

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Inventarizační průzkum měkkýšů (Mollusca) v Zoologické zahradě Praha

Molluscan Inventory in Prague Zoo

Filip Lambert

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová, Ph.D.

Studijní program: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na vzdělávání se sdruženým studiem Chemie se zaměřením na vzdělávání

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Inventarizační průzkum měkkýšů (Mollusca) v Zoologické zahradě Praha potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 10.4. 2024

.....  


Filip Lambert

Poděkování patří především Mgr. Dagmar Říhové, PhD. za skvělé vedení práce, ochotu, vstřícnost a pomoc s průzkumem. Dále bych chtěl poděkovat Karlovi Kodejšovi a Zoologické zahradě hl. m. Praha za umožnění průzkumu, Janě Pikulík Škodové za výraznou pomoc při průzkumu areálu, doc. RNDr. Lucii Juříčkové, PhD. za pomoc s determinací a RNDr. Ing. Edvardovi Ehlerovi, PhD. za zhotovení Grafu 1 na obrázku 19. Děkuji také svojí rodině za velkou podporu.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce popisuje historii Zoologické zahrady hl. m. Prahy od jejího plánování, které přerušovaně probíhalo již od roku 1881, její otevření roku 1931, přes těžká období války, nesnáze v podobě povodní (2002 a 2013) až po úspěchy z posledních desetiletí v podobě úspěšných odchovů mláďat (gorily nížinné), budování nových expozic (Darwinův kráter, rezervace Dja) a navrácení ohrožených druhů zpět do volné přírody.

Hlavním cílem práce bylo provedení malakozoologického průzkumu v areálu zoologické zahrady ve veřejně přístupných prostorech mimo expozice. Při průzkumu v létě 2023 bylo použito několik metod. Nejvíce využívanou metodou byl ruční sběr. Při ručním sběru plžů byly vytipovány specifické mikrohabitaty, které jsou jejich preferovaným životním prostředím, a na nich byl proveden individuální ruční sběr. Na dvou lokalitách byly odebrány hrabankové vzorky, následně zpracované prosevovou metodou a flotací nejjemnější frakce. Pro vodní plochy byl použit lov sítím o průměru 18 cm a velikosti ok 1 mm.

Celkem bylo nalezeno 34 druhů (celkově bylo získáno přes 960 jedinců). Z celkového počtu plžů pocházelo 49 % jedinců z nepůvodních druhů. Nejčastěji se vyskytovaly druhy: plzák španělský (*Arion vulgaris*), páskovka hajní (*Cepaea nemoralis*), vřetenatka obecná (*Alinda biplicata*) a tmavoretká bělavá (*Monacha cartusiana*). Hojně rozšířená byla též tenkostěnka kýlnatá (*Hygromia cinctella*), která patří k nově introdukovaným druhům.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Malakofauna, *Arion vulgaris*, *Hygromia cinctella*, *Cepaea nemoralis*, invazní druhy

## **ABSTRACT**

The thesis describes history of the Prague Zoological garden, since the first plans, which were ongoing from 1881 to its' opening in 1931, through rough times during the WWII, struggles after floods (2002 and 2013) to successes of the last decades in rearing of youngs (lowland gorilla), building new expositions (Darwin crater, The Dja reserve) and species returning to the wild.

Main goal of this thesis is to make malacozoological inventory in the zoological garden, in areas that are outside of the expositions. During the zoo inventory in summer 2023, several methods of data collecting were used. The most frequently used method was individual collecting by hand. Microhabitats, where snails are most likely to be found, were picked out and thoroughly searched. Bulk samples were taken on two sites. Later, these samples were sieved and processed using flotation. For freshwater localities, sieve of 18 cm in diameter (and 1 mm mesh) was used to catch water snails.

Over 34 species (over 960 snails were collected) were found. 49 % of all individuals were representatives of non-native species. Most frequent species were: Lusitanian slug (*Arion vulgaris*), Brown-lipped snail (*Cepaea nemoralis*), *Alinda biplicata* and Chartreuse snail (*Monacha cartusiana*). Girdled snail (*Hygromia cinctella*), which is one of newly introduced species, was also widely spread.

## **KEYWORDS**

Malacofaunistic, *Arion vulgaris*, *Hygromia cinctella*, *Cepaea nemoralis*, invasive species

## Obsah

Úvod.....	7
1 Cíle práce.....	7
2 Historie Zoo Praha .....	8
2.1 Od plánů vzniku po 70. léta .....	8
2.2 70. léta až rok 2020 .....	11
2.3 Současnost.....	12
2.4 Popis Zoo Praha .....	12
3 Měkkýši (Mollusca) .....	15
3.1 Malakologie.....	15
3.2 Plži (Gastropoda).....	16
3.3 Systém plžů .....	17
3.3.1 Předozábří (Prosobranchia) .....	18
3.3.2 Plicnatí (Pulmonata).....	18
4 Nároky plžů na životní podmínky .....	19
4.1 Možnosti šíření (disperse) plžů .....	20
5 Význam měkkýšů pro člověka .....	22
6 Praktická část.....	23
6.1 Metodika.....	23
6.1.1 Určování plžů .....	25
6.2 Seznam zkoumaných lokalit.....	26
6.3 Seznam nalezených druhů .....	40
6.4 Charakteristiky nalezených druhů a čeledí.....	43
6.4.1 Spodnoocí („Basommatophora“) .....	44
6.4.2 Stopkoocí (Stylommatophora) .....	45
6.5 Analýza malakocenóz zjištěných v Zoo Praha.....	52
7 Diskuze.....	57
8 Závěr.....	59
Zdroje .....	60

## Úvod

Zoo Praha se řadí k nejúspěšnějším a nejlépe návštěvnicky hodnoceným zoologickým zahradám na světě. Za svých 93 let existence prošla mnohými změnami a má za sebou bohatou historii plnou úspěchů, ale i překážek, které ji doprovázely už od plánování jejího vzniku. Její areál byl postupně zrekonstruován a dočkal se také rozšíření do severní části, kde se v současné době nachází nejnovější pavilon goril a jiných afrických zvířat – Rezervace Dja.

Napříč celou zoologickou zahradou jsou ponechané původní plochy zeleně, paloučky, drobné vodní plochy, břehy říčky, stružky, stepní pastviny a skalní útvary, které za celou dobu prošly jen malými změnami. Tato místa často poskytují útočiště mnoha živočichům, zejména bezobratlým a jsou vhodným prostředím pro růst některých původních rostlin české přírody.

Tyto lokality jsme se rozhodli prozkoumat, protože jim nebyla věnována taková pozornost, jakou by si zasloužily. Rozhodli jsme se zaměřit na malakofaunu, protože přímo v zoo byl v posledních letech proveden pouze jeden průzkum, který se ovšem zaměřoval jen na vodní druhy. V terénní části naší práce jsme se proto rozhodli provést průzkum mimoexpozičních prostorů se zaměřením jak na druhy suchozemské, tak i vodní.

## 1 Cíle práce

Cíle této bakalářské práce jsou:

- 1) Stručně popsat historii Zoologické zahrady Praha od jejího vzniku po současnost.
- 2) Představit čtenáři studium malakologie a její vývoj u nás.
- 3) Provést inventarizační průzkum volně žijících měkkýšů v areálu Zoo Praha.
- 4) Představit čtenáři nalezené druhy a čeledi, do nichž jsou řazeny.
- 5) Analyzovat zjištěné malakocenózy s přihlédnutím k výskytu invazních druhů.
- 6) Popsat ekologické nároky plžů a uvést je do souvislosti se zjištěnými daty.

## 2 Historie Zoo Praha

V následujících kapitolách je stručně popsána historie Zoo Praha od okolností jejího založení přes překážky a komplikace, se kterými se museli zaměstnanci a vedení vypořádat až po současné období prosperity.

### 2.1 Od plánů vzniku po 70. léta

Obliba chovu zvířat se v lidské historii objevuje již od pradávna. Počátky v zakládání zoologických zahrad lze nalézt již v roce 1752, kdy byla vybudována první evropská zoo ve Vídni u zámku Schönbrunn. Trend zakládání zoologických zahrad pokračoval i v následujících letech napříč Evropou a rozšířil se i do Ameriky. V 19. století byly tyto instituce přítomny již téměř v každém větším městě. Jedním z mála, které v tomto ohledu zaostávaly, byla Praha. Hlavní příčiny nalezneme zejména po nahlédnutí do historie Prahy a českých zemí obecně. V této době, kdy byl český národ pod nadvládou habsburské monarchie s centrem ve Vídni, bylo privilegiem zachování českého jazyka a posilování národního uvědomění. Myšlenky na vybudování zoo tak byly upozaděné a opomíjené. Ač se v novinách často objevovaly podněty pro vybudování zoo, tak se k nim představitelé Prahy nevyjadřovali. Ke skutečným plánům, které měly vznik zoo zrealizovat, došlo 11. února 1881. Tehdy hrabě Sweetrs-Sporka prostřednictvím tisku vyzýval občany Prahy, aby se zúčastnili oslav sňatku prince Rudolfa s princeznou Štěpánkou. Jako upomínka této události mělo posloužit právě otevření zoo, jejíž organizace se sám ujal. O několik dnů později byla zveřejněna jména několika lidí, kteří již zaslali peníze na výstavbu. Zásadní otázkou bylo, které místo bude pro nově vzniklou zoo nejvhodnější. Mezi zmiňovanými návrhy se objevila Bubeneč, Jelení příkop nebo Kanálka. Tato otázka však zůstala nezodpovězena po dalších několika let, protože se objevily pochybnosti ohledně financování zoo. I přes snahy mnohých přírodovědců a cestovatelů, mezi nimiž byli například dr. Emil Holub nebo Vojta Náprstek, se nepodařilo město nebo stát vyburcovat k nějaké akci (Anděrová, 2008).

O deset let později se objevily dvě instituce, které projevíly o vybudování zoo zájem. Prvním iniciátorem byl kníže Schwarzenberg, který podnítil vznik „Družstva zoologické a aklimatisační zahrady“. Ve spisu Josefa Kafky z roku 1899 bylo zmiňováno hned deset míst, kde by zahrada mohla vzniknout, přičemž za nejvhodnější byla považována zahrada Kinských. Ač bylo téměř vše naplánováno, k uskutečnění však opět nedošlo. Druhou institucí, která se o založení zajímala byl Spolek pro zoologickou zahradu. Tento spolek měl vybraná hned dvě místa na Letné. Plány však zhatily přísné podmínky Městského stavebního úřadu. Spolek se rozhodl přehodnotit celý koncept a namísto velké zoo vybudovat několik menších expozic



rozmístěných po Praze. Ke vzniku jedné z nich nakonec došlo, ale vydržela pouze 10 let a poté byla zrušena. Skutečný průlom ve vybudování zoo nastal až na počátku 20. století. V té době bylo již financování vyřešeno a hlavním předmětem sporů bylo její pojetí a umístění. Ústředními osobnostmi byli cestovatel Vilém Němec a středoškolský profesor Jiří Janda. K dalšímu zdržení realizace projektu přispěly vzájemné dohady těchto pánů (Anděrová, 2008).

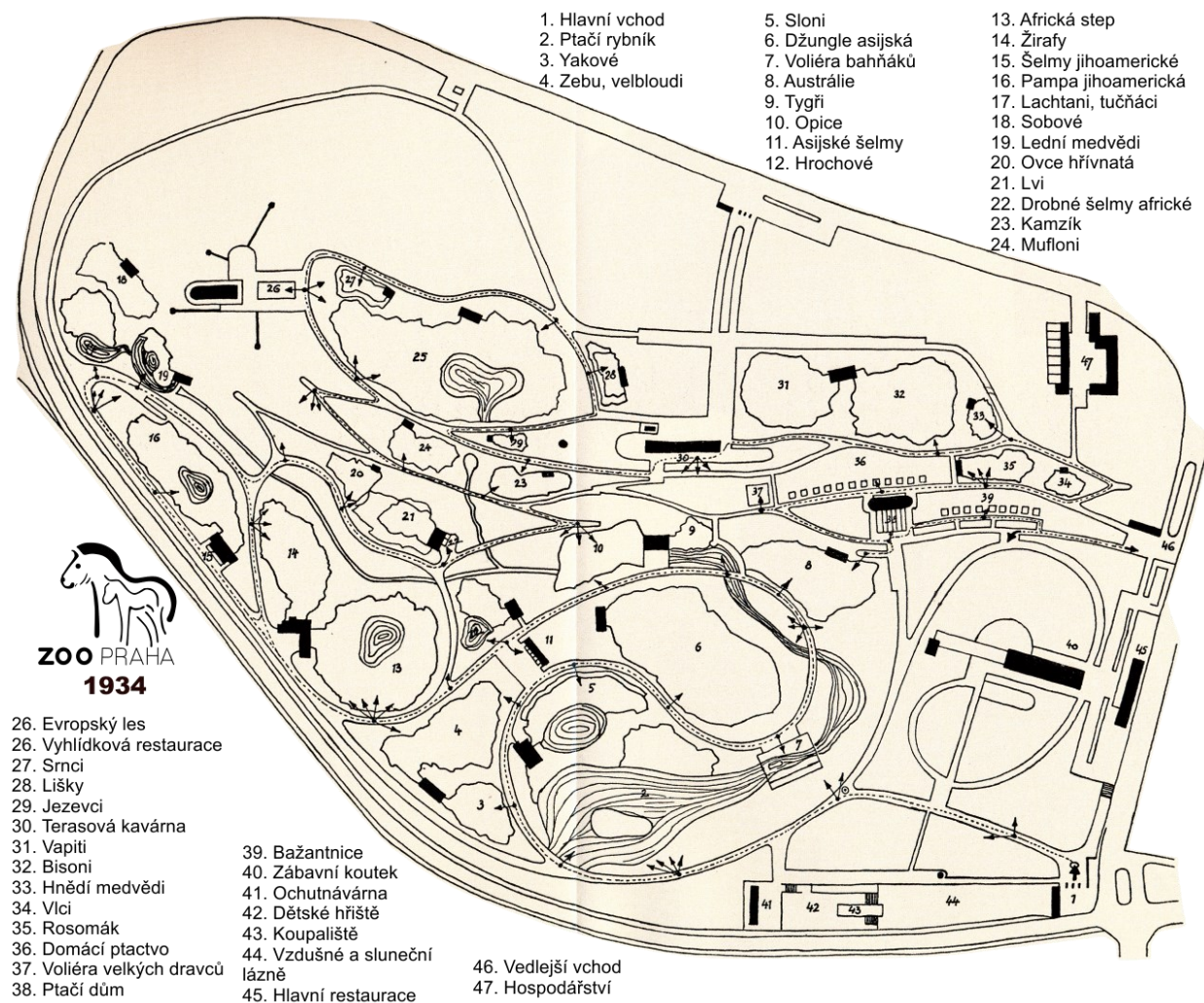
Po první světové válce se profesor Janda společně s ostatními nadšenci pustili do přípravných prací. Opět zde však vyvstala otázka, které místo bude pro zoologickou zahradu to nejvhodnější? Doktorem Schwarzerem bylo tehdy navrženo 14 míst v Praze – byly to Cibulka, Košíře, Troja, Petřín, Strahov, Kinského zahrada, Vysočany, Štvanice, Kanálka, Klamovka, Stromovka, Letná, Šárka a údolí Rokytky v Hloubětíně (Anděrová, 2008).

*„Prof. Janda od samého začátku projevoval zájem o trojské území, které podle jeho názoru nejlépe splňovalo požadavky budoucí zoologické zahrady. Významným momentem při rozhodování se stala skutečnost, že velkostatkář Alois Svoboda daroval v roce 1922 státu pozemky v Troji, z nichž byly 24 hektary určeny právě pro zoo.“* (Anděrová, 2008, s. 20)

I po téměř jistém umístění zoo se o něm vedly spory, které rozdmýchával již zmíněný neúspěšný Vilém Němec. Společně s nimi se objevily také problémy financování. Protože město ani stát nechtěli projekt financovat, došlo 21. května 1926 ke vzniku „Hospodářského, nákupního a stavebního družstva Zoologická zahrada v Praze“. Podoby nové zoo se měl ujmout architekt Karel Mašek, který však náhle zemřel a návrh byl zadán Carlu Hagenbeckovi z Hamburku. Vypracované plány byly ale z většiny nepoužitelné a jediné, co z nich bylo použito, byl tzv. vlčinec, velká voliéra pro dravce a menší voliéry pro exotické ptáky. Dalšími plány byl pak pověřen architekt Fuchs.

28. září 1931 bylo poprvé zpřístupněno „staveniště zoologické zahrady“. Většina expozic ještě nebyla dokončená, ale pro velký zájem veřejnosti a médií byl areál zpřístupněn. Zoo se i při své počáteční rozloze pouhých 8 ha těšila velkému zájmu návštěvníků, a tak se její původní otevírací doba v sobotu a v neděli postupně prodlužovala. Problémy s financováním přetrvávaly ještě mnoho let po jejím založení. Počítalo se s tím, že finančně vypomůžou větší subjekty jako banky nebo průmyslové podniky nebo dokonce Město Praha, ale ti vznikající zoo téměř nepodpořili. Navzdory vleklým finančním obtížím se zoologické zahradě dařilo po stránce chovatelské a stavitelské. K hlavním záměrům plánů prof. arch. Hrušky a Ing. Turka patřilo využití svahů a náhorních plošin, které se ukázaly jako vhodné k chovu některých zvířat vyskytujících se v těchto lokalitách v přírodě. V roce 1937 se přidaly další potíže, a to, když kočkovitě šelmy postihla epidemie panleukopenie (tzv. kočičí psinka), která nebyla v té době

známa, a na jejíž následky mnoho zvířat uhynulo. Pražská zoo však nebyla jediná, obdobně postižena byla také zoo v Londýně (Anděrová, 2008).



Obrázek 1 Plánek Zoo Praha z roku 1934, Zdroj: oficiální tiskové materiály Zoo Praha (1934)

Z počátku bylo návštěvníkům zpřístupněno 8 ha areálu v dolní části Zoo. Tato oblast patřila k dosti podmáčeným a byla několikrát zaplavena. Mezi expozicemi byl takzvaný vlčinec, vybudovaný podle návrhu C. Hagenbecka, řada voliér a několik rybníků. Za zvláštní zmínku stojí velká voliéra dravců, která byla v té době největší expozicí tohoto druhu v Evropě. Ta byla v roce 1972 na stejném místě znovu vybudována a v zoo se nachází v téměř nezměněné podobě dodnes. V letech 1934 až 1937 vznikala řada pavilonů, mezi nimi například lvinec nebo pavilon pro tlustokožce, které můžeme vidět na Obrázku 1. Přestože se období německé okupace dotklo celého státu, zoo nezaznamenala větší úbytky zvířat nebo návštěvnosti. Omezení zoo pocítila zejména v oblasti výstavby a získávání zvířat. Na plochách v horní části vnikly hospodářské plochy, kde byly pěstovány různé druhy zeleniny, tráva, kukuřice a další plodiny. Pod vlivem

tíživé finanční situace začala zoo ještě v předválečných letech pořádat cirkusová představení (první se konalo 15. září 1938), která měla nečekaný úspěch. O rok později dokonce zoo opatřila cirkusový stan, ve kterém se představení uskutečňovala (Anděrová, 2008).

Jak bylo již zmíněno, zoo se nachází v místech, která byla často zaplavována. První velká povodeň postihla zoo v březnu 1940, obešla se naštěstí bez zvířecích ztrát. Vedení si bylo vědomo, že se situace může opakovat, a tak začalo s přípravami na rozvoj zahrady v horní části areálu mezi vinařským domkem Černohouskou a Sklenářkou (Anděrová, 2008).

Po roce 1950, kdy bylo zrušeno Stavební družstvo, se zoo stala státní institucí. V následujících letech panovaly zmatky na postu ředitele, protože se jich ve funkci vystříдалo hned několik. Od 1. ledna 1954 se zoo stala *kulturním zařízením hlavního města Prahy*. Začátek 50. let minulého století se nesl v duchu rozvoje, kdy, již došlo na budování v horní části areálu. V roce 1952 byl postaven první pavilon žiraf. V roce 1954 se do funkce ředitele dostal dr. Zdeněk Veselovský, který se zasloužil o to, že pražská zoo získala světové renomé. V témže roce se také v pražské zoo konalo 1. mezinárodní sympozium na záchranu koní Převalského. Praha byla na základě chovatelských úspěchů pověřena vedením plemenné knihy (Anděrová, 2008).

## **2.2 70. léta až rok 2020**

První velký rozmach zažila zoo v 70. letech 20. století. V zoo přibývalo zvířat, rozvíjely se expozice a rostl také zájem návštěvníků. (Anděrová, 2008) Několika stavbami, k jejichž realizaci došlo během 70. let, byly Dům velkých savců a nová Velká voliéra dravců. Plány na výstavbu nového pavilonu pro slony, hrochy a nosorožce byly představeny již v roce 1960, ale dlouho se nedařilo najít stavební firmu, která by o zhotovení měla zájem. I když byla stavba dokončena roku 1971, pro veřejnost se otevřela až o dva roky později z důvodu odstranění vážných nedostatků. Již předem zmíněná Jandova voliéra, která se dlouho tyčila v zoo, než jednu zimu podlehla tíze napadaného sněhu, byla nahrazena novou. Jednalo se o velkou konstrukci, která nebyla umělecky příliš hodnotná, zato se ukázala být účelná – prostor pro dravce byl díky ní výrazně větší. Kromě těchto staveb v zoo vyrostla také sedačková lanová dráha. Původně se mělo jednat o velký projekt, kdy by lanovka vedla od Severního města přes zoo a Vltavu až na dnešní Výstaviště (Anděrová, 2008).

Na přelomu 80. a 90. let došlo opět k velkému rozvoji v oblasti staveb pavilonů. Vznikl zde pavilon velkých kočkovitých šelem, pavilon velkých želv, pavilon pro gorily a Africký dům. Do roku 2004 se podařilo vybudovat největší stavbu svého druhu ve střední Evropě – Indonéska

džungle, která nahradila původní pavilon opic. Došlo také k rekonstruování pavilonu malých šelem, který je dnes známý jako Afrika zblízka (Anonymus, 2013).

V roce 2002 postihly Pražskou zoo rozsáhlé povodně. Podle slov tehdy úřadujícího ředitele Petra Fejka nebyla zoo dostatečně informovaná a na tuto situaci nebyla připravená. Povodeň zasáhla téměř celou jižní část zoo a velkou část zvířat se bohužel nepodařilo zachránit. Nejtěžším úkolem byla evakuace pavilonu velkých savců. Některá zvířata musela být utracena, protože mohlo dojít k jejich úniku a ohrožení veřejnosti. Utraceni byli také někteří predátoři, jejichž evakuace by byla příliš riskantní. Za zmínku stojí lachtan Gaston, jenž se stal symbolem povodní. I když povodni unikl a doplaval až k Drážďanům, nakonec nepřežil transport z důvodu přílišného vyčerpání. Na jeho památku byl zhotoven pomníček v dolní části a je po něm pojmenována restaurace v areálu zoo. Ztráta na zvířecích životech činila 134 jedinců a materiální škoda se vyšplhala přes 230 miliónů korun (Anonymus, 2007).

Povodně se zoo nevyhnuly ani v roce 2013, kdy byla opět zasažena spodní část. Tentokrát ale naštěstí nedošlo k větším ztrátám zvířat. Vše usnadnil dřívější přesun slonů a hrochů do nových pavilonů v horní části zoo. Přírodní živly daly o sobě zoo vědět také v podobě dvou orkánů (2017 a 2020), které však nebyly naštěstí tak ničivé jako povodně. Nedávná léta však přinesla také radostnější zprávy, a to v podobě otevření Rákosova pavilonu (jeho obyvateli jsou exotičtí ptáci a vzácní papoušci), Darwinova kráteru (domov d'áblů medvědovitých, ježur a vombatů) nebo Rezervace Dja, v níž našli nové útočiště gorily, guerézy a jiná menší africká zvířata (Anonymus, 2007).

### **2.3 Současnost**

V současné době zaujímá pražská zoologická zahrada rozlohu 58 ha, chová 703 druhů zvířat, má více než 150 expozic a nachází se v ní 15 pavilonů (Anonymus, 2023). Patří k držitelům nejvyššího ocenění WAZA (World Association of Zoos and Aquariums) Conservation reward zejména za projekt na záchranu koně Převalského, díky němuž získala světový věhlas, ale také za ostatní projekty záchrany In situ. V současné době je na 7. místě v žebříčku společnosti Tripadvisor (Anonymus, 2024a) a na stejném místě také v magazínu Forbes (z dat pro rok 2022). Nejčerstvější novinkou je narození mláděte gorily nížinné (2. ledna 2024), což ukazuje, že Zoo Praha je velmi úspěšná v odchovu těchto primátů.

### **2.4 Popis Zoo Praha**

Areál Zoo Praha zaujímá celkovou rozlohu 58 ha, z čehož 50 ha tvoří expozice.

V Zoo se nachází celkem 15 pavilonů:

- Pavilon tučňáků
- Africký dům
- Afrika zblízka
- Čambal – pavilon gaviálů
- Centrum Méfou: Richard a synové (starý pavilon goril)
- Terárium
- Sečuán – pavilon ptáků z podhůří Himálaje
- Pavilon velkých želv
- Velemlokárium
- Indonéska džungle
- Pavilon šelem a plazů
- Údolí slonů
- Rákosův pavilon: Vzácní papoušci
- Darwinův kráter
- Rezervace Dja: Nový pavilon goril (otevřen v září 2022) (Anonymus, 2024b)

Součástí expozic jsou také expoziční celky, které ještě více přibližují přirozená místa výskytu jejich obyvatel, a z nichž většina je pro návštěvníky průchozí:

- Darwinův kráter
- Ptačí mokřady
- Lachtani
- Vodní svět a opičí ostrovy
- Skalní masiv
- Pláně
- Severský les
- Dravci
- Voliéry pod skalou
- Ostrov lemurů
- Papouščí stezka
- Příroda kolem nás a Dětská zoo



### 3 Měkkýši (Mollusca)

V této kapitole je popsána věda zabývající se studiem měkkýšů, charakteristika třídy plži (Gastropoda) a její systém.

#### 3.1 Malakologie

Obor biologie zabývající se studiem měkkýšů nazýváme malakologie. Tento termín byl pravděpodobně odvozen od dalšího výrazu pro živočichy s měkkým tělem – Malakozoa, který zavedl francouzský zoolog Henri M. D. de Blainville roku 1825. Dřívější termín konchologie, který byl někdy chápán jako synonymum pro malakologii, je dnes používán pouze v užším smyslu, a to jako označení pro studium schránek (Ponder a kol., 2019).

Studium měkkýšů se na našem území poprvé objevilo v druhé polovině 19. století. Prvním vědcem, který představil svůj tehdy nekompletní seznam druhů, byl roku 1860 Schöbl. Autorem prvního obsáhlejšího díla Monografie českých měkkýšů, ve které nalezneme 91 druhů plžů a 16 druhů mlžů, byl Slavík. V této publikaci se setkáváme s charakteristickými obrozeneckými názvy jako slimejši nebo bahnimilové. Uličný byl dalším autorem, který přispěl do malakologické knihovny svým dílem Měkkýši čeští (Uličný, 1895).

*„Poněvadž není účelem této knížky, aby vypsán byl přírodopis měkkýšů (toť v knihách učebných najdeme), tedy budiž pověděno jen tolik, čeho jest zapotřebí k tomu, aby odůvodněno bylo systematické rozdělení a poznání druhů.“* (Uličný, 1895, s. 1)

Jak sám autor uvádí, tato kniha podává zprávu o výskytu měkkýšů na našem území, předkládá řadu myšlenek týkajících se taxonomie a základních anatomických pojmů využívaných k popisu druhů.

V návaznosti na jeho dílo se pak Babor zaměřil také na fosilní měkkýše. Největší osobností české malakozoologie je Vojen Ložek, z jehož poznatků, schopností, děl a odkazu se čerpá dodnes. Mezi jeho slavná a významná díla patří jeho disertační práce zabývající se studiem českých stepí (Ložek, 1949), Klíč československých měkkýšů (Ložek, 1956) a Quartärmollusken der Tschechoslowakei (Ložek, 1964). Po válce se objevili další malakozoologové, kterými byli např. Jaroslav Brabenec, Jiří Kovanda, Václav Pflieger, Jaroslav Vašátko nebo Mikuláš J. Lisický. V posledních letech se nová generace malakologů volně uskupuje a publikuje výsledky své činnosti v internetovém časopise Malacologica Bohemoslovaca (Horsák a kol., 2013).

## 3.2 Plži (Gastropoda)

Tělo plžů je tvořeno hlavou, na které se nacházejí tykadla s očima, nohou, která má zesponu svalnaté chodidlo a útrobním vakem, který je asymetrický a má na sobě plášť (kožní záhyb) vylučující schránku nazývanou ulita. Ulity mohou dosahovat různých velikostí – největší až 50 cm u mořských zástupců a 20 cm u suchozemských. Nejmenší ulity dospělců pak mohou měřit 1,5 až 2 mm. U některých plžů (zástupci několika čeledí, tzv. nazí plži) dochází k redukci schránky v destičku (u slimákovitých (Limacidae), či na vápnitá zrníčka (u plžákovitých (Arionidae); vodní plž kamomil říční (*Ancylus fluviatilis*) má schránku čepičkovitou bez spirálního vinutí (Horsák a kol., 2013).

Spirálně vinuté ulity mohou být pravotočivé nebo levotočivé. Vzácně se může vyskytnout také levotočivý jedinec pravotočivého druhu. Například u hlemýždě zahradního (*Helix pomatia*) je jejich poměr 1:1000 až 1 :1 000 000. Velmi vzácně se může objevit také tzv. skalaridní kus. V takovémto případě je v důsledku poranění pláště v rané fázi růstu ulita neobvykle tvarovaná (má více vystouplé závitky nebo je špičatější) (Horsák a kol., 2013). Pravotočivost a levotočivost ulit zkoumali ve své práci Gittenberger a kol. (2012). Došli k závěru, že jedinou čeledí s téměř jistou přítomností sinistrality jsou závornatkovití (Clausiliidae). Ověřili předpoklad, že výskyt levotočivých ulit může mít souvislost nejen s geografickou polohou, ale i s přítomností zástupců této čeledi. V místech, kde se závornatkovití nevyskytovali, byla sinistralita méně častá, spíše až vzácná. Bylo dokázáno, že vývoj sinistrální ulity může být také důsledkem adaptace proti predaci. Hoso a kol. (2010) experimentálně ověřili, že plicnatí plži z čeledi kaménovití (Camaenidae), u kterých se vyvinula levotočivost, měli výrazně vyšší šanci přežít predaci hada *Pareas iwasakii* živícího se plži. Tento had je označován jako „pravák“, při lovu postupuje vždy z pravé strany a jeho čelist je také uzpůsobena k požíráání pravotočivých jedinců, tudíž není schopen živit se těmi se sinistrální ulitou.

Plži se pohybují lezením díky svalům na chodidle. Kontrakce těchto svalů může být několika typů. Svaly se buď stahují uprostřed chodidla a okraje se pouze sunou nebo stahy svalů probíhají v příčné řadě, která se odtrhává od podkladu a posouvá se o několik milimetrů. Posledním typem je pak způsob lezení, kdy se střídavě odtrhávají od podkladu levá a pravá část chodidla (Sedlák, 2002).

Plži mají trávicí trubici začínající ústním otvorem. Ke strouhání potravy jim slouží útvar radula, který je podepřen chrupavkou (odontofor) (Horsák a kol., 2013). U některých dravých druhů je známo uzpůsobení raduly (velké zuby v prostřední části) k trhání kořisti (Sedlák, 2002) nebo přítomnost slinných žláz, produkujících kyselinu sírovou k rozleptání schránky kořisti (např. u



druhu *Gyrineum natator* požírajícího ústřice rodu *Saccostrea*) nebo k obraně (Morton, 2015). K předtrávení potravy využívají plži vak nebo malý vakovitý žaludek. Z něj pak vychází žláza hepatopankreas, která slouží k samotnému trávení. Nestrávené zbytky potravy putují střevem do řitního otvoru, který ústí do plášťové dutiny. V plášťové dutině se také nacházejí dýchací orgány v podobě žaber (předožábří), plicního vaku nebo prokrvené stěny dutiny samotné. Plži mají otevřenou cévní soustavu, ve které proudí modrá krev (díky hemocyyaninu obsahujícímu měď). Existují však výjimky jako čeledě okružákovití (Planorbidae) a Provannidae, jejichž krev je červená, protože obsahuje hemoglobin (Zhang a kol., 2023). Srdce, složené zpravidla z předsíně a komory, se nachází v perikardu propojeném s ledvinou – zde probíhá filtrace. Nervová soustava má podobu ganglií, která mohou tvořit shluk v hlavové části nebo jsou rozmístěna po těle. Pohlavní soustava plžů je velmi složitá a často slouží k jejich determinaci. U předožábřích je nejčastější gonochorismus, u plicnatých hermafroditismus. I když se jedná o oboupohlavné plže, tak se často páří – vyměňují si navzájem spermie. Vzácně se vyskytuje partenogeneze (jedinci mají pouze samičí pohlavní žlázy, z vajíček se pak líhnou mláďata nebo larva typu veliger) např. rod *Vallonia* (Horsák a kol., 2013).

### 3.3 Systém plžů

Plže můžeme neodborně rozdělit podle jejich životního prostředí na mořské, sladkovodní a suchozemské anebo podle přítomnosti schránky na ulitnaté a nahé. Dříve byla třída Gastropoda systematicky rozdělována do tří podtříd – předožábří (Prosobranchia), zadožábří (Opisthobranchia) a plicnatí (Pulmonata). Předožábří (Prosobranchia) byli následně ještě rozděleni do řádů Archaeogastropoda, Mesogastropoda a Stenoglossa. Moderní taxonomie však přihlíží ke genetické příbuznosti skupin a díky novým poznatkům z molekulární genetiky je tak systém neustále přepracováván. McArthur a Harasewych (2003) a Bouchet a kol. (2005) vypracovali nové pojetí taxonomie, kdy třídu Gastropoda rozdělili do monofyletických skupin: Patellogastropoda, Cocculinoidea, Lepetelloidea, Neritopsina, Neomphalina, Vetigastropoda Caenogastropoda, a Heterobranchia. Skupiny Vetigastropoda, Caenogastropoda a Patellogastropoda bývaly součástí Prosobranchia.

Skupina předožábří tedy není v moderním fylogenetickém pojetí považována za monofyletický taxon, což znamená, že nezahrnuje všechny potomky společného předka. Místo toho jsou rozděleni do několika oddělených linií, které se odlišují svou příbuzností k plicnatým plžům. Tato klasifikace je považována za parafyletickou, protože nezahrnuje všechny potomky jednoho společného předka, a některé jsou proto uměle vyloučeny (Horsák a kol., 2013). Tradiční podtřídy pak figurují jako „neformální skupiny“. Pro popis a mapování české

malakofauny se jeví jako nejučelnější zjednodušený systém (pracující se skupinami předožábří a plicnatí a s jejich řády), který uvádějí Horsák a kol. (2013).

*„Zubovci patří do řádu Neritopsina, bahenky a jehlovky do Architaenioglossa, točenky do Ectobranhia a zbývající zástupci do Neotaenioglossa. Točenky jsou přitom fylogeneticky nejpríbuznější plicnatým plžům, společně tvoří skupinu Heterobranhia. Architaenioglossa (bahenky, ampulárky a jehlovky) a zástupci ze skupiny Neotaenioglossa jsou si opět vzájemně příbuznější a patří do taxonu Caenogastropoda.“* (Horsák a kol., 2013, s. 38)

### 3.3.1 Předožábří (Prosobranhia)

Převážná část předožábřích plžů obývá mořské prostředí, avšak některé druhy lze nalézt v různých sladkých vodách na pevninských územích, včetně jezer a podzemních vod. Suchozemská stanoviště jsou méně běžná, ale výskyt suchozemských předožábřích plžů se zvyšuje směrem na jih, díky vyvinutému víčku (operkulu), které umožňuje přežití období sucha. Operkulum, nacházející se na horní straně zadní části nohy, uzavírá ústí ulity při zatažení živočicha a poskytuje efektivní ochranu před predátory a parazity. Všechny kontinentální druhy, včetně těch našich, mají pružné nebo zvápenaté operkulum, které přesně odpovídá tvaru ústí ulity. Tato struktura je trvale připojena k zadní části nohy. Ústa předožábřích plžů se nacházejí na rypáčku, přičemž na hlavě můžeme nalézt jeden pár tykadel s očima na vnější straně. S výjimkou čeledi Valvatidae jsou předožábří plži gonochoristé (oddělené pohlaví), i když u některých zástupců se samci a samice mohou lišit vnějším vzhledem (sekundární gonochoristé), což je dobře pozorovatelné například u bahenek, kde jsou samičky výrazně větší (Horsák a kol., 2013).

### 3.3.2 Plicnatí (Pulmonata)

Oproti skupině plžů označovaných jako „předožábří“, plicnatí plži nikdy nemají víčko a k dýchání využívají dobře prokrvenou stěnu plášťové dutiny, která je též nazývána jako plíce nebo plicní vak. Jsou hermafrodité, což jim poskytuje výhodu při osidlování nových stanovišť, protože k založení populace stačí pouze jeden jedinec. Samooplození se ale vyskytuje pouze u evolučně nižších zástupců této skupiny. Oproti předožábřím plžům nemají plicnatí plži rypáček, a ústa jsou chráněna příústními laloky. Tito plži se obvykle vyskytují na souši, méně často ve sladkých vodách. Mořské druhy jsou spíše vzácné. Můžeme je rozdělit do skupin spodnoocí („Basommatophora“) a stopkoocí (Stylommatophora) (Horsák a kol., 2013).

#### 4 Nároky plžů na životní podmínky

Na našem území převažuje výskyt suchozemských plžů, nejčastěji těch žijících v lese. Na otevřená stanoviště je vázán jen malý počet druhů vyskytujících se u nás (např. rody *Pupilla*, *Vallonia*, *Vertigo* nebo *Xerolenta*) (Horsák a kol., 2013; Horáčková, 2021).

Zásadními limitujícími faktory, které ovlivňují počty druhů i jedinců, jsou obsah vápníku, půdní vlhkost, nadmořská výška a vegetační kryt. Největší pravděpodobnost výskytu plžů je zpravidla na místech s vysokým obsahem vápníku. Vápník slouží zejména ke stavbě schránek, ale má také vliv na reprodukční schopnost. Juříčková a kol. (2008) ve své práci o rozšíření suchozemských plžů dokazují, že obsah vápníku (uhlíčitanu vápenatého) v půdě a hrabance má přímý vliv na výskyt a druhovou rozmanitost plžů. Jejich výzkum byl prováděn na dvou lokalitách, které se výrazně lišily obsahem uhlíčitanu vápenatého v půdě, a to i v rozmezí několika (deci)metrů. Ukázalo se, že plži preferovali oblasti a přímo i místa s vyšším obsahem uhlíčitanu vápenatého. Plži však dokáží žít také v oblastech chudých na půdní vápník. V takovýchto podmínkách jsou schopni získávat potřebný vápník z opadaných listů (zejména listy jasanu, javoru, jilmu a lípy) v citrátové formě. V této práci bylo zohledněno také pH prostředí. Bylo prokázáno, že plži preferují spíše bazická stanoviště (Juříčková a kol., 2008). Vyskytují se také druhy vázané na kyselé půdy. Z našich zástupců jsou to vrkoč rašelinný (*Vertigo lilljeborgi*) a ostroustka drsná (*Columella aspera*) (Horsák & Horsáková, 2015), která jsou typičtí tím, že se vyskytují na lokalitách s půdní pH až 3,5 a lokalitách, kde je málo vápníku (Horsák a kol., 2013).

Dalším důležitým faktorem prostředí pro výskyt je půdní vlhkost. U nás jsou zastoupeni především vlhkomilní plži, ale existují také výjimky jako například suchomilka obecná (*Xerolenta obvia*), která vyhledává suchá a pro většinu plžů nehostinná místa, xerofilní forma závornatky (*Alinda biplicata*) nebo odolný hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) (Podroužková a kol., 2021).

S rostoucí nadmořskou výškou ubývá výskytu plžů, zejména kvůli teplotě a dostupnosti vápníku. Většina plžů se vyskytuje v ekosystémech, které jsou původní a nezměněné člověkem. I když jsou ekologické podmínky dvou míst velmi podobné, na nenarušených stanovištích je druhová pestrost výrazně vyšší. „*Některé druhy tak indikují reliktní povahu stanoviště z konce doby ledové (např. Vertigo geyeri a Pupilla alpicola) nebo klimatického holocenního optima (např. Bulgarica cana a Macrogastra latestriata).*“ (Horsák a kol., 2013)

Většina našich vodních měkkýšů se obvykle vyskytuje v nížinných oblastech, v mělkých, stojatých nebo pomalu tekoucích vodách. Pouze málo druhů lze nalézt v chladných a rychle tekoucích vodách v horských oblastech, a jen omezený počet druhů se vyskytuje v kyselých vodách (Horsák a kol., 2013).

#### 4.1 Možnosti šíření (disperse) plžů

Vzhledem k anatomii a způsobu života plžů můžeme hovořit o dvou hlavních typech šíření. Jsou jimi aktivní a pasivní transport. Aktivní způsob šíření nehraje u plžů příliš významnou roli, jak zmiňují Horsák a Horsáková (2015). „*Plži skutečně představují živočichy s velmi nízkou lokomocí, jejichž aktivní šíření se omezuje na vzdálenosti jednotek až desítek metrů za rok. Najdeme i druhy, které celý život setrvávají na ploše jednoho metru čtverečního. Takovým příkladem jsou např. ovsenky (rod Chondrina) žijící na povrchu osluněných vápencových skal.*“ (Horsák & Horsáková, 2015).

Možná nepřekvapivě působí informace, že schopnost aktivně se šířit se zvyšuje s velikostí plže. Díky tomu, že se nedokáží příliš efektivně přemísťovat, často indikují tzv. reliktní charakter<sup>1</sup> jimi obývaného stanoviště (Horsák & Horsáková, 2015).

Plži často využívají jiný, ale velmi účinný způsob šíření – proces známý jako stopování nebo zoochorie. Využívají jiné, dobře pohyblivé živočichy (nejčastěji ptáky, ale také savce, včetně člověka), aby se mohli přemístit. U vodních druhů často tuto roli přebírá hmyz, jako jsou větší druhy vodních brouků a ploštic. Je pochopitelné, že tento způsob šíření využívají především malé druhy živočichů a ty, které obývají otevřená stanoviště. Existují mnohá pozorování, která předkládají důkazy o tom, že se plži mohou šířit exozoochorním způsobem (například na povrchu různých obratlovců), a dokonce i endozoochorně uvnitř jejich těl (Horsák & Horsáková, 2015). Nedávné studie a experimenty ukázaly, že plži (jak suchozemští, tak i vodní) mohou přežít průchod trávicím traktem ptáků, což může vést k šíření těchto jedinců do nových oblastí (van Leeuwen a kol., 2012; Wada a kol., 2012).

Drobní plži obvykle vykazují rozsáhlé, často kontinentální rozšíření. Naopak, velké druhy jsou většinou ve svém rozšíření omezené. Kromě rozdílů v migračních schopnostech přispívají k odlišnostem v biogeografii malých a velkých plžů i další faktory. Jedním z nich je výskyt samooplození, které je mnohem častější u malých plžů (Horsák & Horsáková, 2015). I jediný plž, který se náhodně dostane na nové místo, má potenciál založit novou populaci díky schopnosti partenogeneze (Horsák a kol., 2013). Dalším důležitým faktorem je fyziologická

---

<sup>1</sup> Ukazuje, jak moc se změnily či nezměnily dřívější podmínky prostředí.

tolerance, zejména vůči chladu. Nízké teploty představují pro plže hlavní limitující klimatický faktor pro jejich rozšíření. Experimentálně bylo prokázáno, že miniaturní druhy plžů (velikosti 2-3 mm) lépe odolávají nízkým teplotám a jsou schopny přežít i delší období chladu (Horsák & Horsáková, 2015).

Plži také hojně využívají pro svůj transport člověka, resp. mezinárodní obchod a dopravu. Jak ale uvádějí Horsák a Horsáková (2015), tak je tento pasivní transport spíše náhodný a nelze jej považovat za výrazný v evolučním měřítku.

## 5 Význam měkkýšů pro člověka

Měkkýši jsou často používáni pro studium jako modelové organismy. Jejich relativně nízká pohyblivost a specifická vazba na určité typy stanovišť umožňují jejich přesnou charakterizaci. Omezená schopnost migrace vede k tomu, že rozšíření jednotlivých druhů odráží historické události v krajině a měkkýši tak mohou sloužit jako jakési „paměťové buňky“ krajiny. Výhodná je také jejich nezávislost na druhovém složení vegetace, která jim slouží jako potrava. Díky zachování schránek v sedimentech (nejčastěji vápence, jílovce a písky) lze s jejich pomocí do jisté míry zkoumat vývoj životního prostředí, čehož využíval při svém bádání již zmiňovaný významný malakolog Vojen Ložek (Ložek, 1949). Z těchto poznatků můžeme získat povědomí o tom, jak po sobě následovala, vypadala a měnila se jednotlivá stanoviště ve čtvrtohorách. Vzhledem k tomu, že měkkýši jsou úzce vázáni na abiotické podmínky prostředí, mohou fungovat také jako indikátory mající význam v ochraně prostředí (Altaf a kol., 2017). Tato citlivost na změny prostředí, vyvolané nejčastěji lidskou činností, je většinou původcem ohrožení nebo lokálního vymření některých druhů (např. *Vertigo geyeri*, *Pupilla alpicola* aj.).

Měkkýši mohou představovat významné nositele parazitů, především motolic (například plovatky čeledi Lymnaeidae a suchozemští plži *Xerolenta obvia* a *Succinea putris*). Při nadměrném množení plovatek ve vodních nádržích dochází k hromadnému uvolňování cercárií (vývojové stádium motolice) do vody, což může způsobit nepříjemné vyrážky, známé jako cercariová dermatitida (Horsák a kol., 2013; Procházka, 2024).

Existuje také malý počet škodlivých druhů měkkýšů. Suchozemští plži mohou občas poškozovat zemědělské plodiny svým okusem. Příkladem je *Achatina fulica*, která byla zavlečena téměř do všech tropických oblastí světa. Lokálně se může na našem území vyskytovat ve velkých početnostech i původní slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatum*), zejména na řepkových polích. Mezi invazní druhy patří plzák španělský (*Arion vulgaris*), který může způsobit značné škody na pěstovaných plodinách (Horsák a kol., 2013).

V minulosti byly lastury mlžů využívány k výrobě knoflíků a perleťových předmětů. Někteří měkkýši jsou také hojně využíváni v gastronomii, zejména jimi jsou mořští zástupci. Již od dávných dob sloužily schránky také jako platidla, ozdoby nebo trubky (ulity tritonky (*Charonia*)) (Horsák a kol., 2013).

## 6 Praktická část

V této kapitole je představen inventarizační průzkum zoo a použitá metodika.

### 6.1 Metodika

Výběr metodiky průzkumu záleží na několika faktorech. Jsou jimi rozsah průzkumu, druh terénu, na kterém je výzkum prováděn, a záměr zkoumání.

Základní a nejjednodušší metodou je ruční sběr (Marla, 2010). Při ručním sběru živočichů z půdy vytipováváme specifické mikrohabitaty, které jsou preferovaným životním prostředím hledaných bezobratlých. Během sběru překlápíme kameny a kusy dřeva, pečlivě prohlížíme nahromaděný opad, rozkládáme pařezy a klády, kontrolujeme i skalní stěny a podobně. Jako vhodné nástroje jsou užitečné i nože či malé zahradnické lopatky. Individuální sběr je užitečnou metodou, pokud potřebujeme získat určité množství živých jedinců konkrétního druhu. Není-li potřebné množství jedinců příliš vysoké, jedná se o nejrychlejší a nejefektivnější způsob (Tuf, 2013).

Tato metoda průzkumu však nese některé nevýhody, kterými jsou časová náročnost, pracnost, nutnost zkušeností s hledáním a identifikací (Tuf, 2013); a také to, že v některých případech není možné plže v přírodě spatřit nebo spolehlivě určit ani za pomoci lupy. Tuf (2013) uvádí, že je navíc obtížné kvantifikovat počet získaných jedinců pro srovnání prostorové i časové variability společenstev. Takto nasbíraná data pak mají limitovanou aplikaci ve statistickém zpracování. Při použití kvantitativní metody tzv. kvadrantů (vyměření čtverců a jejich následné prohledávání po určitou časovou dobu) se může stát, že druhy přichycené na větvích a kmenech stromů nebo na skalních stěnách nebudou zachyceny. Zahnutí této metody ale těmto nedostatkům předchází a napomáhá rozšíření odhadu biodiverzity dané lokace (Marla, 2010).

Další hojně využívanou metodou je odběr hrabankového vzorku (*bulk sampling, litter sampling*). Díky tomuto způsobu jsme schopni zachytit i plže, kteří v dospělosti měří pouze několik mm, nebo mláďata plžů. Ve většině případů je z půdy odebrána nejsvrchnější část (asi 2–5 cm) obsahující kamínky, listový opad, větvičky, jehličí či jiné organické zbytky. Odebraný vzorek je pak v laboratoři vysušen, proset a přebrán (Marla, 2010). K prosívání lze použít prosívadlo, které se skládá ze síta umístěného ve střední části plátěné nohavice dole svázané provázkem a další síta s různě velkými oky. Díky tomuto procesu jsou ze vzorku odstraněny větší části materiálu (Tuf, 2013).

Další metodou často využívanou malakology je metoda kartonových destiček (*cardboard sheet method*) (Marla, 2010), která však z časových důvodů použita nebyla.

Poslední metodou, která byla při zpracování odebraných hrabankových vzorků využita, je metoda plavení (tzv. flotace). Její princip spočívá v tom, že jednotlivé frakce se rozdělí ve vodním sloupci podle své hustoty. Vzorek je tedy opatrně vhozen do vody a promíchán. Po ustálení se těžší zbytky (hlína, kameny, živí jedinci atd.) usadí na dně, a ty lehčí (jako například listy, kousky dřeva nebo prázdné ulity, které jsou nadnášeny vzduchem) plavou na hladině (Tuf, 2013). Odtud se sbírají sítkem s velmi jemnými oky a nechávají za přístupu vzduchu vyschnout v laboratoři. Následuje ruční vybrání nejmenších schránek entomologickou pinzetou.

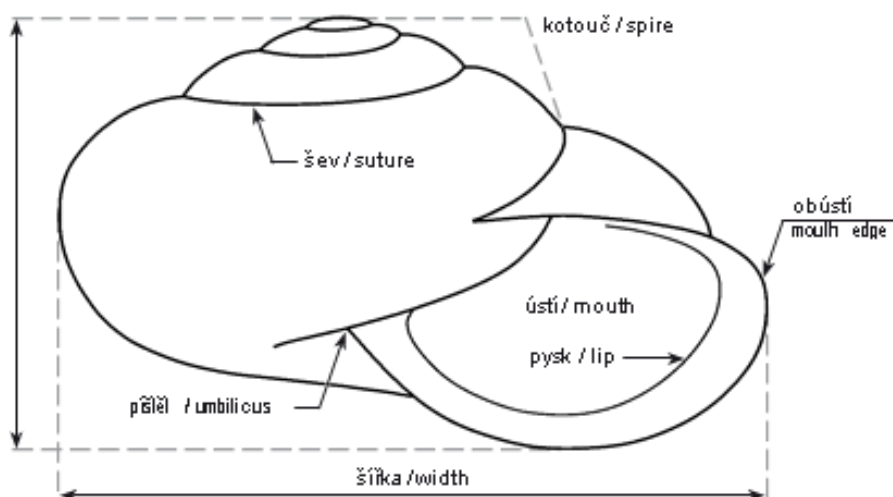
Terénní část průzkumu v zoologické zahradě probíhala v průběhu tří dnů v letním období roku 2023. Na vytipovaných lokalitách napříč areálem byl prováděn pečlivý ruční sběr. U lokalit s vodními plochami byl proveden lov cedníkem. Nejprve bylo vždy cedníkem zčeřeno dno a poté několika záběry ve vodě nabráno co nejvíce jedinců, kteří se uvolnili z bahnitého nebo kamenitého dna. Na dvou místech byly také odebrány hrabankové vzorky (zhruba horních 5 cm substrátu i se stromovým opadem; o celkovém objemu zhruba 4 l) za pomoci zahradnické lopatky. Ty byly přesunuty do plastových sáčků, ve kterých byly dopraveny do laboratoře. Zde byly rozprostřeny na novinový papír v plastových přeprávkách. Jelikož odběr probíhal za poměrně teplého počasí, vyschnutí vzorků trvalo pouze dva týdny. Vzorky byly poté prosety pomocí prosívadla a několika sít s různými průměry otvorů (o velikostech otvorů 1 cm, 8 mm, 4 mm a 2 mm). Části hrabanky ulpělé na sítu byly vždy pečlivě ručně přebrány, ulity z nich byly vytrženy k pozdější determinaci, a propadlé části byly opět prosety přes jemnější síto. V jednom případě bylo použito též plavení (flotace). Po vysušení byl vzorek opět ručně přebrán. K ručnímu sběru byla také využívána entomologická pinzeta, která byla ideální při sběru drobných ulit nebo jedinců ve štěrbinách.

Jednotlivé lokality byly popsány v poznámkách a jejich přesná poloha byla vyznačena pomocí vlastních bodů v mapovém podkladu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). K ručnímu sběru byla také využívána entomologická pinzeta, která byla ideální při sběru drobných ulit nebo jedinců ve štěrbinách. Při nálezů každého exempláře byl tento určen, pokud to bylo na místě možné, a zanesen do poznámek. Sesbírání plži byli vždy přeneseni do plastové vaničky a zde spočítáni a případně určeni. Živí jedinci určených druhů byli vypuštěni zpět na místo nálezů, část ulit byla uložena do uzavíratelných sáčků nebo do epruvet pro archivaci. Pokud se jednalo o jedince druhu, který bylo možné snadno zaměnit za jiný, či byl natolik drobný, že pouhým okem nebylo možné rozeznat některé poznávací znaky a determinovat zcela přesně, byl uložen do epruvet a následně určen v prostředí laboratoře za pomoci binokulární lupy Motic DM 143.



K determinaci byla využita publikace Horsáka a kol. (2013), ve které jsou uvedeni veškerí plži vyskytující se na území ČR a SR i s barevnými tabulemi (obrazovým atlasem). Přeurčení sporných případů bylo provedeno doc. Lucií Juříčkovou (PřF UK Praha) a Mgr. Janou Škodovou.

### 6.1.1 Určování plžů



Obrázek 3 Morfologie ulity pravotočivého plže, Převzato z publikace Horsáka et al. 2013

Při určování plžů podle ulity se zaměřujeme na několik faktorů. Prvním krokem je zhodnocení samotného tvaru schránky (zda je spíše podlouhlá, plochá, válcovitá či výrazně vyklenutá). Následuje zjištění, zda se jedná o ulitu pravotočivou či levotočivou. To lze rozhodnout podle směru vinutí schránky při pohledu z „přední strany“ – v tzv. základní pozici (viz obrázek 3, na kterém je schránka znázorněna právě v základní pozici). Pokud závit od středu kotouče směřují doprava (a ústí je umístěno od středové osy schránky vpravo), jedná se o pravotočivého plže. Dalšími parametry, které pozorujeme je hustota a šířka závitů, celkové rozměry ulity (její šířka, výška), tvar ústí (více či méně zploštělé, kapkovitého tvaru, s výraznými zuby nebo bez nich), velikost a uzavřenost či otevřenost píštěle. Barva schránky je v některých případech zavádějící, protože se může jednat o ulitu různého stáří, a která byla pod vlivem přírodních podmínek. Určování také ztěžuje to, že u některých mladých plžů nemusí být plně vyvinuty hlavní poznávací znaky (kýl, žebrování ad.) (Ložek, 1956; Beran, 1998; Horsák a kol., 2013).

Tabulka 1, Tabulka 2, Graf 2 na obrázku 20 a Graf 3 na obrázku 21 byly vytvořeny v MS Excel pro Microsoft 365 MSO (Version 2402 Build 16.0.17328.20124) 64 bitů. Graf 1 na obrázku 19 byl nakreslen v programu Python, verze 3.10.13 (packaged by Anaconda, Inc. 2023) za použití knihoven Pandas, version: 2.2.1, NumPy, version: 1.26.4, Scikit-learn, version: 1.4.1.post1 a Matplotlib, version: 3.8.3. Graf vytvořil RNDr. Edvard Ehler z KBES PedF UK.

## 6.2 Seznam zkoumaných lokalit

V následujících odstavcích jsou popsány všechny zkoumané lokality, kterým byla přiřazena čísla podle časového sledu průzkumu a písmeno, které symbolizuje, o který sběrací den (26. června – A, 28. června – B a 1. července 2023 – C) se jednalo. V popisech jsou uváděny dominantní názvy rostlin vyskytujících se na daných lokalitách a další charakteristiky prostředí. Zkratky v závorkách udávají typ sběru – RS značí ruční sběr, HV odběr hrabankového vzorku, a LS lov vodních měkkýšů sítím.

### 1A. Porost břechťanu a okolí cestičky za výběhem lachtanů (RS)

50.1158511N, 14.4108894E, 26. června 2023

Širší dlážděný chodník, okolo vegetace. Na straně k lachtanům ozdobné trávy na mírném svahu a nad nimi tamaryšky (*Tamarix*), na odvrácené (vnější) straně křovisky zarostlý plot oddělující zoo od ulice. Keřový plot tvořen brslenem evropským (*Euonymus europaeus*), třešní (*Prunus sp.*), ořešákem maloplodým (*Juglans microcarpa*); v podrostu břechťan (*Hedera*) (zcela pokrývá povrch země, šneci pod ním) a kuklík městský (*Geum urbanum*). Hledáno na obou stranách chodníku.

### 1B. Vlhký břeh u ostrova lemurů (RS)

50.1167328N, 14.4099989E, 28. června 2023

Uzoučký vlhký břeh u vodního příkopu, oddělujícího lemurií ostrov. Výrazná „hradba“ kosatců (*Iris sp.*), přimíšené ostřice (*Carex sp.*), šišák (*Scutellaria sp.*) a šmel (*Butomus umbellatus*) (růžová varianta), vlhká mokřadní vegetace. Pouze ruční sběr.

### 1C. Sklenářka – plot (RS)

50.1216278N, 14.4028711E, 1. července 2023

Sběr byl proveden kolo zahradního plotu obkružujícího budovu Sklenářka v ovčí ohradě, především při betonové spodní části plotu a v jeho okolí (viz Obrázek 4). Kopřivy (*Urtica dioica*), mechy (Bryophyta), částečně volná nezarostlá půda; dále od plotu, nízká spasená tráva, mírně zastíněno ořešákem královským (*Juglans regia*). Nalezeno několik nahých i ulitnatých plžů (viz Obrázek 5).



Obrázek 4 Plot u vily Sklenářka – lokalita 1C



Obrázek 5 Plži nalezení na lokalitě 1C

## 2A. Zelená loučka za voliérkou puštíka (RS, HV)

50.1151703N, 14.4095214E, 26. června 2023

Zelená ploška mezi voliérkami a plotem.

Ve vegetaci převažují jahodka (*Duchesnea* sp.), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kuklík městský (*Geum urbanum*), svízel přítula (*Galium aparine*), drobné traviny (*Graminae*) – jedná

se o poměrně zarostlé místo vedle sekané plochy pro piknik. Zastíněno vzrostlými stromy (javor klen (*Acer pseudoplatanus*)), velké keře bezu černého (*Sambucus nigra*), smrky (*Picea* sp.) a líska (*Corylus avellana*). Díky zastínění mírně vlhké místo; ruční sběr i odběr hrabankového vzorku provedeny v blízkosti plotu a u paty javoru klenu.

### **2B. Břeh vodního příkopu oddělujícího prázdnu voliéru od ostrova (RS, LS)**

50.1162186N, 14.4052569E, 28. června 2023

Na místě se vyskytují vrbovky (*Chamaenerion angustifolium*), veliké trsnaté traviny (*Graminae*); na břehu vody rákos (*Phragmites* sp.) (vpravo) a orobinec (*Typha* sp.), také sítina (*Juncus* sp.) a výše na břehu růže (*Rosa* sp.). Proveden lov sítím ve vodách příkopu. Kamenité dno, málo vody (do 10 cm výše vodního sloupce), velmi mělké a bez vodní vegetace (jen okolo na březích). Ve vodě veliké množství velkých dlouhých lasturnatek (*Ostracoda*).

### **2C. Sklenářka – horní step, část bez ovcí (aktuálně nepasená, suchá, horní) (RS)**

50.1221206N, 14.4031861E, 1. července 2023

Velmi pěkná řídká kvetoucí step; řídké traviny (*Graminae*), kostřava (*Festuca* sp.), jestřábník okoličnatý (*Hieracium umbellatum*), máčky (*Eryngium* sp.), hadince (*Echium* sp.), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), malé šřovíky (*Rumex* sp.), hvozdík (*Dianthus* sp.), mateřídoušky (*Thymus* sp.), chrpa luční (*Centaurea jacea*), jetel (*Trifolium* sp.) a místy pavinec (*Jasione* sp.). Svízel přítula (*Galium aparine*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*) a čičorka (*Coronilla* sp.). Solitérní keře růže šípkové (*Rosa canina*), nad stepí hlohové keře (*Crataegus* sp.) a semenáče dubů (*Quercus* sp.), výše postupně usychající modřiny (*Larix* sp.). Proveden pečlivý ruční sběr, nalezena jediná tmavoretkka *M. cartusiana*.

### **3A. Za voliérou expozice Příroda kolem nás (RS)**

50.1150592N, 14.4067214E, 26. června 2023

Sběr byl proveden při patě vysokého a hustého drátěného plotu (pletiva), ohrazujícího expozici Příroda kolem nás. V okolí expozice se nachází suchá vysokostébelná louka.

Dominujícími druhy louky jsou srha říznačka (*Dactylis glomerata*), hvězdnice (*Aster* sp.), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*), mochna (*Potentilla* sp.), tolice (*Medicago* sp.) a kakost (*Geranium* sp.). Místo je mírně stíněno nepříliš vysokými a řídké rostoucími stromy – habr (*Carpinus* sp.) a jasan (*Fraxinus excelsior*).

### 3B. Břeh vodního příkopu pod dřevěným tygrem (RS, LS)

50.1166033N, 14.4040739E, 28. června 2023

Sběr byl proveden v břehovém porostu. Jedná se o suchý prudší svah, táhnoucí se od dřevěného modelu tygra až ke břehu vodního tělesa. Svah je porostlý bršlicí (*Aegopodium podagraria*) a vtroušeně kostivalem (*Symphytum* sp.). Místo je částečně zastíněno topolem osikou (*Populus tremula*), roste zde také jasan (*Fraxinus* sp.), růže šípkové (*Rosa canina*) a ostružiník (*Rubus* sp.). Na břehu při vodě trsy kosatců (*Iris* sp.) (viz Obrázek 6), veliké širolisté ostřice (*Carex* sp.) (viz Obrázek 7). Proveden ruční sběr a lov sítím ve vodě.



Obrázek 6 Porost u břehu vodního příkopu, lokalita 3B



Obrázek 7 Hustý porost u břehu, lokalita 3B

### **3C. Sklenářka – pasená eutrofizovaná step pod a okolo syslího výběhu (RS)**

50.1213650N, 14.4030428E, 1. července 2023

Sběr proběhl na pasené a díky tomu poměrně eutrofizované stepi se sysly (*Spermophilus citellus*) a diviznami (*Verbascum* sp.). Místo je porostlé nízkostébelnou vegetací; dominantními rostlinami jsou mateřídoušky (*Thymus* sp.), traviny (*Graminae*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), mochna (*Potentilla* sp.), kakost (*Geranium* sp.), máčka (*Eryngium* sp.) a chrpa luční (*Centaurea jacea*). Sbíráno bylo především okolo výběhu syslů pod zde položeným dřevem; a hlavně na spodní straně ležící dřevěné konstrukce ve spodní části areálu pod slivoní švestkou (*Prunus domestica*). Proveden pouze ruční sběr.

### **4A. U potůčku za dětskou zoo (RS)**

50.1156197N, 14.4059997E, 26. června 2023

Sběr byl uskutečněn na březích potůčku zastíněného vzrostlými stromy (olše (*Alnus* sp.) a vrba jíva (*Salix caprea*)). Okolo potoka především kameny, vegetace poměrně řídká: trávy (*Graminae*), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*), kosatec (*Iris* sp.), šišák (*Scutellaria* sp.), ptačí zob (*Ligustrum* sp.), vrbovka úzkolistá (*Chamaenerion angustifolium*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Proveden pouze ruční sběr.

### **4B. Naproti výběhu jeřábů japonských (RS)**

50.1167208N, 14.4021508E, 28. června 2023

Ruční sběr byl proveden na pozvolném travnatém svahu se skruží; především okolo skruže ve vegetaci a na nezarostlé hlině. Přítomna luční vegetace: traviny (*Graminae*), vtroušeně kostival (*Symphytum* sp.), kuklík městský (*Geum urbanum*), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*), sléz (*Malva* sp.). Místní trávník je nízký, sekaný; lokalita je velice slabě zastíněná malým jasanem zimnářem (*Fraxinus ornus*).

### **4C. Zídka na pavilonu žiraf (RS)**

50.1196536N, 14.4071853E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden při patě kamenné zídky, oddělující prostor skalky pro květiny od cestičky pro návštěvníky (viz Obrázek 8). Zídka je sestavena z velkých kamenů, ve spárách roste zvěšinec zední (*Cymbalaria muralis*). Ze strany skalky vyšší travinná vegetace, díky které je při patě zídky na zemi vlhko a stinně. Dále navazuje pás ozdobných hluchavkovitých rostlin

(vysazené vonné heliofytní bylinky) (viz Obrázek 9). V podrostu i zídce vlhko; množství živých plžů.



*Obrázek 8 Zidka u pavilonu žiraf, lokalita 4C*



*Obrázek 9 Pohled na zidku zeshora, lokalita 4C*

### **5B. Naproti čápům bílým (RS)**

50.1171453N, 14.4015769E, 28. června 2023

Ruční sběr byl proveden v pruhu husté vysazené vegetace mezi čapí voliérou a chodníčkem. Přítomny blíže neurčené trsy travin (Graminae), a jemnolisté rostliny pravděpodobně rodu *Stellaria*, které nekryjí hlinitý povrch půdy.

### **5C. Africký dům – kamenná zídka u vstupu (RS)**

50.1193525N, 14.4074025E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden na umělém skalisku a stěně pavilonu, a také při jejich patě. Vstup do pavilonu je zahloben vůči okolnímu terénu a lemuje ho ozdobná keříkovitá výsadba (pravděpodobně *Cotoneaster* sp.) a skály. Dominantní vegetací jsou právě ozdobné keře a hluchavky (*Laminaceae*), sbíráno bylo mezi balvany s mechem. Navazuje stěna s kapradinami a rozchodníky (*Sedum*). Lokalita poměrně vlhká, hostící silnou populaci plžů.

### **6B. Příroda pod skalou – přírodní stanoviště (RS, LS)**

50.1168433N, 14.4049375E, 28. června 2023

Ruční sběr a odběr hrabankového vzorku byly uskutečněny při patě skály ve spodní části zoo, ve vegetaci okolo dvou malých jezírek. Místo je zčásti stíněno jilmem (*Ulmus* sp.) a ořešákem královským (*Juglans regia*). Okolo tůňek roste vodní a bažinná vegetace: orobinec (*Typha* sp.) a vrbka úzkolistá (*Chamaenerion angustifolium*), u většího jezírka také sítina (*Juncus* sp.). Okolo lučně-travní vegetace. Dominují traviny (*Graminae*), mochna (*Potentilla* sp.), řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), hvozdík (*Dianthus* sp.), krvavec menší (*Sanguisorba minor* sp.), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*); řídce srha říznačka (*Dactylis glomerata*), svlačec (*Convolvulus* sp.) a sléz (*Malva* sp.).

Lov v jezírkách byl uskutečněn sítím. Nalezeno bylo velké množství velikých živých blatenek rodu *Stagnicola* (viz Obrázek 10) a množství živých levatek ostrých (*Physella acuta*).





Obrázek 10 Blatenky rodu *Stagnicola* vylovené sítím z jezírka na lokalitě 6B

### **6C. Sklenářka – zázemí Dja za štětkouny (RS)**

50.1209800N, 14.4031994E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden v oblasti nově vybudovaného zázemí expozice Dja, v okolí betonových stěn. Jsou zde vysazeny popínavé rostliny, při jejichž kořenech bylo hledáno ve vlhké borce. Výše xerofilní vegetace: kozince (*Astragalus* sp.) a žlutokvětý zahradnický kultivar kopretiny (*Argyranthemum* sp.).

### **7B. Trojúhelníček vegetace pod olší mezi chodníky (RS)**

50.1161144N, 14.4078103E, 28. června 2023

Ruční sběr byl proveden v malém trojúhelníčku vegetace pod vzrostlou olší (*Alnus* sp.), ze všech stran uzavřeném chodníčky (viz Obrázek 11). V trojúhelníčku roste krom olše svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a několik stébel bambusu (*Fargesia rufa*); na zemi v trojúhelníčku hustý porost břečťanu (*Hedera helix*); a stromový, bambusový a břečťanový opad. Nalezeno množství závornatek (viz Obrázek 12).



Obrázek 11 Trojúhelník vegetace u expozice Vodní svět a opičí ostrovy – lokalita 7B



Obrázek 12 Několik nalezených závornatek (*Alinda biplicata*) z lokality 7B

### **7C. Zázemí za hrochy (RS)**

50.1186406N, 14.4086444E, 1. července 2023

Sbíráno bylo u báze betonového schodiště (viz Obrázek 13) do zázemí pavilonu hrochů u severního vstupu. Travní sekaná vegetace (traviny (*Graminae*), jetel (*Trifolium* sp.), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), mochna (*Potentilla* sp.), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), příjemně stinné místo stíněné stavbou zázemí. Další sběr proběhl při bázi plotu, oddělujícího travnatý porost za zázemím od vnějšku zoologické zahrady.



Obrázek 13 Schodiště u zázemí hrochů, lokalita 7C

### **8B. Malá ploška vegetace mezi chodníčky před pavilonem Čambal (RS)**

50.1161253N, 14.4080075E, 28. června 2023

Ruční sběr byl proveden v malé plošce vegetace mezi dřevěnými chodníčky před pavilonem Čambal. Místo je poměrně zastíněné pavilonem, okolními stromy a bambusy. Je zde pěstována ozdobná travní vegetace, doplněná denivkami (*Hemerocallis* sp.) a velkými ostricemi (*Carex* sp.). Zcela zastíněno vzrostlou vrbou (*Salix* sp.).

### **8C. Nad bongem horským (RS, HV)**

50.1184086N, 14.4062706E, 1. července 2023

Ruční sběr a odběr hrabankového vzorku byly provedeny na malé lokalitě tvaru trojúhelníku, situované v mírném svahu. Ze stran je oddělen hustými keři – ptačí zob (*Ligustrum* sp.), hloh (*Crataegus* sp.), pámelník (*Symphoricarpos* sp.), vtroušeně zde roste javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a javor mléč (*Acer platanoides*). Místo je zastíněno vzrostlými habry (*Carpinus*); v horní části lokality lipový pařez obrůstající proutím a poskytující stín. Pod stromy a mezi keři řídká a suchá travní vegetace s mechem, vrbinou penízkovitou (*Lysimachia nummularia*) a kuklíkem městským (*Geum urbanum*).

### 9B. Vedle voliéry lorikula modrobradého (RS)

50.1173336N, 14.4088350E, 28. června 2023

Ruční sběr byl proveden na zarostlé a velmi výslunné, jižně orientované stepní stráni. Nachází se zde holý svah s drobnými kamenitými výchozy, výše sporá suchomilná vegetace – pajasan (*Ailanthus altissima*) a juka (*Yucca* sp.), níže kosatce (*Iris* sp.) (viz Obrázek 14).



Obrázek 14 Štrmý svah u voliéry lorikula modrobradého, místo sběru na lokalitě 9B

### 9C. U hyeny – dolní část pod výběhem (RS)

50.1188194N, 14.4051011E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden u ohrazení výběhu, při zídce z pražců porostlé břechťanem (*H. helix*). Díky břechťanu je pod zídkou příznivé vlhké mikroklima. Zbytek lokality tvoří nízce sekaný travní porost.

### 10B. Mezi psounem prériovým a bizonem (RS)

50.1184728N, 14.4024042E, 28. června 2023

Ruční sběr byl proveden okolo chodníčku přecházejícího v pozvednutý povalový chodník, především v pruzích ozdobné vegetace, které ho lemují. Jednalo se především o mírný svah od výběhu psounů, s okrasnými travinami a okrasnými cizokrajnými rostlinami (viz Obrázek 15). Pod vegetací šterk z maličkých oblázků, ulity hlavně u okrajů cesty, zpevněných pražci.



Obrázek 15 Okrasné traviny u zídky výběhu psouna prériového, lokalita 10B

### 10C. Nad hyenou okolo cestičky pro chovatele (RS)

50.1187083N, 14.4047700E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden pod kamennou zídkou lemující chodníček pro chovatele. Zídka je shora porostlá břechťanem (*H. helix*) (viz Obrázek 16). Pod zídkou je napadaný substrát; lokalita je zastíněna javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*). Nad zídkou ve svahu sekaná travní vegetace.



Obrázek 16 Kamenná zídka s chodníčkem u výběhu hyen – lokalita 10C

### 11C. Okolí technické budovy pod výběhem koně Převalského (RS)

50.1180572N, 14.4054914E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden pod širokým prknem, opřeným o stěnu technické budovy u výběhu koně Převalského, nad a pod mírným svahem s množstvím kamenů v půdě za budovou (viz Obrázek 17). Místo stíněno okrasnými keři (neurčeno) a zastíněno vzrostlou lípou srdčitou (*Tilia cordata*).



Obrázek 17 Technická budova u koní Převalského – lokalita 11C

### **12C. U zebra (RS)**

50.1191294N, 14.4028442E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden při okraji chodníčku, pokrytým velmi hustě narostlými a olistěnými keři pámelníku červeného (*Symphoricarpos orbicularis*). Přízemní větévky pámelníku zcela kryjí povrch země. Místo stíněno keří štědrince odvislého (*Laburnum anagyroides*) a trnovníkem akátem (*Robinia pseudoacacia*). Okolo lavičky pro návštěvníky.

### **13C. Nad kiangem a pod jelenem bělohubým (RS)**

50.1196536N, 14.4016775E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden v husté vegetaci vedle chodníku pro návštěvníky. Zkoumaná ploška je porostlá pámelníkem (*Symphoricarpos orbicularis*) a břečťanem (*H. helix*), s množstvím stinné hrabanky. Zastíněno štědrincem odvislým (*Laburnum anagyroides*), trnovníkem akátem (*Robinia pseudoacacia*), tiselem (*Taxus baccata*) a zeravem (*Thuja* sp.). Tyto keře a stromy lemují travní plošku.

### **14C. U levharta mandžuského (RS)**

50.1199306N, 14.4028200E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden pod dřevěným ostěním výběhu levharta mandžuského. Povrch půdy je zde hustě porostlý břečťanem (*H. helix*), a je rovněž břečťanem stíněn shora (viz Obrázek 18). Místo částečně sešlapávané návštěvníky, kteří mohou přijít až těsně k ostění výběhu. V podrostu mírné vlhko a větší množství stromové opadanky.



Obrázek 18 Břečťanový porost u levharta mandžuského – lokalita 14C

### 15C. Vedle voliéry pro orlosupy (RS)

50.1171619N, 14.4030347E, 1. července 2023

Ruční sběr byl proveden na malé vlhké „mýtince“ se sekanou krátkostébelnou vegetací s jahodkou (*Duchesnea* sp.), popencem (*Glechoma hederacea*) a jitrocelem kopinatým (*Plantago lanceolata*). Poblíž se nachází skála, a při patě skály jsou napadané větší úlomky horniny. Na krajích záhonky s ozdobnými rostlinami; lokalita zastíněna břízami (*Betula* sp.) a javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*).

### 6.3 Seznam nalezených druhů

Při inventarizačním malakozoologickém průzkumu v Zoologické zahradě Praha bylo nalezeno celkem 34 druhů plžů z celkem 18 čeledí.

Tabulka 1 udává přehled všech druhů, které byly v průběhu malakozoologického inventarizačního průzkumu v Zoologické zahradě Praha nalezeny.



**Tabulka 1.** Přehled druhů zjištěných během průzkumu a jejich četnosti včetně zařazení do jednotlivých ekologických skupin, které vychází z práce Ložka (1956) a je upraveno dle Juříčkové a kol. (2014) a doplněno: 1 - lesní druhy sensu stricto, zřídka vystupující mimo les, např. nad horní hranici lesa; 2 - lesní druhy sensu lato, častěji se vyskytující i na nelesních stanovištích; 3 - druhy vyskytující se ve vlhkých a aluviálních lesích; 4 - druhy stepí a suchých skal; 5 - druhy silvifóbní, vyhýbající se lesu; 6 - druhy různých suchých habitatů; 7 - mezofilní a eurvalentní druhy obývající různé biotopy; 8 - vlhkomilné druhy; 9 - druhy vázané na mokřady a silně zamokřené biotopy; 10 - vodní druhy.

Ekoskupina	Druh	Lokality - jižní část																											
		1A		2A		3A		4A		1B		2B		3B		4B		5B		6B		7B		8B		15C			
		Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M		
A	1	0	4	1	3			1	0					3	1									3	2	0	1		
B	2	1	1	3	1							0	1			0	1	0	1	1	1	1	1	6	3	0	3	1	0
		2	14	1	6	1	0							6	0	0	5					1	0					0	2
		1	6									1	0			1	0			3	0							1	1
3	<i>Urticicola umbrosus</i> (C. Pfeiffer, 1828)	0	3	1	0																							4	0
4	<i>Caucasotachea vindobonensis</i> (C. Pfeiffer, 1828)																												
5	<i>Eumphalia strigella</i> (Draparnaud, 1801)																												
	<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)																												
	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	1	0									4	8																
	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)											0	6																
6	<i>Monacha cartusiana</i> (O. F. Müller, 1774)											0	3																
7	<i>Arion distinctus</i> Mabilie, 1868	3	0									3	0	3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	4	0
	<i>Arion vulgaris</i> Moquin-Tandon, 1855	25	0	23	0	2	0	3	0			7	0			5	0	2	0	5	0	13	0	0	1	0	1	0	2
	<i>Boettgerilla pallens</i> Simroth, 1912	1	0																										
	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	0	6	2	2							1	0	3	19														
	<i>Deroceras reticulatum</i> (O. F. Müller, 1774)															2	0											2	0
	<i>Hygromia cinctella</i> (Draparnaud, 1801)	0	8	1	0							0	17	3	0											0	1	0	2
	<i>Limax maximus</i> Linnaeus, 1758																												
	<i>Oxychilus cellarius</i> (O. F. Müller, 1774)																												
	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837)					2	2					2	3													0	1	0	1
	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)																												
	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)											0	1																
8	<i>Deroceras laeve</i> (O. F. Müller, 1774)							8	0																				
	<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)	0	3									1	1	0	3					4	4								
9	<i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826)											3	3	15	0					5	0								
	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)											2	0							3	0								
	<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)							4	0	5	2																		
10	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)											1	0	0	10														
	<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)											7	3																
	<i>Stagnicola palustris</i> (O. F. Müller, 1774)																			10	2								
	<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774											0	3																

Tabulka 2. Pokračování

Ekoskupina	Druh	Lokality - severní část																																					
		9B		10B		1C		2C		3C		4C		5C		6C		7C		8C		9C		10C		11C		12C		13C		14C							
		Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M						
A	1	0	5	0	3																																		
B	2					1	3																																
						2	0	16	19	11	22																												
C						1	0																																
						0	23																																
D						1	3	1	1																														
						0	4	0	1	1	2	1	0	2	0																								
E																																							
						9	9																																
F						0	1	0	2																														
G																																							
						1	0	0	10	5	1	1	0	9	0	4	6	0	1	1	0	0	23																
H																																							
I																																							
						30	0																																
J																																							
K																																							
L																																							
M																																							
N																																							
O																																							
P																																							
Q																																							
R																																							
S																																							
T																																							
U																																							
V																																							
W																																							
X																																							
Y																																							
Z																																							

## 6.4 Charakteristiky nalezených druhů a čeledí

V této kapitole jsou popsány čeledi a jejich druhy korespondující s výsledky průzkumu. Pro zjednodušení bylo použito systematické řazení podle Horsáka a kol. (2013) – tedy na předožábré a plicnaté (dále rozdělené na spodnooké a stopkooké) s jejich čeleděmi.

V následujících odstavcích jsou stručně charakterizovány čeledi předožábrých plžů.

### **Bahnivkovití (Bithyniidae)**

Na našem území se vyskytují tři druhy, které jsou si tvarem velmi podobné. Dva z těchto druhů byly dříve považovány za poddruhy. V současnosti jsou tyto druhy považovány za samostatné, avšak jejich taxonomické postavení není zcela jednoznačné. Naše nížinné, pomalu tekoucí vody obývá bahnivka rmutná (*Bithynia tentaculata*), která dorůstá výšky až 11 mm a je schopná snášet i větší organické znečištění (Horsák a kol., 2013). Její tělo je tmavé, pokryté žlutooranžovými skvrnami. Živí se převážně řasami přirostlými na kamenech a detritem. Jako většina bahnivek je odděleného pohlaví (Beran, 1998).

Nalezena na lokalitách 2B a 3B. Vzhledem k tomu, že patří do 10. ekologické podskupiny (vodní druhy), tak její přítomnost na těchto místech zcela odpovídá. Jednalo se o bahnité břehy málo proudící vody, které podle Lisického (1991) právě tato bahnivka<sup>2</sup> vyhledává.

### **Točenkovití (Valvatidae)**

Tito plži mají plochou ulitu, která tvarem připomíná okružáky, ale na rozdíl od nich je vybavena víčkem a kulatým ústím. Dosahuje maximální velikosti 3,3 mm. Točenky obývají mělké, nížinné stojaté vody s hojnou vegetací a mohou se vyskytovat i na okrajích větších vodních toků (Horsák a kol., 2013).

Jedním ze čtyř zástupců této čeledi vyskytujících se na našem území je točenka plochá (*Valvata cristata*). Je to drobný plž s terčovitou ulitou a dlouhými tykadly. Z levé strany plášťové dutiny mu vyrůstá pérovitá žábra, která může být vystrčena ven (Beran, 1998).

Nalezena pouze na lokalitě 3B. Jedná se opět o vodní druh, který podle Lisického (1991) spadá do ekoelementu zarůstajících bažin a močálů, takže její výskyt je možný. Tato lokalita skutečně připomínala v jedné části močál, který se postupně svažoval až k břehu vodního příkopu.

---

<sup>2</sup> Je řazena do hybridního ekoelementu STAGNICOLAE-RIVICOLAE – druhy stojatých vod, rybníků s možností výskytu v tekoucích vodách.

#### 6.4.1 Spodnoocí („Basommatophora“)

Spodnoocí jsou umělá skupina sladkovodních a mořských plžů, kteří mají pouze jeden pár tykadel, který nese na svých koncích oči (ty jsou umístěny při bázi tykadel) (Horsák a kol., 2013).

##### **Skupina Hygrophila**

Do této skupiny jsou řazeni sladkovodní plicnatí plži, kteří druhotně kolonizovali vodní prostředí. Většina z nich je tedy závislá na dýchání pomocí plic a musí se pravidelně nadechovat na hladině. Vyvinula se u nich schopnost kožního dýchání. Využívají bublinku v plicích k získávání kyslíku (tzv. fyzikální plíce). Četnost nadechování je pak ovlivněna úrovní okysličení vody. U některých skupin těchto plžů se vyvinuly sekundární žábry, ale umístění těchto žaber v plášťové dutině je odlišné oproti předožabrym plžům. Většina těchto plžů žije ve stojatých vodách (Horsák a kol., 2013).

##### **Plovatkovití (Lymnaeidae)**

Plovatkovití jsou vodní, relativně velcí plži, kteří mají tenké a dlouze špičaté ulity a plochá tykadla ve tvaru trojúhelníků. Taxonomická příslušnost některých druhů je dlouhodobě nejasná. Není jisté, zda jsou samostatnými druhy nebo různými ekologickými variantami jednoho druhu (Horsák a kol., 2013).

Náš nejčastěji se vyskytující zástupce je blatenka bažinná (*Stagnicola palustris*). Její ulita má často výrazně štíhlý tvar a dosahuje výšky až 30 mm. Tento plž se vyskytuje na podobných typech stanovišť jako ostatní druhy, tedy ve stojatých vodách s vegetací, avšak má ráda teplejší nížiny a vyhýbá se vyšším polohám. V nižších polohách je běžný a častěji se vyskytuje v pomaleji tekoucích vodách (Horsák a kol., 2013). Jak uvádí Beran (1998), živí se řasami rostoucími na bahně, a živými i odumřelými částmi rostlin. Rozpoznání podle ulity není spolehlivé, je proto nutné přihlídnout k anatomickým charakteristikám viditelným na pohlavních orgánech (Horsák a kol., 2013).

Blatenka bažinná (*Stagnicola palustris*) se vyskytovala pouze na lokalitě 6B, což odpovídá jejím ekologickým nárokům. Jedná se o druh zařazený Lisickým (1991) do hybridního ekoelementu STAGNICOLAE-RIVICOLAE, tedy druh stojatých vod s možností výskytu v tekoucích vodách.

## **Okružákovití (Planorbidae)**

Jedná se o rozmanitou čeleď sladkovodních plžů, jejichž krevní barvivo je neobvykle hemoglobin. Jejich ulita má plochý tvar s vpadlým vrcholem, což znemožňuje určení, zda jsou pravo- nebo levotočiví. Ze studia anatomie víme, že jsou levotočiví, nicméně jejich ulity jsou tvarově podobné pravotočivým a jsou také tak okružáky nošeny. Tento paradox bývá v literatuře někdy nazýván pseudopravotočivostí (Clewing a kol., 2015). Proto jsou obvykle vyobrazeni v pozicích předpokládaných pro pravotočivé plže, a stejně tak se v textu často zmiňuje jejich horní a spodní strana s ohledem na pravotočivost.

Jedním z druhově pestrých rodů čeledi Planorbidae je rod *Gyraulus*, jehož zástupci jsou velmi obtížně určitelní. Nejpočetnějším zástupcem čeledi vůbec je u nás kružník bělavý (*Gyraulus albus*) (Horsák a kol., 2013).

Nalezen pouze na lokalitě 2B. Tento druh je řazen Lisickým (1991) do ekoelementu STAGNICOLAE – druhy stojatých vod, což se shoduje s charakterem lokality.

### **6.4.2 Stopkoocí (Stylommatophora)**

Většina suchozemských druhů plžů patří mezi stopkooké. Tito plži mají plně vyvinuté dva páry tykadel, které mohou zatahovat dovnitř. Horní pár tykadel je delší a nese na svém konci oči, zatímco dolní, kratší pár má funkci hmatu. Zatahování tykadel probíhá invaginativním způsobem, kdy se zatahují dovnitř pomocí speciálních svalů. Další svaly odpovědné za ohýbání, cukání a chvění tykadel objevili Krajcs a kol. (2012). Většina stopkookých plžů disponuje složitým pářicím aparátem (Horsák a kol., 2013).

## **Jantarkovití (Succineidae)**

Tato čeleď zahrnuje plže s křehkou průhlednou ulitou, jejíž barva inspirovala vytvoření českého názvu „jantarky“. Ulita je tvořena pouze několika málo závití, přičemž poslední závit často velmi výrazně vyniká. Většina těchto druhů je přizpůsobena vlhkému až velmi vlhkému prostředí a vyskytuje se zejména v blízkosti vodních toků. Podle molekulárních analýz nejsou jantarky řazeny mezi stopkooké plže, ale spadají do jejich sesterské skupiny. Naším největším a nejznámějším zástupcem je jantarka obecná (*Succinea putris*), která je mezihostitelem motolice, jejíž sporocysty způsobují zduření a barevnou změnu tykadel. Ty pak lákají ptáky, ve kterých motolice dokončuje svůj životní cyklus (Horsák a kol., 2013).

Mezi naše další zástupce patří teplomilná jantarovka úhledná (*Oxyloma elegans*), která často vylézá na rákosy a orobince (Horsák a kol., 2013).

Jantarovka byla nalezena na lokalitách 2B, 3B a 6B. Tyto lokality svou povahou opět souhlasí s ekologickými nároky plže. Lisický (1991) jej řadí do 9. podskupiny mezi druhy s vysokými nároky na vlhkost obývajících mokřady a břehy vod.

Jantarka obecná (*Succinea putris*) byla nalezena na lokalitách 3B a 6B a řadí se do stejné ekoskupiny jako předchozí zástupce.

Posledním nalezeným zástupcem čeledi jantarkovití byla jantarka podlouhlá (*Succinella oblonga*). Byla nalezena na čtyřech lokalitách (2A, 3B, 4B, 6B). Jedná se o zástupce 8. podskupiny (druhy s velkými nároky na vlhkost, ne však vázané na vodu).

### **Oblovkovití (Cochlicopidae)**

Druhy z této čeledi mají obvykle velmi stabilní tvar ulity, avšak v některých případech je nezbytné přihlídnout k anatomickým znakům. V dospělosti je okraj ústí ulity oblovek ztlustělý a má výraznou žlutavou nebo červenavou barvu. Občas se však může vyskytnout jedinec, jehož obústí není uzavřené a je neobvykle dlouhý. Toto je způsobeno parazitem, který sterilizuje svého hostitele, což vede k neustálému růstu napadeného jedince, který ale nikdy nedospěje. Na našem území se hojně vyskytují oblovka lesklá (*Cochlicopa lubrica*), zejména na vlhčích a synantropních stanovištích a oblovka drobná (*Cochlicopa lubricella*) (Horsák a kol., 2013).

Na lokalitách 2A, 3A a 4B byla nalezena oblovka lesklá (*Cochlicopa lubrica*), která se řadí do 7. ekologické podskupiny – euryvalentní druhy (Lisický, 1991). Tyto lokality poskytovaly podobné podmínky prostředí s některými výjimkami. Místo 3A bylo oproti ostatním více sušší, ale ne do takové míry, aby zde nemohla přežít oblovka lesklá.

### **Údolníčkovití (Valloniidae)**

Zástupci rodu *Vallonia* se vyznačují pro měkkýše netypickou formou rozmnožování nazývanou partenogeneze. Populace těchto plžů jsou tvořeny pouze samicemi, a geneticky identické potomstvo vzniká z neoplozených vajíček. Jednotlivé druhy mají velmi podobný tvar ulity, což ztěžuje jejich identifikaci. Často obývají otevřená stanoviště. Většina druhů se nachází v centrální a východní Asii. Některé druhy, které kdysi obývaly glaciální sprašové stepi v Evropě, dnes již vyhynuly a přežívají pouze ve vnitřní Asii. Mezi zástupce patří údolníček žebernatý (*Vallonia costata*) a údolníček drobný (*Vallonia pulchella*), kteří často žijí na stejném území a také údolníček šikmý (*Vallonia excentrica*), který je předmětem mnoha diskusí. Je možné, že se nejedná o samostatný druh, ale o formu *Vallonia pulchella*. Tato hypotéza však nebyla doposud objasněna (Horsák a kol., 2013).

Údolníček žebernatý (*Vallonia costata*) byl nalezen na lokalitách 2A a 4B.

Údolníček drobný (*Vallonia pulchella*) se vyskytoval pouze na místě 4B. Oba nalezené druhy údolníčků se řadí do 5. ekoskupiny – druhy suchých slunných míst s málo dřevinami. Lokalita 4B je přímo ukázkovým stanovištěm vhodným pro výskyt těchto druhů - je otevřené, stíněné jen několika stromy.

### **Vrkočovití (Vertiginidae)**

Zástupci této čeledi jsou velmi drobní, vyskytují se v opadu a na povrchu půdy. Patří sem rody ostroústka (*Collumela*) a drobnička (*Truncatellina*). Drobnička válcovitá (*Truncatellina cylindrica*) vyhledává suchá otevřená i člověkem pozměněná stanoviště, její ulita dorůstá maximálně 2 mm, a řadí se tak k nejmenším zástupcům u nás (Horsák a kol., 2013).

Na jediném místě (3C) byly nalezeny dva exempláře drobničky válcovité (*Truncatellina cylindrica*). Je řazena do 5. ekologické podskupiny – silvifóbní druhy. Nízká travní vegetace a stepní povaha stanoviště tudíž byly příhodné pro výskyt tohoto druhu.

### **Závornatkovití (Clausiliidae)**

Tato druhově početná čeleď plžů, která zahrnuje jedince s výrazně prodlouženou ulitou, je pozoruhodná několika charakteristikami. Většina druhů je levotočivá. Tyto druhy mají často složité ústí a struktury uložené v posledním tělním závitě, které slouží jako hlavní znaky pro jejich určení. Pojmenování čeledi je odvozeno od zvláštního aparátu umístěného v posledním tělním závitě, nazývaného závorka (clausilium). Ta je tvořena destičkou, která je pružně připojena k cívce a slouží k uzavírání ulity, když se plž zatahuje. Při vylézání ven plž přitlačí závorku do výklenku uprostřed ulity. V této čeledi se nachází mnoho druhů, které jsou spolehlivými bioindikátory. Tyto druhy indikují oblasti s reliktním charakterem, vysokou biodiverzitou a nízkým poškozením (např. s malým množstvím akumulovaných těžkých kovů v půdě) (Kowalczyk-Pecka & Czepiel-Mil, 2013). Naším nejrozšířenějším druhem je vřetenatka obecná (*Alinda biplicata*). Má špičatě vinutou ulitu, která dosahuje délky až 18 mm. Vyskytuje se na různých lesních a křovinných stanovištích, zejména v nižších a středních polohách. Často obývá i místa, která byla ovlivněna nebo vytvořena člověkem. Je hojná po celém našem území, vzácnější je pouze v jihozápadních Čechách (Horsák a kol., 2013).

Jako pro zoo celkem běžná se ukázala právě vřetenatka obecná (*Alinda biplicata*), která se vyskytovala na 15 lokalitách (1A, 2A, 3B, 5B – 8B, 1C, 4C, 5C, 8C, 10C, 11C, 14C a 15C). Řadí se do 2. podskupiny – převážně lesní druhy schopné vyskytovat se i jinde (parky, zahrady, houštiny).

### **Vrásenkovití (Discidae)**

Jedná se o čeleď charakteristickou plochou ulitou s výrazným žebrováním na povrchu a otevřenou píštělí. Vyskytují se často synantropně, v lesních a křovinných stanovištích, na povrchu půdy nebo pod tlející kůrou stromů. Mají širokou ekologickou valenci. Mezi nejčastější zástupce patří vrásenka pomezní (*Discus ruderatus*) a vrásenka okrouhlá (*Discus rotundatus*) jejíž ulita dorůstá 6,5 mm, a která je dobře odlišitelná od předchozí díky své kresbě. (Horsák a kol., 2013).

Vrásenka okrouhlá (*Discus rotundatus*), řadící se do 2. ekologické podskupiny, se v zoo vyskytovala celkem na devíti lokalitách 2A, 2B, 3B, 6B, 1C, 4C, 7C, 12C a 15C.

### **Zemounkovití (Gastrodontidae)**

Jedná se o malé až středně velké plže s tenkostěnnou, stlačenou ulitou s ostrým okrajem ústí, která je výrazně lesklá a má sytě rudohnědé zbarvení. Na našem území se vyskytuje jeden původní druh a jeden nepůvodní druh, který byl původně introdukován do skleníků. Tito plži byli dříve klasifikováni jako členové čeledi *Zonitidae*, od níž se však odlišují přítomností šípového vaku. Jedním z druhů je zemounek lesklý (*Zonitoides nitidus*), který je silně vázaný na mokřady. U nás nepůvodním druhem zavlečeným z Ameriky a vyskytujícím se většinou ve sklenících je zemounek lesní (*Zonitoides arboreus*) (Horsák a kol., 2013).

Zemounek lesklý (*Zonitoides nitidus*) byl nalezen na mokřadních lokalitách 1B a 2B, protože se jedná o druh s vysokými nároky na vlhkost (Lisický, 1991). Na obou místech byly přítomny vodní plochy, které poskytovaly dostatek vlhkosti a také vyšší širolistá vegetace.

### **Zemounovití (Zonitidae)**

Zástupci této rodiny jsou typicky charakterizováni plochou a často lesklou ulitou, vždy s ostrým okrajem ústí. Je zajímavé, že se často vyskytuje kanibalismus na vajíčkách a mnoho druhů je částečně karnivorních. Určení těchto plžů bývá často obtížné a je často možné pouze na základě anatomie. Zástupci této čeledi se často vyskytují v horských oblastech a patří mezi ně síťovka suchomilná (*Aegopinella minor*), která se na rozdíl od ostatních zástupců vyskytuje na sušších a polootevřených stanovištích nebo kyselých lesích; dříve výhradně synantropní skelnatka západní (*Oxychilus draparnaudi*) a skelnatka drnová (*Oxychilus cellarius*) (Horsák a kol., 2013).

Síťovka suchomilná (*Aegopinella minor*), řazená do 2. podskupiny (thamnofilní druh – vyskytující se mimo les nebo v křovinných biotopech) (Lisický, 1991), byla nalezena



na lokalitách 4B, 1C. Jak bylo zmíněno v předchozím odstavci, jedná se o druh preferující kyselější stanoviště, a proto byla nalezena na jiných místech než skelnatky.

Skelnatka drnová (*Oxychilus cellarius*) – tři lokality: 4C, 8C 11C

Skelnatka západní (*Oxychilus draparnaudi*) – na 12 lokalitách: 3A, 4B, 8B – 10B, 4C, 5C, 7C, 8C, 10C, 11C a 15C

Obě skelnatky jsou zařazeny do 7. podskupiny (euryvalentní druhy), což vysvětluje jejich výskyt na mnoha lokalitách (zejména široké rozšíření invazní skelnatky západní po téměř celém areálu zoologické zahrady).

### **Skleněnkovití (Vitrinidae)**

U této čeledi se můžeme setkat s označením „poloslimáci“. Ulita těchto plžů je umístěna vzadu a ve srovnání s velikostí samotného živočicha je velmi malá. Tvar ulity je charakteristický, s posledním závitem výrazně větším. Kůže plže je velmi odolná s nápadnými podélnými rýhami. Mláďata mají ulitu dostatečně velkou, aby se do ní mohla zatahnout a připomínají tak některé druhy z čeledi zemounovitých. Dospělci tuto možnost z důvodu velikosti nemají. Jediným zástupcem, který je schopný se z větší části do ulity zatahnout je skleněnka průsvitná (*Vitrina pellucida*). Její schránka dorůstá cca 6 mm, vyskytuje se na široké škále různých stanovišť, i těch synantropních nebo člověkem pozmeněných (Horsák a kol., 2013).

Nalezena na místech 4B a 11C, vždy jeden exemplář. Druh se opět řadí do euryvalentní skupiny a je proto možné jej najít na různých místech.

### **Slimákovití (Limacidae)**

Ulita těchto plžů má podobu dlouhé, oválné asymetrické destičky s vrcholem umístěným v pravé horní části. Velikost ulity, která je zvlněná a nemá žádné zřetelné zářezy, se zvyšuje s věkem, takže u mladých jedinců bývá pružná a průsvitná, zatímco u starších plně zvápenatí. V zadní části těla může být alespoň naznačený hřeben, který sahá nejdále do poloviny hřbetu. Dýchací otvor se nachází na zadní části štítu, a svalovina chodidla je rozdělena do tří pruhů, které jsou někdy odlišené barvou.

Mezi známé zástupce, který při přemnožení ohrožuje úrody zahrádkářů, patří slimák největší (*Limax maximus*) dorůstající až 150 mm. Tento slimák vyhledává vlhká a často člověkem ovlivněná místa (zahrady, sklepy) nebo nížinné lužní lesy (Horsák a kol., 2013).

Slimák největší (*Limax maximus*) byl nalezen na čtyřech lokalitách (1C, 7C, 8C, 11C). První dvě lokality se od ostatních lišily menší přítomností kamenů. Ve všech však dominoval travní

porost. Jelikož se jedná o druh 7. podskupiny (druhy agrikolní žijící na skalách i v lese) (Lisický, 1991), tak je jeho výskyt zde možný.

### **Slimáčkovití (Agriolimacidae)**

Tito menší plži mají dýchací otvor umístěný v zadní části štítu. Kýl na hřbetu je jen slabě vyvinutý v části blíže k ocasu. Jejich schránka je redukována na ztvrdlou asymetrickou destičku. Kůže je velmi hladká a v případě podráždění, u většiny druhů, vylučuje mléčně zbarvený sliz. Před samotným pářením probíhá u těchto slimáků zasnubní rituál, při kterém oba jedinci buďto lezou okolo sebe nebo proti sobě naklání přední části těl.

Slimáček hladký (*Deroceras laeve*) je náš nejmenší slimák, který měří přibližně 30 mm. Obvykle má tmavě hnědou barvu a najdeme ho na březích vod, vlhkých loukách, mokřadech a ve vlhkých lesních oblastech. Jeho výskyt je běžný po celém území České i Slovenské republiky. Z našich druhů je nejmohutnější slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatum*), který dosahuje délky až 60 mm. Barevně se často výrazně liší. Může mít béžovou barvu s hnědými mramorovými vzory, které mohou být jemné i velmi výrazné, ale občas se vyskytují i jednobarevné exempláře. Jedná se o druh, který se vyskytuje v blízkosti člověka a je často přemnožený v zemědělských oblastech. Dospělci přezimují na zoraném poli v klubkách v půdě. Běžně ho lze najít v obytných oblastech, avšak ve volné přírodě se nevyskytuje. Je hojný po celém území České a Slovenské republiky (Horsák a kol., 2013).

Slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatum*) byl nalezen na třech lokalitách (5B, 7C a 15C). Jedná se o agrikolní druh 7. ekologické podskupiny, a proto jej bylo možné najít na stejných místech (7C a 15C) jako jiné euryvalentní druhy (slimák největší, skelnatky).

Slimáček hladký (*Deroceras laeve*) se narodil od předchozího jmenovaného řadí do 8. podskupiny (druh s velkými nároky na vlhkost, ne však vázaný na vodu) (Lisický, 1991). Na místě nálezů (jediná lokalita: 4A) se nacházel drobný potůček s množstvím vegetace na březích a zastíněný listnatými stromy. To vše tvořilo vhodné vlhké podmínky, které tento slimáček vyžaduje.

### **Plzákovití (Arionidae)**

Čeď plzákovití zahrnující tzv. nahé plže je charakteristická extrémní redukcí schránky, z níž zůstává jen shluk drobných vápnitých zrníček pod štítem. Dýchací otvor je umístěn v přední části štítu. Tělo má zaoblený hřbet a chybí mu kýl. Svalovina chodidla je homogenní. Při páření, které může trvat několik hodin, se plži seskupují do kruhu, pravými boky k sobě.

Nejznámějším zástupcem je invazní zahradní škůdce plzák španělský (*Arion vulgaris*), který se již před 50 lety začal šířit po Evropě. Mezi naše původní nahé plže patří plzák lesní (*Arion rufus*) nebo plzák hnědý (*Arion fuscus*) (Horsák a kol., 2013).

Plzák španělský (*Arion vulgaris*) – nalezen na 18 lokalitách (viz Tabulka 1), vždy v počtu alespoň dvou jedinců

Plzák zahradní (*Arion distinctus*) – 7 lokalit (2A, 4B – 6B, 8B, 5C a 15C)

Oba plzáci patří do 7. podskupiny (euryvalentní druh). Lokality jim poskytují vhodné podmínky – jsou vlhké, stinné a hustě porostlé – proto se v zoologické zahradě vyskytují téměř plošně.

### **Vlahovkovití (Hygromiidae)**

Jedná se o středně velké plže. Je pro ně charakteristická přítomnost různého počtu tzv. šípových vaků (*bursa telae*) poblíž ústí reprodukčního systému. Tyto struktury vytvářejí aragonitové šípky, které vypouštějí jedinci před kopulací. U základny šípových vaků je umístěn různý počet tzv. prstových žláz (*glandulae mucosae*). Tato čeleď je velmi rozmanitá (Horsák a kol., 2013).

Srstnatka chlupatá (*Trochulus hispidus*) patří mezi synantropní druhy vyskytující se na našem území pouze mozaikovitě. Jedná se opět o euryvalentní druh (7. podskupina), ale přesto byla nalezena pouze na dvou stanovištích – 4C, 8C.

Tmavoretká bělavá (*Monacha cartusiana*) – vyskytuje se na vlhkých otevřenějších nížinných stanovištích nebo na člověkem pozmeněných lokalitách (Horsák a kol., 2013). S tímto tvrzením korespondují místa nálezů (celkem 11 lokalit: 4B, 9B, 10B, 1C – 7C, 9C) a také zařazení do 6. podskupiny (termofilní a xerotolerantní<sup>3</sup> druhy) (Lisický, 1991).

Keřnatka vrásčitá (*Euomphalia strigella*) je zástupcem 5. ekologické podskupiny (silvifóbní druhy) – jediný druh ekoelementu SILVISTEPPICOLAE<sup>4</sup> (Lisický, 1991). Obě naleziště (9B, 1C) splňují nároky tohoto plže. Jsou bez hustšího výskytu dřevin a působí jako velmi suché (zejména místo 9B, které se nachází na výslunném svahu).

Vlahovka narudlá (*Monachoides incarnatus*) – byla nalezena na 12 stanovištích (1A, 2A, 4A, 3B, 7B – 10B, 8C, 10C – 13C). Jednalo se o jediného nalezeného zástupce 1. podskupiny (striktně lesní druh výjimečně zasahující mimo les).

Žihlobytka stinná (*Urticicola umbrosus*) se vyskytovala na některých shodných lokacích jako předchozí zástupce (tři lokality: 1A, 2A, 12C). I přesto se řadí do jiné podskupiny

---

<sup>3</sup> schopné tolerovat sucho

<sup>4</sup> vyskytuje se v křovinách na xerotermních stanovištích a v řídkých hájích

(3. podskupina, druhy lesní, hygroskopní). To naznačuje, že tato místa jsou vhodná pro více zástupců i z různých ekoskupin.

Tenkostěnka kýlnatá (*Hygromia cinctella*) – obývala 9 lokalit (2A, 3A, 2B, 3B, 5B, 6B, 8B, 10B a 15C). Je jedním z poměrně nových invazních druhů a patří mezi euryvalentní plže, což vysvětluje její rozšíření na různých stanovištích.

### **Hlemýžďovití (Helicidae)**

Jsou to naši největší plži s ulitou. Tato čeleď, původem ze západní palearktické oblasti, má své centrum druhové rozmanitosti v oblasti Středomoří. Hlemýžďovití mají jen jeden šípový vak, u kterého se nacházejí prstové žlázy. Na přívodu k semenné schránce (burza copulatrix) se nachází výběžek (divertikulum). Tato čeleď zahrnuje skalnatky (*Faustina*), hlemýždě (*Helix*) a páskovky (*Cepaea*) (Horsák a kol., 2013).

Hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) je thamnofilní zástupce žijící kromě lesů ale i v jiných mezofilních biotopech (2. podskupina). Má poměrně širokou ekologickou valenci a vyskytoval se na různých, převážně však sušších lokalitách – 12 lokalit: 1A, 3B, 6B, 9B, 10B, 1C, 3C, 4C, 8C, 12C, 13C a 15C.

Páskovka hajní (*Cepaea nemoralis*) – 12 lokalit: 1A – 3A, 10B, 3C, 8C, 10C – 15C

Páskovka keřová (*Cepaea hortensis*) – 7 lokalit 4B, 1C, 4C, 5C, 8C, 11C, 13C

Obě páskovky patří taktéž do 2. podskupiny (thamnofilní druhy – vyskytující se mimo les nebo v křovinných biotopech). Páskovka hajní je však nepůvodní a hojně se na našem území šíří.

Páskovka žíhaná (*Cepaea (Caucasotachea) vindobonensis*) je jediným zachyceným zástupcem 4. podskupiny (stepní druhy žijící také v lesostepích). Nalezena pouze na dvou lokalitách (9B, 4C), které připomínají step (suché, s malým vegetačním pokryvem) a jsou tedy vhodným prostředím pro výskyt tohoto druhu.

## **6.5 Analýza malakocenóz zjištěných v Zoo Praha**

Mimo expozice v areálu zoologické zahrady Praha bylo nalezeno celkem 34 druhů a přes 960 jedinců. Z toho bylo 51 % (493) jedinců z 28 druhů původních v České republice, zbylých 49 % (470 jedinců) z nepůvodních (nebo invazních) šesti druhů. Nejběžnějšími druhy (nalezenými na nejvíce lokalitách) jsou: plzák španělský (*Arion vulgaris*), páskovka hajní (*Cepaea nemoralis*), vřetenatka obecná (*Alinda biplicata*) a tmavorečka bělavá (*Monacha cartusiana*).

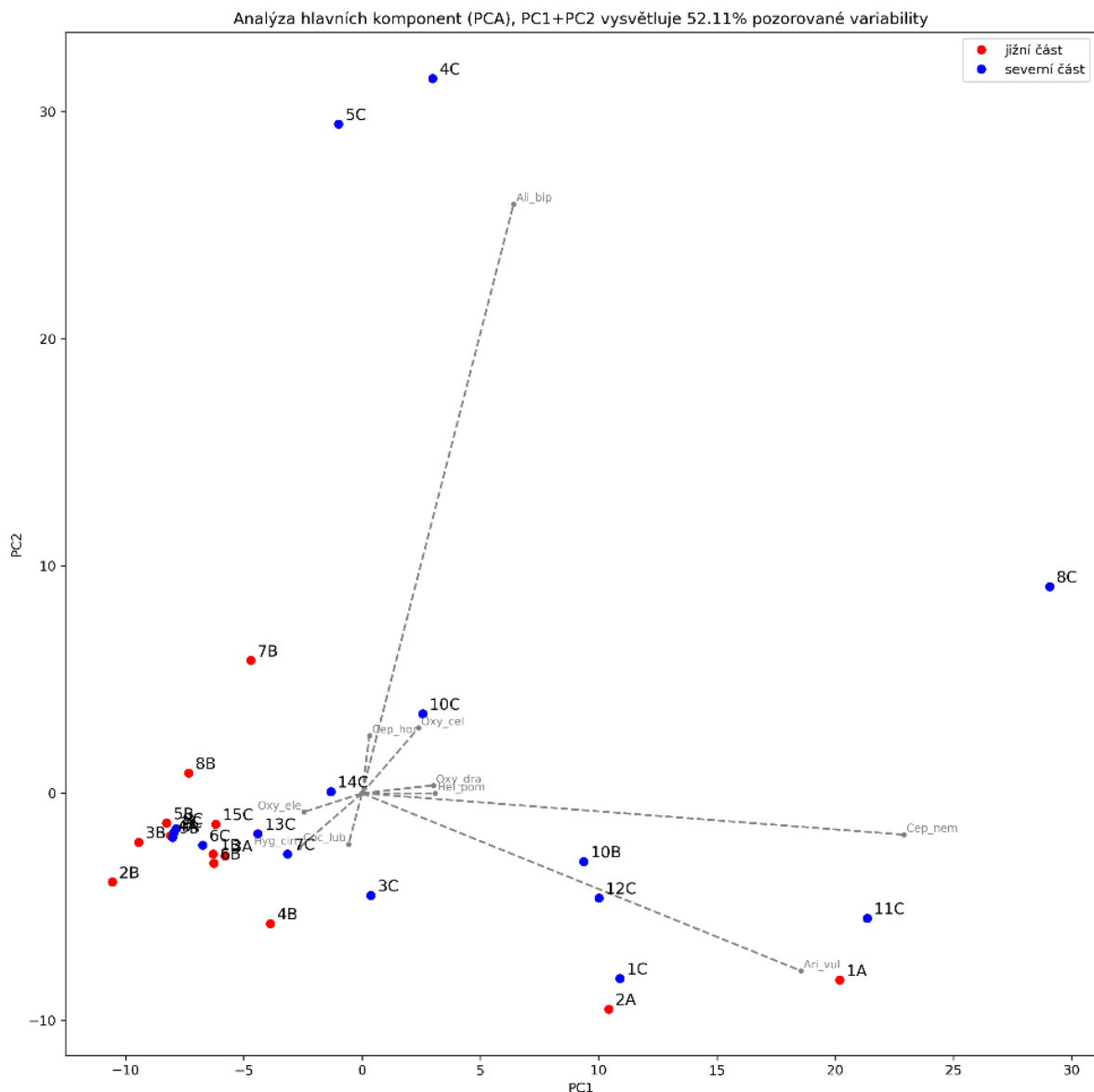
V zoo je zastoupeno všech 10 ekologických podskupin (viz Lisický (1991)). Nejvíce druhů (celkem 11) náleží do 7. ekologické podskupiny – euryvalentní, mezofilní druhy. Hojně jsou zastoupeny také podskupiny 2. (lesní druhy vyskytující se i na nelesních stanovištích) a 5. (silvifóbní, vyhýbající se lesu). Naopak nejméně druhů je z 1. (striktně lesní), 3. (vlhké aluviální lesy), 4. (stepi a suché skály) a 6. (suché habitaty) ekologické podskupiny.

Pokud bychom se zaměřili na to, které lokality poskytovaly největší diverzitu druhů, našli bychom jich hned několik: 2A (12 druhů), 3B (10 druhů), 4B (11 druhů), 6B (10 druhů), 7C (10 druhů) a 8C (10 druhů). Část z nich zahrnuje vodní plochu, ať už se jedná o malý rybníček (6B) nebo o vodní příkop (3B). Společným znakem lokalit byl také hustý porost nízké (často travní) vegetace a zastínění stromy. Tato skutečnost odpovídá tomu, že většina našich plžů je vlhkomilných (Horsák a kol., 2013).

V areálu však bylo také několik míst, na nichž bylo nalezeno jen velmi málo druhů (i jedinců) – 2C, 9C (po jednom druhu), 4A, 1B, 6C (po dvou druzích). Lokality 4A, 1B, 2C i 9C byly poměrně vlhké a pokryté stínící vegetací, a proto by zde výskyt plžů nebyl nijak překvapující. Problémem nejspíše byla jejich frekventovanost a také viditelná občasná údržba (časté sekání porostu, odstraňování stařiny a opadu atd.). Z uvedených míst byla zídka u pavilonu Dja (6C) nejvíce vysušená, s malým množstvím vegetace (pouze popínavé rostliny) a také nejvíce výslunná (svítilo zde slunce téměř po celý den).

Nejčastěji vyskytujícím se druhem je plzák španělský, který byl nalezen na 18 z 29 lokalit. Druhů vyskytujících se pouze na jedné lokalitě bylo hned několik – *Truncatellina cylindrica* (3C), *Vallonia pulchella* (4B), *Boettgerilla pallens* (2A), *Deroceras laeve* (4A), *Gyraulus albus* (2B), *Stagnicola palustris* (6B) a *Valvata cristata* (3B).

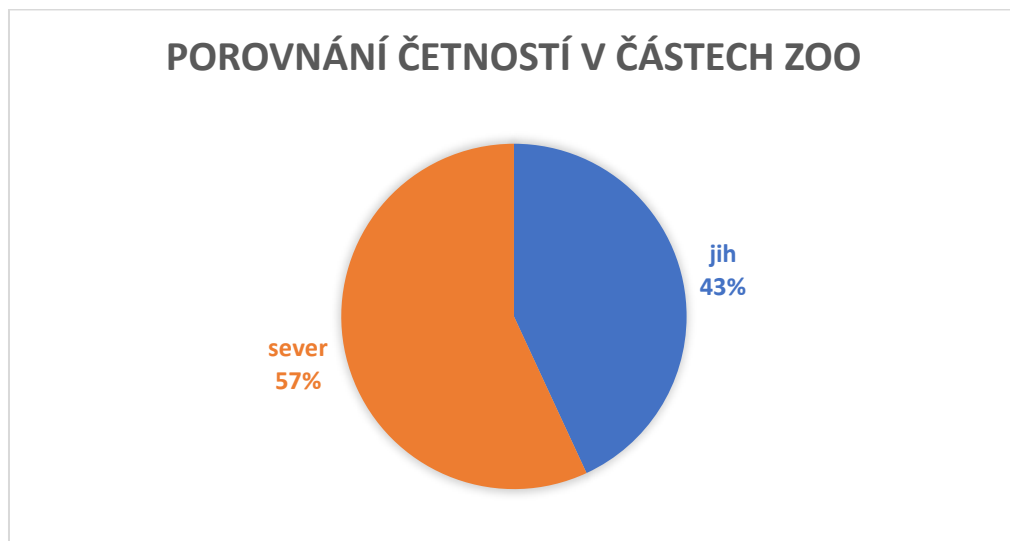
Dále byla provedena analýza společenstev mezi dvěma částmi zoo. Pro přehlednost byly všechny zkoumané lokality rozděleny geograficky na dvě skupiny: první skupina (1A-4A, 1B-8B, 15C) leží v jižní části areálu zoo, druhá (9B, 10B, 1C-14C) v severní. Jako hranice byla použita geostezka a od ní vedoucí cesta, ležící v prudkém strmém svahu. Jižní část se nachází blíže k Vltavě a v minulosti byla několikrát zasažena povodněmi. Díky tomu více je vhodnější pro výskyt vlhkomilných druhů. Severní část se rozprostírá ve vyšší nadmořské výšce, jsou zde výběhy, které simulují podmínky Austrálie, Afriky a oblastí Severní Ameriky. V severozápadní části se rozprostírá severský les. V nejvýše položené části (za můstkem přes ulici Pod Hrachovkou) jsou téměř savanové podmínky, a proto se zde nachází výběhy afrických zvířat. Lokality u Sklenářky a na stepi za pavilonem Dja (2C a 3C) působí velmi aridně a pro většinu našich plžů nehostinně.



Obrázek 19 Graf 1: analýza hlavních komponent (PCA), v grafu vyneseny první dvě osy, které dohromady vysvětlují 52 % pozorované variability. Červené body označují lokality v jižní části zoo, modré body lokality v severní části. V grafu jsou vyneseny pouze některé zjištěné druhy. *Alinda biplicata* (*Ali\_bip*), *Oxychilus cellarius* (*Oxy\_cel*), *O. draparnaudi* (*Oxy\_dra*), *Cepaea hortensis* (*Cep\_hor*), *C. nemoralis* (*Cep\_nem*) a *Helix pomatia* (*Hel\_pom*) jsou typické spíše pro severní část zoo. Druhy *Oxyeloma elegans* (*Oxy\_ele*), *Hygromia cinctella* (*Hyg\_cin*) a *Cochlicopa lubrica* (*Coc\_lub*) jsou typické spíše pro jižní část zoo. Autorem grafu je Edvard Ehler, byl vytvořen v programu Python.

Při porovnání výskytu plžů v jižní a severní části (viz Graf 1 na obrázku 19 a Graf 2 na obrázku 20) je patrných několik zásadních odlišností. Některé druhy jako *Alinda biplicata* (2. podskupina), *Oxychilus cellarius* (7. podskupina), *O. draparnaudi* (7. podskupina), *Cepaea hortensis* (2. podskupina), *C. nemoralis* (2. podskupina) a *Helix pomatia* (2. podskupina) se vyskytují spíše v severní části; tři druhy (*O. elegans*, *H. cinctella* a *C. lubrica*) jsou typické spíše pro jižní část zoo. Více osídlena je severní část – nacházelo se v ní více jedinců. Celkem zde bylo nalezeno 548 jedinců, což činilo 57 % z celkového počtu 963 (viz Obrázek 20, graf 2). Jižní část ale vykazovala větší diverzitu druhů. Bylo jich zde nalezeno 28 z celkových 34 (v severní části jich bylo pouze 22). Je ale nutno podotknout, že k této statistice přispívá

přítomnost vodních ploch a drobných bažin výhradně v jižní části zoologické zahrady (v severní části nejsou), ve kterých byly nalezeny striktně vodní druhy nebo druhy vázané na mokřady.



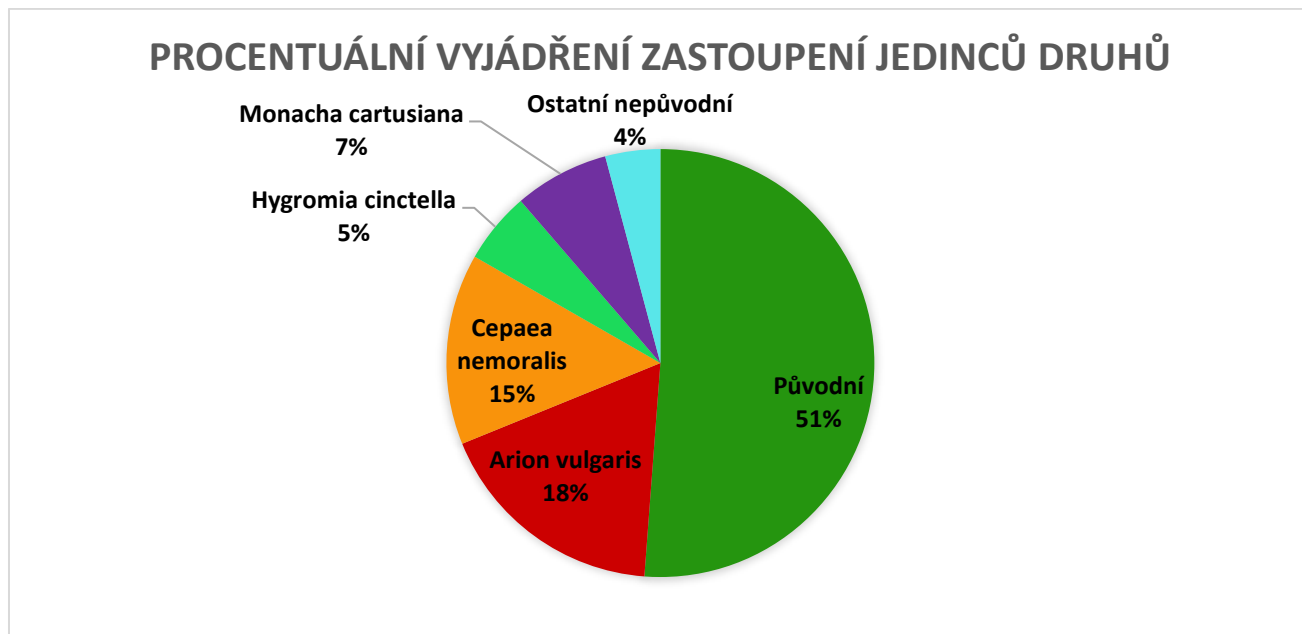
Obrázek 20 Graf 2: Procentuální četnosti jedinců v jižní a severní části z celkových 963 nalezených jedinců

U některých druhů můžeme vidět jakousi izolovanost v jedné z oblastí areálu (jih – sever). Například zástupci *Euomphalia strigella*, *Monacha cartusiana* a *Truncatellina cylindrica* byli zaznamenáni převážně v severní části, zatímco oba zástupci rodu *Vallonia*, *Hygromia cinctella*, *Cochlicopa lubrica* a *Deroceras reticulatum* byli zaznamenáni převážně v jižní části. V obou částech byli hojně přítomni například *Alinda biplicata*, *Cepaea nemoralis*, *Arion vulgaris* a *Monachoides incarnatus*. Poslední zmiňovaná skupina obsahuje druhy s širokou ekologickou valencí, což jim umožňuje obývat různé typy prostředí.

### Nepůvodní a invazní druhy

Nejvíce zastoupeným druhem byl plzák španělský (*Arion vulgaris*). Celkový počet nalezených jedinců přesahoval 170 kusů (to tvořilo 18 % z celkového počtu nalezených jedinců) (viz Obrázek 21) a byl zastižen na 18 lokalitách (tj. 62 % všech lokalit). Velmi hojně zastoupená byla také páskovka hajní (*Cepaea nemoralis*) (celkem 139 jedinců, 12 lokalit, tj. 41 % všech lokalit), která je na území ČR známa již od konce 19. století a poprvé ji uvedl ve svém díle Měkkýši čeští Uličný (1895), ale v posledním desetiletí zažívá velký rozmach. Nalezeno bylo také nezanedbatelné množství jedinců tenkostěnky kýlnaté (*Hygromia cinctella*) (viz Tabulka 2), která byla na našem území poprvé zaznamenána roku 2010 (Říhová & Juříčková, 2011), a jak je patrné, začíná se šířit dále (Podroužková a kol., 2021) a to nejen u nás (Dedov a kol., 2015; Kwitt & Patzner, 2017; Gural-Sverlova & Andrik, 2023). Na četných lokalitách (11 lokalit), zejména v severní části, byl nalezen jediný zástupce 6. ekologické podskupiny

(druhy suchých habitatů) tmavoretká bělavá (*Monacha cartusiana*) (69 jedinců, což představuje 7 % ze všech druhů) (viz Obrázek 21, Graf 3), který v posledních letech začíná pronikat mimo své původní areály (Říhová a kol., 2022; Hrdlička & Legátová, 2023; Podroužková & Coufal, 2023).



Obrázek 21 Graf 3: Procentuálního zastoupení druhů z celkového počtu nalezených jedinců

Za zmínku stojí také nález u nás nepůvodního druhu (pochází z kavkazské oblasti (Kadlecová & Vácha, 2017)), *Boettgerilla pallens* (viz Tabulka 2), který může snadno pronikat do málo dotčených oblastí, a přitom nepůsobí invazně (Horsák, 2003; Kadlecová & Vácha, 2017). To naznačuje, že i když se lokalita nachází ve městě, uprostřed uměle vytvořeného ekosystému, může být dostatečně přívětivá k výskytu plžů poměrně náročných na podmínky.

Blatenka bažinná (*Stagnicola palustris*) je jediným druhem vedeným v IUCN (kde figuruje jako ohrožený) a zařazeným do červeného seznamu. V českém červeném seznamu bezobratlých byl však označen jako DD (Data Deficient) – chybí o něm data nebo jich není dostatek (Hejda a kol., 2017).

Tabulka 3 Tabulka invazních a nepůvodních druhů včetně jejich ekologických skupin a počtu obývaných lokalit

Ekoskupina	Druh	Nalezených kusů	Počet lokalit	Lokality v %
2	<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	139	12	41%
6	<i>Monacha cartusiana</i> (O. F. Müller, 1774)	69	11	38%
7	<i>Arion vulgaris</i> Moquin-Tandon, 1855	170	18	62%
	<i>Boettgerilla pallens</i> Simroth, 1912	1	1	3%
	<i>Hygromia cinctella</i> (Draparnaud, 1801)	52	9	31%
	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837)	39	12	41%



## 7 Diskuze

Náš malakologický průzkum je prvním, který se zaměřuje na mapování především suchozemských plžů v mimoexpozičních prostorech přímo v areálu Zoo Praha. V minulosti byly provedeny pouze průzkumy vodních ploch (Beran, 2020) napříč zoologickou zahradou a také v okolí zoologické zahrady ve Trojské kotlině (Juříčková, 1995; Podroužková a kol., 2022) a ve dvou přírodních památkách (maloplošná chráněná území, PP) přímo v zoologické zahradě (Podroužková a kol., 2022).

Juříčková (1995) ve své publikaci o malakologických průzkumech Velké Prahy uvádí hned několik lokalit v Troji, které byly v minulosti podrobeny zkoumání. Celkem se jedná o jedenáct lokalit. Nejrelevantnější pro porovnání s naším průzkumem se jeví čtyři z nich (Sklenářka, Salabka, Bosna a Trojská). Většina nalezených druhů z těchto průzkumů se shoduje s námi nalezenými druhy, ale nalézáme také některé rozdíly. Například u Sklenářky byla námi potvrzena přítomnost druhů *Truncatellina cylindrica*, *Alinda biplicata*, *Limax maximus*, *Euomphalia stirgella* a *Helix pomatia*. Naproti tomu byly na tomto místě prokázány nové druhy – *Arion vulgaris*, *Cepaea hortensis*, *C. nemoralis*, *Discus rotundatus*, *Monacha cartusiana* (v publikaci není vůbec uvedena, protože se jedná o druh introdukovaný v posledních desetiletích). Juříčková (1995) uvádí, že *Cepaea nemoralis* byla tehdy zachycena pouze na jedné lokalitě, poměrně vzdálené od Troji (Čakovice). To již dnes neplatí, protože byla zachycena na mnoha místech v Praze, včetně zoo. Nejbliže k lokalitě Bosna (nachází se na západ od areálu) je námi označená lokalita 12C. Zde jsme shodně zaznamenali druhy *Discus rotundatus*, *Urticicola umbrosus* a *Monachoides incarnatus*. Na těchto lokalitách byli nově potvrzeni *Arion vulgaris*, *Helix pomatia* a *Cepaea nemoralis*. Nejbliže k vinici Salabka se nachází lokality 4C a 5C. Shodně jsme zaznamenali druhy *Alinda biplicata*, *Cepaea hortensis*, *Discus rotundatus*, *Helix pomatia*, *Oxychilus draparnaudi* a *Trochulus hispidus*. Námi byly navíc zachyceny druhy *Arion distinctus*, *A. vulgaris* a *Monacha cartusiana*. Na výše zmíněných lokalitách byla zaznamenána *Boettgerilla pallens*. Při našem průzkumu však byla zaznamenána pouze na jedné, jiné lokalitě (2A). Dalším druhem, který se v publikaci nevyskytuje, je *Hygromia cinctella*, která opět patří k relativně novým druhům na našem území (zachycena až 2010).

V porovnání s průzkumem Berana (2020) jsme našli méně vodních plžů, což je pochopitelné, protože naším hlavním cílem byly terestrické druhy a také proto, že jsme neprováděli průzkum v expozičních. Oba průzkumy se shodovaly v zachytu druhů *Bithynia tentaculata*, *Valvata cristata*, *Stagnicola palustris* a *Gyraulus albus*. To dokazuje, že společenstva nebyla v průběhu

tří uplynulých let činností člověka výrazněji dotčena, a že se od posledního průzkumu biotopy příliš nezměnily. Oproti Beranovu průzkumu z roku 2020 jsme ale navíc našli také druhy, které jsou silně vázané na vodu a obývají břehy vod. Byli jimi *Oxyloma elegans*, *Succinea putris* a *Zonitoides nitidus*.

Pokud bychom náš průzkum porovnávali s průzkumem Trojské kotliny (Podroužková a kol., 2022), dojdeme k převážné shodě. Většina druhů vyskytujících se v Troji a okolí se vyskytuje také v areálu zoologické zahrady. Nalezli jsme také dva druhy, které zjištěny nebyly – *Urticicola umbrosus*, *Oxyloma elegans*. V 10. ekologické podskupině (vodní druhy) nalezených plžů se průzkumy neshodují ani v jednom ze zachycených druhů. To je možné vysvětlit tím, že průzkum Podroužkové a kol. (2022) probíhal ve vzdálenější části od areálu zoo, a také tím, že námi nalezené druhy se do zoo mohly dostat činností člověka nebo společně se zvířaty nejen z nejbližších lokalit. V Přírodní památce Skály v zoologické zahradě byly taktéž nalezeny druhy shodné s naším průzkumem, kromě druhu *Merdigera obscura*, který jsme na žádné lokalitě nezaznamenali.

Při průzkumu nás překvapila poměrně velká diverzita druhů, kterou jsme původně neočekávali (34 druhů z 18 čeledí). A také jsme nepředpokládali, že v zoo budou zastoupeny všechny ekologické podskupiny.

Překvapilo nás také, že i když by se mohlo zdát pravděpodobnější, že bude nalezeno více plžů v jižní části, která je vlhčí – je blíže k Vltavě a nacházejí se v ní expozice Vodní svět a opičí ostrovy, výběhy lachtanů, tučňáků a Velemlokárium (viz Obrázek 2), tak byla skutečnost zcela opačná (viz Obrázek 20, Graf 2 Porovnání četností v částech zoo). Je možné to přisoudit skutečnosti, že téměř 50 % druhů je invazních a často euryvalentních, takže jsou schopni žít i v méně vhodných podmínkách než ostatní zástupci.

## 8 Závěr

Práce popsala historii Zoologické zahrady hl. m. Praha. Přiblížila okolnosti jejího vzniku, kdy nebylo jisté, kde (v plánech bylo uvažováno několik lokalit včetně Letné, Strahova, Petřína nebo Šárky) a zda vůbec zoo v Praze vznikne. V současnosti se Zoo Praha rozprostírá na 58 ha, z čehož 50 ha tvoří expozice. Nachází se v ní 15 pavilonů, řada expozičních celků a několik budov vhodných ke vzdělávacím účelům.

Práce představila studium malakologie, které se na našem území poprvé objevilo až ke konci 19. století. Největší osobností české malakologie je Vojen Ložek, z jehož děl se čerpá dodnes. Uvedla také další významné osobnosti této vědy, kterými byli Slavík, Uličný, Pflieger, Lisický a další.

Náplní praktické části byl terénní průzkum vytipovaných lokalit (celkem 29) nacházejících se mimo expozice. Při průzkumu v létě 2023 bylo nalezeno 34 druhů suchozemských i vodních plžů z 18 čeledí. V praktické části práce také představila nalezené druhy (viz Tabulka 1), zanalyzovala malakocenózy v areálu Zoo Praha (viz Graf 1 na obrázku 19), porovnála je a uvedla do kontextu s ekologickými nároky jednotlivých druhů. Nejvíce zastoupena byla 7. ekologická podskupina (11 druhů), hojně zastoupeny byly také 2. a 5. podskupina. Většina plžů byla poměrně běžná pro naše území (*Alinda biplicata*, *Discus rotundatus*, *Arion vulgaris*, *Helix pomatia* a *Cepaea nemoralis*) a jednalo se převážně o druhy euryvalentní a synantropní (např. *Arion vulgaris*, *Hygromia cinctella*, *Cochlicopa lubrica* a *Oxychilus draparnaudi*). Vyskytovalo se zde ale také několik druhů, jejichž výskyt na našem území je jen řídký až mozaikovitý (*Trochulus hispidus*, *Boettgerilla pallens*). Byl nalezen pouze jeden zástupce, který je zapsán v Červeném seznamu (pouze jako DD) – *Stagnicola palustris*.

Práce na závěr provedla porovnání s dřívějšími průzkumy vodních ploch (Beran, 2020), maloplošných chráněných území (Podroužková a kol., 2022) a okolí zoologické zahrady (Juříčková 1995, Podroužková a kol., 2022) a okomentovala shody a rozdíly.

Námětem pro další průzkum by mohlo být pozorování v pavilonech, anebo v jiném ročním období.

## Zdroje

- Altaf, J., Qureshi, N. A., & Siddiqui, M. J. I. (2017). Terrestrial snails as bioindicators of environmental degradation. *Journal of Biodiversity and Environmental Science*, 10, 253-264.
- Anděrová, R. (2008). *Historie Zoo Praha*. Zoologická zahrada hl. m. Prahy.
- Anonymus. (2007, 22.1.2024). *Zoo Praha*. Retrieved 24.1.2024 from [https://cs.wikipedia.org/wiki/Zoo\\_Praha](https://cs.wikipedia.org/wiki/Zoo_Praha)
- Anonymus. (2013). *Vývoj zoo od 60. let*. Zoo Praha. <https://www.zoopraha.cz/vse-o-zoo/historie/7582-vyvoj-zoo-od-60-let>
- Anonymus. (2023, 31.12.2023). *Zoo v číslech*. Zoo Praha. Retrieved 24.1.2023 from <https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/zvirata-v-cislech>
- Anonymus. (2024a). Zoos & Aquariums in Europe. *Things to Do in Europe*. Retrieved 24.1.2024, from <https://www.tripadvisor.com/Attractions-g4-Activities-c48-Europe.html>
- Anonymus. (2024b). *Zvířata a expozice*. Zoo Praha. <https://www.zoopraha.cz/>
- Beran, L. (1998). *Vodní měkkýši ČR*. ZO ČSOP Vlašim.
- Beran, L. (2020). Vodní měkkýši Zoologické zahrady hl. m. Prahy. *Malacologica Bohemoslovaca*.
- Bouchet, P., Frýda, J., Hausdorf, B., Ponder, W., Valdés, Á., & Warén, A. (2005). Classification and nomenclator of gastropod families. [https://www.researchgate.net/profile/Philippe-Bouchet/publication/259006034\\_Classification\\_and\\_Nomenclator\\_of\\_Gastropod\\_Families/links/5571fe5508ae75215867113b/Classification-and-Nomenclator-of-Gastropod-Families.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Philippe-Bouchet/publication/259006034_Classification_and_Nomenclator_of_Gastropod_Families/links/5571fe5508ae75215867113b/Classification-and-Nomenclator-of-Gastropod-Families.pdf)
- Clewing, C., Riedel, F., Wilke, T., & Albrecht, C. (2015). Ecophenotypic plasticity leads to extraordinary gastropod shells found on the “Roof of the World”. *Ecology and Evolution*, 5(14), 2966-2979. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ece3.1586>
- Dedov, I. K., Schnepat, U. E., & Glogger, F. K. (2015). *Hygromia cinctella* (Draparnaud, 1801)(Mollusca: Gastropoda: Hygromiidae), a new snail species for the fauna of Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 67(4), 465-469.
- Gittenberger, E., Hamann, T. D., & Asami, T. (2012). Chiral Speciation in Terrestrial Pulmonate Snails. *PLOS ONE*, 7(4), e34005. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034005>
- Gural-Sverlova, N., & Andrik, E. (2023). First record of *Hygromia cinctella* (Draparnaud, 1801) (Gastropoda: Hygromiidae) in Ukraine outside Crimea. *Folia Malacologica*, 31(2), 119-125. <https://doi.org/10.12657/folmal.031.017>
- Hejda, R., Farkač, J., & Chobot, K. (2017). *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red List of Threatened Species of the Czech Republic. Invertebrates*. [https://www.researchgate.net/publication/323309426\\_Cerveny\\_seznam\\_ohrozenych\\_druhu\\_Ceske\\_republiky\\_Bezobratli\\_Red\\_List\\_of\\_Threatened\\_Species\\_of\\_the\\_Czech\\_Republic\\_Invertebrates](https://www.researchgate.net/publication/323309426_Cerveny_seznam_ohrozenych_druhu_Ceske_republiky_Bezobratli_Red_List_of_Threatened_Species_of_the_Czech_Republic_Invertebrates)
- Horácková, J. (2021). Malakofauna přírodní památky Babinské louky v CHKO České středohoří. *Malacologica Bohemoslovaca*, 20. <https://doi.org/https://doi.org/10.5817/MaB2021-20-98>
- Horsák, M. (2003). Měkkýši „Ženklavského lesa“ u Štramberka (Severní Morava). *Malacologica Bohemoslovaca*, 2, 15-18.
- Horsák, M., & Horsáková, V. (2015). Malakozoologův průvodce (makro) ekologií. *Živa*, 5, 245-248. <https://www.ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/malakozoologuv-pruvodce-makro-ekologii.pdf>

- Horsák, M., Jurickova, L., & Picka, J. (2013). *Měkkýši České a Slovenské republiky. Molluscs of the Czech and Slovak Republics.*
- Hoso, M., Kameda, Y., Wu, S.-P., Asami, T., Kato, M., & Hori, M. (2010). A speciation gene for left–right reversal in snails results in anti-predator adaptation. *Nature Communications*, 1(1), 133. <https://doi.org/10.1038/ncomms1133>
- Hrdlička, V., & Legátová, E. (2023). Nové nálezy tmavoretky bělavé *Monacha cartusiana* (OF Müller, 1774) ve Strakonících a okolí.
- Juříčková, L. (1995). *Měkkýši fauna velké Prahy a její vývoj pod vlivem urbanizace.* Český ústav ochrany přírody.
- Juříčková, L., Horsák, M., Cameron, R., Hylander, K., Míkovcová, A., Hlaváč, J. Č., & Rohovec, J. (2008). Land snail distribution patterns within a site: The role of different calcium sources. *European Journal of Soil Biology*, 44(2), 172-179. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2007.07.001>
- Juříčková, L., Horsák, M., Horáčková, J., Abraham, V., & Ložek, V. (2014). Patterns of land-snail succession in Central Europe over the last 15,000 years: main changes along environmental, spatial and temporal gradients. *Quaternary Science Reviews*, 93, 155-166. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.03.019>
- Kadlecová, B., & Vácha, J. (2017). Malakofauna vybraných skalních a hradních lokalit v okolí Brandýsa nad Orlicí a nový druh pro údolí Tiché Orlice. *Malacologica Bohemoslovaca.*
- Kowalczyk-Pecka, D., & Czepiel-Mil, K. (2013). The effect of accumulation of metals on selected physiological biomarkers in *Cochlodina* (*Cochlodina*) *laminata* (Pulmonata: Clausiliidae) inhabiting urban biocenoses/Wpływ akumulacji metali na wybrane biomarkery fizjologiczne *Cochlodina* (*Cochlodina*) *laminata* (Pulmonata: Clausiliidae) zasiedlających urbicenozy. *Environmental Protection and Natural Resources*, 24(2), 45-49.
- Krajcs, N., Márk, L., Elekes, K., & Kiss, T. (2012). Morphology, Ultrastructure and Contractile Properties of Muscles Responsible for Superior Tentacle Movements of the Snail. *Acta Biologica Hungarica*, 63(2), 129-140. <https://doi.org/10.1556/ABiol.63.2012.Suppl.2.17>
- Kwitt, S., & Patzner, R. (2017). Zwei interessante Schnecken-Arten im Stadtgebiet von Salzburg: *Monacha cartusiana* (OF Müller, 1774) und *Hygromia cinctella* (Draparnaud, 1801)(Gastropoda, Hygromiidae). *Linzer biologische Beiträge*, 49(1), 663-667.
- Lisický, J. M. (1991). *Mollusca Slovenska.* VEDA vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Ložek, V. (1949). *Studie českých stepí na základě recentních i fosilních měkkýšů.* Česká akademie věd a umění.
- Ložek, V. (1956). *Klíč československých měkkýšů.* Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Ložek, V. (1964). Quartärmollusken der Tschechoslowakei, ČSAV, Praha. In: German.
- Marla, L. C. (2010). Strategies for Collecting Land Snails and Their Impact on Conservation Planning. *American Malacological Bulletin*, 28(2), 97-103. <https://doi.org/10.4003/006.028.0225>
- McArthur, A. G., & Harasewych, M. (2003). Molecular systematics of the major lineages of the Gastropoda. *Molecular systematics and phylogeography of mollusks.* [https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/16793/iz\\_McArthur\\_Harasewych2003.pdf](https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/16793/iz_McArthur_Harasewych2003.pdf)
- Morton, B. (2015). The feeding strategy of the predatory *Gyrineum natator* (Gastropoda: Neotaenioglossa: Ranellidae) in the Cape d'Aguilar Marine Reserve, Hong Kong, with a review of sulphuric acid use in prey access by the Tonnoidea and experimentally derived estimates of consumption. *Journal of Natural History*, 49(9-10), 483-507. <https://doi.org/10.1080/00222933.2014.953614>

- Podroužková, Š., & Coufal, R. (2023). Měkkýši NPR Špraněk: 140 let bádání v Javoříčském krasu (střední Morava, Česká republika). *Malacologica Bohemoslovaca*, 22, 19-36. <https://doi.org/https://doi.org/10.5817/MaB2023-22-19>
- Podroužková, Š., Drvotová, M., Říhová, D. B., Škodová, J., Kocurková, A., & Juříčková, L. (2021). Plži Obory Hvězda, Petřína a Vyšehradu v Praze.
- Podroužková, Š., Říhová, D., Škodová, J., Kocurková, A., Drvotová, M., & Juříčková, L. (2022). Měkkýši Trojské kotliny a okolí v Praze [Molluscs of the Trojská kotlina and its surroundings in Prague]. *Malacologica Bohemoslovaca*, 21, 65-94. <https://doi.org/10.5817/MaB2022-21-65>
- Ponder, W. F., Lindberg, D. R., & Ponder, J. M. (2019). *Biology and Evolution of the Mollusca, Volume 1*. CRC Press. [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=UjL3DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=biology+and+evolution+of+mollusca&ots=N1BldrT6-p&sig=rkrAjKaZPUI2OwlwhWgz-0yDB\\_k&redir\\_esc=y#v=onepage&q=biology%20and%20evolution%20of%20mollusca&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=UjL3DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=biology+and+evolution+of+mollusca&ots=N1BldrT6-p&sig=rkrAjKaZPUI2OwlwhWgz-0yDB_k&redir_esc=y#v=onepage&q=biology%20and%20evolution%20of%20mollusca&f=false)
- Procházka, J. (2024). *Molekulární detekce původců cerkáriové dermatitidy* [diplomová práce, Univerzita Karlova]. Praha. <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/188272/120467383.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Říhová, D., & Juříčková, L. (2011). The Girdled Snail *Hygromia cinctella* (Draparnaud, 1801) new to the Czech Republic. *Malacologica Bohemoslovaca*, 10, 35-37. <http://mollusca.sav.sk/pdf/10/10.Rihova.pdf>
- Říhová, D. B., Podroužková, Š., Škodová, J. P., Kocurková, A., Drvotová, M., Beran, L., & Juříčková, L. (2022). Měkkýši PP Hrnčírské louky v Praze. *Malacologica Bohemoslovaca*. <https://doi.org/https://doi.org/10.5817/MaB2022-21-24>
- Sedlák, E. (2002). *Zoologie bezobratlých* (Vol. 2.). Masarykova univerzita.
- Tuf, I. (2013). *Praktika z půdní zoologie*.
- Uličný, J. (1895). *Měkkýši čeští*. Klub přírodovědecký.
- van Leeuwen, C. H. A., van der Velde, G., van Lith, B., & Klaassen, M. (2012). Experimental Quantification of Long Distance Dispersal Potential of Aquatic Snails in the Gut of Migratory Birds. *PLOS ONE*, 7(3), e32292. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032292>
- Wada, S., Kawakami, K., & Chiba, S. (2012). Snails can survive passage through a bird's digestive system. *Journal of Biogeography*, 39(1), 69-73. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02559.x>
- Zhang, W., Zhang, Y., Shi, X., Wang, S., & Bao, Y. (2023). Hemoglobin wonders: a fascinating gas transporter dive into molluscs. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 58(2-6), 132-157. <https://doi.org/10.1080/10409238.2023.2299381>