ložek 1955).

Radix auricularia (Linné, 1758) – uchatka nadmutá

Velmi hojný druh, který osidluje nově vzniklé nebo obnovené biotopy (např. pískovny). Dále obývá stojaté vody, jako jsou rybníky, odstavená ramena, tůně a také pomalu tekoucí vodní toky (Beran 2002). Živí se nárosty řas na bahně, živými i odumřelými částmi rostlin (možná i živočichů) a detritem (Beran 1998). Preferuje vody bohaté na živiny a dobře snáší eutrofizaci. Jedná se o mezihostitele motolic, které dokončují svůj životní cyklus ve vodním ptactvu (Horsák et al. 2013). Rozšířen je téměř po celé Evropě, u nás se hojně vyskytuje převážně ve vodnatých nížinách a rybníčných pánvích (Ložek 1956). Mimo Evropu se vyskytuje v severní Asii a v severní Americe, kam byl zavlečen (Welter-Schultes 2012).

Eupulmonata

Acteophila

Čeleď: Carychiidae (síměnkovití)

Carychium minimum (O. F. Müller, 1774) – síměnka nejmenší

Hojný druh na celém území České republiky preferující nižší a teplejší polohy. Jedná se o vlhkomilného plže, který obývá vlhké půdy nebo rozkládající se dřevo na otevřených i lesních stanovištích (Horsák et al. 2013). Vyskytuje se téměř po celé Evropě s výjimkou severní Skandinávie (Finsko, Švédsko), Islandu, jižní Itálie a jižního Balkánu. Zavléčen byl do severní Ameriky (Welter-Schultes 2012). V Norsku zasahuje i za polární kruh (Ložek 1955).

Carychium tridentatum (Risso, 1826) – síměnka trojzubá

V České republice hojný druh osidlující vlhká stanoviště v lesích i mimo ně, méně častý je v nížinách. Na rozdíl od předchozího druhu *Carychium minimum* se vyskytuje i na méně vlhkých či kyselejších stanovištích a jeho ulita je štíhlejší a protáhlejší (Horsák et al. 2013). Běžně obývá olšiny, proniká vysoko na svahy (dále od vod) a preferuje hornaté krajiny, kde značně převládá nad předchozím druhem (Ložek 1956). Stejně jako druh *C. minimum* se vyskytuje téměř po celé Evropě, vzácně i v rovinatých oblastech Maďarska (Kerney et al. 1983). Chybí v západním Španělsku, na Sicílii a v západním Turecku. Mimo Evropu se vyskytuje i v severní Africe (Welter-Schultes 2012).

Stylommatophora (stopkoocí)

Čeleď: Succineidae (jantarkovití)

Succinea putris (Linné, 1758) – jantarka obecná

Nejznámější a největší zástupce čeledi v České republice osidlující vlhké porosty na březích toků od nížin až po vyšší oblasti. Druh slouží jako mezihostitel motolic rodu *Leucochloridium*, jejichž sporocysty vysílají do tykadel plže barevné pulzující výběžky, které slouží k nalákání hostitelů, zpěvných ptáků (Horsák et al. 2013). Rozšířen po celé Evropě s výjimkou severní Anglie a Skandinávie, kde se vyskytuje pouze vzácně (Kerney et al. 1983). Chybí ve Španělsku, jižní Itálii a na jižním Balkáně. Dále zasahuje do severní a západní Asie (Welter-Schultes 2012).

Čeleď: Cochlicopidae (oblovkovití)

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

U nás hojný plž na celém území, který obývá vlhčí stanoviště a synantropní biotopy jako jsou zahrady, trávníky nebo křoviny ve městech (Horsák et al. 2013). Je rozšířen po celé Evropě, výjimku tvoří Island, kde je jeho výskyt soustředěn na pobřežní oblasti (Welter-Schultes 2012). Dále se vyskytuje v severní Asii, severozápadní Africe, severní části Ameriky (Ložek 1948), ale i v Japonsku (Ložek, V. 1955).

Čeleď: Valloniidae (údolníčkovití)

Acanthinula aculeata (O. F. Müller, 1774) – ostnatka trnitá

Hojný druh v České i Slovenské republice žijící v opadu vlhkých zachovalých listnatých lesů (Horsák et al. 2013). Kromě opadu se vyskytuje i pod tlejícími kmeny a větvemi (Ložek 1948). Vyskytuje se téměř po celé Evropě. Ve Skandinávii nepřekračuje 60° s. š. a v Maďarsku se vyskytuje pouze sporadicky (Kerney et al. 1983). Na jihu zasahuje do severního Maroka a Alžírka, a úplně chybí v severních částech Ruska (Ložek 1948). Z Plzeňska je tento druh uváděn pouze z větších vzdáleností od města Plzně a pravděpodobně nejbližší výskyt k Plzni uvádí Trangoš (2009) z území „V Koutech“ mezi Losinou a Štěnovicemi.

Čeleď: Clausiliidae (závornatkovití)

Cochlodina laminata (Montagu, 1803) – vřetenovka hladká

V České republice se jedná o hojný druh, který osidluje nejrůznější typy lesů, kde se vyskytuje na živých i padlých stromech. Vyhýbá se oblastem, které jsou narušené a pozměněné člověkem (Horsák et al. 2013). Evropsky poměrně rozšířený druh s výjimkou západní Francie, Španělska, jižní Itálie, Řecka, severní Skandinávie, Irsko a Skotska (Welter-Schultes 2012). Z Plzeňska je tento druh popsán Sloupem (1994) z území mezi Koterovem a Starým Plzencem, Juříčkovou (1997) z náplavu nádrže České údolí, Rasulovem (2012 a 2014) z blízkosti zoologické zahrady města Plzně a z blízkosti aleje „Kilometrovka“. Dále jeho výskyt zmiňuje Pražanová a Mergl (2015) na území přírodní rezervace Petrovka v Plzni.

Clausilia pumila (C. Pfeiffer, 1828) – závornatka kyjovitá

Vyskytuje se převážně v nivách, kde je hojný téměř na celém území České a Slovenské republiky. Osidluje lužní a aluviální stanoviště nižších poloh, kde se zdržuje na povrchu vlhkých půd. Vzácněji ho můžeme nalézt ve vlhčích suťových lesích středních a horských poloh Českého krasu a na Křivoklátsku (Horsák et al. 2013). Nevylézá na kmeny a nežije ani pod odchlípenou kůrou stromů (Ložek 1955). Jeho výskyt je soustředěn do střední a východní Evropy, tj. východního Dánska, východního Německa (mimo Bavorska a Porýní), Rakouska, Maďarska a Polska, kde se často vyskytuje ve sklenících (Kerney et al. 1983). Z Plzeňského kraje uvádí výskyt tohoto druhu Sloup (1994) z území mezi Koterovem a Starým Plzencem. Jednalo se pouze o jednoho jedince, který sem byl pravděpodobně splaven při povodni. Dále jeho výskyt uvádí Juříčková (1998) z okolí řeky Úslavy mezi lobežským mostem a lávkou pod střelnicí.

Alinda biplicata (Montagu, 1803) – vřetenatka obecná

Kromě východních Čech, kde je jeho populace slabší, se tento druh vyskytuje hojně na celém našem území, a to převážně na lesních a křovinných stanovištích nižších a středních poloh. Nevyhýbá se ani stanovištím, která jsou pozměněná nebo vytvořená člověkem. Zajímavostí je, že vytváří několik ekologických forem, které se liší velikostí a rýhováním ulity, např. xerofilní forma *bohemica* (Clessin, 1876), která se vyskytuje na slunných stanovištích Českého krasu, údolí Vltavy nebo Berounky (Horsák et al. 2013). Tento druh se kromě České a Slovenské republiky vyskytuje i v severovýchodní Francii (Pas de Calais), Nizozemsku, Belgii, Německu, východním a severním Švýcarsku, na jihu Anglie, v Dánsku a na jihu Norska a Švédska, kam byl zavlčen antropogenně (Kerney et al. 1983).

Čeľad: Punctidae (boděnkovití)

Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801) – boděnka malinká

Jedná se o hojný druh na celém území České a Slovenské republiky, kde obývá lesní i otevřená stanoviště nejrůznějších forem, např. kyselé, vápenité, mokřadní nebo xerothermní. Žije v hrabance nebo na povrchu listového opadu. Často se vyskytuje na stanovištích v počátečních stádiích sukcese jako pionýrský druh (Horsák et al. 2013). Druh osidluje celou Evropu s výjimkou Islandu (Welter-Schultes 2012).

Čeleď: Discidae (vrásenkovití)

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

Druh hojný na celém našem území kromě východního Slovenska, kde se vyskytuje pouze v izolovaných lokalitách. Obývá lesní, křovinná i synantropní stanoviště, kde se zdržuje na povrchu půdy, v sutích nebo v padlém tlejícím dřevě (Horsák et al. 2013). Běžný je i na druhotných stanovištích jako jsou zříceniny hradů nebo úpatí starých zahradních zdí (Ložek 1956). Rozšířen téměř po celé Evropě. V jižní Skandinávii se jedná o antropogenně zavlečený druh zdržující se v okolí zahrad a skleníků. V Maďarsku se vyskytuje pouze sporadicky (př. Budapešť, Vácraót, Szeged) v blízkosti skleníků (Kerney et al. 1983). Kromě Evropy se dále vyskytuje i na ostrovech v centrálním Atlantském oceánu (Welter-Schultes 2012).

Čeleď: Gastrodontidae (zemounkovití)

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

Hojně se vyskytuje na vlhkých mokřadních stanovištích (vlhké břehy vod, lesní a luční mokřady) na celém území České i Slovenské republiky. Charakteristickým znakem tohoto druhu je oranžová skvrna na okraji pláště jinak černého živočicha, která prosvítá ulitou těsně za obústím (Horsák et al. 2013). Široce rozšířen po celé Evropě kromě Islandu, severozápadního Španělska, Sicílie a západního Turecka (Welter-Schultes 2012). Dále se vyskytuje ve středních a jižních oblastech Ruska, střední a severní Asii, Japonsku a v severní Americe (Ložek 1955).

Čeleď: Euconulidae (kuželíkovití)

Euconulus fulvus (O. F. Müller, 1774) – kuželík drobný

Druh osidlující široké spektrum lesních i otevřených stanovišť od vlhkých po sušší. Snáší i vápníkem chudé biotopy a vyskytuje se tedy i ve smrkových lesích, kde se zdržuje pod kůrou pařezů. Vyhýbá se zastavěným částem měst a je velmi hojný na celém území České a Slovenské republiky (Horsák et al. 2013). Vyskytuje se po celé Evropě i na Islandu, kde chybí ve vnitrozemí (Welter-Schultes 2012). Zasahuje i do severní Asie, severní Ameriky a Alžírsko (Ložek 1956).

Čeľad': Zonitidae (zemounovití)

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

Silně vlhkomilný druh, který žije ve vlhkých lesích a v nivách řek od nížin vysoko do hor a je na těchto místech běžný na celém území České i Slovenské republiky (Horsák et al. 2013). S oblibou obývá vlhká údolní stanoviště (převážně olšiny), kde žije v listovém opadu nebo ve spleti rostlin (Ložek 1948). Druh je poměrně rozšířený po celé Evropě, chybí v severní části Skandinávie, jižní Francii, Španělsku, Itálii a na Balkánském poloostrově. Na Islandu se vyskytuje pouze na jižním pobřeží ostrova (Welter-Schultes 2012) a v Africe je jeho výskyt vázán na severozápadní oblasti (Ložek 1956).

Aegopinella pura (Alder, 1830) – sítočka čistá

Jedná se o naši nejmenší sítočku, která se mozaikovitě vyskytuje na celém území České i Slovenské republiky v opadu lesů nebo na stinných místech od nížin do hor. Vyhýbá se suchým teplým nížinám. Charakteristickým znakem je struktura ulity, která je tvořena podélnými a příčnými liniemi, které vytváří pravidelnou mřížovitou strukturu a dávají tak ulitě sametově matný lesk (Horsák et al. 2013). Evropsky poměrně rozšířený druh, chybějící na jihu Maďarska, v severních částech Skandinávie (zde je hojně rozšířen na jihu Švédska a v pobřežních oblastech Norska), ve Španělsku a na Balkánském poloostrově. Místy se vyskytuje i na Islandu (Welter-Schultes 2012). Vzácně se vyskytuje nebo úplně chybí v pouštních oblastech střední a východní Evropy (Kerney et al. 1983).

Aegopinella minor (Stabile, 1864) – sítočka suchomilná

S výjimkou vyšších horských poloh je tento druh hojný na celém území České a Slovenské republiky. Jedná se o naši nejsuchomilnější sítočku, která obývá sušší i kyselejší lesy, křovinaté biotopy, polootevřená stanoviště a často i zastavěné plochy měst (Horsák et al. 2013). Výskyt je soustředěn na střední a východní Evropu, kde se nejhojněji vyskytuje u nás, na Slovensku, na Ukrajině, v Maďarsku, Srbsku, Makedonii a Bulharsku. Místy je pak rozšířen v Německu, na jihu Francie nebo ve východních částech Španělska (Welter-Schultes 2012).

Aegopinella nitens (Michaud, 1831) – sítovka blyštivá

Druh obývající vlhčí stanoviště v lesích od středních poloh do hor. V Čechách má mozaikovitý výskyt, nejčastěji se vyskytuje v horských polohách, ale někdy obývá i nížinné oblasti (např. Podunají). Nevyskytuje se např. v severních Čechách, v Polábí a ve většině teplejších oblastech Slovenska (Horsák et al. 2013). Z Evropy se dále vyskytuje v Rakousku, Švýcarsku, jižním Německu a na východě Francie (Welter-Schultes 2012). Roztroušený výskyt má i v Belgii a Nizozemsku, kam byl nejspíše zavlečen člověkem (Kerney et al. 1983).

Nesovitrea hammonis (Ström, 1765) – blyštivka rýhovaná

Kromě nížin se jedná o běžný druh na celém území České i Slovenské republiky. Tento druh má širokou ekologickou valenci – obývá jak přirozené lesy, tak smrkové monokultury. Dále se vyskytuje na březích vod i mokřin, na polootevřených i otevřených stanovištích a dokonce i na sušších loukách. Z hlediska půd preferuje kyselejší a živinami bohatší stanoviště. Často se vyskytuje jako pionýrský druh na nově zarůstajících lokalitách (Horsák et al. 2013). Vyskytuje se téměř v celé Evropě s výjimkou východní Ukrajiny a jižních států (Welter-Schultes 2012).

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

Druh, který se k nám rozšířil v minulosti a stal se běžným druhem v lesních společenstvech, kde žije nejčastěji pod kameny. Dále se vyskytuje v nivách řek, v sutích a na synantropních stanovištích jako jsou zahrady nebo sklepy. V Čechách, na Moravě a na západním Slovensku je hojný, jeho výskyt ubývá směrem na východ, kde je postupně nahrazován příbuzným druhem *Oxychilus deubeli* (Horsák et al. 2013). Jeho výskyt je soustředěn převážně do západní a střední Evropy, ve Skandinávii obývá pobřežní oblasti Norska a jih Švédska. Nevyskytuje se ve východních státech Evropy, na jihu Itálie a na Balkánském poloostrově (Welter-Schultes 2012).

Čeled': Vitrinidae (skleněnkovití)

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

Velmi hojný a nenáročný plž vyskytující se na celém území České a Slovenské republiky. Obývá celou řadu ekologicky rozdílných stanovišť a nevyhýbá se ani člověkem narušeným, synantropním biotopům. Zajímavostí je, že se jako jediný z čeledi může téměř celý zatáhnout do ulity (Horsák et al. 2013). Živí jedinci se objevují

ve velkém množství na podzim, a to i na místech, kde se v letních měsících vyskytují jen zřídka (Ložek 1956). Tento druh obývá téměř celou Evropu a na Islandu je jeho výskyt soustředěn v pobřežních oblastech (Kerney et al. 1983). Dále je rozšířen v severní a střední Asii a v severní Americe (Ložek 1956).

Čeled': Limacidae (slimákovití)

Limax cinereoniger (Wolf, 1803) – slimák popelavý

Barevně variabilní druh vyskytující se ve všech typech lesa od nížin do hor. Často vylézá na houby. Kromě nížinných luh, kterým se vyhýbá, je běžný na celém území České a Slovenské republiky. V dospělosti je charakteristický třemi barevnými pruhy na chodidle a jednobarevným štítem (Horsák et al. 2013). Evropsky rozšířený druh, který pravděpodobně zasahuje i do Španělska a Itálie, kde je jeho výskyt nejistý. Frekventovaný je i ve Velké Británii, kde je v poslední době ohrožován lesním hospodářstvím. Vzácný v Irsku (Welter-Schultes 2012).

Čeled': Arionidae (plzákovití)

Arion vulgaris (Monquin-Tandon, 1855) – plzák španělský

Jedná se o invazivní druh, který se do Evropy dostal pravděpodobně z Portugalska cca před 50 lety. V Čechách se začal objevovat na počátku 90 let a pravděpodobně sem byl zavlečen se sazenicemi zahradních rostlin. Přes den se tento druh ukrývá na vlhkých místech a v noci škodí na pěstovaných plodinách. Na našem území nemá predátora a tak se vyskytuje v celé České republice s výjimkou vyšších poloh. Nejčastěji osidluje kulturní plochy. Nevýhodou je i to, že dobře snáší sucha a jeho populace nejsou téměř parazitované (Horsák et al. 2013). V dnešní době se kromě České republiky vyskytuje ve Francii, Velké Británii, Belgii, Nizozemsku, Německu, Švýcarsku, Rakousku, na severu Itálie nebo na jihu Švédska (Welter-Schultes 2012). První výskyt tohoto druhu na Plzeňsku uvádí Juříčková (1998) z roku 1994 na území podél toku řeky Mže u Křimic, na levém břehu řeky Mže před Radčickým mostem a podél řeky Mže mezi lávkou a Rooseveltovým mostem. Dále tento druh uvádí např. Kučera (2011) z údolí řeky Radbuzy a Úhlavy v Plzni, Čermáková (2012) z údolí Radbuzy mezi Liticemi a Doudlevcí, Rasulov (2012) z území nivy řeky Mže a Kučera (2014) z údolí řeky Úhlavy mezi Štěnovicemi a Plzní.

Čeleď: Hygromiidae (vlahovkovití)

Euomphalia strigella (Draparnaud, 1801) – keřnatka vrásčitá

Plž obývající suchá stanoviště lesostepního a křovinného charakteru, skalní stepi nebo jiná otevřená stanoviště. Na těchto místech se běžně vyskytuje po celé České i Slovenské republice. Nejhojněji se vyskytuje ve středních Čechách a na jižní Moravě, naopak ve východních a jižních Čechách a na severní Moravě je jeho výskyt pouze vzácný. Ulita je v mládí pokrytá drobnými chloupky, které se stárnutím plže opadávají a v dospělosti po sobě zanechávají dolíčkovitě jizvy (Horsák et al. 2013). Kromě střední a východní Evropy se tento druh vyskytuje v jižní Francii, Portugalsku, na Balkánském poloostrově a v Turecku. Ve Skandinávii obývá jih Švédska, jihovýchod Norska a jižní pobřeží Finska (Welter-Schultes 2012).

Monacha cartusiana (O. F. Müller, 1774) – tmavorečka bělavá

Druh s atlanticko-mediteránním rozšířením, který zasahuje do Podunají, jeho výběžků a na jižní Moravu. Nejčastěji osidluje vlhká místa v nižších polohách a různé ruderalní a polopřirozené biotopy (Horsák et al. 2013). Na jižní Moravě a jižním Slovensku obývá nivní louky, úpatí křovinatých strání, okraje periodických mokřadů a lužní háje. Přednost dává těžkým vápnitým půdám s vyšším obsahem minerálních solí (Ložek 1999). Hojně se vyskytuje ve Francii, Belgii, jižním Nizozemsku, Španělsku, Portugalsku a Itálii (Welter-Schultes 2012). Zavlečen byl např. do Německa, Rakouska, ale i do jiných států Evropy (Kerney et al. 1983). Na Plzeňsku byl tento druh poprvé zjištěn v roce 2000 na ruderalní ploše v centru Plzně a v roce 2001 byla zjištěna izolovaná populace v opuštěné pískovně u Chlumku při severovýchodním okraji Plzně. Další výskyt tohoto druhu popisuje Mergl z exkurze 2015 ze Skvrňan a ze srpna 2015 z Vejprnického potoka (Mergl, ústní sdělení 2016).

Trochulus hispidus (Linné, 1758) – srstnatka chlupatá

Plž, jehož ulita je alespoň v mládí chlupatá, vzácně může být holá celý život. Nejčastěji osidluje synantropní stanoviště a nivy řek (Horsák et al. 2013). V menším množství se vyskytuje ve vlhkých suťových lesích, na úpatí skal, ve zříceninách, v sadech nebo zahradách (Ložek 1956). V České republice na některých místech (např. východní Čechy) chybí nebo je vzácný (Horsák et al. 2013). Kromě jižních evropských států, východní části Slovenska, jihovýchodu Maďarska a Islandu se vyskytuje téměř v celé

Evropě. V Norsku je jeho výskyt soustředěn na pobřežní oblasti, jinak osidluje poměrně velkou oblast jižního Švédska i Finska (Welter-Schultes 2012).

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

Původně lesní druh, který dnes obývá širokou škálu stanovišť (včetně ruderálů), se vyskytuje téměř na celém území České a Slovenské republiky s výjimkou východní části Slovenska (Horsák et al. 2013). V Evropě se dále vyskytuje v západní Francii, Belgii, Nizozemsku, Polsku, Maďarsku, na severozápadním Balkáně a na jihu Švédska (Welter-Schultes 2012).

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

Plž vlhkých lesů a údolních niv, který s oblibou vylézá na okolní vysoké byliny, převážně kopřivy. Na těchto místech je lokálně hojný, chybí ale např. na jihovýchodním Slovensku (Horsák et al. 2013). Dále se vyskytuje v jihovýchodním Německu, Rakousku, na jihu Polska a v Maďarsku. Nejdále jeho výskyt zasahuje na východ do Rumunska (Welter-Schultes 2012).

Čeľad': Helicidae (hlemýžďovití)

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

Druh osidlující lesy, parky, zahrady a další druhotná stanoviště, kde vyhledává vlhká místa. Vyskytuje se v Čechách, na Moravě a na západním Slovensku, kde zhruba od poloviny Slovenska směrem na východ chybí (Horsák et al. 2013). Jeho rozšíření je soustředěno do západní a střední Evropy, nevyskytuje se ve východním Polsku, jižním Maďarsku a Rakousku. Ve Skandinávii je nejhojnější na jihu Švédska, v Norsku osidluje západní část pobřeží a ve Finsku jižní pobřeží. Na Islandu se vyskytuje pouze na jihu (Welter-Schultes 2012). Z Evropy dále osidluje Britské ostrovy, severovýchodní Španělsko a Pyreneje. Mimo Evropu se vyskytuje i na severovýchodě Severní Ameriky (Ložek 1956).

Helix pomatia (Linné, 1758) – hlemýžď zahradní

Náš původní a největší ulitnatý plž osidlující světlé háje, křoviny a kulturní stanoviště nižších a středních nadmořských výšek. Hojně je rozšířen na celém území České a Slovenské republiky. Vzácně se mohou vyskytovat levotočivé druhy (Horsák et al. 2013). Rozšířen převážně ve střední Evropě. Ve Velké Británii obývá pouze jižní části

ostrova. Chybí v západní Francii, na Pyrenejském poloostrově, v Itálii, na Balkáně a ve velké části Skandinávie (Welter-Schultes 2012). Převážně se jedná o umělé rozšíření areálu, jelikož v historii byl tento druh často pěstován při hradech, kláštorech nebo rytířských dvorcích (Ložek 1955).

Třída: Bivalvia (mlži)

Palaeoheterodonta

Unionoida

Čeled': Sphaeriidae (okružankovití)

Musculium lacustre (O. F. Müller, 1774) – okrouhllice rybničná

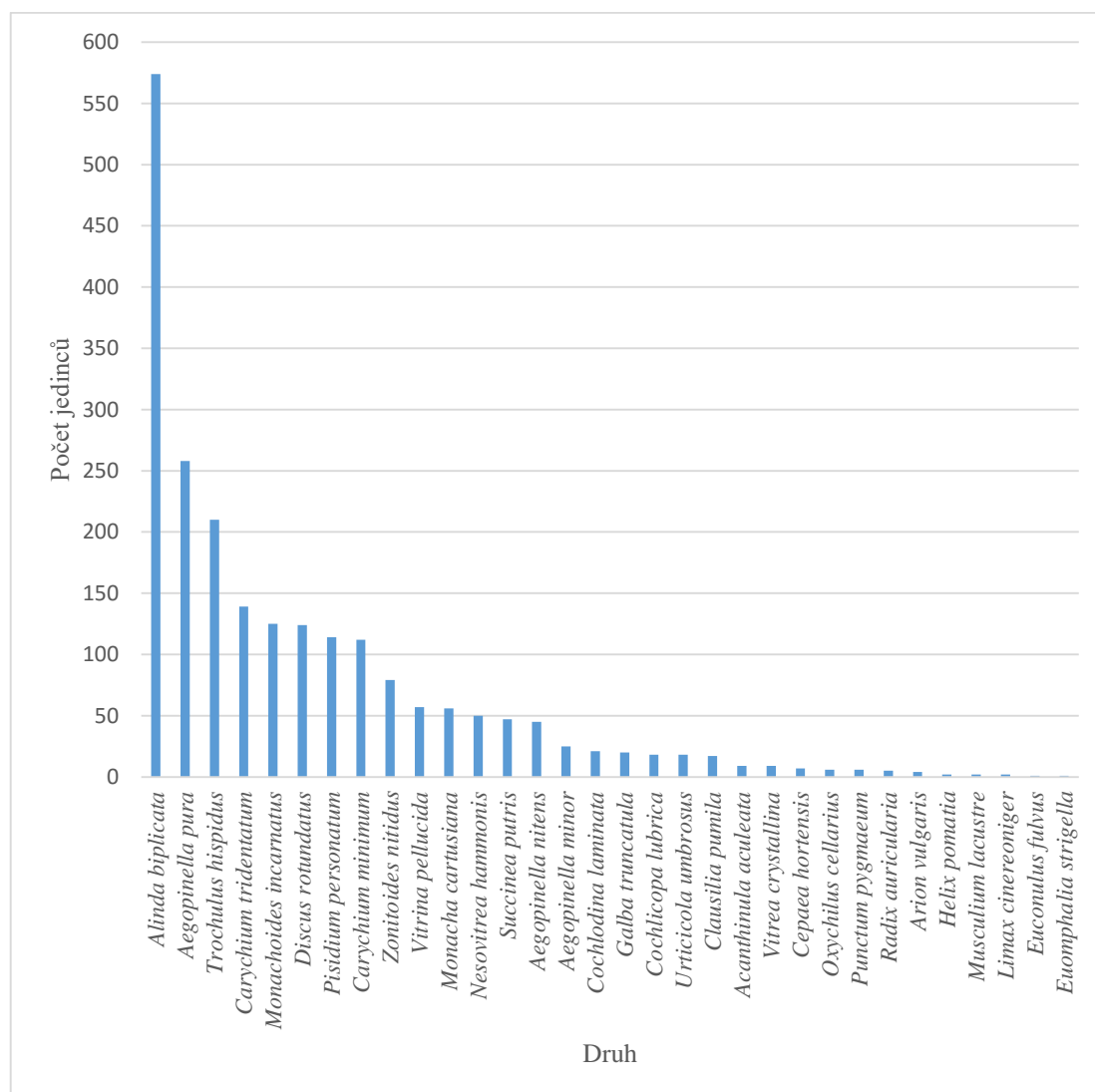
Druh, vyznačující se nápadně odsazeným čepičkovitým vrcholem, žije ve stojatých vodách a místy zasahuje i do tekoucích vod nížin (Horsák et al. 2013). Rád obývá pomaleji tekoucí vodní toky, a to převážně odstavená ramena a tůně, někdy i rybníky (Beran 2002). V České a Slovenské republice se vyskytuje převážně v nižších polohách, kde je poměrně častý (Horsák et al. 2013). Osidluje většinu Evropských států, Středomoří, Severní Afriku a severní oblasti Asie (Ložek 1956).

Pisidium personatum (Malm, 1855) – hrachovka malinká

Jedná se o jednu z našich nejhojnější hrachovek, která je běžná i na Slovensku. Obývá široké spektrum vod, od tekoucích, přes stojaté až po podzemní vody, ale žije i v semiakvatických podmínkách jako jsou mokřiny nebo vlhká půda lužního lesa (Horsák et al. 2013). S oblibou obývá chladnější drobné stojaté vody, prameniště a pramenné stružky. Vyskytuje se ale i v potocích, říčkách, oligotrofních vodních nádržích, rybnících nebo v různých drobných mokřadech (Beran 2002). Rozšířen ve všech státech Evropy a v severní Africe, chybí na Islandu (Welter-Schultes 2012). Dále se vyskytuje na východě v povodí Obu a Jeniseje a na jihovýchodě v Zakavkazí (Ložek 1955).

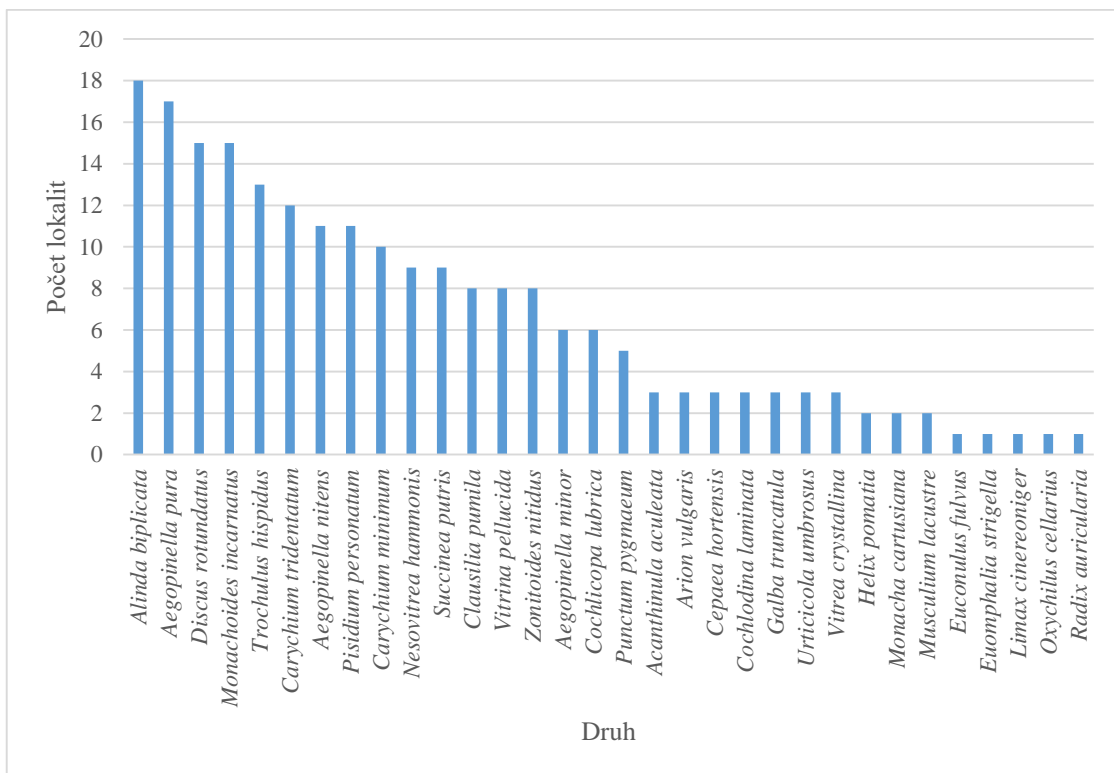
3.2 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Na 22 lokalitách, ležících podél toku přirozeně tekoucí části Božkovského potoka mezi obcí Letkov a statutární částí města Plzně – Božkovem, bylo nalezeno celkem 32 druhů měkkýšů, z toho 2 druhy spadají do třídy Bivalvia (mlži) a 30 druhů do třídy Gastropoda (plži), z nichž jsou 2 druhy vodní. Celkem bylo nalezeno a determinováno 2 163 jedinců. Nejpočetnějším druhem byl *Alinda biplicata* (574 jedinců), který se vyskytoval z celkového počtu 22 lokalit na 18 z nich (chyběl na lokalitách 13, 18, 21 a 22). Mezi další nejhojněji se vyskytující druhy patří *Aegopinella pura* (258 jedinců), *Trochulus hispidus* (210 jedinců), *Carychium tridentatum* (139 jedinců), *Monachoides incarnatus* (125 jedinců), *Discus rotundatus* (124 jedinců), *Pisidium personatum* (114 jedinců) a *Carychium minimum* (112 jedinců). Celkové zastoupení jednotlivých druhů je vyobrazeno v následujícím grafu.



Obr. 6. Celkový počet zjištěných jedinců daného druhu

Nejrozšířenějším druhem je *Alinda biplicata*, který se z 22 lokalit vyskytuje na 18. Dalším nejrozšířenějším druhem na zkoumaném území je *Aegopinella pura*, který byl nalezen celkem na 17 lokalitách. Velmi rozšířené jsou také druhy *Discus rotundatus*, *Monachoides incarnatus* a *Trochulus hispidus*. Za zmínku stojí výskyt citlivějších lesních druhů *Acanthinula aculeata*, *Clausilia pumila* a *Cochlodina laminata*. Tyto druhy sice patří k méně rozšířeným na sledovaném území, ale jejich výskyt potvrzuje, že zdejší les je méně antropicky zatížen než další lesy v běžném okolí Plzně (Juříčková 1998). Všechny tři druhy byly nalezeny na lesních lokalitách ležících v oblasti blíže k obci Letkov a *Clausilia pumila* se vyskytoval i na přilehlých nekosených loukách poblíž potoka v části blíže k Letkovu. Z božkovské části byla na tyto druhy hojná jen jediná lokalita (lokalita číslo 19), kde chyběla pouze ostnatka (*A. aculeata*), která ale naopak byla na lokalitě číslo 18 přímo na území Božkova.



Obr. 7. Počet lokalit zjištěných druhů

Podle celkového charakteru zkoumaného území se dají lokality rozdělit na čtyři skupiny. První skupinu tvoří lokality v lese podél Božkovského potoka. Jedná se o místa pokrytá listovým opadem převážně přítomného habru obecného (*Carpinus betulus*), dubu letního (*Quercus robur*), olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), lísky obecné (*Corylus avellana*) a buku lesního (*Fagus sylvatica*). Jedná se o lokality s číslem 1-6, 8-10, 13-20. Na těchto lokalitách střídavě dominují lesní druhy *Alinda biplicata*, který je

nejpočetnějším druhem na lokalitě 2, 6, 8, 9, 10, 13, 15 a 17, *Aegopinella pura*, který dominuje na lokalitách s čísly 1, 3, 5 a 16 a *Discus rotundatus*, který má největší zastoupení na lokalitách 14 a 18. Výjimku zde tvoří lokality číslo 4 (*Nesovitrea hammonis*), 19 (*Trochulus hispidus*) a 20 (*Pisidium personatum*). Na všech lokalitách této skupiny se vyskytují podobné druhy, s největším zastoupením lesních a vlhkomilných druhů (s výše zmíněnými také *Carychium minimum*, *C. tridentatum*, *Monachoides incarnatus*). Za zmínku stojí výskyt tří druhů rodu *Aegopinella* (*A. minor*, *A. nitens*, *A. pura*). *Aegopinella pura* byla determinována na základě mřížovité struktury ulit a *A. minor* a *A. nitens* byly determinovány pouze na základě konchologických znaků a velikosti ulit. *A. minor* a *A. nitens* jsou si vzhledově velice podobné druhy, které se od sebe dají rozeznat pouze provedením pitvy a porovnáním jejich penisů. *A. minor* dorůstá velikosti 9 mm a obývá sušší i kyselejší lesy, křovinaté lesy, polootevřená stanoviště a častý je i na zastavěných plochách (Horsák et al. 2013). *A. nitens* dorůstá velikosti 11 mm a obývá vlhká stanoviště v lesích. Souvislý výskyt má pouze v horských oblastech, jinak se vyskytuje mozaikovitě i v nížinách. Ulita *A. nitens* je velice podobná ulitě *A. minor*. Je většinou více zploštělá, světlá a převážně se liší více vytaženým ústím směrem dolů (Horsák et al. 2013). Tyto druhy byly determinovány pouze na základě prázdných ulit, k čemuž přispěl jednosezónní výzkum daného území. Pokud by byl výzkum prováděn více sezón, bylo by s velkou pravděpodobností možné provést pitvy obou jedinců a na základě jejich anatomických znaků na pohlavních soustavách potvrdit nebo vyvrátit jejich výskyt.

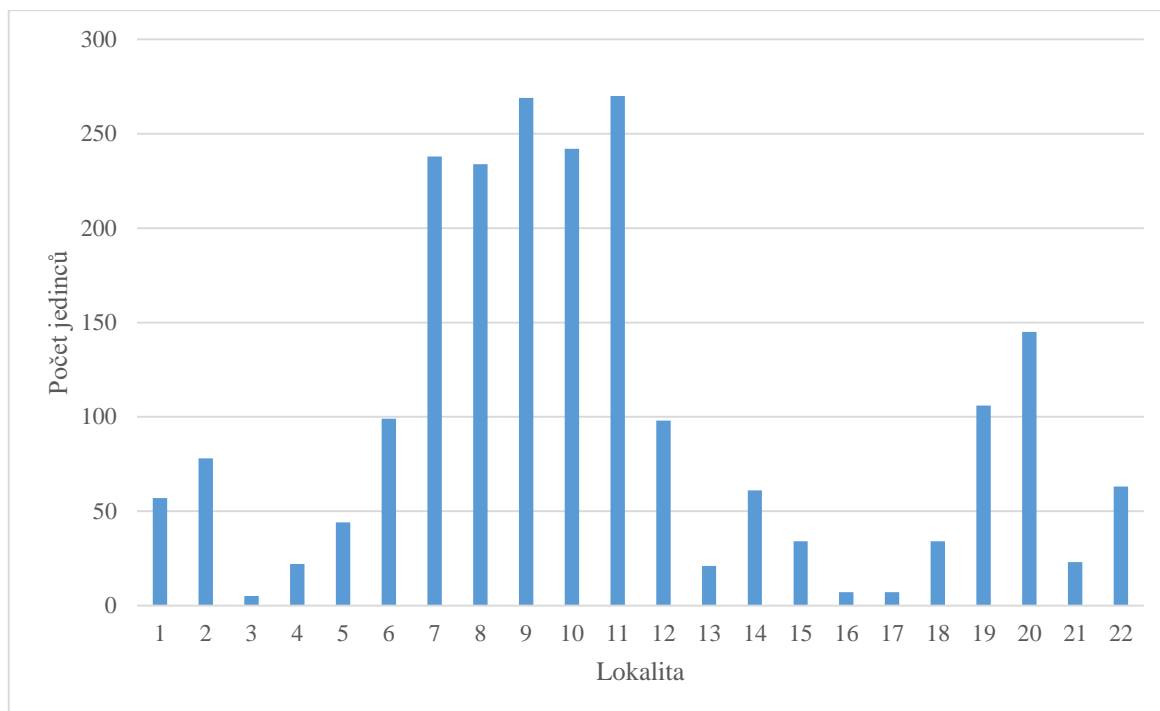
Druhá skupina je charakteristická stojatou vodou v potoce, hloubkou cca 40 cm a tím, že se v těchto místech potok dělí na dvě ramena, první směřuje směrem na bývalé kaliště Plzeňské teplárny a druhé na sever, kde končí slepě. Do této skupiny spadá pouze lokalita číslo 12. Místo, kde byla odebrána hrabanka, je porostlé rákosem obecným (*Phragmites australis*) a lokálně je půda pokrytá opadem listů z lísky obecné (*Corylus avellana*) a dubu letního (*Quercus robur*). Lokalita není kryta korunami stromů, ale půda si zde zachovává svoji vlhkost díky přilehlému rybníčku. Na této lokalitě opět převládají lesní druhy *Aegopinella pura*, *Alinda biplicata*, *Discus rotundatus* a *Zonitoides nitidus*. S výjimkou těchto druhů se zde vyskytoval i druh *Acanthinula aculeata*. V těchto místech byl odebrán vzorek i přímo z potoka, kde byl nalezen pouze jeden jedinec, a to *Pisidium personatum*.

Do třetí skupiny jsou řazeny lokality číslo 7 a 11. Jedná se o přilehlé nekosené louky, které jsou zarostlé třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*), šťovíkem kyselým

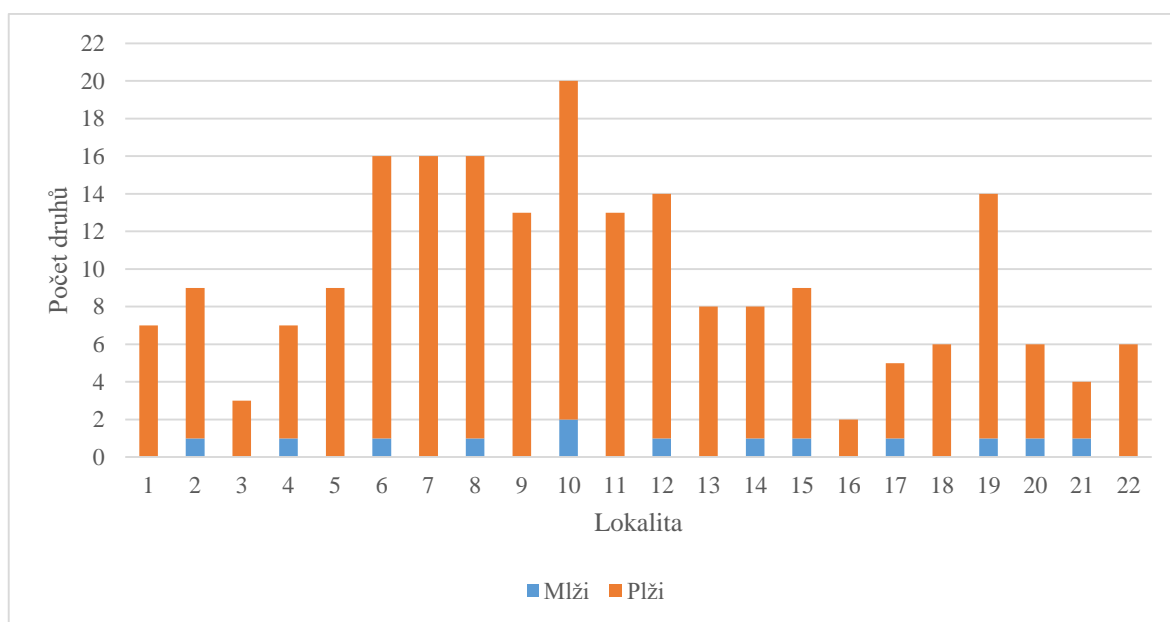
(*Rumex acetosa*), kopřivami dvoudomými (*Urtica dioica*), různými druhy ostřic (*Carex sp.*) a lemovány vrbami (*Salix sp.*). Na obou dvou loukách byla odebrána hrabanka ve stinných místech v blízkosti vrb. Nejpočetnějším druhem na těchto loukách je *Alinda biplicata* a *Trochulus hispidus*. Vyskytoval se zde i druh *Vitрина pellucida*. Za zmínku stojí i vlhkomilný plž *Urticicola umbrosus*, který byl v celkovém počtu 17 jedinců nalezen pouze na těchto loukách.

Poslední čtvrtá skupina se výrazněji liší od předchozích skupin. Jedná se o lokality s číslem 21 a 22, které se nacházejí na bývalém kališti Plzeňské teplárny. Bahnité dno potoka je zde vystřídáno jemným pískem a kameny, voda je zde nezakalená. Břeh je zarostlý převážně třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*), šťovíkem kyselým (*Rumex acetosa*) a bodlákem obecným (*Carduus acanthoides*). V době sběru byl potok v zadních částech kaliště vyschlý a odběr byl proveden ručně z pod kamenů ležících ve vyschlém korytě. Překvapivým zjištěním byl atlanticko-mediteránní druh *Monacha cartusiana*, který se zde vyskytuje v poměrně početném množství 56 jedinců, z nichž 29 byli nedospělí jedinci, což poukazuje na to, že tato populace zde již nějakou dobu přežívá. Kromě dvou plovatek (*Galba truncatula* a *Radix auricularia*), zde byl nalezen i mlž *Musculium lacustre*.

Z celkového počtu lokalit je druhově nejrozmanitější lokalita číslo 10, na které bylo nalezeno 20 druhů měkkýšů, z toho pouze jediný vodní plž (*Galba truncatula*), 17 druhů suchozemských plžů a 2 druhy mlžů (*Musculium lacustre*, *Pisidium personatum*). Mezi nejbohatší lokality patří lokalita číslo 9 s celkovým počtem 269 jedinců a lokalita číslo 11 s počtem jedinců 270. Naopak mezi druhově nejchudší patří lokality s číslem 3 a 16, kde byly nalezeny pouze 3 druhy. Chudé druhové zastoupení na lokalitě číslo 3 je nejspíše způsobeno brzkou dobou sběru (duben) a větší vzdáleností od potoka. Na lokalitě č. 16 je důvodem sušší podloží a také větší vzdálenost od potoka.



Obr. 8. Počet sebraných jedinců na daných lokalitách



Obr. 9. Počet zjištěných druhů na daných lokalitách

V následující tabulce jsou uvedeny zjištěné druhy a jejich zastoupení na jednotlivých lokalitách. Kromě celkového počtu jednotlivých druhů je v tabulce uvedena i dominance a frekvence daného druhu vztažená na celé sledované území. Jednotlivé druhy jsou zařazeny do ekologických skupin podle Lisického (1991) a Maňase (2003), kteří vycházejí z Ložka (2000).

Ekologická skupina 1 Silvicolae (SI), zahrnuje přísně lesní druhy, které jen výjimečně vystupují i mimo les. Měkkýši ekologické skupiny 2 jsou druhy, které žijí převážně v lese, ale mohou žít i na jiných místech, zejména v mezofilních biotopech. Tato skupina zahrnuje mesikolní silvikoly (MS), neboli lesní druhy žijící i mimo les na mezofilních biotopech, hygroskopní druhy (HG) a tamnofilní silvikoly (SIth), neboli lesní druhy žijící také mimo les nebo na křovinných biotopech. Silně hygroskopní lesní druhy (SIh), žijící na vlhkých až zamokřených místech v lesích, patří do ekologické skupiny 3. Ekologická skupina 5 Silvisteppicolae (SS) je zastoupena pouze jediným druhem *Euomphalia stigella*, který obývá křovinná xerothermní stanoviště i v řídkých lesích. Šestá ekologická skupina Xericolae (XC) zahrnuje na sledovaném území termofilní druh *Monacha cartusiana*. Do 7 ekologické skupiny jsou zahrnuty agrikolní druhy (AG) a druhy se středními nároky, které jsou často euryvalnetní (MS). Vlhkomilné druhy, nevázané přímo na mokřady, jsou řazeny do 8 ekologické skupiny Hygricolae (HG). Devátá ekologická skupina Paludicolae (PD) zahrnuje silně vlhkomilné druhy žijící v mokřadech. Do poslední ekologické skupiny 10 jsou řazeni vodní měkkýši a dělí se do 4 základních skupin: Rivicolae (RV) zahrnuje druhy proudících vod, Stagnicolae (SG) zahrnuje druhy stojatých vod, rybníků a příkopů, Paludicolae (PD) zahrnuje druhy zarůstajících bažin a močálů, které mohou mít periodický charakter (Pdt – paludicolae temporariofilae) a Fonticolae (FN) zahrnuje druhy žijící v pramenech. Tyto skupiny se mezi sebou mohou prolínat, což je vidět i u druhů v tabulce 1 (Lisický 1991 a Maňas 2003).

Tab. 1. Přehled zjištěných druhů na lokalitách a jejich dominance a frekvence (vysvětlivky čísel a zkratk jsou uvedeny v textu)

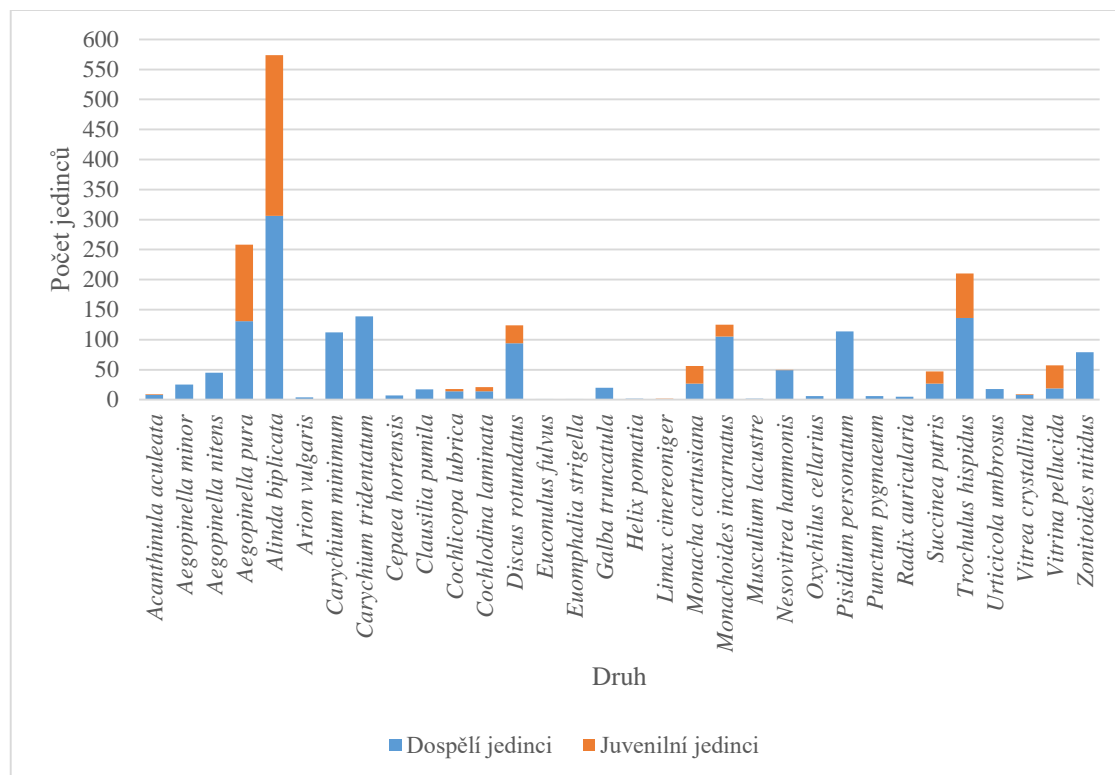
Poř.	Ekologická skupina	Druh	Lokalita																						Celkem	Dominance (%)	Frekvence (%)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
1	1	SI	<i>Acanthinula aculeata</i>								3		5						1					9	0,4	14		
2			<i>Aegopinella nitens</i>	2		1	4	4	4	9		4	10		2			3	2						45	2	50	
3			<i>Aegopinella pura</i>	33	12	2		15	2	23	34	4	25	49	16	1	19	3	3		11	6			258	12	77	
4			<i>Cochlodina laminata</i>										11	6								4			21	1	14	
5	2	SI (MS)	<i>Alinda biplicata</i>	13	35	2	3	8	32	74	67	153	76	38	33	8	6	7	2	2		15		574	27	82		
6			<i>Cepasa hortensis</i>										1	5										1	7	0,3	14	
7			<i>Discus rotundatus</i>	2	4			3	10	3	4	12	22		14	2	21	7		2	12	6			124	6	68	
8			<i>Limax cinereoniger</i>																		2					2	0,1	5
9			<i>Monachoides incarnatus</i>	5	9			1	1	11	13	17	13	19	12	1	7	4		1		11			125	6	68	
10			SI (HG)	<i>Vitrea crystallina</i>						1	3											5			9	0,4	14	
11		SIth	<i>Aegopinella minor</i>					8	4			1		10	1	1								25	1	27		
12			<i>Helix pomatia</i>									1	1											2	0,1	9		
13		3	SIh	<i>Clausilia pumila</i>					2	2	2		1	1	1	6						2		17	0,8	36		
14				<i>Urticicola umbrosus</i>							13			1	4										18	0,8	14	
15		5	SS	<i>Euomphalia strigella</i>	1																			1	0,04	5		
16		6	XC	<i>Monacha cartusiana</i>																		15	41	56	3	9		
17	7	MS	AG	<i>Euconulus fulvus</i>							1												1	0,04	5			
18			<i>Arion vulgaris</i>				1	2		1														4	0,2	14		
19			<i>Cochlicopa lubrica</i>						2	1				2					1		9	3		18	0,8	27		
20			<i>Nesovitrea hammonis</i>		6		7			7	14			6			1	1		1	7			50	2	41		
21			<i>Oxychilus cellarius</i>										6											6	0,2	5		
22			<i>Punctum pygmaeum</i>	1			2			1	1			1										6	0,3	23		
23			<i>Trochulus hispidus</i>		1				1	46	26	46	3	57	2	1	5				19	1	2		210	10	59	
24			<i>Vitrina pellucida</i>				3		1	2		3		44	2	1								1	57	3	36	
25	8	HG	<i>Carychium tridentatum</i>		3			1	15	3	26	4	38				1	6		8	9	25	139	6	55			
26	9	PD	<i>Carychium minimum</i>		3		2		18		33	2	14		3			1			8	28	112	5	45			
27			<i>Succinea putris</i>						1	25	1		4	8	1						1		5	47	2	41		
28			<i>Zonitoides nitidus</i>					3	3	14	9	11	5	28	6									79	4	36		
29	10	SG-PD(-t)	<i>Galba truncatula</i>									5									1	14	20	1	14			
30		PD	<i>Musculium lacustre</i>									1										1	2	0,1	9			
31		RV-PDt	<i>Pisidium personatum</i>		5		1		2		1		7		3		1	2		1		4	87	5	50			
32		SG	<i>Radix auricularia</i>																				5	5	0,2	5		

Jak je možné vyčíst z předchozí tabulky jako eudominantní druh na celém sledovaném území se jeví *Alinda biplicata*, oproti tomu jako subrecedentní druhy se jeví *Euomphalia strigella* a *Euconulus fulvus*, které byly nalezeny pouze po jednom jedinci. Rozdělení druhů podle dominance do 5 tříd je uvedeno v následující tabulce.

Tab. 2. Rozdělení druhů podle dominance

Eudominantní druhy	Dominantní druhy	Subdominantní druhy	Recedentní druhy	Subrecedentní druhy
<i>Aegopinella pura</i>	<i>Carychium minimum</i>	<i>Aegopinella nitens</i>	<i>Aegopinella minor</i>	<i>Acanthinula aculeata</i>
<i>Alinda biplicata</i>	<i>Carychium tridentatum</i>	<i>Monacha cartusiana</i>	<i>Cochlodina laminata</i>	<i>Arion vulgaris</i>
	<i>Discus rotundatus</i>	<i>Nesovitrea hammonis</i>	<i>Galba truncatula</i>	<i>Cepaea hortensis</i>
	<i>Monachoides incarnatus</i>	<i>Succinea putris</i>		<i>Clausilia pumila</i>
	<i>Trochulus hispidus</i>	<i>Vitrina pellucida</i>		<i>Cochlicopa lubrica</i>
	<i>Pisidium personatum</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>		<i>Euconulus fulvus</i>
				<i>Euomphalia strigella</i>
				<i>Helix pomatia</i>
				<i>Limax cinereoniger</i>
				<i>Musculium lacustre</i>
				<i>Oxychilus cellarius</i>
				<i>Punctum pygmaeum</i>
				<i>Radix auricularia</i>
				<i>Urticola umbrosus</i>
				<i>Vitrea crystallina</i>

Následující graf dále uvádí počet zastoupení nedospělých a dospělých jedinců na jednotlivých lokalitách. Za nedospělé jedince byli označováni ti, kteří neměli úplně dorostlý kotouč.



Obr. 10. Zastoupení dospělých a juvenilních jedinců na jednotlivých lokalitách

4 DISKUSE

Sledované území není z hlediska počtu druhů měkkýšů chudé, jak by se mohlo předpokládat vzhledem k antropogenním vlivům způsobeným jeho blízkostí k městu Plzni. Značně k tomu přispívá podloží, které je převážně tvořeno nivními sedimenty bohatšími na organický uhlík a karbonáty a niva potoka s lokálním porostem olše (*Alnus*), která je zásobena živinami. Především vápník poskytuje dostatek živin pro malakofaunu a vytváří tak optimální podmínky (Ložek 2005). Území je ale i značně ovlivňováno antropogenní činností. Příkladem může být uměle vytvořené koryto Božkovského potoka, na kterém nebyly odebrány vzorky, z důvodu pravidelného sekání okolního porostu a předpokladu chudého výskytu měkkýšů.

Na sledovaných 22 lokalitách se vyskytovalo celkem 32 druhů, z nichž 2 druhy spadají mezi vodní plže a 2 druhy mezi mlže. Většina zjištěných druhů odpovídá lesní a nivní malakocenóze. Výjimku tvoří invazivní druhy *Arion vulgaris* a mediteránní *Monacha cartusiana*.

Typická lesní malakofauna je reprezentována převážně čeledí Clausiliidae. Závornatky mají optimum druhového bohatství v členitých pahorkatinách až vrchovinách submontánního i montánního stupně a v oblastech s vysokým úbytkem biodiverzity jsou dnes téměř vyhynulé nebo jen málo zastoupeny typickými druhy, kterým je převážně v kulturní krajině *Alinda biplicata*, v menší míře *Cochlodina laminata* (vyhýbá se silně antropogenním stanovištím) a *Clausilia pumila*, který přežívá pouze v nivách vodních toků (Ložek 2005). V okolí Božkovského potoka byly zjištěny tři druhy závornatek, a to všechny výše zmíněné. I když Ložek (2005) uvádí, že dobře zachovalou biodiverzitu indikuje zastoupení nejméně 5 druhů závornatek, označila bych sledované území za poměrně zachovalé s ohledem na jeho blízkost k městu Plzeň.

Kromě dalších zástupců lesní malakofauny (*Aegopinella minor*, *A. nitens*, *A. pura*, *Urticicola umbrosus*) se na sledovaném území vyskytují převážně odolné druhy nivních luk jako *Carychium minimum*, *Carychium tridentatum*, *Succinea putris*, *Trochulus hispidus* a *Zonitoides nitidus*.

Pokud získané druhy srovnáme s výzkumem Juříčkové (1998), která prováděla malakologické šetření na území Božkova, a to celkem na třech lokalitách – Božkov ve vsi, Božkovský hřbitov a přítok Božkovského potoka u hřbitova, zjistíme, že autorkou nalezené druhy se téměř shodují s těmi, které jsou popsány v této bakalářské práci. Z první lokality Juříčková (1998) uvádí společenstvo plevelných druhů zastoupené

Alinda biplicata, *Cepaea hortensis*, *Euomphalia strigella*, *Helix pomatia*, *Monachoides incarnatus*, *Trochulus hispidus* a *Vittrina pellucida*. Z Božkovského hřbitova autorka popisuje též plevelné druhy, které jsou kromě výše zmíněných dále reprezentovány např. *Aegopinella minor*, *Arion fasciatus* nebo *Discus rotundatus*. Ze třetí a poslední lokality Juříčková (1998) uvádí celkem tři společenstva měkkýšů, a to plevelné druhy (výše zmíněné), druhy oligotrofního lesa (např. *Euconulus fulvus*, *Nesovitrea hammonis*, *Punctum pygmaeum*) a vlhkomilné druhy (např. *Carychium minimum*, *C. tridentatum*, *Urticicola umbrosus* nebo *Zonitoides nitidus*). Nejdůležitější je nalezení citlivých lesních druhů *Clausilia pumila* a *Cochlodina laminata*, které na území Plzně zaznamenala i Juříčková (1998). *Cochlodina laminata* Juříčková (1998) uvádí z náplavu nádrže České údolí a *Clausilia pumila* uvádí z okolí Úslavy mezi lobežským mostem a lávkou pod střelnicí. Další nejbližší výskyt těchto citlivých lesních druhů popisuje Sloup (1994) na území mezi Plzní a Starým Plzencem.

Clausilia pumila obývá vlhké lesy, obzvláště údolní olšiny a nížinné luhy, kde se zdržuje pod listovým opadem. Nežije pod odchlípenou kůrou stromů a nevylézá na kmeny (Ložek 1955). V nížinných oblastech je hojná na celém našem území, vyskytuje se ale i ve vlhčích suťových lesích a ve vyšších horských polohách v Českém krasu nebo na sušších lesních stanovištích na Křivoklátsku (Horsák et al. 2013). Její výskyt je soustředěn do střední a východní Evropy, tj. východního Dánska, východního Německa (mimo Bavorska a Porýní), Rakouska, Maďarska a Polska, kde často obývá skleníky (Kerney et al. 1983). Z Plzeňského kraje její výskyt uvádí Sloup (1994), který tento druh našel v počtu 1 jedince na území mezi Koterovem a Starým Plzencem, kam byl pravděpodobně splaven při povodni. Můžeme tedy říci, že jeho populace nebyla plně potvrzena, tak jako na území mezi Božkovem a Letkovem, kde bylo nalezeno celkem 17 jedinců. Dále její výskyt uvádí Juříčková (1998), která ho popisuje z území v okolí řeky Úslavy mezi lobežským mostem a lávkou pod střelnicí.

Cochlodina laminata se vyskytuje v různých typech lesů, kde je přítomen na živých i padlých stromech. Jedná se o hojný druh na našem území od nížin do hor s výjimkou silně narušených a člověkem ovlivněných míst (Horsák et al. 2013). Tento plž je všeobecně rozšířený ve střední Evropě, ve Skotsku, Norsku a na východ zasahuje až do Zakavkazí (Ložek 1956). Na rozdíl od závornatky *Clausilia pumila* je tento druh popisován z více míst na Plzeňsku. Sloup (1994) ho uvádí z území mezi Koterovem a Starým Plzencem v počtu jednoho jedince. Rasulov (2012) popisuje jeho výskyt v podobě 5 dospělých a 1 nedospělého jedince nedaleko pěší zóny v blízkosti zoologické

zahrady. Na této lokalitě Rasulov (2014) potvrzuje jeho výskyt ve své diplomové práci a nově uvádí *Cochlodina laminata* na lokalitě v blízkosti aleje „Kilometrovka“ v počtu 8 jedinců. *Cochlodina laminata* dále zmiňuje Pražanová a Mergl (2015) ve své publikaci Měkkýši přírodní rezervace Petrovka v Plzni. Autoři našli pouze jednoho jedince za hranicí rezervace v devětsilovém mokřadu. Ve srovnání s těmito publikacemi, lze říci, že na území mezi Božkovem a Letkovem byla nalezena zatím nejpočetnější populace této vřetenovky v celkovém počtu 14 dospělých a 7 juvenilních jedinců.

Další citlivý druh, který byl na sledovaném území nalezen je *Acanthinula aculeata*, který obývá opady vlhkých zachovalých lesů (Horsák et al. 2013). Tento druh se vyskytuje téměř po celé Evropě a na jihu zasahuje do severního Maroka a Alžírsku (Ložek 1948). V bakalářských a diplomových pracích, týkajících se nivního okolí Plzně, se tento druh objevuje pouze ve větších vzdálenostech od Plzně, pravděpodobně nejbližší výskyt uvádí Trangoš (2009) na území „V Koutech“ mezi Losinou a Štěnovicemi. Dalo by se tedy říci, že výskyt ostnatky na lokalitě číslo 18, ležící přímo na území Božkova, je nejbližší nález tohoto druhu k centru Plzně.

Překvapivým nálezem byla tmarotka bělavá (*Monacha cartusiana*), která se vyskytovala na dvou lokalitách na území bývalého kaliště Plzeňské teplárny. Potok je zde nezakalený s kamenito-písčitém dnem. V části kaliště dále od Letkova (lokalita č. 22) byl v době sběru potok vyschlý a vyskytovala se zde poměrně početná populace tohoto plže zastoupená nedospělými i dospělými jedinci. Celkem bylo na obou lokalitách nalezeno 27 dospělých a 29 nedospělých jedinců.

Monacha cartusiana je původně středomořský druh, který na západě zasahuje přes Francii a Porýní až do Holandska a jižní Anglie. Na východě je jeho areál lemován Černým mořem a zasahuje zde až ke Kavkazu. Na severu zasahuje přes podunajské nížiny na jižní Slovensko a jižní Moravu, kde obývá nivní louky, úpatí křovinatých strání nebo okraje periodických mokřadů. S oblibou vyhledává těžké vápnité půdy s vyšším obsahem minerálních solí a proniká i na ruderalní stanoviště (Ložek 1999). Šíření tohoto invazivního druhu se v poslední době značně urychlilo, na což poukazují Dvořák et al. (2012), kteří uvádějí, že více než polovina lokalit byla v České republice osídlena tímto druhem mezi lety 2000-2010. Příčinou tohoto rychlého šíření je nejspíše přeprava nákladů ze zemí ve Středomoří. Toto dokazuje zvyšování populací druhu v místech, kde se nakládá a vykládá přepravovaný náklad. Tmavoretky byla zpozorována např. na nákladních boxech v docích v Basileji nebo na starých železničních vozech

v Lipsku. Jelikož neexistují žádné fosilní záznamy o dřívějším výskytu *Monacha cartusiana* na území České republiky, je druh označen jako invazivní (Dvořák et al. 2012). První zmínka o tomto plži je z Hustopečí a okolí na Moravě (Uličný 1885, převzato z práce Dvořáka et al. 2012), dále ji uvádí Petrbok (1937) z Chocně a Klement z okolí zaniklé obce Černíky na Žatecku, který zde našel 2 prázdné ulity (Ložek 1999). Z období mezi roky 1950 a 1960 je dále uvedeno několik populací z jihozápadní Moravy a za posledních dvacet let značně vzrostl počet stanovišť s výskytem tohoto plže. Oproti tomu zaniklo ale několik bývalých stanovišť. Nové záznamy pocházejí např. ze severní Moravy a z Čech, kde se *Monacha cartusiana* soustřeďuje spíše v teplejších oblastech, tzv. termofytikum podél velkých řek. Ovšem v poslední době se objevují i záznamy z oblastí se středními teplotami, což může mít za důsledek postupně rostoucí průměrná teplota v těchto oblastech (Dvořák et al. 2012). Důkazem je i sledované území mezi Božkovem a Letkovem. *Monacha cartusiana* se zde vyskytuje v poměrně velkém množství nedospělých i dospělých jedinců, což naznačuje dobrou prosperitu tohoto druhu. Na Plzeňsku byl tento druh poprvé zjištěn v roce 2000 na ruderalní ploše v centru Plzně, kde byly nalezeny pouze prázdné ulity. V roce 2001 byla zjištěna izolovaná populace v opuštěné pískovně u Chlumku při severovýchodním okraji Plzně, tato populace už nebyla v roce 2004 na tomto místě znovu zaznamenána (Mergl et al. 2016). Další výskyt tohoto druhu popisuje Mergl z exkurze 2015 ze Skvrňan a ze srpna 2015 z Vejprnického potoka (Mergl, ústní sdělení 2016).

Okolí Božkovského potoka, které bylo zkoumáno v této bakalářské práci, se jeví jako celkem zachovalé po srovnání s ostatními výzkumy na podobných stanovištích v Plzni a jejím okolí. Vzhledem k výskytu citlivějších lesních druhů (*Acanthinula aculeata*, *Clausilia pumila*, *Cochlodina laminata*) a invazivního druhu *Monacha cartusiana* by bylo dobré zachovat toto území ve stavu, ve kterém je a do budoucna provést další výzkumy, které by mohly být kontrolou výskytu těchto druhů.

5 ZÁVĚR

Inventarizační výzkum vodních a suchozemských měkkýšů podél Božkovského potoka mezi Božkovem a Letkovem byl prováděn v období od dubna do října 2015. Bylo zkoumáno území o délce cca 2, 2 km podél přírodně protékající části potoka jižně od umělého koryta Božkovského potoka a podél slepých ramen napojujících se na potok ze severu.

Na 22 lokalitách bylo nalezeno 32 druhů měkkýšů, z toho 2 druhy vodních plžů, 28 druhů suchozemských plžů a 2 druhy mlžů. Celkem bylo nalezeno a determinováno 2038 jedinců. Nejpočetnějšími druhy byly *Alinda biplicata*, *Aegopinella pura*, *Trochulus hispidus*, *Monachoides incarnatus*, *Discus rotundatus*, *Carychium minimum* a *Carychium tridentatum*.

Poměrně překvapivý byl výskyt citlivých lesních druhů *Clausilia pumila*, *Cochlodina laminata* a *Acanthinula aculeata*, které indikují poměrně zachovalé lesy. Jejich nález je cenný z hlediska blízkého položení lokalit u města Plzně. Jedná se o jeden z nejbližší výskytů těchto druhů k centru města. Dalším překvapivým nálezem byl středomořský druh *Monacha cartusiana*, který se vyskytoval v poměrně vysokých počtech živých jedinců, zahrnující jak dospělé tak juvenilní jedince. Zajímavostí je i výskyt tří druhů rodu *Aegopinella*, což však může být způsobeno i nejistou determinací. Ta byla provedena pouze na základě konchologických znaků, pitvy nebyly prováděny z důvodu nedostupnosti živého jedince. Za zmínění stojí i fakt, že na území nebyl nalezen žádný ze zástupců rodu *Vertigo*. Příčinou může být odvodňování, zpusnutí vedoucí k zarůstání území nebo špatný prosev drobné hrabanky.

Věřím, že výsledky této práce budou přínosem pro další malakologické výzkumy daného území a okolí týkajícího se Plzně. Oblast podél Božkovského potoka se díky výskytu citlivých lesních druhů jeví jako poměrně zachovalá ve srovnání s lesními porosty v Plzni a myslím si, že další výzkumy tohoto území by mohly poskytnout další zajímavá a překvapující data.

6 RESUMÉ

The research has been focused to the inventory research of the mollusc fauna in the small wooded area and adjacent wetland area along the Božkovský potok creek near E margin of the Plzeň town. The research was held from April to October 2015. The first chapters described general character of the area (geology, climate, zoology, botany). Next chapters present qualitative and quantitative data of 22 localities. In total, 2163 mollusc specimens were determined. In total, 32 species were observed, of them 2 bivalves. Three clausilids were observed (*Alinda biplicata*, *Cochlodina laminata* and *Clausilia pumilla*) together with other typically woodland species (*Acanthinula aculeata*, *Aegopinella nitens*, *A. pura*).

Moderate gastropod diversity indicates that some localities are only weakly affected by anthropic influence given by close proximity of huge Plzeň agglomeration and nearby Letkov village. Small population of the invasive species *Monacha cartusiana* was found at the artificial meadow on the former anthropogenic depository of waste materials. It is further evidence of the rapid spread of this species on territory of the Czech Republic, and the fifth locality of the species near Plzeň.

7 LITERATURA A ZDROJE

7.1 LITERATURA

- BERAN, L. 1998: *Vodní měkkýši ČR*. Metodika ČSOP č. 17, Vlašim. 113 p.
- BERAN, L. 2002: *Vodní měkkýši České republiky. Rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam*. Ms., 203 s. [Doktorandské disertační práce; depon. in: Knihovna UK, Praha].
- ČERMÁKOVÁ, E. 2010: *Malakofauna Českého údolí v Plzni*. Ms., 56 pp. [Bakalářská práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- HORSÁK, M., JUŘIČKOVÁ, L. a PICKA, J. 2013: *Měkkýši České a Slovenské republiky*. 1st. ed. Zlín: Kabourek. 264 s.
- HUBATÁ, J. 1993: *Malakofauna Černic a okolí*. Ms., 55 s. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- JUŘIČKOVÁ, L. 1998: *Měkkýši Plzně. Sborník Západočeského Muzea v Plzni. Příroda*, 96: 1-47.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. a JUNGBLUTH, J. H., 1983. *Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas*. Paul Parey, 384 s. Hamburg und Berlin.
- KREJČÍKOVÁ, A. 2012: *Malakofauna údolí Vejprnického potoka v Plzni*. Ms., 42 pp. [Bakalářská práce, depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- KREJČÍKOVÁ, A. 2014: *Diverzita vodních a mokřadních malakocenóz povodí Vejprnického potoka*. Ms., 46 pp. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- KREJČÍKOVÁ, A. a MERGL, M. 2013: *Vodní malakofauna Vejprnického potoka mezi Vejprnicemi a Plzní-Skvrňany*. *Erica* 20: 113-120.
- KUBÁT, K., HROUDA, L., CHRTEK, J. jun., KAPLAN, Z., KIRSCHNER, J. A ŠTĚPÁNEK, J. [eds]: 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. 928 s., Academia, Praha.
- KUČERA, V. 2011: *Malakofauna v údolí Radbuzy a Úhlavy v Plzni*. Ms., 48 s. [Bakalářská práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- KUČERA, V. 2014: *Malakofauna v údolí Úhlavy mezi Štěnovicemi a Plzní*. Ms., 68 s. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- LISICKÝ, M. J. 1991: *Mollusca Slovenska*. 1. vyd. Bratislava: Veda. 340 s.
- LOSOS, B., GULIČKA, J., LELLÁK, J. a PELIKÁN, J. 1984: *Ekologie živočichů*. Státní nakladatelství Praha. 316 s.

- LOŽEK, V. 1948: *Prodromus českých měkkýšů*. Příroda a věda 3. Matice Česká, Orbis. 177 s. Praha
- LOŽEK, V. 1955: *Měkkýši československého kvartéru*. 1. vyd. Praha: ČSAV. 510, [1] s. Rozpravy Ústředního ústavu geologického; Sv. 17.
- LOŽEK, V. 1956: *Klíč k určování československých měkkýšů*. 437 pp. Slovenská akadémia vied. Bratislava.
- LOŽEK, V. 1999: *Jihoevropský plž *Monacha cartusiana* v Českém krasu*. Živa, 47, 4: 175.
- LOŽEK, V. 2000: *Palaeoecology of Quaternary Mollusca*. Sborník geologických věd, Antropozoikum, 24, 35-59. Praha.
- LOŽEK, V. 2005: *Suchozemští měkkýši jako ukazatele biodiversity*. in VAČKÁŘ, D. (ed.). Ukazatele změn biodiversity. 262-274. Academia. Praha.
- MERGL, M. 1995: *Malakofauna údolí Úslavy mezi Božkovem a Lobzy v Plzni*. Erica 4: 73-75.
- MERGL, M., KREJČÍKOVÁ, A. A PRAŽANOVÁ, B. 2016: *Měkkýši Plzeňského kraje*. (v tisku).
- NESVADBOVÁ, J. (ed.) a SOFRON, J. 1997: *Flóra a vegetace města Plzně*. Plzeň. Západočeské muzeum. 200 s.
- PÁNÍK, J. 1996: *Vodní malakofauna dolního toku řeky Úslavy*. Ms., 70 pp. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- PELTANOVÁ, A., DVOŘÁK, L. a JUŘIČKOVÁ, L. 2012: The spread of non-native *Cepaea nemoralis* and *Monacha cartusiana* (Gastropoda: Pulmonata) in the Czech republic with comments on other land snail immigrants - *Biologia*, 67, 384-389.
- PRAŽANOVÁ, B. 2012: *Malakofauna Boleveckých rybníků*. Ms., 54 pp. [Bakalářská práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- PRAŽANOVÁ, B. a MERGL, M. 2015: *Měkkýši přírodní rezervace Petrovka v Plzni*. Erica 22: 93-98.
- RASULOV, S. 2012: *Malakofauna nivy řeky Mže v Plzni - Lochotíně*. Ms., 70 pp. [Bakalářská práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- RASULOV, S. 2014: *Diverzita malakocenóz nivy řeky Mže u Plzně*. Ms., 45 s. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- SCHÖNKNECHTOVÁ, I. 1992: *Malakofauna údolí Úslavy mezi Božkovem a Koterovem*. Ms., 34 pp. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].

- SLOUP, R. 1994: *Malakofauna území mezi Koterovem a Starým Plzencem*. Ms.; 60 pp. [Diplomová práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- ŠALOMOVÁ, M. 2015: *Vodní a mokřadní měkkýši řeky Třemošenky*. Ms., 57 s. [Bakalářská práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- TRANGOŠ, M. 2009: *Malakofauna území "V Koutech" u Losiné*. Ms., 42 s. [Bakalářská práce; depon. in: Knihovna ZČU, Plzeň].
- WELTER-SCHULTES, F. 2012: *European non-marine mollusk, a guide for species identification*. Planet Poster Editions. 757 s. Göttingen.

7.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

- [¹] Mapy.cz [online, citováno 14. 2. 2016]
<<https://mapy.cz/>>
- [²] Národní registr pramenů a studánek [online, citováno 14. 2. 2016]
<<http://www.estudanky.eu/8076-studanka-v-letkove>>
- [³] Výškopis České republiky [online, citováno 23. 2. 2016]
<<http://vyskopis.cz>>
- [⁴] Česká geologická služba [online, citováno 14. 2. 2016]
<http://mapy.geology.cz/geocr_50/?center=-816959,-1071909&scale=15000>
- [⁵] Magistrát města Plzně [online, citováno 19. 2. 2016]
<<http://ozp.plzen.eu/priroda/prirodni-charakteristika-plzne/prirodni-charakteristika-plzne.aspx>>
- [⁶] Český hydrometeorologický ústav [online, citováno 27. 2. 2016]
<<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>>
- [⁷] Here maps [online, citováno 3. 4. 2016]
<<https://maps.here.com/?map=50.0833,14.4167,10,normal>>

8 SEZNAM PŘÍLOH

8.1 LOKALITY

Příloha 1: Lokalita 1-6

Příloha 2: Lokalita 7-14

Příloha 3: Lokalita 15-22

8.2 VYBRANÉ DRUHY MĚKKÝŠŮ

Přílohy 4-8

Příloha 1



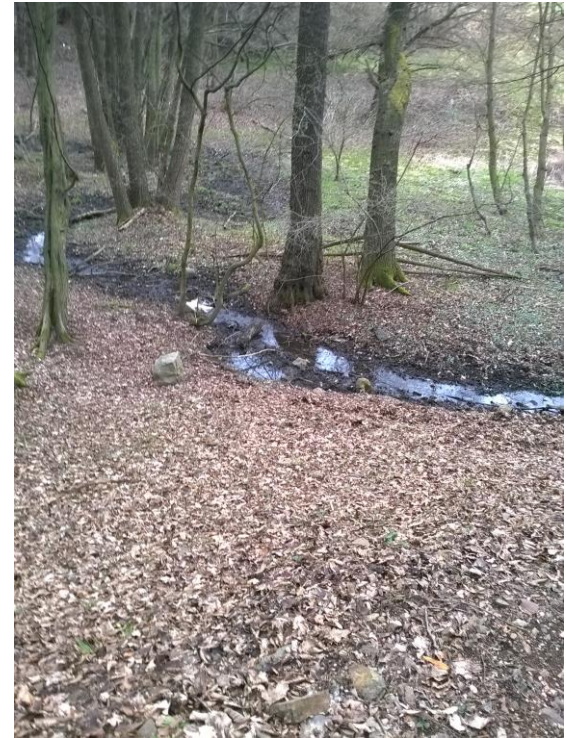
Obr. 1: Lokalita 1



Obr. 2: Lokalita 2



Obr. 3: Lokalita 3



Obr. 4: Lokalita 4



Obr. 5: Lokalita 5



Obr. 6: Lokalita 6

Příloha 2



Obr. 7: Lokalita 7



Obr. 8: Lokalita 8



Obr. 9: Lokalita 9



Obr. 10: Lokalita 10



Obr. 11: Lokalita 11



Obr. 12: Lokalita 12



Obr. 13: Lokalita 13



Obr. 14: Lokalita 14

Příloha 3



Obr. 15: Lokalita 15



Obr. 16: Lokalita 16



Obr. 17: Lokalita 17



Obr. 18: Lokalita 18



Obr. 19: Lokalita 19



Obr. 20: Lokalita 20



Obr. 21: Lokalita 21



Obr. 22: Lokalita 22

Příloha 4



Obr. 23: *Acanthinula aculeata*



Obr. 24: *Aegopinella minor*



Obr. 25: *Aegopinella nitens*



Obr. 26: *Aegopinella pura*



Obr. 27: *Alinda biplicata*



Obr. 28: *Carychium minimum*

Příloha 5



Obr. 29: *Carychium tridentatum*



Obr. 30: *Clausilia pumila*



Obr. 31: *Cochlodina laminata*



Obr. 32: *Discus rotundatus*



Obr. 33: *Euconulus fulvus*



Obr. 34: *Euconulus fulvus*

Příloha 6



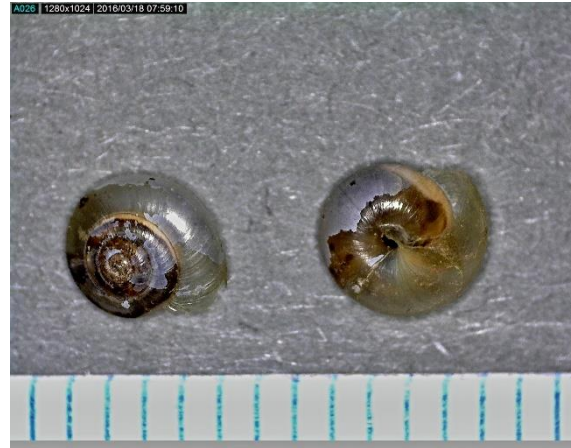
Obr. 35: *Euomphalia stigella*



Obr. 36: *Euomphalia strigella*



Obr. 37: *Monacha cartusiana*



Obr. 38: *Monacha cartusiana* (juvenilní)



Obr. 39: *Monachoides incarnatus*



Obr. 40: *Musculium lacustre*

Příloha 7



Obr. 41: *Nesovitrea hammonis*



Obr. 42: *Pisidium personatum*



Obr. 43: *Punctum pygmaeum*



Obr. 44: *Radix auricularia*



Obr. 45: *Trochulus hispidus*



Obr. 46: *Urticicola umbrosus*

Příloha 8



Obr. 47: *Vitrina pellucida*