

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Rizika vyplývající z chovu a introdukce akvarijských plžů

Diplomová práce

Autor práce: Martina Jarošová

Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Vrabc, Ph. D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Rizika vyplývající z chovu a introdukce akvarijských plžů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8.4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Mgr. Vladimíru Vrabci, Ph. D. za jeho čas, ochotu, trpělivost a cenné rady, které mi při řešení dané problematiky věnoval. A také za jeho perfektní školení ohledně psaní diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Bc. Tereze Švejcarové za přeložení abstraktu a svému příteli Bc. Jakobovi Houtovi za pomoc při překládání vědeckých článků a také za jeho podporu.

Rizika vyplývající z chovu a introdukce akvariijních plžů

Souhrn

Byly shromážděny informace o všech druzích akvariijních a zavlečených nepůvodních plžů, kteří jsou dováženi na území Evropy. Pro celistvost výzkumu byly do práce zahrnuty i akvariijní a nepůvodní mlži. Z těchto informací byly vytvořeny profily uvedených druhů a data z nich následně zanesena do dotazníků. Dotazníky jednotlivých druhů byly následně počítačově zpracovány bodovacím nástrojem FI-ISK verze 1.19 a ke každému druhu bylo vyhodnoceno vlastní skóre rizikového potenciálu. Zkoumané taxony byly dle svého skóre rozděleny do tří skupin: málo rizikové, středně rizikové a vysoce rizikové. Jako akvariijní plž s nejmenším rizikem pro původní faunu ČR byl vyhodnoceni *Celetaia persculpta*. Akvariijní plži s nejvyšším rizikovým potenciálem jsou dle výsledků *Pomacea maculata* a *Pomacea canaliculata*. Nejvíce rizikovým volně žijícím druhem ČR je *Potamopyrgus antipodarum*. Naopak nejméně rizikovými mlži pro původní faunu ČR jsou *Scabies crispata* a *Hyriopsis bialata*. Jako mlži s nejvyšším rizikovým potenciálem byly zanalyzovány druhy *Corbicula fluminea* a *Dreissena polymorpha*. Porovnáním akvariijních druhů s druhy již jako "alien species" zavlečenými na území ČR jsem došla k závěru, že akvariijní plži (mlži) nepředstavují obdobné riziko, jako druhy, které byly zavlečeny do volné přírody bez podílu akvaristů.

Klíčová slova: Mollusca, alien species, introduction, risk management

Risks arising from breeding and introduction of aquarium snails

Summary

Information was gathered regarding all aquarium and already introduced alien snail species (Gastropods), which are being imported to Europe. For the integrity of the research non-native and aquarium clams (Bivalve) were also included. Profiles of species were created based on collected information and the data were subsequently used for creating questionnaires. Questionnaires of each species were processed by FI – ISK, version 1.19 screening tool. Score of invasiveness risk potential was evaluated for each species individually. Surveyed taxa were divided into three groups according to their scores: low risk, medium risk and high risk. *Celetaia persculpta* was evaluated as aquarium snail (Gastropods) with the lowest risk for native fauna of Czech Republic. According to the results, *Pomacea maculata* and *Pomacea canaliculata* are the aquarium snails (Gastropods) with the highest invasiveness risk potential. The riskiest introduced species is *Potamopyrgus antipodarum*. *Scabies crispata* and *Hyriopsis bialata* are clams (Bivalve) with the least risk for the native fauna of Czech Republic. *Corbicula fluminea* and *Dreissena polymorpha* were analyzed as clams (Bivalve) with the highest invasiveness risk potential. By comparing aquarium species with species that were already introduced into Czech nature, I conclude that the aquarium snails (clams) do not represent similar risk like the alien species that were introduced without the share of aquarists.

Keywords: Mollusca, alien species, introduction, risk management

Obsah

| | |
|---|------------|
| 1 Úvod..... | 7 |
| 2 Cíl práce | 8 |
| 3 Literární přehled..... | 9 |
| 3.1 Základní pojmy | 9 |
| 3.2 Úvod do problematiky | 10 |
| 3.3 Cesty zavlečení nepůvodních druhů sladkovodních plžů | 11 |
| 3.4 Dopady a vliv | 13 |
| 3.5 Zkoumané druhy | 15 |
| 3.5.1 Plži zavlečení do akvárií..... | 15 |
| 3.5.2 Plži nepůvodní v ČR ve volné přírodě nebo z území rozvlékaní..... | 43 |
| 3.5.3 Mlži zavlečení do akvárií | 60 |
| 3.5.4 Mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě | 65 |
| 4 Metodika | 70 |
| 4.1 Vlastní metodika..... | 70 |
| 5 Výsledky | 72 |
| 6 Diskuze | 76 |
| 7 Závěry a shrnutí..... | 78 |
| 8 Přehled použité literatury..... | 79 |
| 9 Seznam příloh | 102 |

1 Úvod

Již ve své bakalářské práci s názvem "Možný vliv zájmových chovů raků na populace původních druhů v ČR" jsem se zabývala problematikou šíření nepůvodních druhů do nových lokalit. V průběhu magisterského navazujícího studia jsem po zakoupení několika akvarijských plžů zjistila, že právě sladkovodní měkkýši a problematika hodnocení rizik mě zajímá a chtěla bych se jimi dále zabývat. Na základě uvedených skutečností jsem se rozhodla kontaktovat Mgr. Vladimíra Vrabce, Ph. D. z katedry zoologie a rybářství a společně jsme si ujasnili konkrétní téma a způsob zpracování této diplomové práce.

Vodní malakofauna České republiky byla od konce 19. století obohacena o osm druhů, které se v minulosti na našem území nevyskytovaly (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Doposud zde bylo ve volné přírodě nalezeno 247 druhů měkkýšů, z toho 50 vodních plžů a 28 mlžů (Horsák et al., 2010). Aktuálně se v ČR vyskytuje 17 nepůvodních druhů měkkýšů z toho 8 je limnických (Horsák et al., 2010). Biologické invaze a interakce s nepůvodními druhy byly označeny za jednu z hlavních příčin ohrožení a zániku původních druhů. Zejména konkurence mezi původními a nepůvodními druhy je chápána jako hlavní důvod, v jehož důsledku nepůvodní druhy vytěsňují druhy nativní (Byers, 2002). Vzhledem k velkému přísunu nepůvodních druhů do většiny ekologických systémů světa je vždy velká šance, že alespoň jeden z těchto zavlečených druhů bude disponovat vlastnostmi, díky kterým lépe zareaguje na změny podmínek prostředí než původní druhy (Byers, 2002). Tato skutečnost dává zavlečeným druhům pochopitelně velkou výhodu.

Tato diplomová práce sestává ze dvou částí, z literárního přehledu a praktické části. V literárním přehledu je shrnuta problematika šíření nepůvodních druhů na nové lokality společně s vymezenými pojmy a termíny souvisejícími s danou problematikou. Následně jsou popsány možné cesty zavlečení a invaze těchto nepůvodních druhů a také dopady, které by jejich přítomnost v nových nepůvodních ekosystémech mohla způsobit. Poslední kapitola literárního přehledu se zaměřuje na vytvoření poměrně detailních profilů 35 druhů sladkovodních plžů, kteří jsou dováženi na území Evropy. Ti jsou uspořádáni do dvou skupin. První skupinou jsou plži, kteří jsou v České republice zavlečeni pouze v akváriích některých chovatelů, druhá skupina zahrnuje jedince druhů, kteří se již vyskytují nebo byli někdy zaznamenáni ve volné přírodě ČR. Pro úplnost byly vypracovány i profily 7 dovážených sladkovodních mlžů. Z těchto profilů následně vychází praktická část této diplomové práce. Ta se zabývá studiem rizikového potenciálu výše zmíněných druhů a také analýzou možných rizik.

2 Cíl práce

Cílem je zpracovat studii s tematikou vyhodnocení rizikového potenciálu chovaných vodních plžů pro původní faunu. Testována bude hypotéza: Druhy chované v akváriích představují obdobné riziko jako druhy, které byly zavlečeny do volné přírody bez podílu akvaristů.

3 Literární přehled

3.1 Základní pojmy

V této kapitole jsou shrnuty odborné a cizojazyčné pojmy, které jsou v této diplomové práci používány, a které se týkají dané problematiky. Je to z toho důvodu, aby byl text dostatečně přehledný a srozumitelný a aby nedošlo ke zkreslení informací a chybné či neúplné interpretaci.

Introdukce

Introdukce je přesun nepůvodního druhu mimo dřívější nebo současný areál přímou nebo nepřímou lidskou činností. K tomuto přesunu může dojít v rámci jedné země, nebo mezi zeměmi, nebo do území mimo státní jurisdikci (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Nepůvodní druh (alien species)

Nepůvodní druh je druh, poddruh, nebo nižší taxon, introdukovaný mimo svůj přirozený, dřívější, nebo současný areál. Zahrnuje jakoukoliv část, gamety, semena nebo propagule takového druhu, které jsou schopny přežít a následně se množit (Mlíkovský et Stýblo, 2006). V České republice je jako nepůvodní druh označován (dle §5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) druh, který není součástí přirozeného společenstva určitého regionu.

Invazivní nepůvodní druh (invasive alien species)

Invazivní nepůvodní druh je nepůvodní druh, jehož introdukce a/nebo šíření ohrožuje biologickou diverzitu. (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Stát se invazním v nepůvodní lokalitě je velmi složitý proces. Tento proces zahrnuje v první řadě transport do nové oblasti, aklimatizaci a adaptaci na místní podmínky a následné rychlé šíření. Šance, že se cizí druh stane úspěšným vetřelcem do značné míry závisí na interakci mezi vlastnostmi cílového regionu a charakteru a vlastnostech tohoto druhu. A právě proto se pouze část druhů, které se do dané lokality dostanou stává invazními (Alonso et Castro-Díez, 2012).

Aklimatizace a aklimatizovaný druh

Aklimatizace je přizpůsobování se novým životním podmínkám. Aklimatizovaný druh je tedy druh, který žije v nepůvodním prostředí či klimatu ve volné přírodě s pomocí člověka (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Etablování

Etablování je proces, kdy nepůvodní druh v novém prostředí začne úspěšně produkovat životaschopné potomstvo a jeho další přežití je pravděpodobné (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Biodiverzita

Biodiverzitu, neboli biologickou rozmanitost, chápeme jako rozmanitost života ve všech jeho formách, úrovních a kombinacích. Nejedná se jen o pouhý součet všech genů, druhů a ekosystémů, ale spíše o variabilitu uvnitř a mezi nimi (CBD, 2006). Vzory sladkovodní biodiverzity úzce souvisí s místními zeměpisnými a fyzikálně-chemickými strukturami biotopů, ale i s biologickými interakcemi (Pérez-Quintero, 2011).

Vektor

Vektor je fyzický prostředek nebo zařízení, v němž nebo na němž se druh přesouvá mimo svůj přirozený areál (minulý nebo současný) (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

3.2 Úvod do problematiky

Biologické invaze představují v našem globalizovaném světě významný ekologický a ekonomický problém (Alonso et Castro-Díez, 2011). Šíření nepůvodních rostlin, živočichů a mikroorganismů je způsobeno zejména mezinárodním obchodem, turistikou a celkovou globalizací (Doležalová, 2011). K šíření, aklimatizaci a případnému etablování druhů na nepůvodních lokalitách přispívá značnou měrou globální oteplování. Kvůli němu je nepůvodním druhům umožněno expandovat do regionů, v nichž dříve nemohly přežít ani se množit (Walther et al., 2009). Invazní druhy mají obvykle kombinaci vlastností, které usnadňují jejich příchod a aklimatizaci v nových lokalitách (Son, 2007; Karatayev et al., 2009). Ačkoliv většina autorů klade větší důraz na disperzní faktory, do invaze jsou zapojeny kromě globálního oteplování i biotické vlivy. Biotické faktory, jako komplexnost komunity, existence či neexistence přirozených nepřátel (predátorů, parazitů, patogenů), mutualismus a komenzalismus s jinými druhy mohou buď usnadnit nebo ztížit zavlečení nepůvodních druhů (Mestre et al., 2013). Problémem jsou ale i jiné lidské činnosti, v důsledku kterých dochází ke snižování zdatnosti nativních druhů v rámci jejich přirozeného prostředí (Alonso et Castro-Díez, 2012).

V důsledku antropogenních vlivů dochází k neustálému utlačování životního prostředí. Přehrazování vodních toků a jiné manipulace s vodním prostředím, zhoršování kvality vody v důsledku výroby hnojiv, tavení hliníku, výroby cihel, keramiky, skla (Alonso et Camargo, 2011), ale i zemědělských splachů či kontaminací vody kanalizační vodou z městských oblastí, dochází k neustálému okyselování, eutrofizaci a celkovému znečištění vod ve vnitrozemských vodních ekosystémech (Alonso et Camargo, 2011). Zvyšují se tak koncentrace anorganických látek např. anorganického fluoridu (Alonso et Camargo, 2011) a dusičnanů - NO_3^- (Alonso et Camargo, 2013) ve vodě. Všechny tyto procesy vedou až k

degradaci vodního prostředí. Tento děj samozřejmě výrazně ovlivňuje nativní limnické druhy a kvůli omezené pohyblivosti v rámci vodních ekosystémů zejména sladkovodní měkkýše, kteří vykazují vysokou citlivost na řadu toxických látek (Oehlmann et al., 2000). Je známo, že takto narušené ekosystémy jsou více atraktivní pro invazní druhy oproti ekosystémům nedotčeným (Alonso et Camargo, 2012).

Šíření invazních nepůvodních druhů je závažnou hrozbou, a proto je problematika tohoto jevu předmětem úpravy obecné ochrany druhů rostlin a živočichů zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Všechny fyzické i právnické osoby mají tak povinnost zabránit nadměrnému úhynu původních rostlin a živočichů či biotopů, ve kterých se vyskytují (Doležalová, 2011). Změny klimatu a biologické invaze jsou klíčovými procesy, které ovlivňují globální biodiverzitu.

3.3 Cesty zavlečení nepůvodních druhů sladkovodních plžů

Pohyb organismu z místa jeho vzniku či aktuálního výskytu na novou lokalitu označujeme v ekologii a biogeografii termínem disperze. Rozlišujeme dva typy tohoto šíření. Jedná se o ekologické šíření a biogeografické šíření. Zatímco ekologické šíření je důležité primárně pro udržení životaschopných populací v rámci areálu druhu, biogeografické šíření umožňuje druhům kolonizovat nové oblasti a souvisí tedy i se zavlečením nepůvodních druhů na nové lokality. Zavlečení (popřípadě introdukce) může probíhat dvěma způsoby, pasivně a aktivně. K pasivnímu šíření je potřeba nějaká vnější síla (například v podobě větru, vody atd.) či vektor, který daný organismus přenáší. Aktivně šířící se jedinci se pohybují sami vlastní silou. V případě vodních měkkýšů dochází převážně k šíření pasivnímu. Jsou však zaznamenány případy, kdy byli vodní plži introdukováni do skleníků, odkud se následně aktivně rozšířili do přírody (Horsák et al., 2004).

K šíření nepůvodních druhů velmi přispěla situace posledních několika desetiletí. Došlo totiž k celkové globalizaci a k s tím souvisejícímu rozvoji obchodu a turistiky. Právě tyto skutečnosti vedly k výstavbám přepravních kanálů pro obchodní lodě, budování nádrží pro skladování vody a výrobu elektrické energie, ale také ke změnám v politických systémech. Tyto změny měly výrazný vliv na stav a propustnost národních hranic, migrace lidí, změny v režimu, objemu mezinárodního obchodu apod. (Karatayev et al., 2007).

V případě plžů docházelo v minulosti poměrně často k úmyslnému vysazování zástupců nepůvodních druhů lidmi. Jedním z důvodů byla například biologická kontrola živočichů, kteří slouží jako mezipřenositelé významných parazitů (Aufderheide et al., 2006; Janer et al., 2006; Janer et al., 2007). Důvodem však býval i zdroj potravy pro místní

obyvatelstvo (Matsukura et al., 2013; Yoshida et al., 2014) či úmyslné i neúmyslné vypouštění plžů z akvariijních chovů (Santos et al., 2007). A právě akvariijní průmysl je jednou z nejvýznamnějších cest možných introdukcí v celosvětovém měřítku (Albrecht et al., 2009).

K vypouštění akvariijních plžů akvaristy však nemusí docházet vždy úmyslně. Jak je známo, většina invazních nepůvodních plžů, kteří jsou chováni v akváriích, se snadno a rychle množí. Mnoho chovatelů si v této situaci neví rady a s domněnkou, že tak plže zlikvidují, může docházet ke splachování měkkýšů do kanalizace a vodovodního potrubí (Ponder, 1988; Zaranko et al., 1997). Ale i tímto způsobem se mohou sladkovodní plži na kratší vzdálenosti přepravovat. V rámci akvariijního průmyslu jsou rozšiřováni po celém světě, primárně však přes obchod s akvariijními rostlinami (Madsen et Frandsen, 1989). Často se šíří i prostřednictvím čerstvého a sušeného krmiva a to převážně ve formě vajíček (Pecháček, n.d.). Zajímavým případem šíření je zkušenost pana Luboše Berana (2010). Ten ve svém článku uvedl případ, kdy při rutinním průzkumu vodních měkkýšů ve vybraných nádržích Prahy objevil ve vodovodní nádrži ve Stodůlkách kriticky ohroženého svinutce sedmitočného - *Anisus septemgyratus* (Rossmässler, 1835) a točenku veleústou - *Valvata macrostoma* Mörch, 1864, kteří se vyskytují jen na vybraných lokalitách České republiky. Podrobnou prohlídkou nádrže zjistil, že jsou břehy opevněny srolovanými rohožemi z kokosových vláken, které byly porostlé litorální vegetací, která se ale na rolích neobjevila přirozeně. Následně zjistil, že tato vegetace byla vypěstována v severozápadním Polsku v povodí řeky Visly, která ústí do Baltského moře. A právě odtud byli tito dva v Česku kriticky ohrožení plži zavlečeni.

Třetím významným mechanismem šíření sladkovodních plžů je přenos za pomoci vektorů. Bylo zaznamenáno šíření prostřednictvím nearktických ptáků, konkrétně například Kachnou tmavou - *Anas rubripes* Brewster, 1902; Bekasínou otavní - *Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758); Kachnou divokou - *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758; Slípkou zelenonohou - *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758) nebo Čírkou obecnou - *Anas crecca* Linnaeus, 1758 (Raposeiro et al., 2011). Vodní ptáci mohou mít plže přichycené na nohy a peří, ale mohou je dokonce přenášet i v zažívacím traktu (Madsen et Franzen, 1989; Green et Figuerola, 2005). Tuto schopnost mají i některé ryby (Zaranko et al., 1997; Ponder, 1988) nebo hmyz (Raposeiro et al., 2011). Jako vektor mohou ale sloužit i neživé předměty. Například Písečník novozélandský - *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) se do Velké Británie dostal skrz barely s pitnou vodou a v balastních nádržích lodí Austrálie a Nového Zélandu (Ponder, 1988). Dokáže se ale šířit i skrz rekreační náčiní, jako jsou kajaky a rafty či na rybářských potřebách (Lorencová, 2014).

3.4 Dopady a vliv

Invazní nepůvodní druhy mohou přímo i nepřímo ohrožovat druhy nativní, měnit stanoviště a mají i vliv na funkci napadeného ekosystému (Eno et al., 1997). Proto byla v důsledku šíření těchto "alien species" výrazně změněna struktura a funkce mnoha ekologických systémů světa (Martin et Valentine, 2014). Nepůvodní plži mohou způsobit i přímé ekonomické ztráty, ale i nepřímé účinky v podobě dopadu na zdraví lidí a zvířat (Doležalová, 2011; Appleton et Miranda, 2015). Nepůvodní invazní druhy jsou v dnešní době jednou z nejtěžších ekologických a ekonomických hrozeb pro životní prostředí a lidskou populaci po celém světě (Hu et al., 2014).

V limnických ekosystémech mohou exotické druhy způsobit hluboké změny ve struktuře populací, což vede ke snižování počtů původních druhů a dokonce až k jejich zániku (Son et al., 2007). Jako hlavní důvod vytěšňování nativních druhů druhy nepůvodními je v dnešní době chápána konkurence (Byers, 2002). Jednou z hlavních složek potravy sladkovodních plžů jsou řasy. Nepůvodní druhy mají ale často tendence přednostně požírat řasy s vyšší nutriční hodnotou a tím nutí nativní druhy konzumovat méně kvalitní potravu (Riley et al., 2008). Problémem také je, že některé původní druhy svým způsobem usnadňují růst nepůvodních druhů, protože jejich vajíčka slouží jako cenný zdroj potravy pro řadu "alien species". Tím dochází k přímé konkurenci a někteří invazivní plži dokážou predovat dokonce i na dospělých plžích (Matsukura et al., 2013). Kromě toho také nativní plži vylučují sliz stimuluje růst řas, které jsou opět požírány nepůvodními druhy (Riley et al., 2008). Kompetice mezi dvěma druhy ale nemusí být omezena pouze na fyzické interakce. Zajímavým objevem je rušící kompetice, tedy jistý způsob alelopatie, která byla doposud popsána a zaznamenána jen u rostlin (Raw et al., 2015). Vance (1984) popisuje tento vztah jako schopnost konzumenta narušovat schopnosti jiného konzumenta ve využívání dostupného zdroje. K alelopatii u vodních plžů dochází prostřednictvím sekundárních metabolitů, které produkují právě nepůvodní druhy. Tyto chemické sloučeniny výrazně ovlivňují chování a dynamiku využívání zdrojů. Mohou se ale podílet i na heterospecifické konkurenci a na snížení biotické resistance, čímž usnadňují další invaze (Raw et al., 2015). V důsledku kompetice o zdroje či prostor bylo dokázáno, že některé "alien species" výrazně omezují růst nativních plžů (Riley et al., 2008; Posch et al., 2013). Mohou ale negativně působit i na řadu obratlovců. Bylo například zjištěno, že Piskořka věžovitá - *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) omezuje rybí plůdek v chovných rybnících (Ogello et al., 2012). Dalším příkladem je výzkum Vinson et Baker (2008), kteří dokázali vliv *Potamopyrgus*

antipodarum na růst a zdravotní stav nativních pstruhů duhových - *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), kteří byli tímto plžem krmeni. Prokázán byl ale i jeho negativní dopad na některé druhy jepic, pošvatek, chrostíků či pakomárů (Crosier et al., n. d.). Vliv nepůvodních druhů na původní faunu ovlivňuje ale také stupeň překrytí nik daných druhů (Alonso et Castro-Díez, 2012).

V návaznosti na přímé ničení lokalit jsou invazní nepůvodní druhy považovány za druhou nejvýznamnější příčinu globální změny biodiverzity (Gollasch et Nehring, 2006). Některé velmi žravé nepůvodní a invazní druhy narušují ekosystémy tím, že nadměrně spotřebovávají makrofyta. Tato situace je v některých oblastech světa tak závažná, že dříve dominantní makrofyta nahrazuje fytoplankton a to vede ke zvýšení obsahu N a P ve vodě (Carlsson et al., 2004). Dále například již zmíněný *P. antipodarum* může zvyšovat hladinu CO₂ při tvorbě ulity, protože tím dochází k vysrážení hydrogenuhličitanu vápenatého na uhličitan vápenatý (NZMS Working Group, 2006). Nebezpečnost nepůvodních invazních druhů tedy tkví i ve schopnosti ovlivňovat koloběhy živin ve vodních ekosystémech (Carlsson et al., 2004). Jak už jsem uvedla v úvodu této kapitoly, problematika nepůvodních invazních druhů plžů souvisí i se zemědělskými či celkově ekonomickými problémy. Například jedinci rodu *Pomacea*, hlavně druh *Pomacea maculata* (Perry, 1810) a *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822) způsobují přímé škody v zemědělství. Stali se totiž významnými škůdci rýžových farem a způsobují tak významné ekonomické ztráty (Hu et al., 2014).

Sladkovodní plži také hrají klíčovou roli v životních cyklech některých parazitů. Fungují totiž jako jejich mezipřehostitelé. Poskytují jim místo pro reprodukci a slouží i jako jejich významné vektory (Zbikowska et Nowak, 2009). Nepůvodní druhy plžů mohou tedy na nové lokality zavléci i nepůvodní druhy parazitů. Některé druhy plžů rodu *Pomacea* například přenáší lidské parazity rodů *Angiostrongylus* a *Echinostoma* (Damborenea et al. 2006; Vega et al. 2006; Lv et al. 2006, 2009). *Physa acuta* (Draparnaud, 1805) a *Gyraulus parvus* (Say, 1817) zase přenáší parazity rodu *Euparyphium* (Munoz-Antoli et al., 2008), *Hypoderaeum* (Munoz-Antoni et al., 2000), *Sanguinicola* (Gerard et Le Lannic, 2003) nebo velmi známé motolice druhu *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Gutiérrez et al., 2001; Gutiérrez et al., 2003; Pointier et al., 2007).

3.5 Zkoumané druhy

3.5.1 Plži zavlékání do akvárií

Brotia pagodula (Gould, 1847)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Thiaridae

Další názvy: *Melania pagodula* (Gould, 1847), *Brotia (Brotia) pagodula* (Brandt, 1974), Pagoda snail, Horned Armour Snail, Porcupine Snail.

Popis: Ulita je kuželovitá s řadou ostrých výstupků a často erodovaným vrcholem. Obvykle se stáčí do pěti závitů a je velmi tvrdá. Barva bývá kaštanově hnědá až šedá se žlutými skvrnkami. Může mít rovněž tmavě hnědý pruh ve švech spirály (obr. č. 1). Má kulaté multispirální operculum s až osmi závity. Maximální velikost je 5 cm (Köhler et Glaubrecht, 2001).

Ekologie druhu: Je to sladkovodní plž, o jehož populacích je známo jen málo informací (Simonis et Köhler, 2012). Obecně platí, že zástupci rodu *Brotia* jsou gonochoristé a mají vyvážený poměr mezi pohlavími. Výjimkou je *Brotia pagodula*, v jejíž populacích se vyskytuje více samic. Tento druh se živí zelenou řasou.

Původní výskyt: Asie - Thajsko (Simonis et Köhler, 2012).

Aktuální rozšíření: Endemit, který je svým výskytem omezen pouze na přítoky řeky Salween, která tvoří hranici mezi Thajskem a Myanmarem (Simonis et Köhler, 2012).

Popis stanoviště: Bylo zjištěno, že se vyskytuje převážně na kamenech v rychle tekoucích a dobře okysličených vodách (Simonis et Köhler, 2012), popřípadě na písčitém dně (Köhler et Glaubrecht, 2001).

Chov v akváriu: V akváriích jde o vzácného plže. Teplota pro chov by měla být 20 až 25 °C, pH 5 až 8 a tvrdost vody 5 až 30 °dGH (Pecháček, n.d.). Dobře se mu daří v nádržích s vysokým obsahem kyslíku a rychlým prouděním vody. Může se přikrmovat listy salátu, pampelišky, vločkovým či granulovaným krmivem a okurkami (Čambal, 2013). V nádržích je velmi užitečná, dokáže se částečně zavrtat do substrátu dna a zlikvidovat zbytky krmiva a slouží tak jako zdravotní policie (Svoboda, 2015a).

Obr. č. 1: *Brotia pagodula* (Čambal, 2013).



***Celetaia persculpta* (Sarasin et Sarasin, 1898)**

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Viviparidae

Další názvy: Snail *Celetaia persculpta*, Turbo snail.

Popis: Ulita je od svého vrcholu zhruba do jedné třetiny bílé či modré barvy a přechází v hnědou až černou (obr. č. 2). Tento plž má šedou nohu posetou hnědými či oranžovými skvrnkami a dorůstá maximálně 3 cm (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: Jedná se o endemický druh jezera Poso v Indonésii. Zde se vyskytují po boku druhů rodu *Tylomelania*, což může indikovat podobné nároky a chování. Zástupci druhu *C. persculpta* jsou živorodí gonochoristé a předpokládá se, že jsou blízkými příbuznými plže *Taia naticoides* (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Jezero Poso na ostrově Sulawesi v Indonésii (Pecháček, n.d.).

Aktuální rozšíření: Endemit jezera Poso na ostrově Sulawesi v Indonésii (Pecháček, n.d.).

Popis stanoviště: Jezero Poso leží v nadmořské výšce 500 m. n. m a vodu z něj odvádí stejnojmenná řeka. Je zde krystalicky čistá voda a dno je pokryté jemným bílým pískem. V sulaweských jezerech je voda se zásaditým pH o teplotě 27 až 29 °C (Rejlková, 2009d).

Chov v akváriu: Tomuto druhu v akvarijních podmínkách vyhovují teploty mezi 24 a 27 °C, pH 7 až 8 a tvrdost vody mezi 15 a 20 °dGH. Problém v chovu může nastat kvůli jeho pomalému pohybu. Ostatní obyvatelé akvária většinou krmení pozřou dříve, než se k němu tento pomalý plž dopraví. Živí se řasami, různým krměním pro ryby a krevety, ale i filtrováním vody (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 2: *Celetaia persculpta*, převzato z:
<http://wirbellosenzentrum.de/index.php/mollusca/906.html>.



Surmovka vražedná - *Clea helena* (Philippi, 1847)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Buccinidae

Další názvy: *Anentome helena*, Assassin snail.

Popis: Dospělí jedinci mají typickou oválně kuželovitou ulitu s hnědými a žlutými pruhy a pěti až šesti závitů s postranními hřebeny a operculem. Průměrná délka ulity bývá $24,3 \pm 3,6$ mm. Noha je nažloutlá s šedými skvrnami. Plášť vytváří skládací trubici s chemoreceptory, která slouží k lokalizaci potravy ve vodě (Coelho et al., 2013). *C. helena* je vyobrazena na obr. č. 3.

Ekologie druhu: Tento druh je predátorem, který je tolerantní k širší škále vodních podmínek. To je pravděpodobně důvod, proč se mu daří v zajetí. Jedinci zmíněného druhu jsou gonochoristé s vnitřním oplozením, stejně jako všichni zástupci čeledi Buccinidae a nemají pohlavní dimorfismus. Mají nízkou míru fertility a přímý vývoj (Coelho et al., 2013).

Původní výskyt: Jižní a jihovýchodní Asie (Coelho et al., 2013).

Aktuální rozšíření: Mohou být nativně nalezeny i v tropickém indo-západním Tichomoří (Čína, Thajsko, Indonésie) (Coelho et al., 2013).

Popis stanoviště: *Clea helena* je jedna z mála surmovek, které žijí celý život ve sladké vodě. Většina druhů rodu *Clea* žijí v čistých, rychle tekoucích vodních tocích a lze je nalézt i na písčitéch či blátivých substrátech. Může být nalezena i v rybnících a strouhách (Coelho et al., 2013).

Chov v akváriích: Vyhovují jí teploty 22 až 30 °C, pH 6 až 8 a tvrdost vody mezi 5 a 20 °dGH. Obecně ale nemá zvláštní nároky na kvalitu vody (Pecháček, n.d.). Tento druh napadá ostatní druhy plžů, kteří jsou často akvarijními škůdci. Díky tomu byl v nedávné době terčem akvarijního obchodu s okrasnými plži (Coelho et al., 2013). Jinak je to ale všežravec, který v nádrži slouží jako zdravotní policie (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 3: *Clea helena*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id519727/>.



***Clithon retropictus* (von Martens, 1879)**

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: *Neritina retropicta* (von Martens, 1879).

Popis: Ulita je téměř kulovitěho tvaru (Noseworthy et al., 2012) a její vrchol bývá často erodovaný (Shigemiya et Kato, 2001). Může mít zřetelné vrásky či trny. Ulita není moc lesklá, je tmavě olivově zelená s mnohými žlutými skvrnami (obr. č. 4). Na povrchu schránky je hnědé periostrakum s četnými růstovými rýhami (Noseworthy et al., 2012). Má mírně zvlněnou a vrásčitou kolumelu světle žluté až šedé barvy (Noseworthy et al., 2012). Noha je šedavě pálená s černým okrajem (Noseworthy et al., 2013).

Ekologie druhu: *C. retropictus* je typický euryhalinní plž (Matsuoka et al., 1999). To znamená, že dokáže přežít v širokém rozsahu slanosti vody (Kumazawa et al., 1991). Jedná se o býložravý (Noseworthy et al., 2012) a gonochoristický druh, který se rozmnožuje ve sladké vodě, ale jeho larvální stádium (veliger) žije v moři. Zde také dochází k metamorfóze. Dospělí jedinci migrují zpět proti proudu řek a tráví celý život ve sladké vodě (Shigemiya et Kato,

2001). Protože se jedinci tohoto druhu množí opakovaně ihned po dosažení pohlavní dospělosti, jsou u nich důležité kompromisy mezi růstem a reprodukcí, což patří k hlavním aspektům jejich životní strategie (Lawler, 1976; Ernsting et al., 1993). Bylo prokázáno, že se jedná o jeden z nejdéle žijících sladkovodních plžů (Shigemiya and Kato, 2001). Je hostitelem *Vibrio parahaemolyticus* (Kumazawa et al., 1988).

Původní výskyt: Asie (Noseworthy et al., 2012; 2013).

Aktuální rozšíření: Rod *Clithon* je rozšířen v tropických oblastech Asie a na ostrovech Tichého a Indického oceánu (Haynes, 2005). Vyskytuje se tedy přes Japonsko a Koreu až na Tchaj-wan (Noseworthy et al., 2012). Obývá řeky podél jižního pobřeží Koreji a na Jeju Island (Noseworthy et al., 2013).

Popis stanoviště: Obvykle se nachází na skalách a kamenech pokrytých bahnem či řasami, můžeme ho ale najít i na stoncích vodních rostlin (Noseworthy et al., 2012) převážně v rychle tekoucích vodách (Ohana et Tomiyama, 2000). Žije ve sladkých, brakických i slaných vodách (Noseworthy et al., 2013).

Chov v akváriích: V akvarijních chovech mu vyhovují teploty mezi 22 a 29 °C, pH 6 až 8 a tvrdost vody mezi 4 a 20 °dGH (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 4: *Clithon retropictus* (Noseworthy et al., 2013).



***Clithon subgranosus* (Sowerby, 1836)**

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: Horned Nerite Snail.

Popis: Ulita je téměř kulovitého tvaru (obr. č. 5). Charakteristické jsou rohové výrůstky z ulity, jejichž počet i velikost je velmi variabilní (Tan et Clements, 2008). Na okraji kolumely je velký zub a operculum je vápenaté (Noseworthy et al., 2012).

Ekologie druhu: Jedná se o býložravý (Noseworthy et al., 2012) a gonochoristický druh, který se rozmnožuje ve sladké vodě, ale jeho larvální stádium (veliger) žije v moři. Zde také dochází k metamorfóze. Dospělí jedinci migrují zpět proti proudu řek a tráví celý život ve sladké vodě (Shigemiya et Kato, 2001).

Původní výskyt: Asie (Pecháček, n.d.).

Aktuální rozšíření: Rod *Clithon* je rozšířen v tropických oblastech Asie a na ostrovech Tichého a Indického oceánu (Haynes, 2005).

Popis stanoviště: Žije ve sladkých, brakických i slaných vodách (Noseworthy et al., 2013), nejčastěji v ústí řek či v mořích (Pecháček, n.d.).

Chov v akváriích: V akvariálních chovech mu vyhovují teploty mezi 22 a 29 °C. Ideální pH je 6 až 8 a tvrdost vody mezi 4 až 20 °dGH. Je poměrně nenáročný na parametry vody (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 5: *Clithon subgranosus*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id1119288/>.



Piskořka černá - *Faunus ater* (Linnaeus, 1758)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Thiaridae

Další názvy: *Strombus ater* (Linnaeus, 1758), *Faunus melanopsis* (Montfort, 1810), *Pirena terebralis* (Lamarck, 1822), Black Faunus.

Popis: Ulita je černo hnědá s kovovými odlesky. Noha je také černá a obsahuje drobné bílé tečky. Ulita je charakteristicky protáhlá (obr. č. 6) (Svoboda, 2015b).

Ekologie druhu: Jedná se o plže, který dosahuje vysokých populačních hustot. Například populace na Filipínách činí až milióny jedinců (Houbrick, 1991). *F. ater* snáší jak sladkovodní tak mořská prostředí (Rintelen, 2011). Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé a nemají žádný pohlavní dimorfismus. Larvy se v přírodě vyvíjí v mořském prostředí. Živí se řasami a detritem. Tento druh je citlivý na chemikálie (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: *F. ater* je nativní v Austrálii, Indonésii, Malajsii, Papui-Nové Guinei, na Filipínách, Srí Lance a v Thajsku (Houbrick, 1991; Rintelen, 2011).

Aktuální rozšíření: Je široce rozšířena po Indo-západním Pacifiku (Rintelen, 2011). Kromě lokalit, kde se vyskytuje nativně, ji můžeme najít i v severní Austrálii (Brandt, 1974) a Van Benthem Jutting (1956) zaznamenal tohoto plže i na Mauriciu. Tento záznam je ale třeba ověřit (Rintelen, 2011).

Popis stanoviště: Běžně se vyskytuje v nejnižších úsecích řek v brakickém prostředí, dále pak v mělkých sladkovodních rybnících a strouhách (Houbrick, 1991). Najdeme jí ale i v potocích a jezírkách. Na Jávě byla nalezena v mokřinách, které při odlivu vysychají (Rintelen, 2011). Zaznamenána byla na jemném písčném substrátu i na skalnatém povrchu (Houbrick, 1991). Vyskytuje se ale i na bahnitěm dně (Pecháček, n.d.).

Chov v akváriích: V akváriích ji vyhovují teploty 20 až 26 °C, pH 6 až 8 a tvrdost vody 5 až 30 °dGH. Prospívá převážně v nádržích s čistou a proudící vodou a je možné ji chovat ve sladkovodních i brakických podmínkách (Pecháček, n.d.). Jako krmení v zajetí se využívají řasy volně rostlé v akváriu, dále pojídá zbytky potravy a detrit (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 6: *Faunus ater* (Pecháček, n. d.).



Ampulárka okružákovitá- *Marisa cornuarietis* (Linnaeus, 1758)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Ampullariidae

Další názvy: *Marisa rotula*, *Marisa chiquitensis*, *Marisa intermedia*, *Ampullaria cornuarietis*, Giant ramshorn snail, Apple snail.

Popis: Zbarvení ulity je typicky proužkované (obr. č. 7), ale existuje i žlutá barevná mutace bez pruhů, popřípadě s hodně světlými pruhy. Samice jsou většího vzrůstu a mají spíše oválné ústí ulity. Naopak samci mají ústí ulity téměř pravidelně kruhové. Jedinci tohoto druhu mají operculum, které je chrání například proti vyschnutí. Ulita starších jedinců je zploštělá a tvoří jí až čtyři závit (Rejlková, 2007a). Maximální velikost bývá okolo 5 cm (Janer et al., 2006; Janer et al., 2007).

Ekologie druhu: Jedná se o oviparní gonochoristy, kteří dosahují pohlavní dospělosti cca v 6 měsících. Vajíčka kladou nad vodní hladinu (Rejlková, 2007a). Jsou to sladkovodní subtropičtí plži (Janer et al., 2006; Janer et al., 2007) a v mnoha zemích se využívají jako biologická kontrola plže druhu *Biomphalaria glabrata*, který působí jako mezihostitel parazitů čeledi Schistosomatidae (Pointier et David, 2004). Tato interakce spočívá převážně v potravní konkurenci, protože Ampulárka okružákovitá požírá velké množství vodních makrofyt. Může však napadat i vejce, mláďata či dokonce dospělé plže (Aufderheide et al., 2006). *M. cornuarietis* byla také zkoumána jako potencionální hubič plevelů (Rejlková, 2007a). Je zvláště citlivá na chemikálie (Oehlmann et al., 2000), velmi adaptabilní na měnící se podmínky prostředí (Aufderheide et al., 2006) a snáší i brakickou vodu (Rejlková, 2007a).

Původní výskyt: Severní oblast Jižní Ameriky (Janer et al., 2006; Janer et al., 2007). Podle jiných zdrojů Střední a Jižní Amerika (Osterauer et al., 2009), popřípadě pouze Venezuela (Pointier et David, 2004).

Aktuální rozšíření + šíření: Tento druh byl zavlečen do tropických oblastí celého světa. Je hojně rozšířen ve střední a Jižní Americe (Aufderheide et al., 2006), ale i Africe a Asii (Janer et al., 2006; Janer et al., 2007). Zavlečena byla dále na několik karibských ostrovů a na Floridu (Pointier et David, 2004).

Šíření tohoto druhu v minulosti souviselo s jeho schopností vytlačovat *B. glabrata*. Tato interakce byla poprvé pozorována v roce 1952 v přírodních vodních podmínkách na ostrově Portoriko (Pointier et David, 2004). Od té doby byla *M. cornuarietis* uměle vysazována v tropických oblastech Asie a Afriky právě jakožto biologická kontrola parazitů,

keré *B. glabrata* přenáší (Aufderheide et al., 2006; Rejlková, 2007a). Dále byla například na Floridu a některé karibské ostrovy zavlečena akvaristy, jakožto okrasný ornamentální plž (Pointier et David, 2004). V karibské oblasti bývá vysazována jako účinný likvidátor vodních plevelů (Rejlková, 2007a).

Popis stanoviště: V místě svého původního výskytu obývá stojaté a pomalu tekoucí sladkovodní útvary (Janer et al., 2006; Janer et al., 2007). Dále jí vyhovují mělčí a hustě zarostlá jezera a rybníky, ale i zavlažovací kanály, řeky a bažiny (Rejlková, 2007a).

Chov v akváriích: Tento plž je v akvaristickém odvětví velmi častý. Vyhovují mu teploty mezi 18 až 28 °C. Ideální pH je mezi 6 a 9 a tvrdost vody 7 až 30 °dGH. Jak už bylo uvedeno výše, *M. cornuarietis* je všežravec, který ale dává přednost rostlinám. Jako krmení se tedy používají hlavně okurky, špenát, mrkev či salát. Pojídá však i krmivo pro ryby, mrtvé ryby a mořské garnáty. Snáší i velmi znečištěnou vodu s malým obsahem kyslíku (Pecháček, n.d.; Rejlková, 2007a).

Obr. č. 7: *Marisa cornuarietis* (Rejlková, 2007a).



***Neritina natalensis* Reeve, 1845**

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: Zebra Nerite Snail.

Popis: Kulovitá a masivní ulita s několika závitů a krátkou spirou (Barroso et al., 2012). Povrch ulity je hladký (Tan et Clements, 2008). Kolumela je málo vyvinutá (Ponder et

Lindberg, 1997) a je hladká, nebo s malými zoubky (Tan et Clements, 2008). Mají vápenaté operculum (Haynes, 1988). Existuje několik barevných forem, všechny mají ale charakteristické černé pruhy na ulitě (Pecháček, n.d.). Dorůstá velikosti cca 2 cm (Rejlková, 2007b). *N. natalensis* je vyobrazena na obr. č. 8.

Ekologie druhu: Jde o gonochoristy s vnitřním oplozením. Z nakladených vajíček se líhnou veligery, které putují po proudu řek do moří, kde metamorfují a již v podobě plžů se vrací zpět do brakického či sladkovodního prostředí. Je to druh poměrně dlouhověký, protože se při optimálních podmínkách dožívá až 4 let a více. Živí se výhradně řasami (Rejlková, 2007b) a jsou citliví na chemikálie, jako je malachitová zeleň, formaldehyd a sloučeniny mědi (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Jižní Afrika, konkrétně Keňa, Mosambik, Somálsko, Jihoafrická republika a Tanzanie (Appleton et al., 2010).

Aktuální rozšíření: Vyskytuje se globálně od Somálska po Jihoafrickou republiku (Appleton et al., 2010).

Popis stanoviště: Je to euryhalinní druh (Tan et Clements, 2008). Vyskytuje se převážně ve sladkovodním prostředí, většinou v mangrovových bažinách a lagunách (Appleton et al., 2010).

Chov v akváriích: U plžů prodávaných jako *Neritina zebra* se jedná o *Neritina natalensis*. *Neritina zebra* je totiž mořský druh (Rejlková, 2007b). V akvaristice je *N. natalensis* stále oblíbenější. Vyhovují jí teploty mezi 22 až 28 °C, pH 5 až 9 a tvrdost vody 2 až 50 °dGH. Jako krmení se využívají pouze řasy rostlé v akváriu. Kvůli vývoji larev v mořském prostředí se v zajetí ještě nepodařilo uvedený druh odchovat (Rejlková, 2007b).

Obr. č. 8: *Neritina natalensis* (Rejlková, 2007b).



Neritina paralella (Röding, 1798)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: *Neritina (Vitta) paralella*, *Neritina (Vittina) paralella*.

Popis: Kulovitá ulita s několika závitů a krátkou spirou (Barroso et al., 2012). Povrch ulity je hladký (Tan et Clements, 2008). Ulita je žluto oranžová s černými pruhy a barva nohy je šedá (obr. č. 9). Mají málo vyvinutou kolumelu (Ponder and Lindberg, 1997), která je hladká, nebo s malými zoubky (Tan et Clements, 2008) a mají vápenaté operculum (Haynes, 1988). Je velká 1 až 3 cm.

Ekologie druhu: Jde o gonochoristy, kteří se reprodukuje ve sladké vodě a mají vnitřní oplození. Z nakladených vajíček se líhnou veligery, které putují po proudu řek do moří, kde metamorfují a již v podobě plžů se vrací zpět do brakického či sladkovodního prostředí. Tento druh se živí se výhradně řasami (Rejlková, 2007b).

Původní výskyt: Jihovýchodní Asie (Galli, 2016).

Aktuální rozšíření: Jihovýchodní Asie: Filipíny, Vietnam, Thajsko, Indonésie, Malajsie (Galli, 2016).

Popis stanoviště: Je to euryhalinní druh (Tan et Clements, 2008), vyskytuje se tedy ve sladkovodních i brakických ekosystémech.

Chov v akváriích: Teplota vody by měla být 22 až 28 °C a pH 7 až 8. Jako krmení se používá kromě řasy v akváriu i okurka, cuketa a další zelenina. Kvůli vývoji larev v mořském prostředí se jí v zajetí ještě nepodařilo odchovat (Rejlková, 2007b).

Obr. č. 9: *Neritina paralella*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id594944/>.



Zubovec pacifický - *Neritina pulligera* (Linnaeus, 1767)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: *Neritina rara* (Dufo, 1840), *Neritina bruguierei* (Recluz, 1841), *Nerita pulligera* (Linnaeus, 1767) - datum někdy nesprávně uváděno 1758 (Kerr, 2013), popsáno několik poddruhů: *Neritina pulligera knorii*, *Neritina pulligera stumpfi*.

Popis: Zubovec pacifický má téměř etickou ulitu hnědé barvy (Kerr, 2013) s několika závitů a krátkou spirou (obr. č. 10) (Barroso et al., 2012). Vyjimečně se setkáváme i s barevnými variantami (Pecháček, n.d.). Povrch ulity je hladký (Tan et Clements, 2008). Tento druh má tmavou kolumelu (Kerr, 2013), která je hladká, nebo s malými zoubky (Tan et Clements, 2008) a vápenaté operculum (Haynes, 1988). Vnitřek ulity je žlutooranžový a noha je šedá. Velikost bývá 10 - 40 mm (Kerr, 2013).

Ekologie druhu: Jsou to gonochoristé bez výrazného pohlavního dimorfismu, kteří přežívají ve sladké, brakické, ale i slané vodě (Pecháček, n.d.). Vývoj probíhá obdobně jako u výše popsaných zástupců rodu *Neritina*. Jsou to býložravci, kteří se živí převážně řasami (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Austrálie; jihovýchodní Asie, Papua-Nová Guinea, Vanuatu; Nová Kaledonie, Šalamounovy ostrovy, Jižní a východní Afrika, Madagaskar, Mauricius, Seychely a Réunion (Gerlach et al., 2011).

Aktuální rozšíření: Celá Indopacifická oblast, přes jihovýchodní Asii, Novou Guineu až po severní část Austrálie, Novou Kaledonii a Fidži (Haynes, 1990). Z Afriky je tento druh znám z východního a jižního pobřeží (Gerlach et al., 2011) a byl také nalezen na Komorských ostrovech (Starmühlner, 1976), Madagaskaru (Haynes, 1988) a Seychelách (Gerlach, 2006). Jeho výskyt byl zaznamenán i v Japonsku (Kano et Fukumori, 2010).

Popis stanoviště: Vyskytuje se v rychle tekoucích sladkovodních tocích, většinou potocích a řekách se skalnatým dnem (Haynes, 1990). Lze najít i v brakických vodách, protože obývá vodní toky v těsné blízkosti přílivových oblastí oceánů (Gerlach et al., 2011).

Chov v akváriích: Tento druh není pod názvem zubovec pacifický téměř k sehnání. Prodejní označení bývá Military helmet snail, protože jeho ulita připomíná přilbu. Ideální jsou teploty 20 až 28 °C a pH 6,5 až 8. Dále o jeho chovu víme, že mu nevadí vysoká tvrdost vody, protože snáší hodnoty 5 až 60 °dGH (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 10: *Neritina pulligera* (Pecháček, n. d.).



Zubovec věžovitý - *Neritina turrata* (Gmelin, 1791)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: *Neritina (Vittina) turrata*.

Popis: Zubovec pacifický je velmi podobný *N. natalensis*. Typická je kulovitá ulita s několika závitů, krátkou spirou (Barroso et al., 2012) a vápenatým operkulem (Liu et Resh, 1997). Povrch ulity je hladký (Tan et Clements, 2008). Velikost se pohybuje mezi 25 až 32 mm a barva je krémovooranžová (Haynes, 1984) až olivově hnědá s černými pruhy (obr. č. 11). Kolumela je tónovaná do žluta a je hladká, nebo s malými zoubky (Tan et Clements, 2008). Apertura je modrobílá (Kerr, 2013).

Ekologie druhu: Jsou to gonochoristé, kteří přežívají ve sladké, brakické, ale i slané vodě. Z nakladených vajíček se líhnou veligery, které migrují po proudu řek do moří. Zde metamorfují a již v podobě plžů se vrací zpět do brakického či sladkovodního prostředí (Kerr, 2013). Jsou to býložravci, kteří se živí převážně řasami a žijí až 15 let (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Asie - Filipíny (Pecháček, n.d.)

Aktuální rozšíření: Vyskytuje se v západní části Tichého oceánu, od Japonska až po Indonésii a Mikronésii (Kerr, 2013).

Popis stanoviště: Je to euryhalinní druh (Tan et Clements, 2008). Žije spíše v nízkých nadmořských výškách (Marquet, 1987). Nachází se na bahnitých substrátech v pomalu tekoucích vodách. V experimentu Liu et Resh (1997) byli zástupci druhu *N. turrata* nalezeni

na dlažebních kostkách či kamenech po stranách řeky a to až 1 metr svislé vzdálenosti nad vodní hladinou.

Chov v akváriích: V akvaristice jsou velmi populární díky svému pestrému zbarvení a schopnosti pojídat řasy. Ideální teploty pro *N. turrita* jsou 22 až 28 °C, pH 5 až 9 a tvrdost vody 2 až 50 °dGH (Pecháček, n.d.). V akvarijských chovech jde o velmi aktivního plže (Liu et Resh, 1997).

Obr. č. 11: *Neritina turrita*, převzato z: <http://www.aquaportail.com/fiche-invertebre-2310-neritina-turrita.html>.



Piskořka horská - *Paludomus loricatus* Reeve, 1847

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Pleuroceridae

Další názvy: *Paludomus* spp. "Bella", *Paludomus* spec. II (Rejlková, 2009a).

Popis: Rod *Paludomus* se vyznačuje podlouhlou kulovitou ulitou (Amarasinghe et Krishnarajah, 2009). Nejčastěji se uvádí velikost 2,5 centimetru, ale dorůstá ještě o cca centimetr více. Typickým znakem jsou nápadné oranžové tečky na vnitřním okraji pláště (Rejlková, 2009a). *P. loricatus* je vyobrazena na obr. č. 12.

Ekologie druhu: Je to sladkovodní plž (Amarasinghe et Krishnarajah, 2009). Vzhledem k tomu, že patří do nadčeledi Cerithioidea, kam patří živorodé rody *Tylomelania*, *Brotia* či *Melanoides*, lze předpokládat, že bude také živorodý (Rejlková, 2009a).

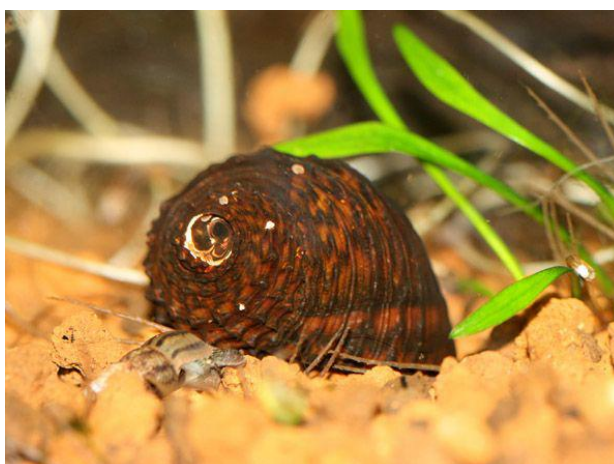
Původní výskyt: Indie a Srí Lanka (Amarasinghe et Krishnarajah, 2009; Madhyastha, 2010).

Aktuální rozšíření: Rod *Paludomus* se vyskytuje na Srí Lance, v Indii, na Malajském poloostrově a Borneu (Amarasinghe et Krishnarajah, 2009). *P. loricatus* můžeme najít v Indii a na Srí Lance (Amarasinghe et Krishnarajah, 2009; Madhyastha, 2010).

Popis stanoviště: Pomalu tekoucí a mírně kyselé horské potoky (Madhyastha, 2010).

Chov v akváriích: Teploty v chovné nádrži by neměly klesnout pod 23 °C a stoupnout nad 26 °C. Tento druh je hodně citlivý na změnu podmínek a ještě žádný chovatel tento druh nerozmnožil. Vhodné je mu v akváriu dopřát měkčí a jemnější substrát, protože se do něj zahrabává. Jako krmení se využívají nejen řasy, ale i prachová potrava (Rejlková, 2009a).

Obr. č. 12: *Paludomus loricatus* (Rejlková, 2009a).



Planorbella scalaris (Jay, 1839)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Planorbidae

Další názvy: *Planorbella scalare* (Jay, 1839), *Helisoma scalare* (Jay, 1839), Rams Horn Snail.

Popis: Ulita je levotočivá se třemi závity a tvaru spirálovitého schodiště (obr. č. 13). Barva ulity závisí na prostředí, ve kterém se tyto plži nachází. Ve stojatých vodách je ulita zelená nebo tmavě hnědá, jinak bývá jasně světle hnědá. Dorůstají velikosti 0,8 až 12 mm (Magare et al., 2015).

Ekologie druhu: Tento druh snáší širokou škálu biotopů, je tolerantní vůči modifikacím stanoviště a má nedostatek podstatných a bezprostředních hrozeb (Cordeiro et Perez, 2011). Jedinci tohoto druhu jsou hermafroditi. Vajíčka kladou na listy rostlin a po vylíhnutí je

potomstvo během několika týdnů schopné vlastního rozmnožování. Jde o rychlé plže s velmi dobrou reprodukční schopností. Je to všežravec (Magare et al., 2015).

Původní výskyt: Severní Amerika, převážně Florida a Karibik (Magare et al., 2015).

Aktuální rozšíření: Střední a jižní Florida a Karibik (Thompson, 2004). Aktuálně je možné najít tento druh v teplejších částech Evropy, kde působí jako zavlečený druh (Pecháček, n.d.). Nově byl jeho výskyt zaznamenán i v Indii (Magare et al., 2015).

Popis stanoviště: Dává přednost alkalickým vodám. Obvykle se nachází přichycen na vodní vegetaci či na ponořené chátrající materiály (Magare et al., 2015). Ve velké míře se nachází i ve znečištěných oblastech pomalu tekoucích a stojatých vod v teplotním rozmezí 22 až 24 °C s pH vyšším než 5,8 a s tvrdou vodou (Magare et al., 2015).

Chov v akváriích: Ideální teplota vody pro chov je mezi 20 a 30 °C s pH 5 až 8 a tvrdostí vody 5 až 30 °dGH. V akváriích se často chová pouze jako potrava pro menší ryby. Mladí jedinci se krmí převážně řasami, starší jedinci se živí jak řasami, tak i akvarijními rostlinami a krmivem pro ryby (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 13: *Planorbella scalaris*, převzato z: <http://www.aquarienschneckenforum.de/board/wbb/board103-suesse-schnecken-im-aq-und-teich/board137-welche-schnecke-ist-das/13314-was-f%C3%BCr-eine-schnecke-ist-das/>.



Ampulárka argentinská - *Pomacea bridgesi* (Reeve, 1856)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Ampullariidae

Další názvy: ve starší literatuře *Ampullaria australis*, Channelled Apple Snail, Common Apple Snail, Golden mystery snail, dva poddruhy: *Pomacea bridgesi bridgesi* a *Pomacea bridgesi diffusa*.

Popis: Ulita je tenkostěnná, hladká a má pět závitů (obr. č. 14). V přírodě mívá spíše hnědou barvu, v akváriích se nejčastěji chovají jedinci v odstínech zlaté. Má růžovou až modrošedou nohu a váží až 180 g (Pecháček, n.d.). Ulita má operculum. Patrně nejvíce zaujme na první pohled tzv. sifon. Je to chobotovitá vysunovací trubice, která slouží k nabírání vzduchu nad vodní hladinou (Horáček, 2007). *Pomacea bridgesi bridgesi* je velká a může mít i více než 65 mm. Druhý poddruh *Pomacea bridgesi diffusa* je o něco menší, obvykle má okolo 40 mm (Perera et Walls, 1996).

Ekologie druhu: Jde o sladkovodní plže (Pastorino et Darrigan, 2011) odděleného pohlaví bez pohlavního dimorfismu (Pecháček, n.d.). Vajíčka kladou mimo vodní prostředí (Horáček, 2007) a vývoj je přímý (Coelho et al., 2012). Je velmi tolerantní vůči změnám životního prostředí, má rychlý růst a krátký vývoj. V Brazílii jsou některé druhy rodu *Pomacea* považovány za škůdce v chovných rybnících (Gorni et Alves, 2006). Jsou to všežravci (Horáček, 2007) a jsou citlivé na chemikálie jako je malachitová zeleň, formaldehyd a sloučeniny mědi (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Jižní Amerika, konkrétně Amazonie: Bolívie, Brazílie, Paraguay (Pastorino et Darrigan, 2011).

Aktuální rozšíření: Tropická Jižní Amerika - Paraguay, Bolívie a Brazílie. *Pomacea bridgesi bridgesi* se vyskytuje pouze v Bolívii v řece Rio Grande (Pastorino et Darrigan, 2011). *Pomacea bridgesi diffusa* je rozšířená po celé délce Amazonky (Pastorino et Darrigan, 2011). Druh *P. bridgesi* byl zavlečen i do Indie (Gorni et Alves, 2006) a byl také nalezen v českých sklenících (Horsák et al., 2004).

Popis stanoviště: Vyskytují se ve sladkovodních ekosystémech a preferují oblázkový štěrk (Watanabe et al., 2014).

Chov v akváriích: V akvaristických obchodech je známa také pod názvy Měchýřovka východní a Kruhoústka obojživelná. Ideální podmínky pro chov tohoto druhu jsou teploty mezi 17 až 30 °C, pH 5,8 až 8,5 a tvrdost vody 5 až 20 °dGH. Při teplotě 18 °C jsou téměř neaktivní. Nejsou náročné na kvalitu vody a jsou pomocníky při boji proti řasám a slizovým povlakům. Jde o největšího plže běžně chovaného v ČR (Pecháček, n.d.). Vzhledem ke svému nedokonalému trávení mají poměrně velkou spotřebu krmiva a také dost velkou produkci výkalů (Horáček, 2007).

Obr. č. 14: *Pomacea bridgesi* (Horáček, 2007).



***Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822)**

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Ampullariidae

Další názvy: *Ampullaria canaliculata*, *Pomacea immersa* (Reeve, 1856), Golden Apple Snail, Channelled Applesnail.

Popis: Kulovitá a těžká ulita s pěti až šesti závitů, které jsou odděleny hlubokým švem (obr. č. 15). Barva ulity je nahnědlá nebo nazelenalá často s tmavými pruhy. Barva těla je černá až světle krémová (Pecháček, n.d.). Maximální velikost je variabilní v závislosti na lokalitě výskytu. Na Havaji dorůstají maximálně 3 cm, v Asii 6,5 (Schnorbach, 1995) až 9 cm (Pastorino et Darrigan, 2012).

Ekologie druhu: Rod *Pomacea* zahrnuje několik druhů invazivních sladkovodních plžů, kteří se stali hlavními škůdci v mnoha zemích světa (Hayes et al., 2008). Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé (Pastorino et Darrigan, 2012). Žijí ve sladkých vodách (Giraud-Billoud et al., 2013) a patří mezi 100 nejhorších invazivních druhů světa (Lowe et al., 2000). Stali se hlavními škůdci zemědělských plodin v mokřadech jihovýchodní Asie, ve vnitrozemí USA a na Havaji (Carlsson et al. 2004; Rawlings et al. 2007; Hayes et al. 2008). V těchto napadených oblastech jsou také mezihostiteli lidských parazitů rodů *Angiostrongylus* a *Echinostoma* (Damborenea et al. 2006; Lv et al. 2006; Vega et al. 2006; Giraud-Billoud et al., 2013). Jsou to všežravci.

Původní výskyt: Tropická a subtropická jižní Amerika (Pastorino et Darrigan, 2012; Matsukura et al., 2013).

Aktuální rozšíření + šíření: Vyskytuje se ve vlhkých tropických a subtropických oblastech (Giraud-Billoud et al., 2013; Hu et al., 2014) a v mírných pásech (Giraud-Billoud et al., 2013). Byla zavlečena do Asie (Matsukura et al., 2013), konkrétně do Číny, Japonska, Kambodži, Laosu, Malajsie, Myanmaru, Jižní Koreji, Thajska, Vietnamu, na Tchaj-wan a na Filipíny (Hayes et al., 2008). Dále pak do Indonésie a Malajsie a na Papuu Novou Guineu (Pastorino et Darrigan, 2012). Byla také nalezena ve vodní elektrárně Bělov v západní Sibiři (Sitnikova et al., 2010). Dále sídlí i po celém USA (Martin et Valentine, 2014).

P. canaliculata byla společně s dalšími třemi druhy rodu *Pomacea* v minulosti zavlečena prostřednictvím akvarijního obchodu a záměrně jakožto zdroj potravy pro místní obyvatelstvo do asijského Tichomoří (Yoshida et al., 2014). Zavlečení plži se v těchto sladkovodních systémech rychle usadili a stali se závažnými škůdci vodních rostlin, rýže a lotosu (Wada 2004; Matsukura et al., 2013). Jsou také hrozbou veřejného zdraví, protože přenáší parazitické hlístice druhu *Angiostrongylus cantonensis* (Matsukura et al., 2013).

Popis stanoviště: Jsou odolnější vůči nižším teplotám než většina druhů rodu *Pomacea* (Cowie, 2005). Obývají pomalu tekoucí nebo stojaté vody v nížinných močálech, bažinách, jezerech či řekách (Giraud-Billoud et al., 2013). V invadovaných oblastech se vyskytují v rýžových polích (Litsinger et Estano, 1993; Halwart 1994; Schnorbach, 1995) či v polích s rostlinou Taro (Pastorino et Darrigan, 2012).

Chov v akváriích: Voda v akváriu by měla mít teplotu 20 až 28 °C, pH 6 až 8 a tvrdost 5 až 25 °dGH. Jejich výkaly mohou značně zatěžovat vodu, proto by na jednoho plže mělo být alespoň 50 litrů vody. V akváriích pojídají mrtvé ryby, jiné plže i jejich vajíčka, ale jako krmení se může použít i okurka, špenát, mrkev, salát a jakékoliv krmivo pro ryby (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 15: *Pomacea canaliculata*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id17762/>.



Ampulárka obrovská - *Pomacea maculata* (Perry, 1810)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Ampullariidae

Další názvy: *Pomacea insularum* (d'Orbigny, 1839), Giant Apple Snail.

Popis: Je velmi podobná druhu *P. canaliculata* (Hu et al., 2014). Ulita je křehká a dorůstá až 6 cm. Zbarvení je olivově zelené s tenkými tmavšími pásy (obr. č. 16), které ale nemusí být zřetelné (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: Rod *Pomacea* zahrnuje několik druhů invazivních sladkovodních plžů, kteří se stali hlavními škůdci v mnoha zemích světa (Hayes et al. 2008). *P. maculata* je jeden z nejvíce žravých plžů (Martin et Valentine, 2014) a má velmi rychlé tempo invaze (Byers et al., 2013). Tito plži mají delší životnost a vysokou plodnost (Barnes et al., 2008; Haynes et al., 2008). Je prokázáno, že mohou konkurovat jiným druhům z hlediska potravy (Posch et al., 2013) a mají i negativní dopad na růst jiných plžů (Conner et al., 2008). Bylo vyzkoušeno několik metod, jak tento druh z invadovaných oblastí vymítit, nebylo však prokázáno, že jsou tyto metody úspěšné (Barker et Watts, 2002). Jsou to všežravci.

Původní výskyt: Jižní Amerika (Matsukura et al., 2013), konkrétně severní a centrální Argentina (Yoshida et al., 2014).

Aktuální rozšíření + šíření: Vyskytuje se v Jižní a Severní Americe. Do Severní Ameriky byla nejdříve zavlečena na Floridu, kde se rychle rozšířila (Posch et al., 2013). V dnešní době sídlí po celém USA. Vyskytuje se také v Mexiku (Martin et Valentine, 2014). Byla zavlečena do Asie, konkrétně do Číny, Japonska, Laosu, Malajsie, Myanmaru, Jižní Koreji, Thajska, Vietnamu, Tchaj-wanu, na Filipíny (Hu et al., 2014) a do Kambodži (Matsukura et al., 2013).

P. maculata byla společně s dalšími třemi druhy rodu *Pomacea* v minulosti zavlečena prostřednictvím akvarijního obchodu a záměrně jakožto zdroj potravy pro lidi do asijského Tichomoří (Yoshida et al., 2014). Zavlečení plži se v těchto sladkovodních systémech rychle usadili a stali se závažnými škůdci vodních rostlin, rýže a lotosu (Wada 2004). Jsou také hrozbou veřejného zdraví, protože přenášejí parazitické hlístice druhu *Angiostrongylus cantonensis* (Matsukura et al., 2013). Byla také vysazována jakožto biologická kontrola (Okuma et al., 1994).

Popis stanoviště: Vyskytuje se ve sladkovodních ekosystémech. Na Floridě ji můžeme najít převážně v mokřadech (Posch et al., 2013). Martin et Valentine (2014) zjistili, že přežívají i v mírných salinitách.

Chov v akváriích: Voda v chovných nádržích by měla mít teplotu 20 až 30 °C, pH 6 až 8 a tvrdost 5 až 25 °dGH. Jejich výkaly mohou značně zatěžovat vodu, proto by na jednoho plže mělo být alespoň 50 litrů vody. V akváriích pojídají mrtvé ryby, jiné plže i jejich vajíčka, ale jako krmení se může použít i okurka, špenát, mrkev, salát a jakékoliv krmivo pro ryby (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 16: *Pomacea maculata*, převzato z:

<http://www.vivarista.sk/menu/print.php?clanok=3494>.



Septaria porcellana (Linnaeus, 1758)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Neritimorpha

Čeleď: Neritidae

Další názvy: *Patella porcellana* (Linnaeus, 1758), *Septaria suborbicularis* (Sowerby, 1825), *Navicella porcellana*, *Navicella suborbicularis*.

Popis: Jde o předožábrého plže příbuzného Neritinám. Ulita má tvar polokoule. Podklad ulity je žlutý a přes něj je olivově černé hrubé mřížkování (obr. č. 17). Má skvrnitou kolumelu a dorůstá velikosti 20 až 26 mm (Kerr, 2013).

Ekologie druhu: Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé a žijí ve sladkých a brakických vodách. Jako ostatní zástupci čeledi *Neritidae* mají diadromní životní cyklus. Z velkých kulovitých vajíček (Kano et Fukumori, 2010) se líhnou veligery, které dokončují své larvální období v mořském prostředí. Zde prodělají metamorfózu do podoby malých plžů a putují zpět proti proudu řek do sladkých vod (Liu et Resh, 1997). Živí se výhradně řasami.

Původní výskyt: Jihovýchodní Asie (Kerr, 2013).

Aktuální rozšíření + šíření: Vyskytuje se od Indie až po západní Pacifik a od Japonska až po Novou Kaledonii (Kerr, 2013). Byla nalezena i na ostrovech Francouzské Polynésie (Liu et Resh, 1997), na Fidži (Haynes, 1991) a v Austrálii.

Popis stanoviště: Vyskytuje se na kamenech ve velmi rychle tekoucích sladkých a brakických vodách (Liu et Resh, 1997).

Chov v akváriích: Ideální teplota pro chov tohoto druhu je 22 až 28 °C a pH by nemělo klesnout pod 6 a stoupnout nad 8. Tvrdost vody by měla být v rozmezí 4 až 35 °dGH. Jako krmení se využívají řasy, které rostou v chovných nádržích. Při optimálních podmínkách se dožívá 4 a více let (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 17: *Septaria porcellana*, převzato z:

http://acquariofiliaconsapevole.it/invertebrati_septaria_porcellana.



Taia naticoides (Annandale, 1918)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Viviparidae

Další názvy: *Paludina naticoides*, *Taia shanensis*, Pianosnail, Nubby piano snail.

Popis: Má silnou a poměrně těžkou ulitu velkou 3,5 až 4 cm (Rejlková, 2009b). Obchoduje se hlavně s černo bílymi jedinci, ale barva může být i hnědá (Schäfer, 2010). *T. naticoides* je vyobrazena na obr. č. 18.

Ekologie druhu: Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé. Jde o všežravce, jehož zásadním způsobem výživy je filtrování vody (Rejlková, 2009b).

Původní výskyt: Jižní a jihovýchodní Asie (Rejlková, 2009b).

Aktuální rozšíření + šíření: Vyskytuje se v jižní a jihovýchodní Asii, konkrétně od Indie před Barmu až po Vietnam (Rejlková, 2009b).

Popis stanoviště: O přirozeném biotopu tohoto druhu se toho prozatím příliš neví, ale zda se, že se nachází převážně v rychle tekoucích vodách a často dokonce i v peřejích. Obývá vody s vyšším pH (Rejlková, 2009b). Dále žijí v pomalejších tocích řek s bohatou vodní vegetací, ve stojatých vodách rybníků a ve sladkovodních bažinách (Pecháček, n. d.).

Chov v akváriích: Teplota vody v akváriích by měla být ideálně mezi 23 až 27 °C, pH 6 až 8 a tvrdost by neměla přesáhnout 20 °dGH (Pecháček, n.d.). Jde o velmi pomalý a klidný druh plže, který je citlivý na špatné podmínky prostředí (Schäfer, 2010). Jako krmení se využívají řasy rostlé v nádrži (Pecháček, n.d.), detrit a likviduje i sinice (Rejlková, 2009b).

Obr. č. 18: *Taia naticoides* (Rejlková, 2009b).



Piskořka pichlavá - *Thiara cancellata* Röding, 1798

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Thiaridae

Další názvy: Hairy Trumpet Snail, Hairy Snail, Hairy Tower Lid Snail.

Popis: Je velmi snadno rozeznatelná od jiných plžů. Na ulitě má dlouhé a tenké výrůstky (obr. č. 19), které při ulomení dorůstají. Ulita je velká 2 až 2,5 cm (Rejlková, 2009c).

Ekologie druhu: Jsou to gonochoristé bez výrazného pohlavního dimorfismu, kteří rodí živá mláďata (Pecháček, n.d.). Rozmnožují se ve sladké vodě a nevykazují migraci do oceánských stanovišť (Liu et Resh, 1997).

Původní výskyt: Filipíny (Rejlková, 2009c).

Aktuální rozšíření + šíření: Filipíny a další ostrovy Pacifického oceánu. Je ale otázkou, zda i tyto ostrovy jsou areálem jejího přirozeného výskytu, nebo zda sem byla už zavlečena (Rejlková, 2009c).

Popis stanoviště: Obývá nízké úseky řek s malým proudem a s blátivým nebo písčitém dnem. Žijí ve sladké i brakické vodě (Pecháček, n.d.).

Chov v akváriích: Voda v akváriu by měla mít teplotu 22 až 28 °C. Ideální pH je 6 až 8 a tvrdost vody 5 až 20 °dGH. Nemá ráda silné proudy (Pecháček, n.d.). Nutností pro chov je písčité dno, do kterého se zahrabává (Rejlková, 2009c). Jako krmivo se používá spirulínový prášek a živé Artemie, ale pojídá i detrit a zbytky potravy po rybách. Zatím se žádnému chovateli nepovedlo tento druh v zajetí rozmnožit (Rejlková, 2009c).

Obr. č. 19: *Thiara cancellata* (Rejlková, 2009c).



Piskořka ostnitá - *Thiara winteri* von Dem Busch, 1842

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Thiaridae

Další názvy: Spiky Trumpet Snail, Prambanan snail.

Popis: Ulita je podlouhlá a špičatá s malými výrůstky (obr. č. 20) (Pecháček, n.d.). Má okrové až tmavě hnědé zbarvení a dorůstá až 2 centimetrů. Tento plž dýchá žábami, které jsou uloženy v plášťové dutině (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: Jsou to hermafroditi, kteří se dokážou rozmnožovat partenogeneticky (Burch, 1982) a jsou vejcorodí. *T. winteri* je všežravá, ale preferuje rostlinnou stravu (García, 2013).

Původní výskyt: Asie (Galli, 2013).

Aktuální rozšíření: Vyskytuje se konkrétně na Filipínách, Americkém Samoa, v Indonésii, Myanmaru, Číně, ve Francouzské Polynésii, ale i v Ugandě v Africe (Galli, 2013).

Popis stanoviště: Obývá bahnitá nebo písčité dna řek, močálů a stojatých vod (García, 2013).

Chov v akváriích: Teplota v akváriu by neměla klesnout pod 15 °C. Nejvhodnější teplota je však od 18 do 25 °C. Dále je nutné dodržovat pH mezi 6 až 8,5 a tvrdost vody mezi 10 až 30 °dGH. Z důvodu lepšího pohybu je na dno akvária vhodný písek či jemný štěrk. Jako krmení slouží potrava zapadlá ve dně, tlející zbytky či detrit (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 20: *Thiara winteri*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id588651/>.



Tylomelania gemmifera (Sarasin et Sarasin, 1897)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Pachychilidae

Další názvy: Gold Rabbit Snail, Yellow Antenna.

Popis: Noha je tmavá se žlutými tečkami a žlutými tykadly (obr. č. 21). Ulita je výrazně štíhlá a typické jsou výrazné podélné žlábků u nejmenších závitů (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: Jsou to gonochoristé bez pohlavního dimorfismu a jsou vejcoživorodí. Samice rodí vždy pouze jedno živé mládě velikosti 3 až 18 mm každých 4 až 7 týdnů (Rejlková, 2009d). Nejnápadnější rys rodu *Tylomelania* je jejich speciální reprodukční strategie, kdy dokážou zadržet vajíčka a embrya ve vejcovodu (Rintelen et Glaubrecht, 2005). Jsou to všežravci (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Pochází z Indonéského ostrova Sulawesi z jezer Poso a jezerního systému Malili (jezera Matano, Mahalona, Towuti, Lontoa, Masapi). Většina importovaných jedinců pochází z jezer Poso, Matano a v menší míře z jezer Towuti a jeho přítoků (Rejlková, 2009d).

Aktuální rozšíření: Je to endemit jezera Poso a jezerního systému Malili na ostrově Sulawesi v Indonésii (Rejlková, 2009d). Vyskytuje se převážně v jezeře Matano (Pecháček, n.d.).

Popis stanoviště: V jezerech je krystalicky čistá voda, která se během roku nikdy nezakalí. Voda v sulaweských jezerech má zásadité pH a teplota bývá 27 až 29 °C. Na dně bývá velmi jemný bílý písek (Rejlková, 2009d). Vyskytuje se v hloubce 1 až 20 m (Pecháček, n.d.).

Chov v akváriích: Teplota vody by měla být 26 až 29 °C, pH 7 až 8,6 a tvrdost ideálně 2 až 15 °dGH (Pecháček, n.d.). Měkká či tvrdá voda jim nevádí, ale chov v kyselé vodě není dlouhodobě vhodný (Rejlková, 2009d). Pro udržení při životě musí chovatel zajistit co nejlepší kvalitu vody. Nutné je také měkké dno, ideálně jemný písek, bahno nebo hlína. Jako krmení se používá například dubové listí, patentky, prášková spirulina či vločky s chlorelou a cuketa. V zajetí se pravděpodobně rozmnožují, není ale jisté, zda všechna narozená mláďata nepocházejí z páření v přírodě (Rejlková, 2009d).

Obr. č. 21: *Tylomelania gemmifera*, převzato z: http://www.aquabid.com/cgi-bin/auction/closed.cgi?view_closed_item&fwsnails1315788635.



***Tylomelania patriarchalis* (Sarasin et Sarasin, 1897)**

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Pachychilidae

Další názvy: *Melania patriarchalis*, White spot rabbit snail, Black Antena.

Popis: *T. patriarchalis* má černé tělo s drobným hustým tečkováním bílé barvy a dorůstá až 12 cm (obr. č. 22) (Rejlková, 2009d).

Ekologie druhu: Jsou to gonochoristé bez pohlavního dimorfismu a jsou vejcoživorodí (Rintelen et Glaubrecht, 2005). Samice rodí vždy pouze jedno živé mládě velikosti 3 až 18 mm každých 4 až 7 týdnů (Rejlková, 2009d). Nejnápadnější rys rodu *Tylomelania* je jejich speciální reprodukční strategie, kdy dokážou zadržet vajíčka a embrya ve vejcovodu (Rintelen et Glaubrecht, 2005). Jsou to všežravci (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Pochází z Indonéského ostrova Sulawesi z jezer Poso a jezerního systému Malili (jezera Matano, Mahalona, Towuti, Lontoa, Masapi). Většina importovaných jedinců pochází z jezer Poso, Matano a v menší míře z jezer Towuti a jeho přítoků (Rejlková, 2009d).

Aktuální rozšíření: Je to endemit jezera Poso a jezerního systému Malili na ostrově Sulawesi v Indonésii (Rejlková, 2009d). Vyskytuje se převážně v jezeře Matano (Rintelen et Glaubrecht, 2005).

Popis stanoviště: V jezerech je krystalicky čistá voda, která se během roku nikdy nezakalí. Voda v sulaweských jezerech má zásadité pH a teplota bývá 27 až 29 °C. Na dně bývá velmi jemný bílý písek. Nachází se blízko hladiny, do hloubky zhruba 2 m (Rejlková, 2009d).

Chov v akváriích: Teplota vody by měla být 25 až 30 °C, pH 7,5 až 8,5 a tvrdost ideálně 5 až 18 °dGH (Pecháček, n.d.). Měkká či tvrdá voda jim nevádí, ale chov v kyselé vodě není dlouhodobě vhodný (Rejlková, 2009d). Pro udržení při životě musí chovatel zajistit co nejlepší kvalitu vody. Nutné je také měkké dno, ideálně jemný písek, bahno nebo hlína. Jako krmení se používají například dubové listy, patentky, prášková spirulina či vločky s chlorelou a cuketa. V zajetí se pravděpodobně rozmnožují, není ale jisté, zda všechna narozená mláďata nepocházejí z páření v přírodě (Rejlková, 2009d).

Obr. č. 22: Plž *Tylomelania sp.* a za ním v pozadí puntíkatá *Tylomelania patriarchalis* (Rejlková, 2009d).



Tylomelania towutensis (Sarasin et Sarasin, 1897)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Pachychilidae

Další názvy: Yellow antenna.

Popis: Hlavním znakem je černé tělo se žlutými nebo bílými tečkami (Pecháček, n.d.). Ulita je silná a dorůstá 8,6 cm. U starších jedinců vrchol ulity eroduje (obr. č. 23).

Ekologie druhu: Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé (Rintelen et al., 2007) bez pohlavního dimorfismu (Rintelen et Glaubrecht, 2005). Jsou vejcoživorodí a samice rodí vždy pouze jedno živé mládě velikosti 3 až 18 mm každých 4 až 7 týdnů (Rejlková, 2009d). Disponují obdobnou reprodukční strategií jako předešlé druhy rodu *Tylomelania*. Jsou to všežravci (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Pochází z Indonéského ostrova Sulawesi z jezer Poso a jezerního systému Malili (jezera Matano, Mahalona, Towuti, Lontoa, Masapi). Většina importovaných jedinců pochází z jezer Poso, Matano a v menší míře z jezer Towuti a jeho přítoků (Rejlková, 2009d).

Aktuální rozšíření + šíření: Je to endemit jezera Poso a jezerního systému Malili na ostrově Sulawesi v Indonésii (Rejlková, 2009d).

Popis stanoviště: V jezerech je krystalicky čistá voda, která se během roku nikdy nezakalí. Voda v sulaweských jezerech má zásadité pH a teplota bývá 27 až 19 °C. Na dně bývá velmi jemný bílý písek. Nachází se blízko hladiny, do hloubky zhruba 2 m (Rejlková, 2009d).

Chov v akváriích: Teplota vody by měla být 24 až 30 °C, pH 7 až 8,5 a tvrdost ideálně 5 až 20 °dGH (Pecháček, n.d.). Měkká či tvrdá voda jim nevdává, ale chov v kyselé vodě není dlouhodobě vhodný (Rejlková, 2009d). Pro udržení při životě musí chovatel zajistit co nejlepší kvalitu vody. Nutné je také měkké dno, ideálně jemný písek, bahno nebo hlína. Jako krmení se používají například dubové listí, patentky, prášková spirulina či vločky s chlorelou a cuketa. V zajetí se pravděpodobně rozmnožují, není ale jisté, zda všechna narozená mláďata nepocházejí z páření v přírodě (Rejlková, 2009d).

Obr. č. 23: *Tylomelania towutensis*, převzato z: <http://www.akvaportal.cz/?blog=74>.



3.5.2 Plži nepůvodní v ČR ve volné přírodě nebo z území rozvlékání

Člunice jezerní - *Acroloxus lacustris* (Linnaeus, 1758)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Acroloxidae

Další názvy: *Acroloxus velkovrhi* (Bole, 1965), Lake limpet.

Popis: Ulitu nemají spirálovitou jako většina druhů ze třídy *Gastropoda*. Ulita je téměř plochá ve tvaru malého krunýře se špičkou (obr. č. 24). Jsou velké maximálně 8 mm (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: Jsou to hermafroditi, kteří se v přírodě dožívají maximálně 1 roku (Pecháček, n.d.). Jsou citlivé na čistotu vody a v důsledku ničení lokalit a znečištění vody jejich počet klesá (Seddon, 2014). Jsou to býložravci. Je citlivá na chemikálie, jako jsou malachitová zeleň, formaldehyd a sloučeniny síry (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Evropa, včetně České republiky a sousedních států (Seddon, 2014).

Aktuální rozšíření: Je to běžný a široce rozšířený palearktický druh (Beran, 2011). Vyskytuje se globálně od Evropy až na východ, kde se rozšířil až na Sibiř. Dále byl nalezen v jihozápadní Asii, konkrétně v Gruzii, Izraeli a Turecku. V Izraeli je však považována za vyhynulou kvůli ztrátě přirozeného prostředí (Seddon, 2014). Je rozšířen i do Severní Ameriky (Pecháček, n.d.).

Popis stanoviště: Vyskytuje se v kanálech a pomalu tekoucích nížinných řekách, popřípadě v jezerech a odvodňovacích příkopech (Seddon, 2014). Vyhovují jí vody bohaté na vápník, ale

i přes to je tolerantní k měkkým vodám. Preferuje čisté vody. Obvykle žije přichycena k vegetaci, na tlející dřevo či na lastury velkých sladkovodních mlžů (Seddon, 2014).

Chov v akváriích: Voda v akváriu by neměla s teplotou klesnout pod 20 °C a přesáhnout 26 °C. Ideální pH je 6 až 9 a tvrdost vody 5 až 18 °dGH. Může dojít k zavlečení do akvárií s živou potravou. V akvariijních chovech žijí zpravidla jen několik měsíců a živí se převážně seškrabováním řasy ze stěn nádrže. Rychle se množí a vyžaduje čistou vodu (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 24: *Acroloxus lacustris*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id2545/>.



Člunka pravohrotá - *Ferrissia clessiniana* (Jickeli, 1882)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Planorbidae

Další názvy: *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863), *Pettancylus petterdi* (Johnson, 1879), *Pettancylus australicus* (Tate, 1880), *Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960), *Ferrissia parallela*.

Popis: Jde o velmi malý druh, který se snadno přehlédne (Van Damme, 2010). Postrádá stočenou architekturu ulity (Walter et al., 2006). Ulita je nápadně průsvitná rohové až šedobílé barvy (obr. č. 25). Je ploše člunkovitá s tupým vrcholem a noha je redukována (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Délka ulity dosahuje až 6 mm (Beran, 1998) a šířka bývá 1 - 2 mm (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Rod *Ferrissia* se vyznačuje přítomností radiálních linií na vrcholu ulity (de Lacerda et al., 2015). Je velmi podobná *Acroloxus lacustris* (Walther et al., 2006).

Ekologie druhu: Jde o eurytermní druh (Semenchenko et Laenko, 2008), který je schopen přežít i v brakických vodních ekosystémech (Panov et al., 2009). Je možné, že snáší až

zmrazení. *F. clessiniana* je hermafrodit (Panov et al., 2009), který se reprodukuje jen v opravdu čisté vodě. Klade vajíčka do rosolovité schránky, kterou lepí na různé povrchy, a která se inkubují cca 2 týdny (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: V průběhu 20. století byla různými autory považována za invazivní druh z Austrálie či ze střední Asie (Son, 2007). V alternativním případě byla považována za původní Evropský druh, který nebyl dříve zaznamenán kvůli svým malým rozměrům a podobnosti s *Acroloxus lacustris* (Baur and Ringeis, 2002). Původem je z Afriky, konkrétně z Egypta, Etiopie, Keni a Ugandy (Van Damme, 2010). Podle jiných zdrojů je původní lokalitou tohoto druhu Severní Amerika (Walther et al., 2006; de Lacerda et al., 2015).

Aktuální rozšíření + šíření: Vzhledem ke své malé velikosti, hermafroditismu a schopnosti žít ve stojatých vodách má téměř kosmopolitní rozšíření v ekosystémech vodních nádrží mírných a tropických oblastí (Raposeiro et al., 2011). Kromě Afriky a Severní Ameriky se vyskytuje i v Evropě, včetně České republiky (Beran et Horsák, 2007). V Evropě byla poprvé zaznamenána na umělých stanovištích v Německu (Raposeiro et al., 2011) a v Anglii (Raposeiro et al., 2011). Dále je známa ze Švédska, Francie (Beran et Horsák, 2007), Běloruska a Ukrajiny (Semenchenko et Laenko, 2008). Existuje také jeden záznam nálezu z jižního cípu Itálie (Van Damme, 2010). V roce 2002 byl zjištěn výskyt tohoto druhu v okolí Černého moře (Son, 2007). Vyskytuje se také ve východní Asii (Walther et al., 2006) a v jižní Americe, konkrétně v Brazílii (de Lacerda et al., 2015).

Možnými vektory šíření jsou nearktičtí ptáci a hmyz. Šíří se také prostřednictvím akvarijního průmyslu (Raposeiro et al., 2011).

Popis stanoviště: Obývá potoky, jezera, sezónní bazény i zavlažovací kanály (Van Damme, 2010) a lze nalézt i v přiměřeně znečištěných jezerech. Typickým biotopem *F. clessiniana* jsou mělké vodní plochy (0,2 až 0,3 m) s hustou vodní vegetací a teplotou v rozmezí 21,8 až 23,7 °C. Na Ukrajině však přežila i v - 10 °C (Semenchenko et Laenko, 2008). Dokáže přežívat i ve vodních útvech, které vznikly v souvislosti s těžbou nerostných surovin, zejména v pískovnách (Beran et Horsák, 2007). Ve střední a severní Evropě obývá většinou umělá stanoviště s horskou vodou, ale v jižních oblastech Evropy žije v přírodních teplotních podmínkách (Semenchenko et Laenko, 2008). V České republice byla nalezena ve sklenících, odkud by se mohla dále rozšířit i do volné přírody (Horsák et al., 2004).

Chov v akváriích: Teplota v chovných nádržích by neměla klesnout pod 15 °C a stoupnout nad 25 °C. Ideální pH je 5 až 8 a tvrdost vody by měla být mezi 5 až 25 °dGH (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 25: *Ferrissia clessiniana* (Beran et Horsák, 2007).



Kružník čínský - *Gyraulus chinensis* (Dunker, 1848)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Planorbidae

Další názvy: *Planorbis chinensis* (Dunker, 1848).

Popis: Je to plž s tenkostěnnou, průsvitnou ulitou, která je pravidelně příčně rýhovaná (obr. č. 26) (Pecháček, n.d.). Ulita má světle šedou barvu a noha je šedá s černými tečkami. Průměrná výška ulity je 4,9 mm a délka 1,1 mm (Beran et Glöer, 2006).

Ekologie druhu: Jde o sladkovodní (Beran et Glöer, 2006) potenciálně invazivní druh (Appleton et Miranda, 2015). Je to býložravec (Ohta et al., 2011) a působí jako druhý mezihostitel parazitů *Euparyphium albuferensis*, *Echinostoma friedi* a *Hypoderaeum conoideum* (Munoz-Antoli et al., 2008). Množí se na jaře a na podzim a dožívá se pouze 6 měsíců (Dussart, 1979).

Původní výskyt: Jižní a jihovýchodní Asie od Íránu po Indii, Jižní Koreu a jih Japonska, Mongolsko až po Novou Guineu (Köhler et Madhyastha, 2012).

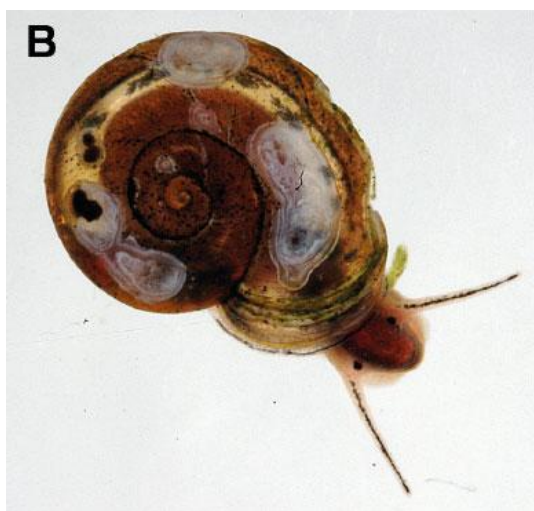
Aktuální rozšíření: Byl zavlečen do Evropy, konkrétně do Francie, Itálie, Španělska a Velké Británie (Beran et Glöer, 2006; Köhler et Madhyastha, 2012). Dále do Portugalska, Nizozemska a Rakouska (Beran et Glöer, 2006). Byl také nalezen v Německu, není však známo, zda tato populace přežila (Köhler et Madhyastha, 2012). V roce 2006 byl nalezen v České republice ve sklenících v ZOO ve Dvoře Králové a v Pražské botanické zahradě (Beran et Glöer, 2006). Do Afriky byl zavlečen prostřednictvím firem dodávajících akvarijní ryby a rostliny (Appleton et Miranda, 2015). Dnes se vyskytuje v jižní Africe (provincie KwaZulu-

Natal) (Appleton et Miranda, 2015) a západní Africe (Beran et Glöer, 2006). Byl také zavlečen do Číny (Köhler et Madhyastha, 2012).

Popis stanoviště: Obývá sladkovodní malé vodní plochy (Beran et Glöer, 2006). V Evropě se hojně vyskytuje v bažinách, rýžových polích, termálních pramenech a sklenících (Beran et Glöer, 2006).

Chov v akváriích: Teplota vody v chovné nádrži by měla dosahovat 15 až 25 °C, pH mezi 6 a 9 a tvrdost vody by měla být 5 až 15 °dGH. Do akvárií se dostává na rostlinách a v krmení. Živí se řasami a detritem a snadno se přemnožuje (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 26: *Gyraulus chinensis* (Appleton et Miranda, 2015).



Kružník malý - *Gyraulus parvus* (Say, 1817)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Planorbidae

Další názvy: Ash gyro (Cordeiro et Perez, 2012).

Popis: Je to drobný plž s plochou ulitou (Mlíkovský et Stýblo, 2006), která dorůstá až 1,4 mm výšky a 5,5 mm šířky. Ulita je většinou nápadně prohnutá a ústí tak bývá sklopené dolů (obr. č. 27) (Horsák et al., 2010). Píštěl ulity je miskovitá a předposlední závit vystupuje. Je velmi podobný našemu sladkovodnímu plži Kružníkovi hladkému - *Gyraulus laevis* (Alder, 1838). Rozdíl mezi nimi je pouze v pohlavním ústrojí (Horsák et al., 2010).

Ekologie druhu: Jde o ekologicky nenáročný druh (Horsák et al., 2010), který se živí řasami, makrofyty a detritem (Lorencová, 2014). Jeho dopady na původní malakofaunu nebyly dosud

zaznamenány (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Lze ale usuzovat, že jeho výskyt v nepůvodních oblastech v budoucnu povede ke zvýšení potravní a prostorové konkurence s původními druhy. V České republice se diskutuje o možné konkurenci s druhem *G. laevis*. Je mezihostitelem motolic rodu *Haematoloechus* (Snyder, 1994) a je citlivý na přítomnost chloridu ve vodě (Souček et al., 2011).

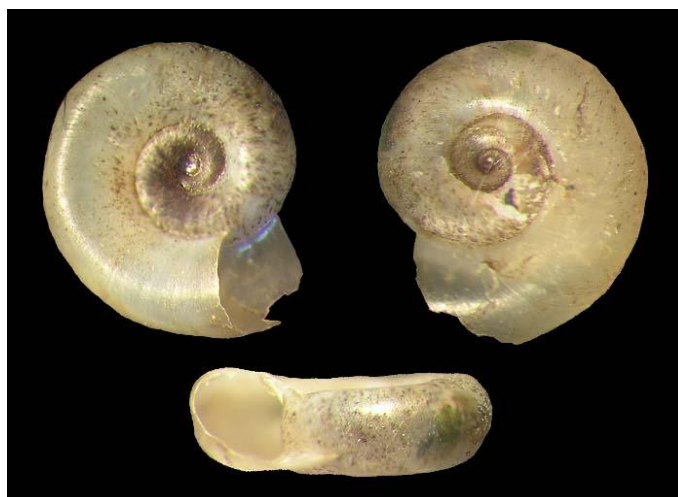
Původní výskyt: Primárním areálem je Severní Amerika (Mlíkovský et Stýblo, 2006), konkrétně Kanada, Kuba, Dominikánská republika, Haiti, Jamaica, Mexiko, Portoriko a USA - Aljaška (Cordeiro et Perez, 2012).

Aktuální rozšíření: Vyskytuje se od Aljašky a severní Kanady až po jih Mexika, od Pacifického oceánu až po pobřeží Atlantiku (Cordeiro et Perez, 2012). Najít ho můžeme i na Kubě a na Velkých Antilách (Cordeiro et Perez, 2012). Dále se nachází ve střední Evropě. Tam byl poprvé zavlečen z Ameriky v 70. letech 20. století, konkrétně do Německa, odkud se šířil dále (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Dnes je znám z Německa, Švýcarska, Lucemburska (Mlíkovský et Stýblo, 2006), Francie, Rakouska a České republiky. V České republice se vyskytuje v nížinách po celém území státu (Beran, 2000a) a také byl nalezena ve sklenících (Horsák et al., 2004). Poprvé byl zaznamenán v pískovně u Horky nad Moravou (Beran, 2000a). Na Slovensku je jeho výskyt velmi pravděpodobný díky nálezům ulit z Podunají, ale potvrzení na základě anatomických znaků stále chybí (Horsák et al., 2010). Dále byl zavlečena do oblasti jihozápadní Asie, konkrétně do Izraeli (Roll et al., 2009).

Popis stanoviště: Ve svém původním areálu obvykle obývá rybníky a jezera s bohatou malakofaunou (Mlíkovský et Stýblo, 2006) a je obzvláště dobře adaptovaný na jezerní stanoviště USA a Kanady (Cordeiro et Perez, 2012). Druh má širokou ekologickou valenci a může se tak vyskytovat v řadě biotopů především se stojatou vodou (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Obývá ale i pomalu tekoucí vody (Horsák et al., 2010). Vyskytuje se také v umělých či lidmi ovlivněných nádržích jako jsou jámy po těžbě, čerstvě odbahněné rybníky apod. (Horsák et al., 2010). Můžeme ho najít i v bazénech (Cordeiro et Perez, 2012). V České republice se obvykle chová jako pionýrský druh (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Chov v akváriích: Ideální teplota vody pro tento druh je 4 až 25 °C, pH by mělo být mezi 6 a 8 a tvrdost vody 5 až 15 °dGH. Do akvariijních chovů se často dostává prostřednictvím rostlin či v krmení a snadno se přemnožuje (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 27: *Gyraulus parvus*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id2598/>.



Melanoides granifera (Lamarck, 1822)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Thiaridae

Další názvy: *Melania granifera*, *Thiara granifera*, *Melania obliquigranosa* (Smith, 1878).

Popis: Tmavě hnědá ulita se světle hnědými švy, ostře kónického tvaru s šesti až sedmi závitů (obr. č. 28). Ústí ulity je vejčitého tvaru (Kerr, 2013).

Ekologie druhu: *M. granifera* je sladkovodní invazivní plž, který je značně odolný vůči soli (Miranda et al., 2010). Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé a jako všichni jedinci čeledi Thiaridae mají partenogenetické samice (Kerr, 2013). Samci se v přírodních populacích vyskytují jen ve velmi malém počtu, v některých populacích spíše vůbec (Pecháček, n.d.). Přežívá velké teplotní extrémy a tím může pronikat i do vyšších nadmořských výšek (Miranda et al., 2010). Fyziologická tolerance a reprodukční schopnost učinily *M. granifera* úspěšným činitelem biologické kontroly (Raw et al., 2015). V minulosti byl tento druh úspěšně použit pro biologickou kontrolu plžů, kteří jsou náchylnější k parazitům (Raw et al., 2015). Raw et al. (2013) zjistili, že uvolňuje chemické látky, kterými vytlačuje nativní druhy. Je to býložravec (Kerr, 2013).

Původní výskyt: Jihovýchodní Asie (Miranda et al., 2010).

Aktuální rozšíření: Vyskytuje se od jihovýchodní Asie po Japonsko a Polynésii, najít ji můžeme také na Havaji, kam byla zavlečena (Kerr, 2013). Její výskyt byl zaznamenán i v jižní Africe v ústí řeky St. Lucia v provincii KwaZulu - Natal (Miranda et al., 2010), kam byla

pravděpodobně zavlečena skrz akvarijní obchod v 90. letech 20. století (Appleton et Nadasan, 2002). Zde bylo dokázáno, že vytlačuje nativní plže (Raw et al., 2015). Dále byla nalezena i v Texasu (Karatayev et al., 2009). V posledních letech se rychle šíří v řadě subtropických a tropických oblastí (Miranda et al., 2010). V podmínkách střední Evropy by druh mohl přežívat v oteplených vodách.

Popis stanoviště: Sladkovodní a brakické řeky a potoky, včetně mangrovových porostů a stojatých vodních ploch (Kerr, 2013).

Chov v akváriích: Teplota vody by neměla klesnout pod 15 °C, ideálně by ale měla mít mezi 22 až 30 °C. Vhodné pH je 6 až 7 a tvrdost vody by neměla přesáhnout 15 °dGH. Ve dne bývají zahrabány ve šterku nebo písku, který svou činností prokypřují a čistí od zapadlé potravy, detritu a tlejících zbytků. Nehodí se do akvárií s potěrem, protože ho svou noční aktivitou ruší (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 28: *Melanoides granifera* (Pecháček, n. d.).



Piskořka věžovitá - *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Thiaridae

Další názvy: *Nerita tuberculata*, *Thiara tuberculata*, *Melania tuberculatus*, *Melanoides fasciolata* (Olivier, 1804), *Melania trunculata* (Lamarck, 1822), Red Rimmed Melania, Malaysian trumpet shell.

Popis: Ulita je podlouhlá a špičatá a její vrchol je často ulomený (Pecháček, n.d.). Barva ulity je světle hnědá a obvykle načervenalé kropenatá (obr. č. 29). Kolumela je světlejší. Výška ulity bývá 25 až 35 milimetrů (Kerr, 2013).

Ekologie druhu: Jde o gonochoristický druh, který je schopný partenogeneze (Horsák et al., 2004). Snáší mírnou slanost vody a je býložravý (Horsák et al., 2004; Kerr, 2013). Jedinci tohoto druhu jsou mezihostitelé motolic a zdají se být odolní vůči většině hrozeb, včetně sucha (Van Damme, 2014). Vyskytují se v extrémně vysokých hustotách. Uvádí se 200 až 300 jedinců na metr čtvereční, někteří autoři však uvádějí až 10 000 jedinců na metr čtvereční (Van Damme, 2014). Je prokázáno, že omezuje rybí plůdek v rybnících (Ogello et al., 2012). Kromě výše zmíněných vlastností je tento druh živorodý, iteroparní a má vysokou míru přežití mláďat, a proto jde o velmi významného invazního plže (Santos et al., 2007).

Původní výskyt: Tropické a subtropické oblasti Asie a Afriky (Van Damme, 2014).

Aktuální rozšíření: *M. tuberculata* je nyní zaznamenána v celé Africe, na celém Arabském poloostrově, v západní Asii, v jižní a jihovýchodní Asii (včetně jižní Číny), v Japonsku, Malajsii a Austrálii (Van Damme, 2014). Dále se vyskytuje v severní a střední Americe (Van Damme, 2014), ale i v Americe jižní (Giovanelli et al., 2005). Kromě těchto oblastí se vyskytuje i v mnoha zemích palearktické oblasti včetně České republiky (Horsák et al., 2004), Slovenska a Rakouska (Horsák et al., 2004), kde přežívá v oteplených vodách.

Popis stanoviště: Tento druh je endobentický a vyhovuje mu široké spektrum sladkovodních stanovišť se šterkovitými až skalnatými dny (Kerr, 2013). Můžeme ho najít v malých pramenech i v obrovských jezerech v oligotrofních až eutrofních vodách (Van Damme, 2014). Daří se mu i ve vodních stanovištích, která jsou značnou mírou ovlivněna lidskou činností, jako například eutrofizovaná jezera, rýžová pole a kanály (Van Damme, 2014). Kromě těchto oblastí se vyskytuje i v akváriích a sklenících mnoha domácností, ale i ve venkovním prostředí v umělých chladících jezírkách jaderných elektráren či v termálních pramenech (Van Damme, 2014).

Chov v akváriích: V akvarijských obchodech ji můžeme najít i pod názvem Věžovka hrbolkovitá. Ideální teplota vody je 18 až 26 °C, pH by mělo být mezi 6,8 až 8,5 a tvrdost vody 7 až 30 °dGH (Pecháček, n.d.). Nutností pro chov tohoto druhu je písčité dno (Horsák et al., 2004). Není vhodný jako krmivo pro ryby, protože má příliš tvrdou ulitu (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 29: *Melanoides tuberculatus* (Rejlková, 2007c).



Menetovník rozšířený - *Menetus dilatatus* (Gould, 1841)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Hygrophila

Čeleď: Planorbidae

Další názvy: *Menetus (Dilatata) dilatatus*, *Micromenetus dilatatus*, *Planorbis dilatatus*, Trumpet Ramshorn.

Popis: Ulita je pravotočivá, terčovitá a 2,5 až 3 závitů a zbarvení je hnědé (obr. č. 30) (Vrabec et Beran, 1996). Je to drobný plž, který dorůstá do velikosti 4 mm šířky a 1,5 mm výšky (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Ekologie druhu: Jde o invazní druh, který je schopen obývat anaerobní dno (Lorencová, 2014). V současné době nejsou z území ČR ani z Evropy známy žádné výrazné a prokazatelné vlivy na původní malakofaunu a na jiné složky přírody (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Původní výskyt: Východní část USA, od Nové Anglie po Texas a Floridu (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Aktuální rozšíření + šíření: Kromě svého přirozeného výskytu je v dnešní době znám i z řady evropských zemí. Pravděpodobně byl nejdříve zavlečen do Velké Británie v roce 1869 a následně se rozšířil do západní Evropy a poté směrem na východ do Polska a České republiky. V České republice byl *M. dilatatus* poprvé nalezen u Kolína v roce 1994 a v současnosti je jeho výskyt omezen převážně na nejbližší okolí Labe mezi Děčínem a Kolínem, dále se vyskytuje ve vodní nádrži Orlík (Beran, 2003) a Lipno (Beran, 2005). Šíření tohoto druhu do ČR lze předpokládat proti proudu Labe z Německa a prostřednictvím vodních ptáků (Mlíkovský et Stýblo, 2006), ale šíří se i jako součást akvakultur (Lorencová, 2014).

Popis stanoviště: Charakter stanoviště v původním areálu není znám. Z Anglie a Polska se údajně vyskytoval v oteplených vodách a následně i ve vodách s neovlivněnou teplotou. V České republice se vyskytuje nejčastěji v odstavených ramenech, ve vodních plochách vzniklých v souvislosti s těžbou, vodních nádržích a v Labi, tedy ve vodách s neovlivněnou teplotou (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Tento druh se vyskytuje v širokém spektru sladkovodních stanovišť a vykazuje odolnost k modifikacím stanoviště (Cordeiro et al., 2012).

Obr. č. 30: *Menetus dilatatus*, převzato z: [https://www.ispotnature.org/species-dictionaries/uksi/Menetus%20\(Dilatata\)%20dilatatus](https://www.ispotnature.org/species-dictionaries/uksi/Menetus%20(Dilatata)%20dilatatus)



Levatka ostrá - *Physa acuta* (Draparnaud, 1805)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Physidae

Další názvy: *Haiti acuta* (Draparnaud, 1805), *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), *Physa heterostropha* (Say, 1817), *Physa cubensis* (Pfeiffer, 1839), *Physa integra* (Haldeman, 1841), European physa.

Popis: Je to drobný plž s levotočivě vinutou žlutou ulitou se špičatým vrcholem a 5 až 6 závitů (obr. č. 31), z nichž poslední převládá (Vrabec et Beran, 1996). Velikosti bývá do 8 milimetrů výšky a 5 milimetrů šířky (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Někteří autoři uvádí velikost až 14 milimetrů. Vyznačuje se také štíhlou nohou a nitkovitými tykadly (Beran, 1998).

Ekologie druhu: Je to hermafroditní (Beran, 1998) a invazní druh (Bousset et al., 2004) s vysokou reprodukční schopností. Patří mezi nejrychleji se pohybující plže. Je odolný vůči perturbacím a znečištění a je velmi tolerantní na změny teplot (Seeland et al., 2013). Vzhledem k masivnímu celosvětovému rozšíření lze předpokládat, že dojde ke zvyšování potravní konkurence a kompetice o prostor s původními druhy měkkýšů, ale i s dalšími bezobratlými (Lorencová, 2014). Může být však i vážnou hrozbou pro některé hospodářské rostliny (Horsák et al., 2004). Je to všežravec.

Původní výskyt: *P. acuta* byla dlouho považována za mediteránní druh. Je ale prokázáno, že se jedná o druh původem ze Severní Ameriky (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Aktuální rozšíření + šíření: Nyní ji můžeme najít na všech kontinentech a je to nejvíce kosmopolitní sladkovodní plž (Dillon et al., 2002). Je běžný v několika částech Austrálie (Madsen et Frandsen, 1989) a Afriky (Miranda et al., 2010), včetně Madagaskaru (Curtis, 1991). Dále se nachází i v Evropě (včetně ČR), kde se poprvé objevila již v 18. století konkrétně v roce 1805 ve Francii (Dillon et al., 2002). Vyskytuje se ale i v Severní a Jižní Americe, například v jezeře Titicaca (Albrecht et al., 2009) a v Asii (Lorencová, 2014).

Největší podíl na celosvětovém rozšíření má trh s akvakulturami (Albrecht et al., 2009). Je dokázáno, že byla zavlečena do skleníků, ze kterých se dostala do volné přírody (Horsák et al., 2004). Ptáci by také mohli hrát významnou roli v disperzi tohoto druhu (Bousset et al., 2004).

Popis stanoviště: V místě svého původního areálu obývá hlavně jezera a řeky (Mlíkovský et Stýblo, 2006). V České republice ji můžeme najít především v nižších polohách v nivách větších řek. Hojně osidluje písčiny a vodní plochy vzniklé v souvislosti s těžbou, ale i vodní nádrže a to převážně ty, které jsou zatíženy větším množstvím živin (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Je schopna žít i ve velmi znečištěných vodách (Beran, 2004), a proto je schopna obývat i čističky odpadních vod (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Chov v akváriích: Ideální parametry vody pro chov tohoto druhu jsou teplota od 18 do 25 °C, pH 7 až 8 a tvrdost vody 6 až 20 °dGH. V akvariálních chovech se často zaměňuje za *P. fontinalis* či za *Physastra proteus* (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 31: *Physa acuta*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id2573/>.



Levatka říční - *Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Physidae

Další názvy: *Bulla fontinalis* (Linnaeus, 1758), *Planorbis bulla* (Müller, 1774), *Turbo adversus* (da Costa, 1778), *Limnea fontinalis* (Sowerby, 1821), *Rivicola fontinalis* (Fitzinger, 1833), *Physa dalmatina* (Küster, 1844).

Popis: Tento druh má levotočivou průsvitnou ulitu s nafialovělým ústím. Tělesný závit je silně nadmutý a má nitkovitá tykadla. Jde o plicnatého plže, který dorůstá až 12 mm (obr. č. 32) (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: *P. fontinalis* je hermafrodit (Van Damme, 2011) s velkou reprodukční schopností (Pecháček, n.d.). Jde o oportunistický druh, který vykazuje mírnou toleranci ke znečištění (Van Damme, 2011). Je citlivý vůči TBT (Leung et al., 2004) a jiným chemikáliím, jako jsou malachitová zeleň, formaldehyd a sloučeniny síry. Jsou to býložravci a patří mezi nejrychleji se pohybující plže (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Evropa (Van Damme, 2011).

Aktuální rozšíření: V Evropě byl tento druh zaznamenán až po Skandinávii a jeho výskyt zasahuje až do západní Sibíře (Van Damme, 2011). Byl také zaznamenán na Kanárských ostrovech (Taylor, 2003) a v Turecku (Van Damme, 2011).

Popis stanoviště: Lze ji najít v mírně znečištěných vodních tocích (Van Damme, 2011). Obývá prameny, potoky, řeky, rybníky, jezera, dále pak i kanály a zavlažovací příkopy (Taylor, 2003). Vyhovují jí bohatě zarostlá stanoviště chudá na živiny (Vermonden et al., 2009).

Chov v akváriích: Teplota vody v akváriu by neměla klesnout pod 18 °C a stoupnout nad 25 °C. Ideální pH vody je 6 až 8 a tvrdost mezi 5 a 25 °dGH. Do akvárií se často dostává na rostlinách a produkuje velké množství výkalů. Proto při přemnožení těchto plžů dochází ke zhoršení kvality vody. Nejčastěji se krmí na řasách, popřípadě požírá odumřelé zbytky rostlin (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 32: *Physa fontinalis* (Pecháček, n. d.).



Okružákovec floridský - *Planorbella duryi* (Wetherby, 1879)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Planorbidae

Další názvy: *Planorbella anceps*, *Helisoma trivolvis*.

Popis: Má silnostěnnou tlustě terčovitou ulitu (Pecháček, n.d.) se čtyřmi až čtyřmi a půl závitů a dorůstají 8 až 9,5 mm (Sitnikova et al., 2010). *P. duryi* je vyobrazen na obr. č. 33.

Ekologie druhu: Jde o invazní hermafrodity, kteří mohou oplodnit i sami sebe. Po páření mívají však početnější snůšky. Mláďata se líhnou po cca 2 týdnech. Jsou to všežravci a jsou citliví na chemikálie jako je například malachitová zeleň, formaldehyd a sloučeniny mědi (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Severní Amerika (Horsák et al., 2004).

Aktuální rozšíření + šíření: V dnešní době se vyskytuje prakticky po celém světě včetně ČR, ale v České republice jde o druh vyskytující se pouze ve sklenicích a zároveň o nejběžnější akvarijní druh (Horsák et al., 2004). Byl zavlečen do Afriky (Horsák et al., 2004), Asie (např.

východní Sibiř a Izrael), ale i do Evropy (Sitnikova et al., 2010). Šíří se převážně skrz akvarijní obchod (Sitnikova et al., 2010).

Popis stanoviště: Vyskytuje se ve většině sladkovodních oblastí včetně potoků a rybníků. Lze nalézt v pomaleji tekoucích vodách, bazénech a v mokřadech (Bishop Museum, 2010).

Chov v akváriích: Voda by měla mít teplotu 10 až 30 °C s pH 6 až 9 a tvrdostí 7 až 30 °dGH. Tento druh se nemusí nijak speciálně přikrmovat, protože pojídá řasy v akváriu a zároveň čistí nádrž od zbytků krmiva a mrtvých ryb. Jsou výbornou potravou pro masožravé ryby (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 33: *Planorbella duryi*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id17937/>.



Písečník novozélandský - *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Caenogastropoda

Čeleď: Hydrobiidae

Další názvy: *Amnicola antipodarum* (Gray, 1843), *Paludestrina legrandiana* (Brazier, 1872), *Paludestrina wisemaniana* (Brazier, 1872), *Bythinia legrandi* (Tenison-Woods, 1876), *Bythinia unicarinata* (Tenison-Woods, 1876), *Bythinia tasmanica* (Tenison-Woods, 1876), *Bythinella exigua* (Tenison-Woods, 1879), *Hydrobia jenkinsi* (Smith, 1889), *Bythinella pattisoni* (Cotton, 1942), New Zealand mudsnail.

Popis: Je to drobný předožábří plž s ulitou vysokou maximálně 6,5 a širokou 3,6 milimetrů (Beran, 1998), který uzavírá svou ulitu stejně jako všichni předožábří plži trvalým víčkem (Beran, 1998; Mlíkovský et Stýblo, 2006). Ulita má 5 až 6 závitů (Vrabec et Beran, 1996), její povrch je hladký s rohovým zbarvením a je často pokrytý tmavým povlakem (obr. č. 34).

Ekologie druhu: Populace šířící se invazně jsou tvořeny pouze samicemi, které se množí partenogeneticky (Duft et al., 2003; Alonso et Castro-Díez, 2008; Horsák et al., 2010). Typická je pro ně masová koncentrace. Někteří autoři uvádí i 500 000 (Alonso et Castro-Díez, 2012) až 800 000 jedinců na m² dna (Dorgelo, 1987). Jde o krátkověký druh s průměrnou délkou života půl roku. Je to všežravec (Zaranko et al., 1997; Beran, 1998), který je citlivý na těžké kovy, fungicidní trifenylcín (TPT) a protihnilobný tributylcín (TBT) (Duft et al., 2003). Tento druh ve většině invadovaných oblastí spotřebovává velké množství primární produkce, mění dynamiku ekosystému, konkuruje původním druhům bezobratlých a může zapříčinit jejich lokální vymizení a negativně ovlivňuje trofické vztahy v ekosystému (Alonso et Castro-Díez, 2008). Dále pak je přenašečem motolic rodu *Sanguinicola* (Gerard et Le Lannic, 2003).

Původní výskyt: Nový Zéland (Vrabec et Beran, 1996; Mlíkovský a Stýblo, 2006; Alonso et Camargo, 2011).

Aktuální rozšíření + šíření: Z Nového Zélandu byl zavlečen prakticky do celého světa (Mlíkovský a Stýblo, 2006; Alonso et Castro-Díez, 2008). V současnosti se vyskytuje ve značné části Evropy, kde byl poprvé objeven v roce 1883 (Vrabec et Beran, 1996). Byl introdukován do Austrálie a do Severní Ameriky (Mlíkovský a Stýblo, 2006). První nález druhu *P. antipodarum* pochází již z roku 1981 z Dřínovského jezera u Komořan (Kuchař, 1983). Nyní se nachází v nížinách po celém území ČR (Horsák et al., 2010).

P. antipodarum byl zavlečen lodní dopravou, prostřednictvím barelů s pitnou vodou, do Velké Británie. Může se však šířit i na rekreačním náčiní jako jsou kajaky a rafty a na rybářských potřebách (Ponder, 1988). Na kratší vzdálenosti se může šířit v akvakulturách, prostřednictvím okrasných rostlin, vodovodním potrubí, přichycen na nohy ptáků či ve střevech ptáků a ryb (Zaranko et al., 1997; Ponder, 1988).

Popis stanoviště: Jde o euryhalinní druh (Mlíkovský a Stýblo, 2006), kterému vyhovují pomalu i rychle tekoucí vody (Zaranko et al., 1997). Ve své primární lokalitě se vyskytuje v pramenech, vodních tocích, jezerech a v ústí řek (Mlíkovský et Stýblo, 2006) se středně tvrdou vodou o průměrné teplotě 12,6 °C (Alonso et Camargo, 2011). V České a Slovenské republice ho můžeme najít zejména v písčivých a ve vodních tocích s písčito kamenitým či písčito bahnitým dnem (Horsák et al., 2010). V případě stojatých vod se vyhýbá příliš eutrofizovaným vodám, respektive z nich mizí (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Toleruje teploty vody 0 až 34 °C (Zaranko et al., 1997).

Chov v akváriích: Ideální teplota vody v chovných nádržích by se měla pohybovat mezi 18 až 26 °C, pH by nemělo klesnout pod 6 a stoupnout nad 8 a tvrdost vody by měla být v rozmezí 5 až 15 °dGH. Díky své velké reprodukční schopnosti je odchov relativně

jednoduchý. Jde o velmi dobrého požírače řas. Při přemnožení dochází k rychlému zhoršení kvality vody (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 34: *Potamopyrgus antipodarum*, převzato z:

<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id1633/?taxonid=2481>.



Blátivka americká - *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817)

Kmen: Mollusca

Třída: Gastropoda

Řád: Pulmonata

Čeleď: Lymnaeidae

Další názvy: American ribbed fluke snail.

Popis: Má křehkou a průsvitnou tenkostěnnou ulitu světle rohové barvy (obr. č. 35). Povrch ulity je lesklý s jemným a nepravidelným vroubkováním. Má vyvinutý zvláštní dýchací otvor, tzv. pneumostom, který vysouvá nad hladinu (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: V posledních desetiletích je známá pro svou velkou invazivní schopnost (Pointier et al., 2007; Zarco et al., 2011). Je to plž velkého lékařského zájmu, protože je běžným mezihostitelem motolice druhu *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) v různých oblastech světa (Gutiérrez et al., 2002). Tato motolice napadá nejen domácí zvířata, ale i lidi (Gutiérrez et al., 2001). Jedinci *P. collumela* jsou hermafroditi s velkou reprodukční schopností. Každý jedinec klade 200 až 300 vajíček (Gutiérrez et al., 2002). Vajíčka jsou natolik životaschopná, že se mohou vyskytovat v sušeném krmivu. *P. collumela* je všežravec (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Severní Amerika (Pecháček, n.d.).

Aktuální rozšíření: Hojně se vyskytuje v Americe, ale byla zavlečena i do Evropy, Asie, Afriky a Austrálie (Gutiérrez et al., 2003). Dá se tedy říci, že je v současné době celosvětově rozšířena (Zarco et al., 2011). V České republice se vyskytuje pouze ve sklenicích (Horsák et al., 2004), ale Mácha (1971) uvedl, že se může objevit i ve volné přírodě. Není však schopna přežít během chladnějších částí roku (Horsák et al., 2004).

Popis stanoviště: Je to plž, který snese i velmi špinavou vodu a dokáže tak žít i v čistírnách odpadních vod (Pecháček, n.d.).

Chov v akváriích: Teplota vody v chovných nádržích by měla mít mezi 18 a 26 °C. Ideální pH je 7 až 14 a tvrdost vody by měla být udržována mezi 7 až 12 °dGH. Na chov je poměrně náročný, protože nadměrně produkuje výkaly, které značně zhoršují kvalitu vody. Slouží často jako krmivo pro vodní želvy, ocasaté obojživelníky či ryby (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 35: *Pseudosuccinea collumela*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id16609/>.



3.5.3 Mlži zavlékání do akvárií

Korbikula jávská - *Corbicula javanicus* von Mühlfeld, 1811

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Cardiida

Čeleď: Cyrenidae

Další názvy: Mussel Yellow Clam.

Popis: Dorůstá 2,5 až 3 cm a dožívá se 4 až 8 let (Pecháček, n.d.). Vzhled *C. javanicus* je vyobrazen na obr. č. 36.

Ekologie druhu: Jsou to hermafroditi, snadno se množí a jejichž larvy se vyvíjí na rostlinách. Živí se filtrováním vody a jsou to býložravci (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Asie (Caridina.cz, 2012)

Aktuální rozšíření: Vyskytuje se nejen v Asii (Pecháček, n.d.), ale rozšířila se i do některých zemí Evropy (Caridina.cz, 2012).

Popis stanoviště: V přírodě se vyskytují na dně vodních toků na písčitém substrátu. V místech jejího původního výskytu se teplota vody pohybuje od 12 do 27 °C (Caridina.cz, 2012).

Chov v akváriích: Teplota v akváriích by neměla klesnout pod 15 °C a přesáhnout 27 °C. Ideální pH je mezi 6 až 8 a tvrdost vody 10 až 25 °dGH (Pecháček, n.d.). Podmínkou je písčité substrát a čistá a dobře prokysličená voda. Ve vodě s nízkým obsahem kyslíku totiž brzy hynou. Rovněž jsou velmi náchylné na těžké kovy, dusíkaté látky ve vodě (Caridina.cz, 2012) a další chemikálie. Pokud je nutné tento druh přikrmovat, nejčastěji se používají tablety se spirulinou, které se pomalu rozpouští (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 36: *Corbicula javanicus* (Pecháček, n. d.).



Hyriopsis bialata Simpson, 1900

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Unionoida

Čeleď: Unionidae

Další názvy: *Unio delphinus* (Spengler, 1783), *Unio megapterus* (Chenu, 1862), *Hyriopsis bialatus* (Simpson, 1900).

Popis: Poznávacím znakem je nepřehlédnutelný výrůstek na vrchní polovině lastury (obr. č. 37). Někdy je tento výrůstek i zdvojený. Základní barva lastury je hnědá. Přes ní bývají žluté, zelené a světle hnědé pruhy (Čambal, 2014a). Morais et al. (2014) dokázali, že tvar ulity *H. bialatus* se výrazně liší mezi různými stanovišti.

Ekologie druhu: Jde o významného perlotvorného mlže (Meechonkit et al., 2010). Má schopnost rychlé regenerace a tře se po celý rok (Chatchavalvanich et al., 2006). Přispívají k udržení čistého ekosystému (Birmelin et al. 1999) a jsou užitečnými bioindikátory pro testování toxicity (Chatchavalvanich et al., 2006). Životní cyklus je poměrně složitý. Oplodněná vajíčka v marsupiu samic se vyvinou v glochidie, které cizopasí na rybách (Chumnanpuen et al., 2011). Může trvat i několik let než pohlavně dospějí (Meechonkit et al., 2010).

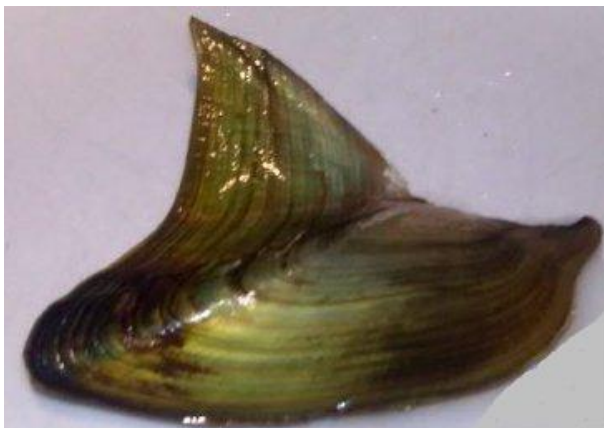
Původní výskyt: Poloostrovní Malajsie, Thajsko, Kambodža, Vietnam (Do et Bogan, 2012).

Aktuální rozšíření: Poloostrovní Malajsie a Vietnam. Dále je velmi široce rozšířená v Thajsku, Laosu a Kambodži. Populace tohoto druhu v Thajsku rychle klesají kvůli degradaci životního prostředí (Do et Bogan, 2012). Zavlečena byla i na jih Pyrenejského poloostrova (Pérez-Quintero, 2011).

Popis stanoviště: Obývá písčité dna stojatých i tekoucích vod (Do et Bogan, 2012).

Chov v akváriích: Vhodné podmínky pro chov tohoto druhu jsou teplota 22 až 28 °C a pH 6,7 až 8,5. Při vysokých teplotách a nedostatku kyslíku brzy hynou. Na příkrmování se mohou používat rozpustné tablety pro krevety či raky. Jako substrát je vhodný jemný písek nebo štěrky (Čambal, 2014a).

Obr. č. 37: *Hyriopsis bialata* (Čambal, 2014a).



Škeble sladkovodní - *Pilsbryoconcha exilis* (Lea, 1838)

Kmen: *Mollusca*

Třída: *Bivalvia*

Řád: *Unionoida*

Čeleď: *Unionidae*

Další názvy: *Anodonta exilis* (Lea, 1838), *Pilsbryoconcha compressa* (Martens, 1860), *Anodonta sempervivens* (Deshayes, 1876), *Anodonta laminata* (Rochebrune, 1881), poddruh: *Pilsbryoconcha exilis compressa*.

Popis: Obvykle dorůstá 10 až 20 centimetrů (Pecháček, n.d.). *P. exilis* je vyobrazena na obr. č. 38.

Ekologie druhu: Jsou to gonochoristé, ale je známo, že se za určitých podmínek mohou změnit na hermafrodity (Pecháček, n.d.). Mají poměrně složitý životní cyklus. Z vajíček, která jsou umístěna v marsupiu samic, se líhnou larvy glochidie. Glochidie poté cizopasí na jednom či dvou druhích ryb. Pokud se glochidie zachytí na jiném druhu ryby, tak nepřežije (Do, 2013). Bylo zjištěno, že *P. exilis* může fungovat jako biologická kontrola bakterie *Streptococcus agalactiae*, která je hlavním problémem v chovu tilápií (Othman et al., 2015). Živí se filtrováním vody a jsou indikátory čistoty vody (Pecháček, n.d.).

Původní výskyt: Thajsko, Kambodža, Laos, Vietnam, Indonésie a Malajsie (Do, 2013). *Pilsbryoconcha exilis compressa* je původní v Thajsku (Musing et Musing, 2013).

Aktuální rozšíření: Je široce rozšířena po jihovýchodní Asii. Kromě míst původního výskytu byla ještě zavlečena na Filipíny (Do, 2013).

Popis stanoviště: Jde o velmi rezistentní druh, který obývá různorodá prostředí. *P. exilis compressa* byla nalezena v Thajských rybnících, jezerech, bažinách, ale i v řekách a kanálech (Do, 2013).

Chov v akváriích: Teplota vody v akváriu by se měla pohybovat mezi 18 a 28 °C. Ideální pH je 6 až 8 a tvrdost vody 5 až 20 °dGH. Jako u většiny mlžů je nutností písčité dno, protože se do něj zahrabává. Vyžaduje čistou vodu s trvalým prouděním a je velmi citlivá na znečištění vody, dusíkaté látky a chemikálie (Pecháček, n.d.).

Obr. č. 38: *Pilsbryoconcha exilis* (Pecháček, n. d.).



Scabies crispata Gould, 1843

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Unionoida

Čeleď: Unionidae

Další názvy: *Unio crispata* (Gould, 1843), *Unio scobinatus* (Lea, 1856), *Unio scobina* (Hanley, 1856), *Unio pellislacerti* (Morelet, 1856), *Unio mandarinus* (Morelet, 1863), *Unio venustus* (Morelet, 1866), *Unio oblitus* (Lea, 1870), *Nodularia scobina* (Preston, 1912), *Nodularia crispata* (Preston, 1915), *Indonaia scobina* (Prashad, 1921).

Popis: Lastury mají na žlutobéžovém podkladu pravidelné zelené skvrny (obr. č. 39). Dorůstá maximální velikosti 5 cm (Pecháček, n.d.).

Ekologie druhu: O tomto druhu je známo velmi málo informací (Schäfer, 2009). Jsou to gonochoristé, ale je známo, že v jarní populaci se mohou vyskytovat i hermafroditi (Čambal, 2014b). Hermafroditické jedince můžeme najít i v nejvyšší oblasti vodních toků u prameniště. Není však známo, zda je tento jev geneticky podmíněn, či zda jde o jev ontogenetický. Několik dnů až týdnů po oplození se z vajíček, která jsou umístěna v marsupiu samic, líhnou larvy glochidie, které jsou významnými cizopasníky ryb. Živí se filtrováním vody (Schäfer, 2009).

Původní výskyt: Jižní a jihovýchodní Asie (Madhyastha et Daniel, 2010).

Aktuální rozšíření: Jižní a jihovýchodní Asie, konkrétně Thajsko (Schäfer, 2009), Indie, Kambodža a Myanmar (Madhyastha et Daniel, 2010).

Popis stanoviště: Hojně jsou ve sladkých vodách s jemným písčitým dnem (Čambal, 2014b) či se středně hrubým šterkem proloženého bahnem (Deein et al., 2003). Dále jim vyhovuje mírný proud a dostatek potravy ve vodě (Pecháček, n.d.). Obývají jak řeky, tak i rybníky a jiné nádrže (Madhyastha et Daniel, 2010).

Chov v akváriích: Tomuto druhu vyhovuje teplota vody 20 až 28 °C, pH 6,5 až 8 a tvrdost 5 až 20 °dGH. Nutností v nádrži je jemný písek, do kterého se často zahrabává, dostatek živin ve vodě a mírný proud (Pecháček, n.d.). Pokud není voda v akváriu dostatečně zakalená, je potřeba mlže dokrmovat. Na dokrmování se používá roztok kvasnic (Pecháček, n.d.) či prachová strava pro rybí plůdek a speciální potrava pro krmení korálů (Čambal, 2014b).

Obr. č. 39: *Scabies crispata* (Čambal, 2014b).



3.5.4 Mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě

Korbikula asijská - *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Cardiida

Čeleď: Cyrenidae

Další názvy: Golden Freshwater Clam.

Popis: Jde o cca 25 mm velkého mlže, který se od našich původních druhů liší masivní lasturou s výraznými žebry (obr. č. 40) (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Ekologie druhu: Jde o jeden z nejvýznamnějších invazních druhů mlžů ve vodních ekosystémech. Jedinci tohoto druhu jsou hermafroditi a disponují velmi časnou pohlavní zralostí, kdy pohlavně dospívají ve 3 až 9 měsících (Sousa et al., 2008). Jsou krátkověcí (1 až 5 let) a díky rychlému růstu a rozmnožování se vyskytuje v obrovských koncentracích, čímž ovlivňuje trofické vztahy a koloběh živin v ekosystému (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Nejvyšší zaznamenaná koncentrace byla zjištěna v Kalifornii a jednalo se o 131 000 jedinců na m². Hromadné letní úhyny mohou snížit kvalitu vody a omezovat rekreaci lidí. Zejména v USA způsobuje vážné i hospodářské problémy v průmyslových vodách a elektrárnách či zavlažovacích kanálech (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Je přímým potravním a prostorovým konkurentem původních mlžů.

Původní výskyt: Jihovýchodní Asie - jihovýchodní Čína, Korea a jihovýchodní část Ruska (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Aktuální rozšíření + šíření: Byla introdukována do Severní Ameriky, kde byla poprvé zjištěna v roce 1924 v Britské Kolumbii. Dále se rozšířila do USA, kde je v dnešní době známa z 35 států (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Nachází se také na Kubě a v Mexiku (Carlton,

1992). Byla nalezena ale i v Africe, Austrálii a Jižní Americe. Do Evropy byla introdukována po roce 1980 a ze sousedních států ČR je známa z Německa, Rakouska, Slovenska (Vrabec et al., 2003), ale i z Maďarska. V České republice byla poprvé objevena v roce 1999 v dolním toku Labe (Beran, 2000b) a následně byla objevena i výše proti proudu u Brandýsa a Lysé nad Labem. Lze předpokládat další šíření v rámci Labe ale i do jeho větších přítoků. Zároveň není vyloučena ani invaze Dunajem ze Slovenska (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Způsob šíření není zcela znám, ale pravděpodobně probíhá skrze balastní vodu lodí či vysazování do okrasných jezírek. Používá se ale také jako rybářská návnada a dokáže se šířit i prostřednictvím ryb a brodivých ptáků (Lorencová, 2014).

Popis stanoviště: Ve svém primárním areálu se vyskytuje pravděpodobně ve vodních tocích. V České republice se nachází zatím pouze v Labi v úsecích s písčito-bahnitým dnem (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Oproti jiným nepůvodním invazním mlžům se zdá být méně tolerantní na výkyvy životního prostředí, jako jsou klesání teploty, hypoxie, nízké pH a nízká koncentrace vápníku (Sousa et al., 2008). Je schopna přežít ve sladkých i brakických vodách.

Chov v akváriích: Teplota v akváriích by neměla klesnout pod 15 °C a přesáhnout 27 °C. Ideální pH je mezi 6 až 8 a tvrdost vody 10 až 25 °dGH (Pecháček, n.d.). Podmínkou je písčité substrát (Pecháček, n. d.).

Obr. č. 40: *Corbicula fluminea*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id3009/>



Slávička mnohotvárná - *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Cardiida

Čeleď: Dreissenidae

Další názvy: *Mytilus polymorphus* (Pallas, 1771), *Mytilus chemnitzii* (Férussac, 1826), *Tichogonia chemnitzii* (Rossmässler, 1835), Zebra mussel.

Popis: *D. polymorpha* dorůstá maximálně 30 mm a její lastury mají trojhranně člunkovitý tvar (obr. č. 41) (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Zbarvení je rohovinově hnědé zdobené tmavým vlnkováním (Vrabec et Beran, 1996).

Ekologie druhu: Jde o gonochoristický invazní druh, který pohlavně dospívá přibližně v 1 roce a disponuje vysokou plodností, kdy jedna samice naklade i více než 38 800 vajec (Hebert et al., 1989). V místech, kde dosáhla vysokých hustot způsobuje značné ekonomické ztráty (Hebert et al., 1989). Např. v Severní Americe způsobuje vážné hospodářské problémy a mnohem závažnější problémy působí původním druhům, zejména původním velkým mlžům (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Vyskytují se totiž v masivních koncentracích a nejen, že jim ubírají potravu, ale také jsou ve velkých množstvích přisedlé na jejich lastury a omezují tak jejich pohyblivost (Nalepa, 1994). Žije 4 až 9 let. Živí se filtrováním vody a řasami (Pecháček, n. d.).

Původní výskyt: Původně jde o ponticko-kaspický druh. Vyskytuje se tedy v oblasti severního pobřeží Černého moře a v okolí Kaspického moře (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Aktuální rozšíření + šíření: Asi před 200 lety se tento druh začal převážně s narůstající lodní dopravou a stavbou kanálů postupně šířit do Evropy, kterou osídlil téměř celou. V roce 1986 byl dále introdukován prostřednictvím balastní vody do Velkých jezer Severní Ameriky. Do České republiky byl zavlečen Labem z Německa a první nálezy pochází z okolí Ústí nad Labem. S ohledem na původní výskyt *D. polymorpha* zůstává otázkou, zda přinejmenším rozšíření na Moravu nelze považovat za výsledek přirozeného šíření tohoto mlže (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Slávička mnohotvárná se může šířit ale i přichycena na trupech lodí a na povrchu těla některých ptáků.

Popis stanoviště: Ve svém původním areálu se vyskytuje převážně v délkách řek tekoucích do Černého a Kaspického moře. V České republice obývá oligotrofní a mezotrofní vodní toky a nádrže vzniklé v souvislosti s těžbou (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Ze silně eutrofních vod mizí. Vyskytuje se ve sladké i brakické vodě.

Chov v akváriích: Tento druh toleruje teplotu vody 5 až 30 °dGH, pH 7 až 8,5 a tvrdost vody 5 až 20 °dGH.

Obr. č. 41: *Dreissena polymorpha*, převzato z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id3034/>



Škeble asijská - *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834)

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Unionoida

Čeleď: Unionidae

Další názvy: *Anodonta* (*Sinanodonta*) *woodiana* (Lea, 1834), Chinese pond mussel.

Popis: Lastury jsou vejčité až okrouhlé (obr. č. 42) a relativně tenkostěnné a jsou zevnitř zbarveny perleťově růžově až fialově (Vrabec et Beran, 1996). Tato škeble dorůstá velikosti kolem 10 až 20 cm (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Ekologie druhu: *S. woodiana* je invazivní druh, který se živí filtrováním vody (Pecháček, n. d.). Jedinci tohoto druhu jsou gonochoristé a samice vypouští 2x až 3x do roka velké množství glochídií (Beran, 1989). Ty se poté přichycují na povrch žáber či ploutví ryb a vytváří cysty. Jedinci tohoto druhu jsou přímými konkurenty původních druhů mlžů a mají např. negativní vliv na rozmnožování některých ryb (Reichard et al., 2012). V oblastech přemnožení snižuje tento druh estetickou hodnotu vod a tím i možnost rekreace lidí, protože dochází v horkých letních dnech k hromadnému úhynu (Lorencová, 2014). Dožívají se až 15 let.

Původní výskyt: Východní a jihovýchodní Asie (Mlíkovský et Stýblo, 2006; Paunovic et al., 2006; Cappelletti et al., 2009).

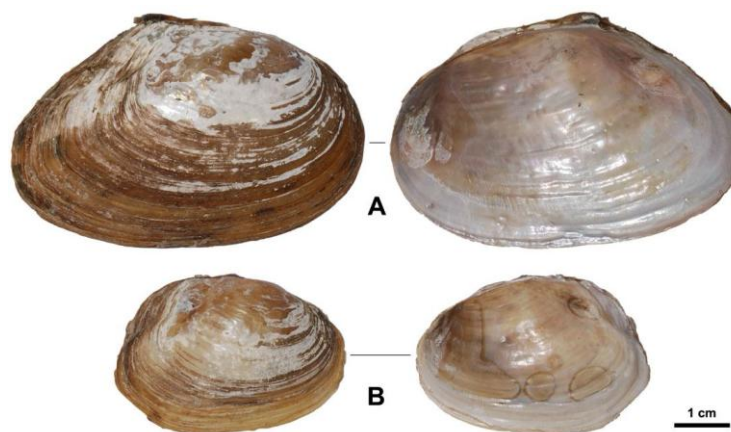
Aktuální rozšíření + šíření: První nálezy z Evropy pochází pravděpodobně z Rumunska okolo roku 1979 (Kraszewski, 2007; Cappelletti et al., 2009), kam byla *S. woodiana* zavlečena s nasadou ryb z Číny (Vrabec et Beran, 1996). Následně byla zaznamenána v Maďarsku a na Slovensku. Vyskytuje se ale i v Německu, České republice, Rakousku,

Holandsku, Srbsku (Paunovic et al., 2006), Itálii (Cappelletti et al., 2009), na Ukrajině, ve střední Asii a Jižní Americe (Kraszewski, 2007). V ČR je známa ze 4 oblastí na jižní Moravě. Zřejmě se příliš nešíří a je v současné době vázáná spíše na místa s výskytem hostitelských ryb (Mlíkovský et Stýblo, 2006).

Popis stanoviště: Ve svém primárním areálu se vyskytuje v řekách a stojatých vodách. V České republice je nalézána převážně v rybnících a odstavených ramenech (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Paunovic et al. (2006) pozorovaly, že se vyskytuje převážně na lokalitách s bahnitým či jílovitým dnem. Preferuje spíše teplejší vodu (Lorencová, 2014).

Chov v akváriích: Teplota vody v chovné nádrži by měla být v rozmezí 18 až 25 °C. Vhodné pH je mezi 6 a 8 a tvrdost vody 5 až 20 °dGH. Vyžaduje čistou vodu s trvalým prouděním a je velmi citlivá na znečištění vody, dusíkaté látky a chemikálie.

Obr. č. 42: *Sinanodonta woodiana* (Cappelletti et al., 2009).



4 Metodika

Praktická část této diplomové práce byla zpracována obdobným způsobem, jako ve studii Patoka et al. (2014), kteří pomocí nástroje FI-ISK (dostupný z: <http://bit.ly/1N9lctD>) posuzovali rizika akvarijního obchodu s raky na základě údajů z České republiky.

4.1 Vlastní metodika

Vlastní metodika této diplomové práce spočívala nejdříve ve zhotovení kompletního seznamu sladkovodních plžů a mlžů, kteří jsou dováženi na území Evropy. Tyto druhy byly rozděleny do 4 základních skupin: plži zavlékaní do akvárií, plži nepůvodní v ČR ve volné přírodě nebo z území rozvlékaní, mlži zavlékaní do akvárií a mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě. Následně byl prováděn sběr informací, které sloužily ke zhotovení profilu každého druhu

Sběr dat probíhal po dobu 5 měsíců od počátku dubna do konce srpna roku 2015. Zdrojem použité literatury byly databáze Web of Science, internetový vyhledávač Google Scholar či knihovny s odbornou literaturou. Dalším zdrojem byly také akvaristické portály, diskuze a zájmové časopisy. Shromážděny byly odborné a vědecké tištěné i elektronické monografické publikace či jejich části, seriálové publikace a další prameny.

Pro analýzu rizikových potenciálů byly shromážděné materiály důkladně přečteny a případně přeloženy a byly z nich získány zoogeografické, biologické a ekologické údaje. Následně byly zhotoveny profily jednotlivých druhů plžů, kteří jsou dováženi na území Evropy. Pro komplexnost výzkumu byly rovněž vytvořeny profily do Evropy dovážených mlžů. Shromážděné informace byly posléze zaneseny do dotazníku softwarového bodovacího nástroje FI-ISK, který je speciálně kalibrován pro sladkovodní bezobratlé (Tricarico et al., 2010).

Pomocí výše zmíněného softwarového nástroje FI-ISK - Freshwater Invertebrate Invasiveness Screening Kit (verze 1.19) byl vyhodnocen rizikový potenciál volně žijících a chovaných vodních plžů a mlžů pro původní faunu České republiky. Tento nástroj je schopen přesně rozeznat potenciálně invazní a neinvazní nepůvodní druhy bezobratlých živočichů na základě skóre vyhodnoceného z odpovědí na jednotlivé otázky. Bodovací systém FI-ISK zahrnuje kvantitativní i kvalitativní prvky, které vyhodnocují biogeografii a historii druhu, jeho případné "nežádoucí vlastnosti" a jeho biologii a ekologii (Tricarico et al., 2010). Uvedený nástroj pro vyhodnocení nebezpečí (rizikového potenciálu) je založen na obecně přijímaném předpokladu, že invazní druhy v některých oblastech světa mají zvýšenou šanci

stát se invazními i v dalších částech světa s podobnými podmínkami prostředí (Copp et al., 2005). Klimatická data pro rizikové oblasti ("risk area") hodnocených měkkýšů byla získána pomocí nástroje Climatch (v. 1.0; Invasive Animals Cooperative Research Centre, Bureau of Rural Sciences).

Pro každý ze 42 druhů byl vypracován vlastní FI-ISK sestávající ze 49 otázek (příloha č. 1). Jak už bylo uvedeno výše, otázky pokrývají biogeografické, historické, biologické i ekologické informace o zkoumaných druzích. K dispozici byly tři varianty odpovědí: ano, ne či nevím. K těmto odpovědím byla přiřazována míra jistoty (velmi jistý - 1, spíše jistý - 2, spíše nejistý - 3, velmi nejistý - 4). V otázkách FI-ISK je zahrnuto osm témat: (1) kultivace, (2) klima a distribuce, (3) invazní vlastnosti, (4) nežádoucí vlastnosti, (5) potrava či způsob výživy, (6) reprodukce, (7) rozptyl jedinců a (8) atributy perzistence (Tricarico et al., 2010). Na základě obodování jednotlivých druhů bylo ke každému z nich přiřazeno vlastní FI-ISK skóre.

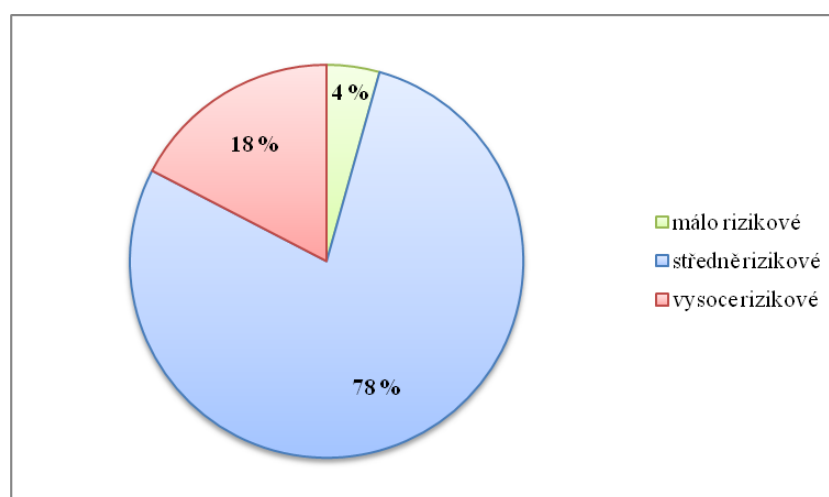
Následně byly podle FI-ISK skóre druhy v rámci každé ze 4 základních skupin rozděleny do celkem 3 kategorií: (1) málo rizikové (skóre < 1), (2) středně rizikové ($1 \leq$ skóre < 16) a (3) vysoce rizikové (skóre \geq 16). Ke zjištění, zda byla naše předpokládaná hypotéza správná či nesprávná byly dále porovnávány počty málo, středně a vysoce rizikových plžů ze skupiny "plži zavlékaní do akvárií" s počty málo, středně a vysoce rizikových plžů, kteří jsou nepůvodní v ČR.

5 Výsledky

Celkově můžeme říci, že mezi málo rizikové plže spadá dle FI-ISK skóre pouze jeden druh. Mezi středně rizikové plže patří 19 druhů a skupina s vysokým rizikovým potenciálem sestává z 15 druhů plžů. Co se mlžů týče, ani jeden zkoumaný druh nezískal malý rizikový potenciál. Do skupiny středně rizikových patří 4 duhy mlžů a 3 druhy spadají do skupiny vysoce rizikové.

Do první skupiny, tedy skupiny **plžů zavlékaných do akvárií**, spadá 23 druhů. Z uvedeného počtu je 1 druh (tedy 4,3 %) málo rizikový, 18 druhů (tedy 78,3 %) středně rizikových a 4 druhy (tedy 17,4 %) vysoce rizikové. Mezi málo rizikové plže zavlékané do akvárií patří druh *Celetaia persculpta*. Mezi středně rizikové plže spadá *Brotia pagodula*, *Paludomus loricatus*, *Clithon subgranosus*, *Neritina natalensis*, *Septaria porcellana*, *Tylomelania gemmifera*, *Tylomelania patriarchalis*, *Neritina parallela*, *Neritina pulligera*, *Thiara cancellata*, *Tylomelania towutensis*, *Taia naticoides*, *Clea helena*, *Neritina turrita*, *Faunus ater*, *Pomacea bridgesi*, *Clithon retropictus* a *Thiara winteri*. Jako vysoce rizikové byly vyhodnoceny druhy *Planorbella scalaris*, *Marisa cornuarietis*, *Pomacea canaliculata* a *Pomacea maculata*. Všechny uvedené druhy jsou uspořádány vzestupně podle rizikového potenciálu FI-ISK. Procentuální zastoupení rizikových skupin jednotlivými druhy je uvedeno na obr. č. 43.

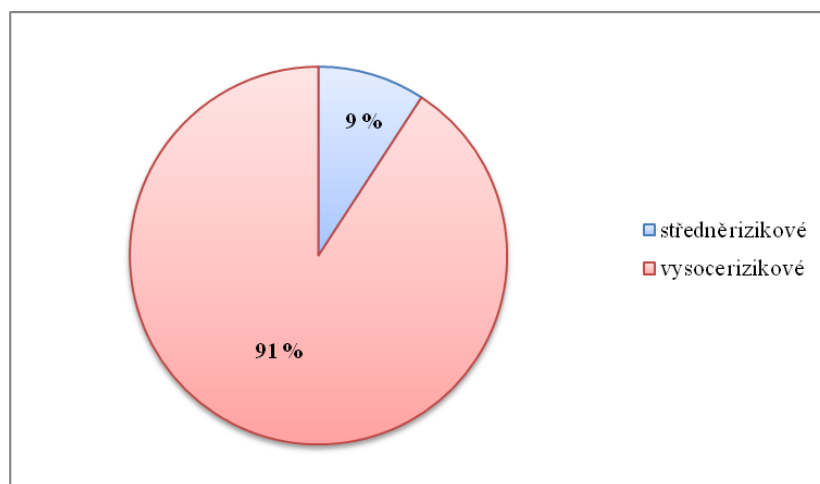
Obr. č. 43: Graf zobrazující procentuelní zastoupení rizikových skupin plžů zavlékaných do akvárií



Skupina **plžů nepůvodních v ČR ve volné přírodě nebo z území rozvlékaných** sestává ze 12 druhů. Z těchto druhů nezískal ani jeden FI-ISK skóre náležící málo rizikovým

druhů. Až na jediný středně rizikový druh *Acroloxus lacustris* mají všechny ostatní druhy vysoký rizikový potenciál. Jedná se o druh *Planorbella duryi*, *Ferrissia clessiniana*, *Gyraulus chinensis*, *Physa fontinalis*, *Menetus dilatatus*, *Melanoides granifera*, *Pseudosuccinea collumela*, *Gyraulus parvus*, *Melanoides tuberculatus*, *Physa acuta* a *Potamopyrgus antipodarum*. Všechny uvedené druhy jsou uspořádány vzestupně podle rizikového potenciálu FI-ISK. Procentuální zastoupení rizikových skupin je uvedeno na obr. č. 44.

Obr. č. 44: Graf zobrazující procentuální zastoupení jednotlivých skupin plžů nepůvodních v ČR ve volné přírodě nebo z území rozvlékaných



V tabulce č. 1 jsou vypsány všechny analyzované druhy plžů spolu s přiřazenou čeledí. U každého druhu je také uvedeno FI-ISK skóre a slovně uvedená míra rizikového potenciálu.

Třetí skupina, tedy skupina **mlžů zavlékaných do akvárií** sestává ze 4 druhů. Všechny tyto druhy mají střední rizikový potenciál a jedná se o druhy *Scabies crispata*, *Hyriopsis bialata*, *Corbicula javanicus* a *Pilsbryconcha exilis*. Čtvrtou a poslední skupinou jsou **mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě**. Do této skupiny spadají druhy *Sinanodonta woodiana*, *Dreissena polymorpha* a *Corbicula fluminea*. Všechny tyto taxony mají vysoký rizikový potenciál. Obdobně jako výše jsou zde jednotlivé druhy uváděny vzestupně dle získaného skóre.

V tabulce č. 2 jsou vypsány všechny bodované druhy mlžů se zařazením do příslušné čeledi a skupiny a s konkrétními výsledky kódování.

Tabulka č. 1: Seznam druhů plžů s výsledky kódování nástrojem FI-ISK

| | Druh | Čeleď | FI-ISK skóre | Rizikový potenciál |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|
| Plži zavlekaní do akvárií | <i>Brotia pagodula</i> | Thiaridae | 1 | střední |
| | <i>Celetaia persculpta</i> | Viviparidae | -1 | malý |
| | <i>Clea helena</i> | Buccinidae | 7 | střední |
| | <i>Clithon retropictus</i> | Neritidae | 12 | střední |
| | <i>Clithon subgranosus</i> | Neritidae | 4 | střední |
| | <i>Faunus ater</i> | Thiaridae | 8 | střední |
| | <i>Marisa cornuarietis</i> | Ampullariidae | 17 | vysoký |
| | <i>Neritina natalensis</i> | Neritidae | 4 | střední |
| | <i>Neritina paralella</i> | Neritidae | 5 | střední |
| | <i>Neritina pulligera</i> | Neritidae | 5 | střední |
| | <i>Neritina turrata</i> | Neritidae | 7 | střední |
| | <i>Paludomus loricatus</i> | Pleuroceridae | 1 | střední |
| | <i>Planorbella scalaris</i> | Planorbidae | 16 | vysoký |
| | <i>Pomacea bridgesi</i> | Ampullariidae | 8 | střední |
| | <i>Pomacea canaliculata</i> | Ampullariidae | 23 | vysoký |
| | <i>Pomacea maculata</i> | Ampullariidae | 27 | vysoký |
| | <i>Septaria porcellana</i> | Neritidae | 4 | střední |
| | <i>Taia naticoides</i> | Viviparidae | 6 | střední |
| | <i>Thiara cancellata</i> | Thiaridae | 5 | střední |
| | <i>Thiara winteri</i> | Thiaridae | 14 | střední |
| <i>Tylomelania gemmifera</i> | Pachychilidae | 4 | střední | |
| <i>Tylomelania patriarchalis</i> | Pachychilidae | 4 | střední | |
| <i>Tylomelania towutensis</i> | Pachychilidae | 5 | střední | |
| Plži nepůvodní v ČR ve volné přírodě | <i>Acroloxus lacustris</i> | Acroloxidae | 11 | střední |
| | <i>Ferrissia clessiniana</i> | Planorbidae | 19 | vysoký |
| | <i>Gyraulus chinensis</i> | Planorbidae | 19 | vysoký |
| | <i>Gyraulus parvus</i> | Planorbidae | 30 | vysoký |
| | <i>Melanoides granifera</i> | Thiaridae | 24 | vysoký |
| | <i>Melanoides tuberculatus</i> | Thiaridae | 35 | vysoký |
| | <i>Menetus dilatatus</i> | Planorbidae | 21 | vysoký |
| | <i>Physa acuta</i> | Physidae | 35 | vysoký |
| | <i>Physa fontinalis</i> | Physidae | 19 | vysoký |
| | <i>Planorbella duryi</i> | Planorbidae | 17 | vysoký |
| | <i>Potamopyrgus antipodarum</i> | Hydrobiidae | 37 | vysoký |
| | <i>Pseudosuccinea collumela</i> | Lymnaeidae | 25 | vysoký |

Tabulka č. 2: Seznam druhů mlžů s výsledky kódování nástrojem FI-ISK

| | Druh | Čeleď | FI-ISK skóre | Rizikový potenciál |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Mlži zavlékání do akvárií | <i>Corbicula javanicus</i> | Cyrenidae | 13 | střední |
| | <i>Hyriopsis bialata</i> | Unionidae | 6 | střední |
| | <i>Pilsbryoconcha exilis</i> | Unionidae | 13 | střední |
| | <i>Scabies crispata</i> | Unionidae | 5 | střední |
| Mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě | <i>Corbicula fluminea</i> | Cyrenidae | 36 | vysoký |
| | <i>Dreissena polymorpha</i> | Dreissenidae | 33 | vysoký |
| | <i>Sinanodonta woodiana</i> | Unionidae | 30 | vysoký |

Mezi tři nejrizikovější druhy akvarijských **plžů** patří *Pomacea maculata* (27), *Pomacea canaliculata* (23) a *Marisa cornuarietis* (17). Nejméně rizikovými druhy zavlékaných do akvárií je *Celetaia persculpta* (-1) a následně ze skupiny středně rizikových *Brotia pagodula* (1) a *Paludomus loricatus* (1). Tři nejvíce rizikové druhy plžů nepůvodní ve volné přírodě České republiky jsou *Potamopyrgus antipodarum* (37), *Physa acuta* (35) a *Melanoides tuberculatus* (35). Nejméně rizikový druh z této skupiny plžů je *Acroloxus lacustris*, který se skóre 11 spadá do kategorie středně rizikové. Jak vyplývá z hodnot skóre uvedených v závorkách za příslušnými druhy, nejrizikovějším plžem pro původní faunu ČR je *P. antipodarum*. Nejméně rizikovým plžem je *C. persculpta*.

Co se třídy **mlžů** týče, tak nejvíce rizikovým akvarijským druhy jsou *Pilsbryoconcha exilis* (13) a *Corbicula javanicus* (13). Nejméně rizikovým akvarijským druhem je *Scabies crispata* (5). Mezi nejrizikovější mlže zavlékaných do volné přírody České republiky patří *Dreissena polymorpha* (33) v těsném závěsu za *Corbicula javanicus* (36). Nejmenší skóre z volně žijících mlžů získala *Sinanodonta woodiana* (30).

Pro lepší porovnatelnost výsledků jsem si v rámci každé ze 4 skupin, do kterých byly měkkýši prvotně rozděleni (plži zavlékání do akvárií, plži nepůvodní v ČR ve volné přírodě nebo z území rozvlékání, mlži zavlékání do akvárií, mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě) sečetla hodnoty skóre všech druhů dané skupiny. Hodnoty skóre těchto 4 skupin jsou následující: plži zavlékání do akvárií = 186, plži nepůvodní v ČR ve volné přírodě = 292, mlži zavlékání do akvárií = 37 a mlži nepůvodní v ČR ve volné přírodě = 99.

6 Diskuze

Z výsledků je patrné, že plži zavlékání do akvárií mají více než o polovinu nižší rizikové skóre, než druhy plžů volně žijící v ČR. To znamená, že akvarijní plži představují pouze 64% riziko oproti druhům volně žijícím v ČR. Tato skutečnost tedy úspěšně vyvrací předpokládanou hypotézu. Obdobný výpočet byl proveden i u skupin mlžů a bylo zjištěno, že akvarijní mlži představují rovněž menší riziko (pouze 37 %), než mlži volně žijící na území České republiky.

Nejvyšší hodnoty FI-ISK skóre v rámci sladkovodních plžů získal *Potamopyrgus antipodarum* (37), *Physa acuta* (35) a *Melanoides tuberculatus* (35). Tyto druhy jsou silně invazní (Bousset et al., 2004; Horsák et al., 2010; Van Damme, 2014), a proto výsledek není překvapením. Zmíněné taxony disponují hermafroditismem (Beran, 1998) či partenogenezí (Santos et al., 2007; Horsák et al., 2010) a mají velmi vysokou reprodukční schopnost (Santos et al., 2007, Pecháček, n. d.).

P. antipodarum je znám pro skutečnost, že v invadovaných oblastech vytváří velmi husté populace, spotřebovává velké množství primární produkce, mění dynamiku ekosystému a negativně v něm ovlivňuje trofické vztahy, dále pak konkuruje nativním druhům bezobratlých živočichů a může zapříčinit i jejich lokální vymizení (Alonso et Castro-Díez, 2008). V České republice je hojně rozšířen v nížinách po celém území (Horsák et al., 2010) a vývoj rozšíření tohoto druhu v ČR je typickou ukázkou rychlé expanze nepůvodního druhu. České populace Písečníka novozélandského a levatky ostré jsou samostatné a nejsou závislé na činnosti člověka, i když jeho činností napomáhá v šíření a také v tvorbě nových potenciálních stanovišť (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Oba druhy se totiž nachází i ve velmi znečištěných vodách a vodách vzniklých v souvislosti s těžbou (Aditya et Raut, 2002; Beran, 2004; Horsák et al., 2010) . *P. antipodarum* a *P. acuta* byli zavléčeni prakticky do celého světa (Horsák et al., 2010) a Dillon et al. (2002) uvádí, že *P. acuta* je nejvíce kosmopolitním sladkovodním plžem. Mají rovněž společnou toleranci ke změnám teploty prostředí, což jim dává velké výhody pro šíření (Seeland et al., 2013). Velmi znepokojivým faktem je také to, že jsou oba schopni šíření prostřednictvím ptáků či ryb (Bousset et al., 2004) a v případě *P. antipodarum* je zaznamenáno i šíření prostřednictvím lodní dopravy, vodovodního potrubí (Ponder, 1988) a na rekreačním náčiní či rybářských potřebách (Lorencová, 2014). Levatka ostrá je podle Horsák et al. (2004) nejběžnějším taxonem českých skleníků. Je ale dokázáno, že se ze skleníků dostává i do volné přírody. *Melanoides tuberculatus* je poměrně překvapivým držitelem druhé příčky v tomto výzkumu. Má stejnou hodnotu rizikového

potenciálu jako předcházející *P. acuta*, avšak v České republice není tak významnou hrozbou. Je to druh, který pochází z tropických a subtropických oblastí Asie a Afriky (Kerr, 2013). V posledních dvou desetiletích se pohyboval na sever do Evropy a po překročení Středomoří se dostal až do Španělska (Van Damme, 2014). Je to teplomilný druh a nachází se tedy ve volné přírodě Evropy v oteplených vodách. V České republice je *M. tuberculatus* známá spíše ze skleníků, ale jsou zaznamenány případy, kdy přežila chladná období roku zahrabána v bahně. V sousedních zemích je známá například ze Slovenska a Rakouska, konkrétně z termálních přírodních stanovišť (Horsák et al., 2004). Často přežívá i v chladících jezírkách jaderných elektráren (Van Damme, 2014).

Nejnižší hodnotu rizikového potenciálu obdržely plži *Celetaia persculpta* (-1), *Brotia pagodula* (1) a *Paludomus loricatus* (1). Tyto druhy nepředstavují pro původní faunu České republiky prakticky žádné riziko. Jde především o endemity specifických oblastí a stanovišť, s přesně definovanými teplotními nároky (Simonis et Köhler, 2012; Pecháček, n. d.).

V rámci sladkovodních mlžů obdržely nejvyšší FI-ISK skóre druhy *Corbicula fluminea* (36), *Dreissena polymorpha* (33) a *Sinanodonta woodiana* (30). Dle očekávání se nejrizikovějším mlžem stala *C. fluminea*. Je to hermafroditický druh, který disponuje velmi časnou pohlavní zralostí (Sousa et al., 2008), a který se díky rychlému růstu a rozmnožování vyskytuje v masivních koncentracích. Tím ovlivňuje trofické vztahy a koloběh živin v ekosystému (Mlíkovský et Stýblo, 2006). Podle Sousa et al. (2008) je jedním z nejvýznamnějších invazních mlžů ve vodních ekosystémech. *C. fluminea* je přímým potravním a prostorovým konkurentem jiných mlžů a díky svým "nežádoucím" schopnostem představuje významné riziko pro původní faunu České republiky. V ČR je prozatím její výskyt omezen na řeku Labe, lze ale předpokládat další šíření v rámci jeho přítoků. Zároveň není vyloučena ani invaze Dunajem ze Slovenska (Mlíkovský et Stýblo, 2006). *Dreissena polymorpha* a *Sinanodonta woodiana* jsou invazní gonochoristé, kteří se vyskytují ve velkých koncentracích a jsou významnými konkurenty ostatních mlžů (Mlíkovský et Stýblo, 2006). U *S. woodiana* byl rovněž zaznamenán negativní vliv na rozmnožování některých ryb (Reichard et al., 2012).

7 Závěry a shrnutí

Byly shromážděny informace o všech akvariijních i volně žijících druzích nepůvodních plžů a mlžů dovážených na území Evropy. Z těchto informací byly vytvořeny profily uvedených druhů, které zahrnovaly jejich biogeografii, charakteristické morfologické znaky historie, biologie a také ekologie. Tato data byla zanesena do dotazníků, které byly následně počítačově zpracovány bodovacím nástrojem FI-ISK - Freshwater Invertebrate Invasiveness Screening Kit verze 1.19. Ke každému druhu bylo vyhodnoceno vlastní skóre rizikového potenciálu.

Zkoumané taxony byly dle svého rizikového potenciálu rozděleny do tří skupin: málo rizikové, středně rizikové a vysoce rizikové. Jako plž s nejmenším rizikem pro původní faunu ČR byl vyhodnocen akvariijní *Celetaia persculpta*. Akvariijní druhy s nejvyšším rizikovým potenciálem jsou *Pomacea maculata* a *Pomacea canaliculata* a nejrizikovějším druhem volně žijícím v přírodě ČR je *Potamopyrgus antipodarum*. Nejméně rizikovým mlžem pro původní faunu ČR je *Scabies crispata* a *Hyriopsis bialata*. Jako mlži s nejvyšším rizikovým potenciálem byly zanalyzovány druhy *Corbicula fluminea* a *Dreissena polymorpha*.

Předpokládanou hypotézou této diplomové práce bylo, že druhy chované v akváriích představují obdobné riziko jako druhy, které byly zavlečeny do volné přírody bez podílu akvaristů. K potvrzení či vyvrácení této hypotézy byly následně porovnány akvariijní druhy s druhy nepůvodními a volně žijícími v ČR. Na základě tohoto postupu byla předpokládaná hypotéza zamítnuta.

8 Přehled použité literatury

Aditya, G., Raut, S. K. 2002. Predation Potential of the Water Bugs *Sphaerodema rusticum* on the Sewage Snail *Physa acuta*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 97. 531 - 534.

Albrecht, Ch., Kroll, O., Terrazas, E. M., Wilke, T. 2009. Invasion of ancient Lake Titicaca by the globally invasive *Physa acuta* (Gastropoda: Pulmonata: Hygrophila). Biological Invasions. 11. 1821 - 1826.

Alonso, A., Camargo, J. A. 2011. Toxic Effects of Fluoride Ion on Survival, Reproduction and Behaviour of the Aquatic Snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca). Water, Air, & Soil Pollution. 219. 81 - 90.

Alonso, A., Camargo, J. A. 2013. Nitrate causes deleterious effects on the behaviour and reproduction of the aquatic snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca). Environmental Science and Pollution Research. 20. 5388 - 5396.

Alonso, A., Castro-Díez, P. 2008. What explains the invading success of the aquatic mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca)?. Hydrobiologia. 614. 107 - 116.

Alonso, A., Castro-Díez, P. 2012. The exotic aquatic mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca): state of the art of a worldwide invasions. Aquatic Sciences. 74. 375 - 383.

Amarasinghe, A. A. T., Krishnarajah, S. R. 2009. Distribution patterns of the genus *Paludomus* (Gastropoda: Thiaridae: Paludominae) in Mahaweli, Kelani, Kalu, Gin and Maha-Oya river basins of Sri Lanka. Taprobanica. 01. 130 - 134.

Appleton, C. C., Nadasan, D. S. 2002. First report of *Tarebia granifera* (Lamarck, 1816) (Gastropoda: Thiaridae) from Africa. Journal of Molluscan Studies. 68. 399 - 402.

Appleton, C. C., Miranda, N. A. F. 2015. Two Asian Freshwater Snails Newly Introduced into South Africa and an Analysis of Alien Species Reported to Date. African Invertebrates. 56. 1 - 17.

Appleton, C., Kristensen, T. K., Lange, C. N., Stensgaard, A. D., Van Damme, D. *Neritina natalensis* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010 [cit. 2015-11-13]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/14628/0>>.

Aufderheide, J., Warbritton, R., Pounds, N., File-Emperador, S., Staples, Ch., Caspers, N., Forbes, V. 2006. Effects of husbandry parameters on the life-history traits of the apple snail, *Marisa cornuarietis*: effects of temperature, photoperiod, and population density. *Invertebrate Biology*. 125. 9 - 20.

Barker, G. M., Watts, C. 2002. Management of the invasive alien snail *Cantareus aspersus* on conservation land. Department of Conservation, Wellington. New Zealand. p. 30. ISBN: 0-478-22206-8.

Barnes, M. A., Fordham, R. K., Burks, R. L., Hand, J. J. 2008. Fecundity of the exotic applesnail, *Pomacea insularum*. *Journal of the North American Benthological Society*. 27. 738 - 745.

Barroso, C. X., Matthews-Cascon, H., Simone, L. R. L. 2012. Anatomy of *Neritina zebra* from Guyana and Brazil (Mollusca: Gastropoda: Neritidae). *Journal of Conchology*. 41. 49 - 64.

Baur, B., Ringeis, B. 2002. Changes in gastropod assemblages in freshwater habitats in the vicinity of Basel (Switzerland) over 87 years. *Hydrobiologia*. 479. 1 - 10

Beran, L. 1998. Vodní měkkýši ČR Vydání 1.ZO ČSOP Vlašim. s. 113.

Beran, L. 2000a. Aquatic molluscs (Gastropoda, Bivalvia) of the Litovelské Pomoraví protected landscape area. *Biologica*. 38. 17 - 28.

Beran, L. 2000b. First record of *Corbicula fluminea* (Mollusca: Bivalvia) in the Czech Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 64. 1 - 2.

- Beran, L. 2003.** Nález severoamerického druhu *Menetus dilatatus* (Mollusca: Gastropoda) v jižních Čechách (Česká republika). *Malacologica Bohemoslovaca*. 2. 1 - 2.
- Beran, L. 2004.** Which *Physella* (Mollusca: Gastropoda) lives in the Czech Republic?. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 68. 241 - 243.
- Beran, L. 2005.** *Menetus dilatatus* (Gould, 1841) (Gastropoda: Planorbidae) in the Lipno Reservoir (south Bohemia, Czech republic). *Malacologica Bohemoslovaca*. 4. 17 - 20.
- Beran, L. 2010.** Neúmyslné introdukce vodních měkkýšů - případy s téměř až detektivní zápletkou. *Živa*. 4. 170 - 171.
- Beran, L. 2011.** Příspěvek k poznání vodních měkkýšů evropsky významné lokality Bystřice se zaměřením na populaci velevruba tupého (*Unio crassus*). *Malacologica Bohemoslovaca*. 10. 10 - 17.
- Beran, L., Glöer, P. 2006.** *Gyraulus chinensis* (Dunker, 1848) - a new greenhouse species for the Czech republic (Gastropoda: Planorbidae). *Malacologica Bohemoslovaca*. 5. 25 - 28.
- Beran, D. S., Horsák, M. 2007.** Distribution of the alien freshwater snail *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) in the Czech Republic. *Aquatic Invasions*. 2. 45 - 54.
- Birmelin, C., Pipe, R. K., Goldfarb, P. S., Livingstone, D. R. 1999.** Primary cell-culture of the digestive gland of the marine mussel *Mytilus edulis*: a time-course study of antioxidant and biotransformation enzyme activity and ultrastructure changes. *Marine Biology*. 135. 65 - 75.
- Bishop Museum.** *Planorbella duryi* [online]. leden 2010 [cit. 2016-01-17]. Dostupné z <<http://hbs.bishopmuseum.org/waipio/Critter%20pages/planorbella.html>>.
- Bousset, L., Henry, P. Y., Sourrouille, P., Jarne, P. 2004.** Population biology of the invasive freshwater snail *Physa acuta* approached through genetic markers, ecological characterization and demography. *Molecular Ecology*. 13. 2023 - 2036.

Burch, J. B. 1982. Freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) of North America. Department of Ecology and Evolutionary Biology. Michigan. p. 294.

Byers, J. E. 2002. Impact of non-indigenous species on natives enhanced by anthropogenic alternation of selection regimes. *Synthesising Ecology*. Volume 97. 449 - 458.

Byers, J. R., McDowell, W. G., Dodd, S. R., Haynie, R. S., Pintor, L. M., Wilde, S. B. Climate and pH Predict the Potential Range of the Invasive Apple Snail (*Pomacea insularum*) in the Southeastern United States [online]. *PLOS ONE*. 22. února 2013 [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0056812>>.

Cappelletti, C., Cianfanelli, S., Beltrami, M. E., Ciutti, F. 2009. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae): a new non-indigenous species in Lake Garda (Italy). *Aquatic Invasions*. 4. 685 - 688.

Caridina.cz. *Corbicula javanicus* - Korbikula jávská [online]. 2012 [cit. 2015-11-27]. Dostupné z: <<http://caridina.webnode.cz/news/corbicula-javanicus-korbikula-javska/>>.

Carlsson, N. O. L., Brönmark, Ch., Hansson, L.-A. 2004. Invading herbivory: the golden apple snail alters ecosystem functioning in asian Wetlands. *Ecology*. 85. 1575 - 1580.

Carlton, J. T. 1992. Introduced marine and estuarine molluscs of North America (north of Mexico). *Sterkiana*. 55. 1 - 37.

CBD - Úmluva o biologické rozmanitosti [online]. Ministerstvo životního prostředí. 2006 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z <[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/301CBCE5F8364E9EC1257242002021D1/\\$file/CBD.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/301CBCE5F8364E9EC1257242002021D1/$file/CBD.pdf)>.

Coelho, A. R. A., Calado, G. J. P., Dinis, M. T. 2012. Freshwater snail *Pomacea bridgesii* (Gastropoda: Ampullaridae), life history traits and aquaculture potential. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation - International Journal of the Bioflux Society*. 5. 168 - 181.

Coelho, A. R., Dinis, M. T., Reis, J. 2013. Effect of Diet and Stocking Densities on Life History Traits of *Clea helena* (Philippi 1847) Reared in Captivity. Journal of Aquaculture Research & Development. 4. p. 4.

Conner, S. L., Pomory, C. M., Darby, P. C. 2008. Density effects of native and exotic snails on growth in juvenile apple snails *Pomacea paludosa* (Gastropoda: Ampullariidae): a laboratory experiment. Journal of Molluscan Studies, 74: 355–362

Copp, G. H., Garthwaite, R., Gozlan, R. E. 2005. Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: a summary of concepts and perspectives on protocols for the UK. Journal of Applied Ichthyology. 21. 371 - 373.

Cordeiro, J., Perez, K. *Planorbella scalaris* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2011 [cit. 2015-11-27]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/189326/0>>.

Cordeiro, J., Perez, K. *Gyraulus parvus* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012 [cit. 2015-12-13]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/summary/155684/0>>.

Cordeiro, J., Perez, K., Seddon, M. *Micromenetus dilatatus* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012 [cit. 2016-1-27]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/189692/0>>.

Crosier, D. M., Daniel, P. M., David, C. R. nedatováno. In: Lorencová, E. 2014. Invazní druhy vodních měkkýšů v České republice. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Přírodovědecká fakulta. Brno. s. 55

Curtis, B. A. 1991. Freshwater macro-invertebrates of Namibia. Madoqua. 17. 163 - 187.

Čambal, Š. *Brotia pagodula* (Gould, 1847) [online]. 30. prosince 2013 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z <<http://www.vivarista.sk/menu/print.php?clanok=2722>>.

Čambal, Š. *Hyriopsis bialatus* Simpson, 1900 [online]. 10. ledna 2014a [cit. 2016-01-20]. Dostupné z <<http://www.vivarista.sk/m/clanky/2749>>.

Čambal, Š. *Scabies crispata* Gould, 1843 [online]. 22. ledna 2014b [cit. 2016-01-05]. Dostupné z <<http://www.vivarista.sk/menu/print.php?clanok=2773>>.

Damborenea, C., Brusa, F., Paola, A. 2006. Variation in worm assemblages associated with *Pomacea canaliculata* (Caenogastropoda, Ampullariidae) in sites near the Río de la Plata estuary, Argentina. *Biocell*. 30. 457 - 468.

de Lacerda, L. E. M., Richau, C. S., Amaral, C. R. L., da Silva, D. A., Carvalho, E. F., dos Santos, S. B. 2015. *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863): a freshwater snail cryptic invader in Brazil revealed by morphological and molecular data. *Aquatic Invasions*. 10. 157 - 168.

Deein, G., Unakornsawat, Y., Rattanadaeng, P., Sutcharit, Ch., Kong-im, B.-O., Panha, S. 2003. A new Species of *Solenia* from Thailand (Bivalvia: Unionidae: Ambleminae). *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*. 3. 53 - 58.

Dillon, T. T., Wethington, A. R., Rhett, J. M., Smith, T. P. 2002. Populations of the European freshwater pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostropha* or *Physa integra*. *Invertebrate Biology*. 121. 226 - 234.

Do, V. *Pilsbryconcha exilis* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2013 [cit. 2016-1-2]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/171874/0>>.

Do, V., Bogan, A. *Hyriopsis bialata* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012 [cit. 2016-1-18]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/summary/171837/0>>.

Doležalová, H. 2011. Účast veřejnosti na regulaci invazních druhů. COFOLA 2011: the Conference Proceedings. Masarykova univerzita. Právnická fakulta. Brno. s. 11.

Dorgelo, J. 1987. Density fluctuations in populations (1982 - 1986) and biological observations of *Potamopyrgus Jenkinsi* in two trophically differing lakes. *Hydrobiological Bulletin*. 21. 95 - 110.

Duft, M., Schulte-Oehlmann, U., Tillmann, M., Markert, B., Oehlmann, J. 2003. Toxicity of triphenyltin and tributyltin to the freshwater mud snail *Potamopyrgus antipodarum* in a new sediment biotest. *Environmental Toxicology Chemistry*. 22. 145 - 152.

Dussart, G. B. J. 1979. Life cycles and distribution of the aquatic gastropod molluscs *Bithynia tentaculata* (L.), *Gyraulus albus* (Muller), *Planorbis planorbis* (L.) and *Lymnaea peregra* (Muller) in relation to water chemistry. *Hydrobiologia*. 67. 223 - 239.

Eno, N. C., Clark, R. A., Sanderson, W. G. (eds.). 1997. Non-native marine species in British waters: a review and directory. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough. p. 136. ISBN: 1-86107-442-5.

Ernsting, G., Zonneveld, C., Isaaks, J. A., Kroon, A. 1993. Size at Maturity and Patterns of Growth and Reproduction in an Insect with Indeterminate Growth. *Oikos*. 66. 17 - 26.

Galli, C. *Thiara winteri* dem Busch, 1842 [online]. 10. července 2013 [cit. 2015-10-20]. Dostupné z < <http://www.bagniliggia.it/WMSDhome.html> >.

Galli, C. *Vittina coromandeliana* [online]. 1. dubna 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z <<http://www.bagniliggia.it/WMSD/HtmSpecies/5088000207.htm>>.

García, I. *Thiara winteri* [online]. 29. dubna 2013 [cit. 2016-01-5]. Dostupné z <<http://aquasnail.blogspot.cz/2013/04/thiara-winteri.html>>.

Gerard, C., Le Lannic, J. 2003. Establishment of a new host-parasite association between the introduced invasive species *Potamopyrgus antipodarum* (Smith) (Gastropoda) and *Sanguinicola* sp. Plehn (Trematoda) in Europe. *Journal of Zoology*. 261. 213 - 216.

Gerlach, J. 2006. Terrestrial and freshwater Mollusca of the Seychelles island. Backhuys Publisher. Leiden. The Netherlands. p. 8. ISBN: 90-5782-176-1.

Gerlach, J., Madhyastha, A., Köhler, F. *Neritina pulligera* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2011 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/165773/0>>.

Giovanelli, A., da Silva, C. L. P. A. C., Leal, G. B. E., Baptista, D. F. 2005. Habitat preference of freshwater snails in relation to environmental factors and the presence of the competitor snail *Melanooides tuberculata* (Müller, 1774). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 100. 169 - 176.

Giraud-Billoud, M., Gamarra-Luques, C., Castro-Vazquez, A. 2013. Functional anatomy of male copulatory organs of *Pomacea canaliculata* (Caenogastropoda, Ampullariidae). Zoomorphology. 132. 129 - 143.

Gollasch, S., Nehring, S. 2006. National checklist for aquatic alien species in Germany. Aquatic Invasions. 1. 245 - 269.

Gorni, G. R., Alves, R. da G. 2006. Naididae (Annelida, Oligochaeta) associated with *Pomacea bridgesi* (Reeve) (Gastropoda, Ampullariidae). Revista Brasileira de Zoologica. 33. 1059 - 1061.

Green, A. J., Figuerola, J. 2005. Recent advances in the study of long-distance dispersal of aquatic invertebrates via birds. Diversity and Distribution. 11. 149 - 156.

Gutiérrez, A., Perera, G., Yong, M., Wong, L. 2001. The Effect of Isolation in the Life-history Traits of *Pseudosuccinea columella* (Pulmonata: Lymnaeidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 96. 577 - 581.

Gutiérrez, A., Yong, M., Wong, L., Sánchez, J. 2002. The effect of Isolation on Reproduction and Growth of *Pseudosuccinea collumela* (Pulmonata: Lymnaeidae): a Snail-conditioned Water Experiment. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 97. 869 - 870.

Gutiérrez, A., Pointier, J. P., Yong, M., Sanchez, J., Théron, A. 2003. Evidence of phenotypic differences between resistant and susceptible isolates of *Pseudosuccinea collumela* (Gastropoda: Lymnaeidae) to *Fasciola hepatica* (Trematoda: Digenea) in Cuba. Parasitology Research. 90. 129 - 134.

- Halwart, M. 1994.** The golden apple snail *Pomacea canaliculata* in Asian rice farming systems: present impact and future threat. *International Journal of Pest Management*. 40. 199 - 206.
- Hayes, K. A., Joshi, R. C., Thiengo, S. C., Cowie, R. H. 2008.** Out of South America: multiple origins of non-native apple snails in Asia. *Diversity and Distributions*. 14. 701 - 712.
- Haynes, A. 1988.** Notes on the stream Neritids (Gastropoda; Prosobranchia) of Oceania. *Micronesica*. 21. 93 - 102.
- Haynes, A. 1990.** The numbers of freshwater gastropods on Pacific islands and the theory of island biogeography. *Malacologia*. 31. 237 - 248.
- Haynes, A. 1991.** The reproductive patterns of the five fijian species of *Septaria* (Prosobranchia: Neritidae). *Journal of Molluscan Studies*. 58. 13 - 20.
- Haynes, A. 2005.** In: Noseworthy, R. G., Mondol, M. R., Ju, S. J., Kwang-Sik, Ch. 2012. The occurrence of *Clithon retropictus* (von Martens in Kobelt, 1879, Gastropoda: Neritidae) in Jeju Island, Republic of Korea. *Korean Journal of Malacology*. 28. 81 - 90.
- Hebert, P. D. N., Muncaster, B. W., Mackie, G. L. 1989.** Ecological and Genetic Studies on *Dreissena polymorpha* (Pallas): a New Mollusc in the Great Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 46. 1587 - 1591.
- Horáček, J. 2007.** *Pomacea bridgesi*. *Akvárium* [online]. 3. září 2007. 7. [cit. 2015-11-25]. 28-29. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium07.pdf>>.
- Horsák, M., Dvořák, L., Juříčková, L. 2004.** Greenhouse gastropods of the Czech Republic: current stage of research. *Malacological Newsletter*. 22. 141 - 147.
- Horsák, M., Juříčková, L., Beran, L., Čejka, T., Dvořák, L. 2010.** Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky. *Malacologica Bohemoslovaca*. Suppl. 1. 1-37.

Houbrick, R. S. 1991. Anatomy and systematic placement of *Faunus* Montfort 1810 (Prosobranchia: Melanopsinae). *Malacological Review*. 24. 35 - 54.

Hu, Y., Mu, X., Luo, D., Xu, M., Yang, Y., Gu, D., Luo, J., Zhang, J. 2014. Genetic variability of the invasive *Pomacea canaliculata* in South China based on mitochondrial 16S rDNA sequences. *Biochemical Systematic and Ecology*. 57. 203 - 209.

Chatchavalvanich, K., Jindamongkol, T., Kovitvadhi, U., Thongpan, A., Kovitvadhi, S. 2006. Histological structure of gonads in the freshwater pearl mussel, *Hyriopsis (Hyriopsis) bialatus* Simpson, 1900. *Invertebrate Reproduction and Development*. 49. 245 - 253.

Chumnanpuen, P., Kovitvadhi, U., Chatchavalvanich, K., Thongpan, A., Kovitvadhi, S. 2011. Morphological development of glochidia in artificial media through early juvenile of freshwater pearl mussel, *Hyriopsis (Hyriopsis) bialatus* Simpson, 1900. *Invertebrate Reproduction and Development*. 55. 40 - 52.

Janer, G., Navarro, J. C., Porte, C. 2007. Exposure to TBT increases accumulation of lipids and alters fatty acid homeostasis in the ramshorn snail *Marisa cornuarietis*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 147. 368 - 374.

Janer, G., Lyssimachou, A., Bachmann, J., Oehlmann, J., Schulte-Oehlmann, U., Porte, C. 2006. Sexual dimorphism in esterified steroid levels in the gastropod *Marisa cornuarietis*: The effect of xenoandrogenic compounds. *Steroids*. 71. 435 - 444.

Kano, Y., Fukumori, H. 2010. Predation on hardest Molluscan eggs by confamilial snails (Neritidae) and its potential significance in egg-laying site selection. *Journal of Molluscan Studies*. 76. 360 - 366.

Karatayev, A. Y., Burlakova, L. E., Karatayev, V. A., Padilla, D. K. 2009. Introduction, distribution, spread, and impacts of exotic freshwater gastropods in Texas. *Hydrobiologia*. 619. 181 - 194.

- Karatayev, A. Y., Padilla, D. K., Minchin, D., Boltovskoy, D., Burlakova, L. E. 2007.** Changes in Global Economies and Trade: the Potential Spread of Exotic Freshwater Bivalves. *Biological Invasions*. Volume 9. p. 161 - 180.
- Kerr, A. M. 2013.** Annotated Checklist of the Aquatic snails of the Mariana Island, Micronesia. Marine Laboratory. University of Guam. p. 18.
- Köhler, F., Glaubrecht, M. 2001.** Toward a systematic revision of the southeast asian freshwater gastropod *Brotia* H. Adams, 1866 (Cerithioidea: Pachychilidae): An account of species from around the south China sea. *Journal of Molluscan Studies*. 67. 281 - 318.
- Köhler, F., Madhyastha, A. 2012.** *Gyraulus parvus* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012 [cit. 2015-12-8]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/155805/0>>.
- Kraszewski, A. 2007.** The continuing expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in Poland and Europe. *Folia Malacologica*. 15. 65 - 69.
- Kuchař, P. 1983.** In: Horsák, M., Juříčková, L., Beran, L., Čejka, T., Dvořák, L. 2010. Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky. *Malacologica Bohemoslovaca*. Suppl. 1. 1-37.
- Kumazawa, N. H., Kato, E., Takaba, T., Yokota, T. 1988.** Survival of *Vibrio parahaemolyticus* in two gastropod molluscs, *Clithon retropictus* and *Nerita albicilla*. *Nihon Juigaku Zasshi*. 50. 918 - 924.
- Lawler, L. R. 1976.** Molting, Growth and Reproductive Strategies in the Terrestrial Isopod, *Armadillidium Vulgare*. *Ecology*. 57. 1179 - 1194.
- Leung, K. M. Y., Morley, N. J., Grist, E. P. M., Morrill, D., Crane, M. 2004.** Chronic toxicity of tributyltin on development and reproduction of the hermaphroditic snail *Physa fontinalis*: Influence of population density. *Marine Environmental Research*. 58. 157 - 162.
- Litsinger, J. A., Estano, D. B. 1993.** Management of the golden apple snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) in rice. *Crop Protection*. 12. 363 - 370.

- Liu, H.-T., Resh, V. H. 1997.** Abundance and microdistribution of freshwater gastropods in three streams of Moorea, French Polynesia. *Annales de Limnologie*. 33. 235 - 244.
- Lorencová, E. 2014.** Invazní druhy vodních měkkýšů v České republice. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Přírodovědecká fakulta. Brno. s. 55.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M. 2000.** 100 of the World's Worst Invasive Alien Species Database. World Conservation Union (IUCN). Auckland. Nový Zéland. p. 12.
- Lv, S., Zhou, X.-N., Zhang, Y., Liu, H.-X., Zhu, D., Yin, W.-G., Steinmann, P., Wang, X.-H., Jia, T.-W. 2006.** The effect of temperature on the development of *Angiostrongylus cantonensis* (Chen 1935) in *Pomacea canaliculata* (Lamarck 1822). *Parasitol Research*. 99. 583 - 587.
- Madhyastha, A. *Paludomus loricatus*** [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010 [cit. 2015-11-18]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/166744/0>>.
- Madhyastha, A., Daniel, A. *Scabies crispata*** [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/166789/0>>.
- Madsen, H., Frandsen, F. 1989.** The spread of freshwater snails including those of medical and veterinary importance. *Acta Tropica*. 46. 139 - 146.
- Magare, S. R., Mukhopadhyay, A., Patil, S. R. 2015.** New record of exotic species of snail *Planorbella scalaris* in India. *Journal of Basic Sciences*. 2. 140 - 143.
- Mácha, S. 1971.** In: Horsák, M., Dvořák, L., Juříčková, L. 2004. Greenhouse gastropods of the Czech Republic: current stage of research. *Malacological Newsletter*. 22. 141 - 147.
- Martin, Ch. W., Valentine, J. F. 2014.** Tolerance of embryos and hatchlings of the invasive apple snail *Pomacea maculata* to estuarine conditions. *Aquatic Ecology*. 48. 321 - 326.

Marquet, G. 1987. In: Liu, H.-T., Resh, V. H. 1997. Abundance and microdistribution of freshwater gastropods in three streams of Moorea, French Polynesia. *Annales de Limnologie*. 33. 235 - 244.

Matsukura, K., Okuda, M., Cazzaniga, N. J., Wada, T. 2013. Genetic exchange between two freshwater apple snails, *Pomacea canaliculata* and *Pomacea maculata* invading East and Southeast Asia. *Biological Invasions*. 15. 2039 - 2048.

Matsuoka, K., Kimura, T., Kimura, S., Yamaguchi, K., Takayasu, K. 1999. Molluscan Fauna of the lower reaches of the Toyogawa River. *Science Report of the Toyohashi Museum of Natural History*. 9. 15 - 24.

Meechonkit, P., Kovitvadhi, U., Chatchavalvanich, K., Sretarugsa, P., Weerachathanukul, W. 2010. Localization of serotonin in neuronal ganglia of the freshwater pearl mussel, *Hyriopsis (Hyriopsis) bialata*. *Journal of Molluscan Studies*. 76. 267 - 274.

Mestre, A., Aguilar-Alberola, J. A., Baldry, D., Balkis, H., Ellis, A., Gil-Delgado, J A., Grabow, K., Klobucar, G., Kouba, A., Maguire, I., Martens, A., Mülayim, A., Rueda, J., Scharf, B., Soes, M., Monros, J. S., Mesquita-Joanes, F. Invasion biology in non - free - living species: interactions between abiotic (climatic) and biotic (host availability) factors in geographical space in crayfish commensals (Ostracoda, Entocytheridae) [online]. *Prosinec* 2013. 3. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.897/full>>.

Miranda, N. A. F., Perissinotto, R. 2014. Benthic assemblages of wetlands invaded by *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) (Caenogastropoda: Thiaridae) in the iSimangaliso Wetland Park, South Afrika. *Molluscan Research*. 34. 40 - 48.

Miranda, N. A. F., Perissinotto, R., Appleton, Ch. C. 2010. Salinity and temperature tolerance of the invasive freshwater gastropod *Tarebia granifera*. *South African Journal of Science*. 106. 1 - 7.

Mlíkovský, J., Stýblo, P. (eds.). 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Český svaz ochránců přírody. Praha. s. 496. ISBN: 80-86770-17-6.

Morais, P., Rufino, M. M., Reis, J., Dias, E., Sousa, R. 2014. Assessing the morphological variability of *Unio delphinus* Spengler, 1783 (Bivalvia: Unionidae) using geometric morphometry. *Journal of Molluscan Studies*. 80. 17 - 23.

Munoz-Antoli, C., Marin, A., Vidal, A., Toledo, R., Esteban, J. G. 2008. *Euparyphium albuferensis* and *Echinostoma friedi* (Trematoda: Echinostomatidae): experimental cercarial transmission success in sympatric snail communities. *Folia Parasitologica*. 55. 122 - 126.

Musing, W., Musing, Y. 2013. Removal of Total Particulate Matter, Particulate Organic Matter, Particulate Nitrogen, Particulate Phosphorus and Phytoplankton from Eutrophic Water by a Freshwater Bivalve Mollusk, *Pilsbryoconcha exilis compressa*. *Kasetsart University Fisheries Research Bulletin*. 37. 12 - 18.

Nalepa, T. F. 1994. Decline of native unionid bivalves in Lake St. Clair after infestation by the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Canadian Journal of Fish Aquatic Science*. 51. 2227 - 2233.

Noseworthy, R. G., Lee, H. J., Choi, K. S. 2013. The Occurrence of *Clithon retropictus* (v. Martens, 1879) (Gastropoda: Neritidae) in an Unusual Habitat, Northern Jeju Island, Republic of Korea. *Ocean Science Journal*. 48. 259 - 262.

Noseworthy, R. G., Mondol, M. R., Ju, S. J., Kwang-Sik, Ch. 2012. The occurrence of *Clithon retropictus* (von Martens in Kobelt, 1879, Gastropoda: Neritidae) in Jeju Island, Republic of Korea. *Korean Journal of Malacology*. 28. 81 - 90.

NZMS Working Group - New Zealand Mudsail Management and Control Working Group. 2006. In: Lorencová, E. 2014. Invazní druhy vodních měkkýšů v České republice. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Přírodovědecká fakulta. Brno. s. 55

Oehlmann, J., Schulte-Oehlmann, U., Tillmann, M., Markert, B. 2000. Effects of Endocrine Disruptors on Prosobranch Snails (Mollusca Gastropoda) in the Laboratory. Part I: Bisphenol A and Octylphenol as Xeno-Estrogens. *Ecotoxicology*. 9. 383 - 397.

- Ogello, E. O., Omondi, R., Opiyo, M. A., Charo-Karisa, H., Munguti, J., Aura, Ch. M. 2012.** Survival and avoidance response of the freshwater gastropod *Melanoides tuberculatus* (Müller) to different concentrations of tobacco waste. *Aquaculture Research*. 43. 1571 - 1576.
- Ohara, T., Tomiyama, K. 2000.** Niche Segregation of Coexisting Two Freshwater Snail Species, *Semisulcospira libertina* (Gould, Prosobranchia: Pleuroceridae) and *Clithon retropictus* (Martens, Prosobranchia: Neritidae). *Japanese Journal of Malacology*. 59. 135 - 147.
- Ohta, T., Miyake, Y., Hiura, T. 2011.** Light intensity regulates growth and reproduction of a snail grazer (*Gyraulus chinensis*) through changes in the quality and biomass of stream periphyton. *Freshwater Biology*. 56. 2260 - 2271.
- Osterauer, R., Haus, N., Sures, B., Köhler, H.-R. 2009.** Uptake of platinum by zebrafish (*Danio rerio*) and ramshorn snail (*Marisa cornuarietis*) and resulting effects on early embryogenesis. *Chemosphere*. 77. 975 - 982.
- Othman, F., Islam, M. S., Sharifah, E. N., Shahrom-Harrison, F., Hassan, A. 2015.** Biological control of streptococcal infection in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) using filter-feeding bivalve mussel *Pilsbryconcha exilis* (Lea, 1838). *Journal of Applied Ichthyology*. 31. 724 - 728.
- Panov, V. E., Alexandrov, B., Arbačiauskas, K., Binimelis, R., Copp, G. H., Grabowski, M., Lucy, F., Lauven, R. S., Nehring, S., Paunović, M., Semenchenko, V., Son, M. O. 2009.** Assessing the risks of aquatic species invasions via european island waterways: from concepts to environmental indicators. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 5. 110 - 125.
- Pastorino, G., Darrigan, G.** *Pomacea bridgesi* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2011 [cit. 2015-11-22]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/189088/0>>.
- Pastorino, G., Darrigan, G.** *Pomacea canaliculata* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/166261/0>>.

- Patoka, J., Kalous, L., Kopecký, O. 2014.** Risk assessment of the crayfish pet trade based on data from the Czech Republic. *Biological Invasions*. 16. 2489 - 2494.
- Paunovic, M., Csányi, B., Simic, V., Stojanovic, B., Cakic, P. 2006.** Distribution of *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Rea, 1834) in inland waters of Serbia. *Aquatic Invasions*. 1. 154 - 160.
- Pecháček, L. RYBYCKY.NET - Akvaristika pro každého [online]. [cit. 2015-12-06].** Dostupné z <<https://rybicky.net>>.
- Pérez-Quintero, J. C. 2011.** Freshwater mollusc biodiversity and conservation in two stressed Mediterranean basins. *Limnologica*. 41. 201 - 212.
- Pointier, J. P., David, P. 2004.** Biological control of *Biomphalaria glabrata*, the intermediate host of schistosomes, by *Marisa cornuarietis* in ponds of Guadeloupe: long-term impact on the local snail fauna and aquatic flora. *Biological Control*. 29. 81 - 89.
- Pointier, J. P., Coustau, Ch., Rondelaud, D., Theron, A. 2007.** *Pseudosuccinea collumela* (Say 1817) (Gastropoda, Lymnaeidae), snail host of *Fasciola hepatica*: first record for France in the wild. *Parasitology Research*. 101. 1389 - 1392.
- Ponder, W. 1988.** *Potamopyrgus antipodarum*, a molluscan colonizer of Europe and Australia. *Journal of Molluscan Studies*. 54. 271 - 286.
- Ponder, W. F., Lindberg, D. R. 1997.** Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 119. 83 - 265.
- Posch, H., Garr, A. L., Reynolds, E. 2013.** The presence of an exotic snail, *Pomacea maculata*, inhibits growth of juvenile Florida apple snail, *Pomacea paludosa*. *Journal of Molluscan Studies*. 79. 383 - 385.

Raposeiro, P. M., Costa, A. C., Martins, A. F. 2011. On the presence, distribution and habitat of the alien freshwater snail *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) in the oceanic islands of the Azores. *Aquatic Invasions*. 6. S13 - S17.

Raw, J. L., Miranda, N. A. F., Perissinotto, R. 2013. In: Raw, J. L., Miranda, N. A. F., Perissinotto, R. 2015. Chemical cues released by heterospecific competitors: behavioural responses of native and alien invasive aquatic gastropods. *Aquatic Sciences*. 77. 655 - 666.

Raw, J. L., Miranda, N. A. F., Perissinotto, R. 2015. Chemical cues released by heterospecific competitors: behavioural responses of native and alien invasive aquatic gastropods. *Aquatic Sciences*. 77. 655 - 666.

Rawlings, T. A., Hayes, K. A., Cowie, R. H., Collins, T. M. 2007. The identity, distribution, and impacts of non-native apple snails in the continental United States. *BMC Evolutionary Biology*. 7. 1 - 14.

Reichard, M., Vrtílek, M., Douda, K., Smith, C. 2012. An invasive species reverses the roles in a host-parasite relationship (between bitterling fish and unionid mussels). *Biology Letters*. 8. 601 - 604.

Rejlková, M. *Marisa cornuarietis* - nepřítel rostlinných akvárií. *Akvárium* [online]. 3. září 2007a. 7. [cit. 2015-11-23]. 32 - 34. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium07.pdf>>.

Rejlková, M. *Neritina natalensis* - malý akvarijní poklad. *Akvárium* [online]. 3. září 2007b. 7. [cit. 2015-11-15]. 38-41. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium07.pdf>>.

Rejlková, M. *Melanoides tuberculata* - nenápadný krtek. *Akvárium* [online]. 3. září 2007c. 7. [cit. 2016-02-01]. 26 - 27. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium07.pdf>>.

Rejlková, M. *Paludomus loricatus* - jen na ozdobu?! *Akvárium* [online]. 16. března 2009a. 16. [cit. 2015-11-20]. 15. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium16.pdf>>.

- Rejlková, M.** *Taia naticoides* - výzva pro akvaristy. Akvárium [online]. 16. března 2009b. 16. [cit. 2015-11-29]. 16-17. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium16.pdf>>.
- Rejlková, M.** *Thiara cancellata* - ježatý pomocník. Akvárium [online]. 16. března 2009c. 16. [cit. 2015-12-3]. 22-23. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium16.pdf>>.
- Rejlková, M.** *Tylomelania* - akvariijní "sluně". Akvárium [online]. 16. března 2009d. 16. [cit. 2015-12-10]. 18-21. Dostupné z <<http://e-akvarium.cz/casopis/akvarium16.pdf>>.
- Riley, L. A., Dybdahl, M. F., Hall, R. O. 2008.** Invasive species impact: asymmetric interactions between invasive and endemic freshwater snail. *Journal of the North American Benthological*. 27: 509 - 520.
- Rintelen, T.** *Faunus ater* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2011 [cit. 2015-11-10]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/175104/0>>.
- Rintelen, T., Glaubrecht, M. 2005.** Anatomy of an adaptive radiation: a unique reproductive strategy in the endemic freshwater gastropod *Tylomelania* (Cerithioidea: Pachychilidae) on Sulawesi, Indonesia and its biogeographical implications. *Biological Journal of the Linnean Society*. 85. 513 - 542.
- Rintelen, T., Bouchet, P., Glaubrecht, M. 2007.** Ancient lakes as hotspots of diversity: a morphological review of an endemic species flock of *Tylomelania* (Gastropoda: Cerithioidea: Pachychilidae) in the Malili lake system on Sulawesi, Indonesia. *Hydrobiologia*. 592. 11 - 94.
- Roll, U., Dayan, T., Simberloff, D., Mienis, H. K. 2009.** Non-indigenous land freshwater gastropods in Israel. *Biological Invasions*. 11. 1963 - 1972.
- Santos, S. B., Miyahira, I. Ch., de Lacerda, L. E. M. 2007.** First report of *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) and *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) on Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. *Biota Neotropica*. Vol. 7. 361 - 364.
- Seddon, M. B.** *Acroloxus lacustris* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2014 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/155692/0>>.

Seeland, A., Albrand, J., Oehlmann, J., Müller, R. 2013. Life stage-specific effects of the fungicide pyrimethanil and temperature on the snail *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) disclose the pitfalls for the aquatic risk assessment under global climate change. *Environmental Pollution*. 174. 1 - 9.

Semenchenko, V., Laenko, T. 2008. First record of the invasive North American gastropod *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) from the Pripyat River basin, Belarus. *Aquatic Invasions*. 3. 80 - 32.

Shigemiya, Y., Kato, M. 2001. Age distribution, growth, and lifetime copulation frequency of a freshwater snail, *Clithon retropictus* (Neritidae). *Population Ecology*. 43. 133 - 140.

Schäfer, F. *Scabies crispata* [online]. duben 2009 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z <http://www.aquarium-glaser.de/en/scabies-crispata_en_1090.html>.

Schäfer, F. *Taia naticoides* [online]. říjen 2010 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z <http://www.aquariumglaser.de/en/taia-naticoides_en_1235.html>.

Schnorbach, H. J., 1995. The golden apple snail (*Pomacea canaliculata* Lamarck), an increasingly important pest in rice, and methods of control with Bayluscid. *Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer* (English ed.). 48. 313 - 346.

Sousa, R., Antunes, C., Guilhermino, L. 2008. Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*. 44. 85 - 94.

Simonis, J., Köhler, F. *Brotia pagodula* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012 [cit. 2015-11-5]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/184824/0>>.

Sitnikova, T., Soldatenko, E., Kamaltynov, R., Riedel, F. 2010. The finding of North American freshwater gastropods of the genus *Planorbella* Haldeman, 1842 (Pulmonata: Planorbidae) in East Siberia. *Aquatic Invasions*. 5. 201 - 205.

Snyder, S. D., Janovy, J. 1994. Second Intermediate Host-Specificity of *Haematoloechus complexus* and *Haematoloechus medioplexus* (Digenea: Haematoloechidae). *The Journal of Parasitology*. 80. 1052 - 1055.

Son, M. O. 2007. North American freshwater limpet *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) a cryptic invader in the Northern Black Sea Region. *Aquatic Invasions*. 2. 55 - 58.

Souček, D. J., Linton, T. K., Tarr, Ch. D., Dickinson, A., Wickramanayake, N., Delos, Ch. G., Cruz, L. A. 2011. Influence of water hardness and sulfate on the acute toxicity of chloride to sensitive freshwater invertebrates. *Environmental Toxicity and Chemistry*. 30. 930 - 938.

Starmühlner, F. 1976. Contribution to the knowledge of the freshwater-fauna of the isle of Anjouan (Comores). *Hydrobiologia*. 10. 255 - 265.

Svoboda, O. Slimák *Pagodula* - *Brotia pagodula* [online]. 2015a [cit. 2016-1-10]. Dostupné z <<http://www.shrimp.sk/brotiapagodula?tab=description>>.

Svoboda, O. Slimák *Faunus ater* [online]. 2015b [cit. 2016-1-20]. Dostupné z <<http://www.shrimp.sk/faunus-ater?tab=description>>.

Tan, S. T., Clements, R. 2008. Taxonomy and Distribution of the Neritidae (Mollusca: Gastropoda) in Singapore. *Zoological Studies*. 47. 481 - 494.

Taylor, D. W. 2003. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila); biogeography, classification, morphology. *Revista de Biología Tropical*. 51. 1 - 287.

Thomson, F. G. An identification manual for the freshwater snail of Florida [online]. University of Florida. Curator of Malacology. 5. 3. 2004 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z <<http://www.flmnh.ufl.edu/malacology/fl-snail/snails1.htm>>.

Tricarico, E., Vilizzi, L., Gherardi, F., Copp, G. H. 2010. Calibration of FI-ISK, an Invasiveness Screening Tool for Nonnative Freshwater Invertebrates. *Risk Analysis*. 30. 285 - 292.

Van Benthem Jutting, W. S. S. 1956. In: Rintelen, T. *Faunus ater* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2011 [cit. 2015-11-10]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/175104/0>>.

Vance, R. R. 1984. Interference Competition and the Coexistence of Two Competitors on a Single Limiting Resource. *Ecology*. 65. 1349 - 1357.

Van Damme, D. *Ferrissia clessiniana* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010 [cit. 2015-12-1]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/155476/0>>.

Van Damme, D. *Physa fontinalis* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2011 [cit. 2015-12-20]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/155675/0>>

Van Damme, D. *Melanoides tuberculata* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2014 [cit. 2015-12-16]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/156120/0>>.

Vega, I. A., Damborenea, M. C., Gamarra-Luques, C., Koch, E., Cueto, J. A., Castro-Vazquez, A. 2006. Facultative and obligate symbiotic associations of *Pomacea canaliculata* (Caenogastropoda, Ampullariidae). *Biocell*. 30. 367 - 375.

Vermonden, K., Leuven, R. S. E. W., van der Velde, G., van Katwijk, M. M., Roelofs, J. G. M., Hendriks, A. J. 2009. Erban drainage systems: An undervalued habitat for aquatic macroinvertebrates. *Biological Conservation*. 142. 1105 - 1115.

Vinson, M. R., Baker, M. A. 2008. Poor Growth of Rainbow Trout Fed New Zealand Mud Snail *Potamopyrgus antipodarum*. *North American Journal of Fisheries Management*. 28. 701 - 709.

Vrabec, V., Beran, L. 1996. Vodní měkkýši nepůvodní pro českou faunu a jejich výskyt. In: Hanel, L., Pešout, P. (eds.). Ochrana biodiverzity drobných stojatých vod II. ZO ČSOP Vlašim. Vlašim. 75 - 90.

Vrabec, V., Čejka, T., Šporka, F., Hamerlík, L., Král, D. 2003. First report of *Corbicula fluminea* (Mollusca, Bivalvia) from Slovakia with a note about its dispersion in Central Europe. *Biologia*. 58. 942 - 952.

Wada, T. 2004. Strategies for Controlling the Apple Snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) (Gastropoda: Ampullaridae) in Japanese Direct-Sown Paddy Fields. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 38. 75 - 80.

Walther, A. C., Lee, T., Burch, J. B., Foighil, D. Ó. 2006. *Acroloxus lacustris* is not an ancyliid: A case of misidentification involving the cryptic invader *Ferrissia fragilis* (Mollusca: Pulmonata: Hygrophila). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 39. 271 - 275.

Walther, G. R., Roques, A., Hulme, P. E., Sykes, M. T., Pyšek, P., Kühn, I., Zobel, M., Bacher, S., Botta-Dukát, Z., Bugmann, H., Czúcz, B., Dauber, J., Hickler, T., Jarošík, V., Kenis, M., Klotz, S., Minchin, D., Moora, M., Nentwig, W., Ott, J., Panov, V. E., Reineking, B., Robinet, Ch., Semchenko, V., Solarz, W., Thuiller, W., Vilá, M., Vohland, K., Settele, J. 2009. Alien species in a warmer world: risks and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*. Volume 24. 686 - 693.

Watanabe, T. T., Hattori, G. Y., Sant'Anna, B. S. 2014. Activity, substrate selection, and effect of a simulated Amazon flood regime on the behaviour of the apple snail, *Pomacea bridgesi*. *Marine and Freshwater Research*. 66. 815 - 821.

Yoshida, K., Matsukura, K., Cazzaniga, N. J., Wada, T. 2014. Tolerance to low temperature and desiccation in two invasive apple snails, *Pomacea Canaliculata* and *P. Maculata* (Caenogastropoda: Ampullariidae), collected in their original distribution area (northern and central Argentina). *Journal of Molluscan Studies*. 80. 62 - 66.

Zaranko, D., Farara, D., Thompson, F. 1997. Another exotic mollusc in the Laurentian Great Lakes: the New Zealand native *Potamopyrgus antipodarum* (Gray 1843) (Gastropoda, Hydrobiidae). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 5. 809 - 814.

Zarco, A., Fantozzi, M., Cuervo, P. E. 2011. Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae, *Pseudosuccinea collumela* (Say, 1817): First record in Córdoba province, central Argentina. CheckList: Journal of species lists and distribution. 7. 391 - 393.

Zbikowska, E., Nowak, A. 2009. One hundred years of research on the natural infection of freshwater snails by trematode larvae in Europe. Parasitology Research. 105. 301 - 311.

9 Seznam příloh

Příloha č. 1: Vzorový dotazník druhu pro zpracování v programu FI-ISK.

| Druh: XXX | | | | | |
|-----------|---|-----|----|-------|---------|
| | | Ano | Ne | Nevím | Jistota |
| 1. | Je hodnocený druh adaptovaný na akvakulturní či akvarijní chov? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 2. | Naturalizoval se tento druh, pokud byl zavlečen na nepůvodní lokalitu? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 3. | Má hodnocený druh plemena, variety či poddruhy, které se projevují invazně? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 4. | Je hodnocený druh schopen se rozmnožovat v "risk area"? (na základě klimatických dat - uděláme aplikaci Climatch, ale je nutné vědět, kde je areál původního rozšíření druhu - je to jedna z velmi důležitých otázek) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 5. | Jaká je kvalita klimatických dat? (nízká střední vysoká - budeme používat Climatch, takže bude všude vysoká) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 6. | Vyazuje hodnocený druh velkou adaptabilitu na různé klimatické podmínky? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 7. | Je hodnocený druh původní či naturalizovaný v oblastech s podobným klimatem jako je v risk area? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 8. | Byly případné introdukce hodnoceného druhu více úspěšné než neúspěšné? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 9. | Byl hodnocený druh naturalizovaný (vytvořil | | | | |

| | | | | | |
|------------|---|--|--|--|--|
| | životaschopnou populaci) mimo původní areál rozšíření? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 10. | Má hodnocený druh v areálu, kde byl naturalizován, dopad na akvakulturu, akvaristiku či okrasné chovy? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 11. | Má hodnocený druh v areálu, kde byl naturalizován, dopad na divoké populace komerčně využívaných ryb, měkkýšů či koryšů? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 12. | Má hodnocený druh v areálu, kde byl naturalizován, dopad na ústí řek, pobřežní vody či snižuje jejich estetickou hodnotu a možnost rekreace lidí (změna struktury ekosystému)? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 13. | Projevuje se jeden či více druhů tohoto rodu jako invazivní? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 14. | Může hodnocený druh ohrozit zdraví člověka (u konzumních měkkýšů např. kumulací některých jedovatých látek)? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 15. | Může hodnocený druh konkurovat původním druhům v risk area? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 16. | Je hodnocený druh parazitem nebo může vystupovat jako predátor těch původních druhů, které byly dříve vystaveny jen malému predáčnímu tlaku? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 17. | Je hodnocený druh nepoživatelný pro predátory (včetně člověka)? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|
| 18. | Může hodnocený druh výrazně zvýšit predanční tlak na některé původní druhy a snížit tím jejich početnost? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 19. | Je hodnocený druh hostitelem či přenašečem nemocí či parazitů nepůvodních v risk area? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 20. | Tvoří hodnocený druh měkkýše velké shluky či kolonie? (např. větší než 1 m ³) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 21. | Je hodnocený druh tolerantní k salinitě vody? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 22. | Je hodnocený druh v některém svém vývojovém stadiu schopen přežít více než jednu hodinu mimo vodu? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 23. | Je hodnocený druh schopen osídlit různorodé habitaty? (např. s různým prouděním vody apod.) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 24. | Může hodnocený druh snižovat kvalitu habitatu pro původní druhy? (např. potravními nároky, osídlením a dalším chováním) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 25. | Je k zachování životaschopné populace hodnoceného druhu nutný větší počet jedinců? (pokud byl hodnocený druh někde zlikvidován díky nadměrnému lovu, znečištění apod., bude odpověď "ano") | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 26. | Je hodnocený druh tolerantní vůči různým teplotním podmínkám? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 27. | Je hodnocený druh "nenasytný" predátor? (např. kormorán versus naivní ryby) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|
| 28. | Je hodnocený druh všežravý? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 29. | Je hodnocený druh planktono- či detritovorní? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 30. | Má hodnocený druh rodičovskou péčí nebo dokáže snížit věk, kdy dosáhne pohlavní dospělosti jako odpověď na okolní podmínky? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 31. | Produkuje hodnocený druh životaschopné gamety? (např. některé poddruhy mohou být neplodné apod.) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 32. | Může se v přírodních podmínkách hodnocený druh křížit s druhem původním? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 33. | Je hodnocený druh hermafrodit či je schopen množit se partenogenezí či gynogenezí? (např. piskořka věžovitá) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 34. | Potřebuje hodnocený druh k dokončení svého životního cyklu přítomnost jiného druhu či specifického habitatu? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 35. | Má hodnocený druh v rámci svého řádu vysokou plodnost? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 36. | Jaká je nejkratší generační perioda hodnoceného druhu? (v letech: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, >10) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 37. | Může být hodnocený druh šířen nevědomě? (např. lodní dopravou) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 38. | Může být některé vývojové stadium hodnoceného | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|
| | druhu šířeno lidmi záměrně? (např. kvůli okrasným účelům apod.) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 39. | Může být hodnocený druh šířen nevědomě společně s organismy, které jsou využívány komerčně? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 40. | Závisí šíření hodnoceného druhu na pohybu vajíček ve vodě díky proudu či na použitelném substrátu (např. na rybě)? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 41. | Závisí šíření hodnoceného druhu na rozptýlení larev či juvenilních jedinců? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 42. | Migrují dospělí jedinci hodnoceného druhu? (potravní, reprodukční migrace atd.) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 43. | Mohou být jedinci hodnoceného druhu šíření dalšími živočichy (externě)? (např. díky vodním ptákům) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 44. | Je šíření hodnoceného druhu závislé na hustotě jeho populace? (šíří se jen při vyšších početních stavech) | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 45. | Přežije nějaké vývojové stadium hodnoceného druhu transport bez vody po dobu delší než jedna hodina? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 46. | Je hodnocený druh tolerantní k parametrům vody (např. kyslíkový deficit a vysoká teplota)? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 47. | Je hodnocený druh citlivý vůči chemickému znečištění? | | | | |
| | Zdroje: | | | | |
| 48. | Může hodnocený druh tolerovat nebo dokonce prospívat při disturbanci životního prostředí? | | | | |

| | | | | |
|------------|--|--|--|--|
| | Zdroje: | | | |
| 49. | Má hodnocený druh efektivní nepřátele vyskytující se v risk area? | | | |
| | Zdroje: | | | |