

# Malakofauna středoevropských skleníků na příkladu botanické zahrady v Brně

Masarykova univerzita v Brně  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra zoologie a ekologie

Malakofauna středoevropských skleníků na příkladu botanické zahrady v Brně  
(Bakalářská práce)

Rok: 2005  
Masarykova univerzita v Brně  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra zoologie a ekologie

Autor: Monika Ruprechtová

Malakofauna středoevropských skleníků na příkladu botanické zahrady v Brně  
(Bakalářská práce)

Rok: 2005

Autor: Monika Ruprechtová

Vedoucí BP: RNDr. Michal Horsák, Ph.D.

Na tomto místě chci vyslovit své poděkování všem, kteří se jakkoli podíleli na vzniku této práce:

Především děkuji RNDr. Michalu Horsákovi, Ph.D., za uvedení do studia malakofauny a skvělé vedení mé bakalářské práce, a

RNDr. Lucii Juříčkové, Ph.D. za konzultace.

Další poděkování patří Ing. Marii Tupé a všem zaměstnancům Botanické zahrady PřF MU v Brně za vstřícnost a spolupráci.

V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za podporu a pochopení.

**OBSAH:**

Abstrakt		3	
Abstract		4	
1. Úvod			5
2. Cíle práce			6
3. Malakofauna našich skleníků	7		
3.1 Historie výzkumu naší malakofauny s důrazem na průzkum skleníků v našich zemích			7
3.2 Popis malakofauny našich studovaných skleníků	7		
3.3 Druhová bohatost malakofauny našich studovaných skleníků	9		
3.4 Členění malakofauny skleníků		10	
3.5 Cizokrajné a původní druhy měkkýšů v našich sklenicích	11		
4. Měkkýši v brněnské botanické zahradě	14		
4.1 Stručný popis lokality a vymezení studijních ploch	14		
4.2 Metodika			15
4.3 Výsledky			15
4.3.1 Popis malakofauny skleníků	16		
4.3.2 Popis malakofauny otevřených ploch v zahradě	17		
4.3.3 Porovnání malakofauny skleníků botanické zahrady a otevřených ploch v zahradě		18	
4.3.4 Popis malakofauny jednotlivých skleníků s ohledem na jejich teplotu a vlhkost		19	
4.3.5 Závislost druhové bohatosti malakofauny na teplotě a vlhkosti	21		
5. Systematický přehled měkkýšů botanické zahrady PřF MU	24		
6. Diskuse		40	
7. Závěr			41
8. Literatura			42
9. Přílohy			44

**ABSTRAKT**

**Malakofauna středoevropských skleníků na příkladu botanické zahrady v Brně**

Mnoho nepůvodních měkkýšů z celého světa je často společně s rostlinami zavlékáno i do našich skleníků. V botanické zahradě PřF MU v Brně byly studovány rozdíly druhového složení malakofauny vlastních skleníků a volných ploch v zahradě. Cílem bylo zjistit stupeň pronikání nepůvodních druhů do volné přírody a naopak původních druhů do skleníků. Druhým bodem studie bylo sledování závislosti druhové bohatosti malakofauny skleníků na jejich teplotě a vlhkosti.

Tato studie potvrdila zavlékání cizokrajných druhů měkkýšů do našich skleníků i jejich následné pronikání do volné přírody. Také bylo pozorováno, že celá řada u nás původních druhů může pronikat do skleníků, kde nachází vhodné životní podmínky. Druhy naší původní

malakofauny, nalezené mimo skleníky, byly většinou rovněž zjištěny i ve sklenících. Naopak ve sklenících žije mnoho cizokrajných druhů, jejichž průnik mimo skleníky nebyl zaznamenán.

Výskyt v jednotlivých částech skleníků, lišících se teplotou a vlhkostí, potvrdil různé ekologické nároky měkkýšů a různou schopnost přizpůsobovat se novým či pozměněným podmínkám. Ze zkoumaných faktorů byla prokázána statisticky signifikantní závislost druhové bohatosti na vlhkosti prostředí, která je pro malakofaunu skleníků jedním z hlavních limitujících faktorů.

## ABSTRACT

### The molluscs of Central European greenhouses demonstrated on the Botanical garden in Brno

Many of non-native mollusc species from all over the world have been often introduced with plants also into the Czech greenhouses as well. Differences of mollusc species composition between greenhouses and outside area were studied in the Botanical garden of Faculty of Science, Masaryk University in Brno. The aim was to document penetration of non-native species into the wild nature and *via versa*. The second goal was to study relationships between number of species and both temperature and moisture of individual greenhouses.

This study confirmed the introduction of non-native species also into our greenhouses and their consecutive spreading into the wild nature. I also recorded that many native species penetrated into the greenhouses, where they found favourable habitats. Almost all native species found outside of studied greenhouses were also recorded inside the greenhouses. In contrast, the greenhouses were occupied of many non-native species, which are not able survive outside.

Species occurrences in particular greenhouses, differing in their temperature and moisture, confirmed differences in individual species requirements and their different ability to survive under the new conditions. From studied factors, only moisture was significantly correlated with species richness. Thus, it confirmed the known fact that moisture is one of the most important ecological factors for molluscs.

## 1. ÚVOD

Mnoho nepůvodních druhů měkkýšů z celého světa je pravidelně zavlekováno i do našich skleníků. Z minulosti víme, že některým z těchto druhů vyhovovalo středoevropské klima a úspěšně se rozšířily do volné přírody. Vzhledem k nárůstu nepůvodních a často invazních druhů ve volné přírodě je pravidelný monitoring skleníků velmi cenný, protože skleníky představují jednu ze základních imigračních cest. Při přemnožení mohou některé druhy výrazněji škodit žírem na pěstovaných rostlinách, proto zjištěné poznatky nesou možnost i praktické aplikaci přímo ve sklenících.

## 2. CÍLE PRÁCE:

1. Podrobná rešerše malakofauny našich skleníků:
  - druhová skladba
  - vzájemné srovnání
  - poměr cizokrajných a původních druhů, které pronikají z volné přírody.
2. Porovnání malakofauny skleníků botanické zahrady a otevřených ploch v zahradě – které druhy původní malakofauny pronikají ze zahrady do skleníků a naopak.
3. Srovnání druhové skladby jednotlivých skleníků botanické zahrady v teplotním a vlhkostním gradientu.
4. Sestavení informační sbírky měkkýšů botanické zahrady pro veřejné účely.

## 3. MALAKOFAUNA NAŠICH SKLENÍKŮ

### 3.1 Historie výzkumu naší malakofauny s důrazem na průzkum skleníků v našich zemích

Výzkum malakofauny má v českých zemích dlouholetou, téměř 150-tiletou, tradici. První dílo věnované naší malakofauně vytvořil SCHÖBL (1860), v roce 1868 jej o své poznatky doplnil SLAVÍK (1868). Dalším studiem měkkýšů, které završil úspěšnou monografií, se zabýval ULIČNÝ (1892 – 1895). Výsledky, tentokrát výzkumu v pražských zahradách, podrobně zpracoval BLAŽKA (1895). Následujících 50 let výzkumů malakofauny v českých zemích popsal v několika svých dílech LOŽEK (1948, 1949, 1956), který také publikoval kompletní seznam čtvrtorních měkkýšů z celého území Československa (LOŽEK, 1964). Sladkovodní druhy měkkýšů v České republice publikoval BERAN (1998). Významný je kompletní systematický přehled měkkýšů vyskytujících se v České republice (JUŘIČKOVÁ et al. 2001).

Jedním z prvních odborníků, kdo se u nás pravidelně zabýval podrobným studiem měkkýšů v našich sklenících, byl I. Flasar. Výsledky a poznatky svého studia skleníků v Teplicích Lázních v Čechách publikoval v roce 1962 (FLASAROVÁ & FLASAR 1962). V téže roce publikoval nález nového druhu *Boettgerilla pallens* (FLASAR 1962), který v našich sklenících nebyl do té doby zaznamenán. V roce 1964 (FLASAR 1964) publikoval na nových lokalitách nález slimáka *Limax flavus*. Další publikované výsledky shrnovaly jeho výzkum skleníků v Severočeském kraji, při němž byl u nás poprvé zaznamenán výskyt dosud nenalezených zavlečených druhů *Pseudosuccinea columella* a *Lehmannia valentiana* (FLASAROVÁ & FLASAR 1965). Dalším druhem, který publikoval FLASAR (1977, 1978), byl v našich sklenících do té doby nezaznamenaný *Hebetodiscus inermis*.

Výzkumy v moravských sklenících a studiem kulturních vlivů na faunu měkkýšů se zabýval MÁCHA (1971). Z výzkumu studovaných skleníků publikoval u nás nově nalezené druhy *Melanoides tuberculatus*, *Planorbella duryi* a *Opeas pumillum*. Na hlině a

vlhkých květináčích dovezených tropických rostlin MÁCHA (1988) poprvé nalezl u nás nepůvodní druh *Hawaitia minuscula*, což je důkazem zavlečení cizokrajných druhů a jejich šíření se s rostlinami ze skleníků do skleníků.

Na studium S. Máchy navázal a ve výzkumu moravských skleníků pokračoval DITRICH (1974), který ve výsledcích svého studia také uvedl pro naše skleníky několik nových druhů – *Ferrissia clessiniana*, *Gyraulus crista*, *Lymnaea stagnalis* a *Pomacea bridgesii*.

V současné době se malakofaunou českých zemí zabývají především L. Juříčková, M. Horský, L. Dvořák a L. Beran, kteří také publikovali výsledky průzkumu skleníků (HORSÁK 2001, HORSÁK et al. 2004). Při svých výzkumech našich skleníků publikovali nově nalezené druhy *Lamellaxis clavulinus* (HORSÁK 2001) a *Deroceras panorminum* (HORSÁK & DVOŘÁK 2003).

### 3.2 Popis malakofauny našich studovaných skleníků

V letech 1960 - 2004 bylo u nás prostudováno 46 skleníků - 29 v Čechách, 17 na Moravě. Jednotlivé skleníky se od sebe lišily velikostí, čistotou, teplotou a vlhkostí, některé i specializací na pěstování květin či zeleniny. Některé skleníky byly chemicky ošetřovány proti plžům.

#### Skleníky v Tepličích Lázních v Čechách

Malakofaunu skleníků v Tepličích Lázních podrobně studoval v roce 1960 (leden – březen) Ivo Flasar (FLASAROVÁ & FLASAR 1962). Při svém studiu prozkoumal 12 skleníků zahradnictví Komunálních služeb města Teplíc. Jednotlivé skleníky se od sebe lišily nejen velikostí a svou specializací pro pěstování rostlin, ale také všechny nebyly ošetřovány proti škůdcům. Pět skleníků, především určených pro pěstování květin, bylo rozsáhlých a moderních, zbylé byly střední nebo malé velikosti, určené pro pěstování zeleniny.

Nejvíce druhů se vyskytovalo v komplexu rozsáhlých moderních skleníků pro pěstování květin, jehož součástí byl i skleník pro pěstování akvarijních rostlin. Nejméně druhů se vyskytovalo ve sklenících pro pěstování zeleniny, ve kterých se pěstovalo a střídalo během roku více kultur, pro měkkyše zde bylo málo úkrytů a neměli možnost se dostatečně rozmnožovat.

I. Flasar ve sklenících nalezl celkem 17 druhů měkkyšů, z nichž 14 bylo z původní malakofauny, 2 druhy cizokrajné, u 1 druhu uvádí neznámý původ. Ze suchozemských měkkyšů bylo sebráno 12 druhů, 5 druhů bylo vodních.

Nejhojnějším suchozemským druhem byl u nás nepůvodní *Oxychilus draparnaudi*, který se vyskytoval v 11 ze 12 skleníků. Při přemnožení tento druh škodil žírem stejně jako *Limax cinereoniger* a *Deroceras reticulatum*.

Z vodních druhů byla nejhojnější *Physella acuta* vyskytující se ve 2 sklenících.

#### Skleníky v Severočeském kraji

Na svůj výzkum skleníků v Tepličích Lázních navázal I. Flasar studiem skleníků v Severočeském kraji v roce 1963 (FLASAROVÁ & FLASAR 1965). Vybral si 10 skleníků Zahradnického podniku města Ústí nad Labem, 4 skleníky byly v jiných místech kraje. Skleníky se od sebe opět lišily velikostí a specializací (pro pěstování květin nebo zeleniny), jeden ze skleníků byl určen pro pěstování cizokrajných rostlin. Nejvíce druhů se vyskytovalo v rozsáhlejších sklenících pro pěstování zeleniny.

Celkem bylo ve sklenících nalezeno 23 druhů měkkyšů – 16 původních, 7 cizokrajných; 5 druhů vodních, 18 suchozemských. Nejčastějším druhem byl zavlečený *Oxychilus draparnaudi* vyskytující se ve všech studovaných sklenících. Nejhojnějším vodním druhem byla plovatka *Galba truncatula* zjištěná v pěti sklenících (FLASAROVÁ & FLASAR 1965).

#### Moravské skleníky

Sylvestr Mácha se v letech 1960 -1968 intenzivně zabýval studiem skleníků na Moravě (MÁCHA 1971). S. Mácha, narozdíl od I. Flasara (FLASAROVÁ & FLASAR 1962, 1965), nepopisuje velikost ani specializaci skleníků.

Ve všech studovaných sklenících nalezl 24 druhů – 11 zavlečených a 13 původních. Sedm druhů bylo vodních a 17 suchozemských. Jako druhy škodící žírem uvádí *Zonitoides arboreus* a *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*.

b) Ve čtyřech sklenících na severní Moravě, v nichž bylo sebráno 15 druhů (14 suchozemských, pouze 1 vodní), převažovaly druhy původní. Zavlečených bylo pouze pět druhů. Nejhojnějším druhem byl *Oxychilus draparnaudi*, který se vyskytoval ve všech sklenících.

a) Ve sklenících botanické zahrady v Olomouci bylo sebráno 16 druhů, ve kterých převažovaly druhy cizokrajné (8 druhů). Čtyři druhy byly vodní, 12 suchozemských. Nejhojnějšími byly zavlečené suchozemské druhy *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* (s velmi hojným výskytem), *Oxychilus draparnaudi* a původní druh *Deroceras laeve*. Byly sebrány ve všech sklenících.

c) Ze 14 druhů sebraných ve skleníku botanické zahrady v Brně bylo 10 druhů zavlečených, 4 byly původní. Ze 6 vodních druhů byla nejhojnější *Physella acuta*, z 8 suchozemských druhů měl velmi hojný výskyt *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, naopak, velmi vzácný výskyt *Opeas pumillum*.

d) Ve skleníku Rekultivace v Dolní Suché se vyskytovalo pouze 7 druhů, z nichž 5 je cizokrajných a 2 původní. Nejhojnějšími z 5 suchozemských druhů byly *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* a *Zonitoides arboreus*, jediným vodním druhem byla *Pseudosuccinea columella*.

Pět brněnských skleníků, mezi nimiž byl i skleník botanické zahrady PšF UJEP, studoval DITRICH (1974). Jednotlivé skleníky se lišily svými podmínkami - velikostí, stářím, teplotou, vlhkostí a množstvím akvárií a bazének. Ve všech byli plži hubeni chemickými přípravky.

Ve sklenících bylo sebráno 28 druhů plžů. Deset druhů patřilo k typickým skleníkovým, 14 druhů náhodně proniklo z naší fauny, 4 druhy patří k akvarijním plžům. Deset druhů je vodních, 18 suchozemských. Nejhojnějšími druhy, které se vyskytovaly ve všech sklenících, byli zavlečené *Physella acuta*, *Pseudosuccinea columella*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* a *Oxychilus draparnaudi*. Nejvíce druhů (23) O. Ditrich sebral ve skleníku PšF UJEP, nejméně (6) v renomovaném skleníku PšF UJEP, ve kterém bylo pěstování rostlin úplně přerušeno.

Další výzkumy brněnských skleníků proběhly v letech 2000, 2001 a 2004. Pět lokalit, včetně skleníků PšF MU, studovali M. Horský a L. Dvořák, kdy nalezli 26 druhů měkkyšů (HORSÁK et al. 2004). Druhově nejbohatším skleníkem byl skleník PšF MU s 19 druhy, v ostatních bylo druhů méně (12; 7; 4). Nejhojnějším druhem s výskytem ve všech sklenících byl *Deroceras laeve*, v případě vodních druhů to byla *Physella acuta* vyskytující se ve 3 sklenících.

#### Další studované skleníky

L. Dvořák prostudoval v letech 2000 a 2001 skleník zahrádnictví ve městě Sušice v jihozápadních Čechách (HORSÁK et al. 2004). Sebráno zde bylo 16 druhů - 1 vodní, ostatní suchozemské. Deset druhů z původní malakofauny, 6 druhů zavlečených.

Dva skleníky, tropický a subtropický, v botanické zahradě v Praze 2 prostudovala v roce 2004 L. Juříčková (HORSÁK et al. 2004). Nalezla 18 druhů měkkýšů - 10 původních a 8 cizokrajních. V tropickém skleníku bylo 15 druhů, v subtropickém 8. Nejhojnějšími druhy byli *Carychium minimum*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Oxychilus draparnaudi*, *Deroceras laeve* a *Trichia hispida*.

### 3.3 Druhová bohatost malakofauny našich studovaných skleníků

Téměř ve všech studovaných sklenících převažovaly druhy naší původní malakofauny, pouze ve 4 převažovaly druhy cizokrajné. Seznam všech sebraných druhů je uveden v kapitole 9 (Tab. 3 a 4).

Ze všech skleníků byl druhově nejbohatším skleník botanické zahrady PřF MU v Brně, studovaný O. Ditrichem (uvádí jej jako skleník PřF UJEP), který zde sebral 23 druhů měkkýšů (DITRICH 1974). Bohatou druhovou hojnost tohoto skleníku potvrdili při svém pozdějším výzkumu i M. Horský a L. Dvořák, kteří zde sebrali 19 druhů (HORSÁK et al. 2004). Malakofauna v tomto skleníku se také podobala nálezům a výsledkům MÁCHY (1971). Rozdílem však byl hojný výskyt druhů *Pseudosuccinea columella* a *Opeas pumillum* (DITRICH 1974), které MÁCHA (1971) označil za vzácné.

Druhým druhově nejbohatším a zároveň skleníkem s nejvyšším počtem druhů měkkýšů v rámci studia v Čechách byl skleník v Sušici. L. Dvořák zde sebral 16 druhů (HORSÁK et al. 2004).

Nejmenší druhovou bohatost měly 2 skleníky v Teplicích Lázních specializované na pěstování zeleniny, studované I. Flasar (FLASAROVÁ & FLASAR 1962), ve kterých bylo nalezeno pouze po 1 druhu. Minimální výskyt měkkýšů v těchto sklenících I. Flasar vysvětluje střídáním a pěstováním více kultur v průběhu roku, což způsobuje nedostatek úkrytů pro měkkýše a nedovoluje to jejich dostatečné rozmnožení (FLASAROVÁ & FLASAR 1962).

Nejhojnějším vodním druhem byla u nás původní *Galba truncatula* vyskytující se ve 14 sklenících (je to 30,43 % ve všech studovaných sklenících). Ze suchozemských druhů byl nejhojnější zavlečený *Oxychilus draparnaudi* s výskytem ve 44 sklenících (95,65% výskyt). Druhým nejhojnějším plžem byl *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* (zavlečený druh) vyskytující se ve 34 sklenících (73,91 %).

### 3.4 Členění malakofauny skleníků

Výskyt jednotlivých druhů měkkýšů je vázán na určité ekologické podmínky, které jsou jednou z hlavních podmínek jejich existenci v určitém typu prostředí. Jejich schopnost adaptace na měnící se či nové prostředí, kam se dostávají zavlečením či pronikáním z jiných míst, ovlivňuje několik faktorů. Faktory ovlivňující výskyt měkkýšů jsou potrava, možnost úkrytu, teplota a vlhkost prostředí, ve kterém se vyskytují (MÁCHA 1971). Každý druh má odlišné nároky a odlišnou schopnost přizpůsobovat se. Ne všechny druhy pronikající z volné přírody či zavlečené z jiných míst původního rozšíření, se dokáží přizpůsobit podmínkám, jaké poskytuje prostředí skleníků.

Například druhy naší původní malakofauny obývající suché biotopy se budou obtížně přizpůsobovat vlhkému prostředí skleníků, stejně tak i vodní druhy obývající chladné prameny a stružky se budou obtížně přizpůsobovat teplým skleníkovým akváriím či bazénům s teplejší a navíc stojatou vodou. Naopak, snadné přizpůsobení se skleníkovému prostředí bude pro druhy, které se původně vyskytují ve více či méně ekologicky podobnému prostředí.

Stejně tak se mohou nebo nemusí novému prostředí a podmínkám přizpůsobovat druhy pronikající ze skleníků do volné přírody.

Členění malakofauny provedlo několik autorů:

1. I. Flasar (FLASAROVÁ & FLASAR 1965), který člení druhy do 4 skupin.
2. S. Mácha (MÁCHA 1971), který člení druhy pouze do 2 skupin.
3. M. Horský (HORSÁK 2001), který člení druhy do 5 skupin.

Následující dělení vychází z práce HORSÁK (2001) a navíc je doplněno o poznatky dalších autorů:

#### 1. Druhy vyskytující se pouze ve sklenících

Jsou to druhy zavlečené především z tropických oblastí (vysoká teplota), proto je jejich přizpůsobení se našim podmínkám ve volné přírodě velmi nepravděpodobné. Druhy se šíří přenašením ze skleníků do skleníků (MÁCHA 1971).

Druhy: *Opeas pumillum*, *Lamellaxis clavulinus*, *Hawaiiina minuscula*, *Hebetodiscus inermis*, *Planorbella duryi*, *Pseudosuccinea columella*.

Ve volné přírodě střední Evropy se vyskytuje pouze vodní druh *Melanoides tuberculatus*, který přežívá v teplých pramenech, např. na Slovensku, v Německu a Maďarsku (HORSÁK 2001).

#### 2. Druhy synantropní, které mohou potencionálně proniknout ze skleníků do volné přírody v blízkosti lidských sídel a v teplejší části roku se mohou přizpůsobit podmínkám v naší volné přírodě. Chladné období roku však ve volné přírodě nepřežívají.

Druhy: *Zonitoides arboreus*, *Lehmannia valentiana*, *Pseudosuccinea columella*, *Planorbella duryi*.

*Discus rotundatus* f. *pyramidalis* – u nás žije původní *D. rotundatus*, tato forma se liší jak konchologicky, tak pravděpodobně i ekologicky. *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* je původní v západním Středomoří, odkud byl pravděpodobně zavlečen do skleníků a pravděpodobně vyšší teplotní nároky zabraňují průniku do volné přírody. Někteří autoři (HORSÁK 2001) spekulují o tom, zda se opravdu jedná o populace ze Středomoří nebo se jedná o průnik našich populací, které pod vlivem rozdílných ekologických podmínek vytváří tuto formu.

#### 3. Skupina druhů u nás ve volné přírodě nepůvodních, pronikajících ze skleníků a obývajících vždy člověkem více či méně ovlivněnou a narušenou krajinu. Tuto skupinu můžeme označit jako „zdomácnělou“.

Vodní druh: *Physella acuta* - v našich podmínkách obývá skleníky a akvária, ve volné přírodě je hojná v teplých a nížinných oblastech (HORSÁK 2001), *Ferrissia clessiniana* – velmi hojná ve sklenících a akváriích, vzácně se vyskytuje v pískovnách a rybnících (HORSÁK 2001), *Gyraulus parvus* – v poslední době se stále více šíří do dalších typů vhodných stanovišť.

Suchozemské druhy: *Oxychilus draparnaudi* – pronikající do člověkem ovlivněných míst (zahrady, parky), nyní se rozšiřuje i na méně narušená stanoviště (MÁCHA 1971; HORSÁK 2001).

#### 4. Druhy nepůvodní vyskytující se ve volné přírodě i ve sklenících, ale jejich zavlečení se skleníky pravděpodobně nesouvisí nebo není prokázáno.

Druhy: *Hebetodiscus inermis*, *Boettgerilla pallens*, *Deroceras panormitanum*, *Arion lusitanicus*.

5. Skupinou měkkýšů, která obývá antropogenně narušená místa ve volné přírodě a proniká také do skleníků, jsou druhy s původním výskytem na našem území.

Druhy: těchto druhů je celá řada, viz kapitole 4.3.1 (str. 16) a kapitole 9 (Tab. 3, str. 44), v závorkách je uveden počet nálezů druhů ve sklenících.

Nejhojnější jsou: *Deroceras laeve* (26), *Vallonia pulchella* (21), *Arion distinctus* (21), *Deroceras reticulatum* (11), *Vallonia costata* (9), *Cochlicopa lubrica* (8).

### 3.5 Cizokrajné a původní druhy měkkýšů v našich sklenících

Do našich skleníků pronikají druhy z volné přírody i druhy cizokrajné z jiných oblastí jejich původního výskytu. Důkazem šíření měkkýšů je jejich výskyt v rozsáhlých, moderních a vzorně udržovaných sklenících, ve kterých jsou před použitím sterilizovány nejen půdy, ale i ostatní prostory, a provádí se zde chemická opatření. Již při minimálním zanedbání se zde měkkýši vyskytnou. Příkladem jsou skleníky Rekultivace v Dolní Suché, kdy se při zanedbání vyskytly druhy zavlečené s květinami (MÁCHA 1971): cizokrajné druhy – *Pseudosuccinea columella*, *Opeas pumillum*, *Oxychilus draparnaudi*; druhy původní malakofauny – *Discus rotundatus*, *Deroceras laeve*.

Mácha uvádí i vlastní zkušenost, kdy objevil druh *Zonitoides arboreus* na sazenicích okurek ze skleníků (MÁCHA 1971).

Údaje o rozšíření jednotlivých druhů byly získány z publikací: LOŽEK (1956), FLASAROVÁ & FLASAR (1962, 1965), KERNEY et al (1983).

**Cizokrajné druhy** měkkýšů k nám pronikají ze 7 oblastí jejich původního výskytu, které se od našich klimatických podmínek odlišují vyšší teplotou a vlhkostí. Jak již bylo uvedeno, jsou k nám zavlečány patrně s rostlinami.

Nearktické druhy zavlečené z oblastí severní Ameriky:

*Planorbella duryi*, *Gyraulus parvus*, *Ferrissia clessiniana*, *Physella acuta*, *Hebetodiscus inermis*, *Zonitoides arboreus*, *Hawaiia minuscula*.

Neotropické druhy s původním výskytem ve střední a jižní Americe:

*Pomacea bridgesii*, *Pseudosuccinea columella*, *Opeas pumillum*.

Mediterránní druhy obývající Středomoří a jihozápadní Evropu:

*Discus rotundatus* f. *pyramidalis*.

Atlanticko-mediterránní druhy šířící se z jižní, západní a jihozápadní Evropy:

*Oxychilus draparnaudi*, *Lehmannia Valentina*.

Pantropický druh šířící se z jihovýchodní Asie a severní Ameriky:

*Melanoides tuberculatus*.

Kavkazský druh šířící se z Kavkazu:

*Boettgerilla pallens*.

Východo-africký druh pronikající z východní Afriky:

*Lamellaxis clavulinus*.

Z těchto 16 u nás nepůvodních druhů proniká 7 druhů do volné přírody. Jsou to druhy: *Gyraulus parvus*, *Ferrissia clessiniana*, *Hebetodiscus inermis*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Boettgerilla pallens*, *Physella acuta*, *Oxychilus draparnaudi*.

Ostatní druhy nepronikají: *Planorbella duryi*, *Zonitoides arboreus*, *Hawaiia minuscula*, *Melanoides tuberculatus*, *Pomacea bridgesii*, *Pseudosuccinea columella*, *Opeas pumillum*, *Lamellaxis clavulinus*, *Lehmannia valentiana*.

**Druhů původně obývajících naše biotopy** se ve sklenících vyskytuje podstatně více. Tuto skutečnost potvrzuje i I. Flasar, který při svých výzkumech skleníků v Čechách nalezl více druhů původní malakofauny. Při výzkumech skleníků v Teplicích Lázních v Čechách potvrdil 14 původních druhů (FLASAROVÁ & FLASAR 1962), ve sklenících v Severočeském kraji potvrdil 12 druhů původní malakofauny (FLASAROVÁ & FLASAR 1965). Rovněž Mácha při svých výzkumech v moravských sklenících potvrdil převahu původních druhů (MÁCHA 1971).

Evropské druhy vyskytující se na většině území Evropy:

*Galba truncatula*, *Lymnaea stagnalis*, *Stagnicola palustris* agg., *Lymnaea truncatula*, *Physa fontinalis*, *Gyraulus albus*, *Gyraulus crista*, *Cochlicopa lubrica*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *V. pulchella*, *Cochlodina laminata*, *Aegopinella minor*, *Oxychilus cellarius*, *Limax cinereoniger*, *Deroceras reticulatum*, *Arion subfuscus*, *A. distinctus*, *Trichia hospoda*.

Středoevropské druhy obývajících především biotopy střední Evropy:

*Clausilia dubia*, *Laciniaria plicata*, *Monachoides incarnatus*.

Středoevropsko-balkánské druhy vyskytující se ve střední Evropě, částečně v západní a severní Evropě a na severu Balkánu:

*Alinda biplicata*, *Helix pomatia*.

Eurosibiřské druhy vyskytující se ve střední Evropě, na Sibiři a v Přední Asii:

*Acroloxus lacustris*, *Carychium minimum*, *Succinella oblonga*.

Meridionální druh z jižních Alp, severu Balkánu, zemí uvnitř karpatského oblouku a oblastí střední Evropy:

*Milax budapestensis*.

Pontomeridionální druh vyskytující se v jihovýchodní Evropě a teplých oblastech střední Evropy:

*Chondrula tridens*.

## 4. MĚKKÝŠI V BRNĚNSKÉ BOTANICKÉ ZAHRADĚ

### 4.1 Stručný popis lokality a vymezení studijních ploch

Následující informace o botanické zahradě PFF MU v Brně byly čerpány z publikace NOHELA (1997).

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity v Brně byla založena roku 1922 pod vedením tehdejšího vedoucího botanického ústavu Přírodovědecké fakulty MU, prof. Josefa Podpěry a jeho spolupracovníka Františka Jiráska. V současné době je vedoucí botanické zahrady Ing. Marie Tupá a pracuje zde 9 zaměstnanců.

Botanická zahrada je součástí areálu fakulty v nadmořské výšce 250 m a náleží do vegetačního stupně pahorkatin. Fytogeograficky jde o území panonského termofytika (*Panonicum*) s průměrnou roční teplotou 8,7° C (v období 1961 – 1990) a průměrným ročním úhrnem srážek 490 mm (stanice Brno – Tuřany), (MÍKOVÁ & COUFAL 1993). Polohu botanické zahrady určují tyto zeměpisné souřadnice: 49°12'15" s.š. a 16°34'46" v.d.

Pro sběr měkkýšů byly lokality v botanické zahradě zvoleny tak, aby byla reprezentativně pokryta stanovištní heterogenita. Pozornost byla věnována místům, kde se předpokládala vysoká druhová bohatost.

1. Skleníky zaujímají plochu cca 1 200 m<sup>2</sup>. Plocha je rozdělena do 5 skleníků, jejichž prostor byl hlavním místem sběru měkkýšů. Jednotlivé části skleníků se liší průměrnou teplotou a vlhkostí, a mají také rozdílné substráty, které se postupně mění v průběhu 2 až 3 let.

**S1** – Skleník tropických rostlin.

Jde o skleník se zvýšenou vzdušnou vlhkostí a poměrně vysokou průměrnou teplotou (25° C). Substrátem je rašelina, kompost a listovka. V tomto skleníku je jedno akvárium, v jarních a letních měsících napuštěný uměle vybudovaný bazén.

**S2** – Skleník kapradin a cykasů.

Průměrná teplota je 22° C, substrátem je rašelina.

**S3** – Skleník orchidejí.

Prostor určený pro pěstování především orchidejí v květináčích – není zde souvislý substrát. Průměrná teplota tohoto skleníku je 22° C. Součástí je šest akvárií.

**S4** – Skleník palem.

Nejvyšší ze všech pěti skleníků, pěstují se zde palmy a subtropické rostliny. Průměrná teplota je 20° C. Je zde stálá, tedy neměnná zemina. Ve skleníku jsou 2 malá, uměle vybudovaná jezírka.

**S5** – Skleník kaktusů a sukulentů.

Skleník s průměrnou teplotou 22° C a minimální vlhkostí. Substrátem je kompost, písek a antuka. Skleník je ošetřován herbicidem proti vlnatce.

**S6** – Skleník bromélií.

Skleník s nejvyšší průměrnou teplotou (28° C) a poměrně vysokou vzdušnou vlhkostí. Rostliny jsou zasázeny v květináčích s rašelinou, která se mění jedenkrát ročně, vždy v srpnu.

**S7** – Pěstební a zásobní skleník.

Tento skleník je rozdělen do 3 částí s rozdílnou teplotou:

S7a - průměrná teplota 25° C - pěstují se rostliny pro tropický skleník, orchideje, teplomilné druhy. Jsou zde akvária pro pěstování vodních rostlin.

S7b - průměrná teplota 22° C - prostor pro pěstování palem, kaktusů a sukulentů

S7c - průměrná teplota 19° C - pěstují se především subtropičtí zástupci. Součástí jsou nádoby pro pěstování vodních rostlin.

Veškeré rostliny v tomto skleníku jsou pěstovány v květináčích s různými substráty

2. Venkovní plochy a sbírky, jejichž celková výměra je cca 4 ha, zahrnují botanickou zahradu a sadovnické úpravy v areálu fakulty.

**Z1** – Teplomilná nelesní vegetace hlubokých půd.

Tato část reprezentuje druhové spektrum stanovišť (typická lokalita Pouzdřany), kde geologickým podkladem jsou spraše nebo třetihorní usazeniny s dostatkem jílovitých částic a živin. Oblast má dostatečnou hloubku půdy, je pokryta xerothermní vegetací, která se vyvinula po devastaci dubových lesních porostů.

**Z2** – Teplomilná nelesní vegetace mělkých půd.

Tato část reprezentuje druhové spektrum stanovišť (typická lokalita Pavlovské vrchy) s bazickým podkladem. Jsou charakterizovány déletrvajícím suchem a velkým kolísáním teplot během dne a noci, mezi létem a zimou.

**Z3** – Evropská vysokohoří.

Oblasti se skalnatým podkladem, málo vegetace.

**Z4** – Venkovní jezírko.

Uměle vybudované jezírko, které nemá souvislou hloubku. Hloubka se dělí do 3 stupňů – 40, 70 a 90 cm.

### 4.2 Metodika

Pro získávání měkkýšů byl použit klasický ruční sběr, kterým byly sebrány především větší druhy, a také zástupci nahých plžů, kteří netvoří pevné schránky.

Pro zachycení drobných druhů byla v jednotlivých částech odebrána půdní hrabanka (cca 3 litry). Na každé lokalitě byly odebrány tři až čtyři vzorky hrabanky. Postup pro získávání měkkýšů z hrabanky je následující: hrabanku necháme volně vysušit, po dokonalém vysušení ji prosejeme, vyplavíme a opět usušíme. Z takto „zpracované“ hrabanky vybereme schránky měkkýšů.

Teploty byly odečítány z umístěných teploměrů.

Vlhkost byla odhadována pomocí pětičlenné stupnice (nejvyššímu skleníku byla přiřazena hodnota 1 a nejnižšímu hodnota 5).

Pro srovnání jednotlivých studijních ploch na základě prezenčních/absenčních dat byla provedena knastrová analýza (Group average, Jaccard) v programu PC – ORD 4 (MC CUNE & MEFFORD 1999).

### 4.3 Výsledky

V průběhu práce bylo celkově nasbíráno 1549 (876 / 673) kusů měkkýšů. Detailní přehled množství nalezených živých jedinců a prázdných schránek ve sklenících a v zahradě obsahuje tabulka 1.

V nasbíraném materiálu bylo zjištěno 37 druhů (11 druhů obývajících vodní prostředí, 26 druhů je suchozemských). 13 druhů se vyskytovalo pouze ve sklenících, 9 druhů pouze ve venkovních prostorách, 15 druhů bylo společných pro skleníky i venkovní plochy (Tab. 5, str. 46).

**Tabulka 1. Porovnání skleníků a otevřených ploch v zahradě**

	Skleníky	Zahrada	Skleníky + Zahrada
sebrané kusy (celkem)	1 153	396	1 549
živé kusy	705	171	876
prázdné ulity	448	225	673
určené druhy	28	24	37
druhy suchozemské	22	17	27
druhy vodní	6	7	10
druhy nahých plžů	3	1	3
druhy původní	16	20	25
druhy zavlečené	12	4	12
druhy pronikající ze zahrady	18	-	18
druhy pronikající ze skleníků	-	2	2

#### 4.3.1 Popis malakofauny skleníků

Ve sklenících bylo nalezeno 28 druhů, z nichž 6 obývá vodní prostředí, 22 druhů je suchozemských. Mezi suchozemskými byly 3 druhy nahých plžů.

Z nalezených druhů byl nejpočetnějším *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* s 263 sebranými kusy (155 živých jedinců/ 108 prázdných ulit), které byly nalezeny ve všech částech skleníků. Nejhojnějším vodním druhem byla *Physella acuta* se 128 sebranými kusy (76 živých jedinců/ 52 prázdných ulit).

Druhy neležené ve sklenících je možné rozdělit podle toho, zda jsou pro naši faunu původní či nikoliv.

1. Druhy původní malakofauny pronikající ze zahrady do skleníků. Většina těchto zástupců původně obývá vlhká místa, proto jim skleníkové prostředí vyhovuje. Také se jedná o druhy hojně, s nízkou citlivostí vůči antropogenním vlivům. Obecně hojně pronikají na člověkem ovlivněná nebo vytvořená místa.

- vodní druhy: *Bithynia tentaculata*  
*Galba truncatula*  
*Anisus spirorbis*  
*Planorbarius corneusi*
- suchozemské druhy: *Carychium minimum*  
*Cochlicopa lubrica*  
*Pupilla muscorum*  
*Vallonia costata*  
*Vallonia pulchella*  
*Chondrula tridens*  
*Alinda biplicata*  
*Succinella oblonga*  
*Aegopinella minor*  
*Deroceras laeve*  
*Monachoides incarnatus*  
*Helix pomatia*

2. Druhy pro naši faunu nepůvodní, zavlečené do skleníků.

- vodní druhy: *Physella acuta*  
*Gyraulus parvus*  
*Planorbella duryi*
- suchozemské druhy: *Lamellaxis clavulinus*  
*Opeas pumillum*  
*Hebetodiscus inermis*  
*Discus rotundatus* f. *pyramidalis*  
*Zonitoides arboreus*  
*Hawaiiia minuscula*  
*Oxychilus draparnaudi*



*Lehmannia valentiana*  
*Boettgerilla pallens*

Některé z těchto druhů (*Physella acuta*, *Gyraulus parvus*, *Oxychilus draparnaudi*) se v různé míře vyskytují také ve volné přírodě.

*Physella acuta* a *Gyraulus parvus* jsou druhy, které mohou být zavlečány do skleníků, ale také do volné přírody, proto není zcela jasné odkud kam v botanické zahradě pronikají – zda-li ze skleníků do zahrady či naopak.

#### 4.3.2 Popis malakofauny otevřených ploch v zahradě

Na otevřených plochách zahrady bylo nalezeno 24 druhů. Sedm druhů obývá jezírko, 17 druhů obývá suchozemské biotopy.

Jedním ze suchozemských druhů byl nahý plž. V zahradě se vyskytují druhy preferující vlhké prostředí i druhy preferující suché biotopy.

Nejpočetnějším druhem byla *Cochlicopa lubrica*, které bylo sebráno 117 ks (41 živých jedinců/ 76 prázdných ulit). Nejčastějším vodním druhem byla *Bithynia tentaculata*, jíž bylo sebráno 7 ks (4/ 3). Druh, který se vyskytoval ve všech studovaných suchozemských plochách byla *Alinda biplicata*.

V zahradě byly sebrány tyto zde původní druhy:

1. Druhy původní malakofauny obývající různé biotopy.

- vodní druhy: *Viviparus contectus*  
*Bithynia tentaculata*  
*Radix ovata*  
*Radix peregra*  
*Lymnaea stagnalis*  
*Planorbarius corneus*
- suchozemské druhy: *Cochlicopa lubrica*  
*Pupilla muscorum*  
*Vallonia costata*  
*Vallonia pulchella*  
*Chondrula tridens*  
*Merdigera obscura*  
*Clausilia dubia*  
*Alinda biplicata*  
*Ceciloides acicula*  
*Discus rotundatus* f. *pyramidalis*  
*Oxychilus draparnaudi*  
*Deroceras laeve*  
*Euomphalia strigella*  
*Xerolentha obvia*  
*Helix pomatia*

2. Druhy zavlečené skleníkové malakofauny pronikající do zahrady.

- vodní druh: *Physella acuta* - je to druh pronikající do zahrady ze skleníků. V zahradě byly nalezeny pouze prázdné ulity.
- suchozemský druh: *Zonitoides arboreus* - druh šířící se z oblastí původního rozšíření zavlečením do skleníků. Tento původně severoamerický druh obývá klimaticky podobnou oblast jako je naše. Přesto není známo, že by pronikl do volné přírody. Pouze v teplé části roku se mohou někteří jedinci objevit v okolí skleníků kde se nejpravděpodobněji dostávají s přesunem materiálu (zemina, části skleníkových rostlin). Zimu však nepřečká.

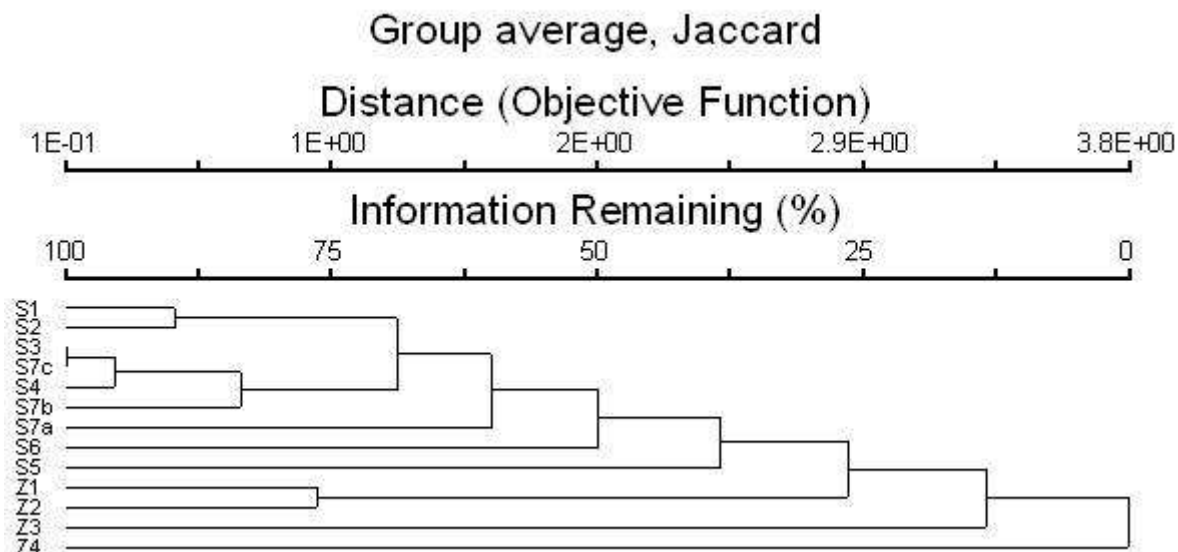
#### 4.3.3 Porovnání malakofauny skleníků botanické zahrady a otevřených ploch v zahradě

Studované plochy skleníků a plochy venkovní části zahrady se od sebe lišily především poměrem zavlečených a původních druhů měkkýšů. V otevřených plochách zahrady převažovaly druhy původní malakofauny (88 % všech sebraných jedinců ve volné zahradě), ve sklenicích byl poměr zavlečených a původních druhů téměř stejný (zavlečené druhy tvořily 43 % všech zjištěných druhů ve sklenicích). Dalším rozdílem mezi skleníky a otevřenými plochami byla hojnost jednotlivých druhů s ohledem na jejich ekologické nároky na prostředí, ve kterém se vyskytují. Druhů, obývajících sušší stanoviště se více vyskytovalo na venkovních plochách, zatímco ve sklenicích byl jejich výskyt zřetelně nižší. Například u druhu *Vallonia costata* bylo v zahradě sebráno až 53 ks jedinců na jednu studovanou plochu, naopak ve skleníku byly zjištěny na jedné ploše pouze 3 jedinci.

Ve sklenicích byl nejhojnějším druhem *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* s 263 (155/ 108) sebranými kusy, které byly nalezeny ve všech částech skleníků, z vodních druhů to byla *Physella acuta* se 128 (76/ 52) sebranými kusy. V otevřené zahradě byl nejpočetnějším druhem *Cochlicopa lubrica*, které bylo sebráno 117 ks (41/ 76), nejčastějším vodním druhem byla *Bithynia tentaculata*, jíž bylo sebráno 7 ks (4/ 3). Přehled druhů sebraných ve sklenicích i v zahradě je uveden v tabulce 6 (str. 47).

Rozdíly mezi malakofaunou skleníků a otevřených ploch jsou viditelné i ve výsledcích klastrové analýzy (Obr. 1). V prvním dělení byla od suchozemských ploch oddělena studijní plocha Z4, kde se vyskytuje pouze vodní malakofauna, například druhy: *Viviparus contectus*, *Bithynia tentaculata*, *Radix ovata*, *R. peregra*, *Planorbarius corneus*. Všechny druhy jsou u nás původní. Jako samostatná se v dalším dělení oddělila plocha Z3 s nejmenším počtem sebraných druhů (pouze *Alinda biplicata* a *Helix pomatia*). Příčinou minimálního výskytu měkkýšů byl skalnatý podklad a málo vegetace, čímž se lišila od dalších otevřených ploch v zahradě. V následujícím dělení se oddělovaly zbylé, velice si podobné plochy mimo skleníky, Z1 a Z2, které hostí podobné spektrum druhů naší původní malakofauny, například druhy: *Cochlicopa lubrica*, *Vallonia costata*, *V. pulchella*, *Alinda biplicata*, *Aegopinella minor*, *Euomphalia strigella*. Nejhojnějšími byly druhy obývající teplá a suchá stanoviště. Skleníky tvořily samostatnou skupinu, ve které jsou seřazeny vzestupně od nejméně si podobných skleníků. V rámci skleníků se jako první oddělila plocha S5 s nejmenším počtem druhů v rámci skleníků, v níž byly sebrány pouze prázdné ulity. Dále se oddělila plocha S6 s nejvyšším počtem silně vlhkomilného druhu *Deroceras laeve*, který v ostatních sklenicích nebyl tak hojný nebo se nevyskytoval vůbec. Je to důkazem vysoké vzdušné vlhkosti v tomto skleníku. Ve skleníku S7a bylo sebráno nejvíce kusů měkkýšů (180), nejhojnějším byl druh *Lamellaxis clavulinus*, který v ostatních sklenicích nebyl tak hojný. V následujícím dělení se jednotlivé plochy rozdělily podle počtu a hojnosti vodních druhů měkkýšů. Jako první se oddělil skleník S7b, v němž nebyl nalezen žádný vodní druh, pouze 4 druhy suchozemské: *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Hawaiia minuscula*, *Oxychilus draparnaudi* a *Deroceras laeve*. Jako další se vyčlenily plochy S4, S7c a S3, v nichž byly nalezeny tyto vodní druhy: *Physella acuta*, *Planorbella duryi*, *Gyraulus parvus*. Jako poslední se oddělily skleníky S2 a S1, které si jsou svou druhovou skladbou nejvíce

podobné. Plocha S1 se však odlišovala nalezenými vodními druhy *Galba truncatula*, *Physella acuta*, *Planorbella duryi*, *Anisus spirorbis*, *Gyraulus parvus*, *Planorbarius corneus*, které se ve skleníku S2 nevyskytovaly.



Obrázek 1. Výsledek klastrové analýzy na základě prevalence/absence jednotlivých druhů měkkýšů na všech studijních plochách: S1 – Tropický skleník, S2 – Skleník kapradin a cykasů, S3 – Skleník orchidejí, S4 – Skleník palem, S5 – Skleník kaktusů a sukulentů, S6 – Skleník bromélií, S7a – Pěstební a zásobní skleník pro pěstování tropických rostlin a orchidejí, S7b - Pěstební a zásobní skleník pro pěstování palem, kaktusů a sukulentů, S7c - Pěstební a zásobní skleník pro pěstování citrusů, Z1 - Teplomilná nelesní vegetace hlubokých půd, Z2 - Teplomilná nelesní vegetace mělkých půd, Z3 - Evropská vysokohoří, Z4 - Venkovní jezírko.

#### 4.3.4 Popis malakofauny jednotlivých skleníků s ohledem na jejich teplotu a vlhkost

V celé této části jsou hodnoceni pouze živí jedinci, protože prázdné schránky mohly být přemístěny z okolních skleníků, a samotný druh zde nežije s ohledem na jeho ekologické nároky.

V následujícím textu jsou jednotlivé skleníky seřazeny sestupně dle průměrné teploty, jejich vzrůstající vlhkost je vyjádřena pětičlennou stupnicí (1 – 5).

1. Nejteplejším skleníkem s průměrnou teplotou 28° C a pravděpodobně také skleníkem s nejvyšší vzdušnou vlhkostí (stupeň 5) je skleník určený pro pěstování bromélií (označen jako S6). Bylo zde sebráno 102 ks měkkýšů a 7 druhů.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Deroceras laeve* (sebráno 59 ks), což potvrzuje vysokou vzdušnou vlhkost skleníku.
- Další druhy: *Vallonia pulchella*, *Opeas pumillum*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Hawaiiia minuscula*, *Oxychilus draparnaudi*, *Lehmannia valentiana*.

1. V tropickém skleníku (S1) s průměrnou teplotou 25° C a stejnou vzdušnou vlhkostí jako má výše uvedený skleník, (stupeň 5), se 84 ks sebraných druhů měkkýšů rozdělilo do 15 druhů. Je to tedy skleník s nejbohatším druhovým složením. Čtyři druhy byly sebrány v akváriu.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Hawaiiia minuscula* (sebráno 18 ks).
- Druh vyskytující se pouze v tomto skleníku: *Galba truncatula*.
- Další druhy: *Physella acuta*, *Gyraulus parvus*, *Planorbella duryi*, *Cochlicopa lubrica*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia pulchella*, *Lamellaxis clavulinus*, *Opeas pumillum*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Zonitoides arboreus*, *Oxychilus draparnaudi*, *Lehmannia valentiana*, *Deroceras laeve*.

3. Stejnou průměrnou teplotou (25° C) i stejnou vzdušnou vlhkost, (stupeň 5), má i pěstební a zásobní skleník pro pěstování tropických rostlin a orchidejí (S7a) se 180 sebranými kusy. Zde bylo určeno celkem 9 druhů, v nádobách pro pěstování vodních rostlin byly sebrány 2 vodní druhy.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Lamellaxis clavulinus* (sebráno 92 ks).
- Další druhy: *Physella acuta*, *Planorbella duryi*, *Pupilla muscorum*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Zonitoides arboreus*, *Hawaiiia minuscula*, *Lehmannia valentiana*, *Deroceras laeve*.

4. Druhým druhově nejbohatším skleníkem je skleník kapradin a cykasů (S2) s průměrnou teplotou 22° C a stupněm vlhkosti 4. Bylo zde sebráno 112 ks měkkýšů, určeno bylo 8 druhů.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Discus rotundatus* f. *pyramidalis* (sebráno 44 ks).
- Další druhy: *Cochlicopa lubrica*, *Vallonia pulchella*, *Opeas pumillum*, *Hawaiiia minuscula*, *Aegopinella minor*, *Oxychilus draparnaudi*, *Lehmannia valentiana*.

5. Další ze skleníků se stejnou průměrnou teplotou (22° C), ale nižším stupněm vlhkosti, (stupeň 3), je skleník orchidejí (S3) se 79 sebranými kusy. Zjištěny zde bylo 8 druhů. Mezi nimi jsou 3 druhy vodní, sebrané v 6 akváriích, ostatní druhy jsou suchozemské.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Planorbella duryi* (sebráno 27 ks).
- Další druhy: *Physella acuta*, *Gyraulus parvus*, *Carychium minimum*, *Discus rotundatus* f. *pyramidalis*, *Zonitoides arboreus*, *Hawaiiia minuscula*, *Oxychilus draparnaudi*.

6. Skleník kaktusů a sukulentů (S5) má rovněž průměrnou teplotu 22° C, jeho stupeň vlhkosti je však nejnižší ze všech skleníků. Protože se v tomto skleníku pěstují rostliny, které ke svému růstu potřebují minimum vody, je v tomto skleníku sucho a měkkýši zde nepřežívají. Důkazem byl nález pouze prázdných ulit.

7. Průměrnou teplotu 22° C a stupeň vlhkosti 2 má i část pěstební a zásobního skleníku (S7b), kde se pěstují palmy, kaktusy a sukulenty. Z celkového počtu 35 sebraných měkkýšů byly určeny pouze 4 druhy.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Discus rotundatus f. pyramidalis* (sebráno 27 ks).
- Další druhy: *Hawaiiia minuscula*, *Oxychilus draparnaudi*, *Deroceras laeve*.

8. Ve skleníku palem a subtropických rostlin (S4) je průměrná teplota 20° C a třetí stupeň vlhkosti. Třicet kusů sebraných měkkýšů se rozdělilo do 7 druhů, z nichž 3 byly vodní, které byly sebrány v malých, uměle vybudovaných jezírkách.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Discus rotundatus f. pyramidalis* (sebráno 8 ks).
- Další druhy: *Physella acuta*, *Gyraulus parvus*, *Planorbella duryi*, *Vallonia pulchella*, *Hawaiiia minuscula*, *Oxychilus draparnaudi*.

9. Nejnižší hodnotu průměrné teploty, 19° C, ale poměrně vysokou vlhkost (stupeň 4), má pěstební a zásobní skleník pro pěstování subtropických rostlin (S7c). Z 83 ks sebraných měkkýšů bylo určeno 8 druhů, z nichž jsou 2 vodní a ostatní suchozemské.

- Nejpočetnější druh v tomto skleníku: *Physella acuta* (sebráno 23 ks).
- Druh vyskytující se pouze v tomto skleníku: *Boettgerilla pallens*.
- Další druhy: *Planorbella duryi*, *Cochlicopa lubrica*, *Discus rotundatus f. pyramidalis*, *Oxychilus draparnaudi*, *Lehmannia valentiana*, *Deroceras laeve*.

#### 4.3.5 Závislost druhové bohatosti malakofauny na teplotě a vlhkosti

Přehled všech sebraných druhů měkkýšů v jednotlivých sklenících je uveden v tabulce 6 (str. 47).

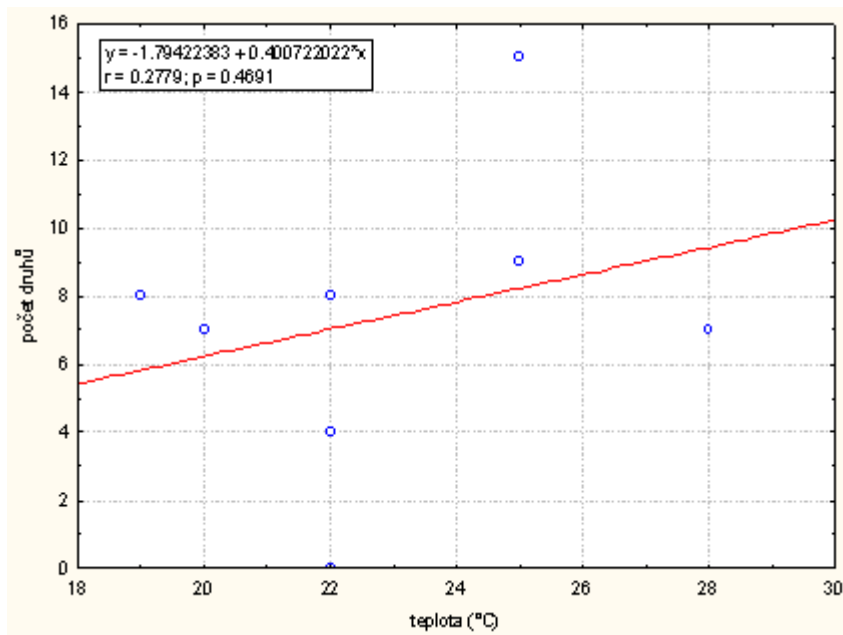
Skleníkem s nejvyšším počtem druhů byl skleník tropický (zjištěno 15 druhů), skleníkem s nejnižším počtem druhů byl vzhledem k minimální vlhkosti skleník kaktusů a sukulentů, ve kterém nebyly nalezeny žádní živí jedinci. Počet druhů v jednotlivých sklenících je uveden v tabulce 2.

Počet druhů nekoreloval s teplotou skleníků (Obr. 2). Naopak se potvrdil vliv vlhkosti (Obr. 3). V případě sušších skleníků byla zjištěna velmi silná závislost, naopak ve vlhkých sklenících nebyla korelace tak výrazná.

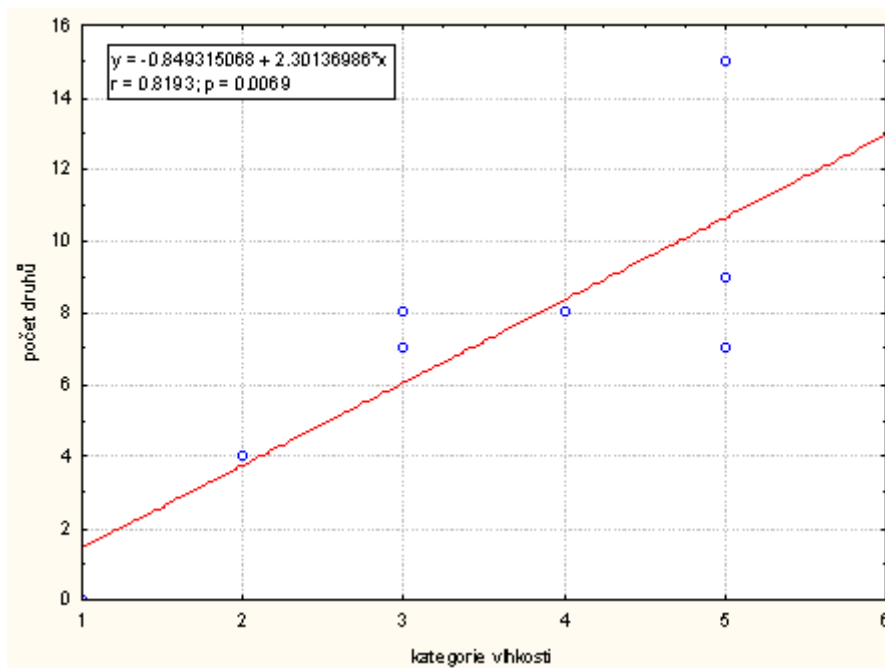
Tabulka 2. Porovnání průměrné teploty a počtu druhů v jednotlivých sklenících

Skleník	Teplota (°C)	Kategorie vlhkosti	Počet druhů
Skleník bromélií	28	5	7
Tropický skleník	25	5	15
Pěstební a zásobní skleník – tropická část	25	5	9
Skleník kapradin a cykasů	22	4	8
Skleník orchidejí	22	3	8
Pěstební a zásobní skleník – palmová a kaktusová část	22	2	4
Skleník kaktusů a sukulentů	22	1	0
Skleník palem a subtropických rostlin	20	3	7
Pěstební a zásobní skleník – subtropická část	19	4	8

Pozn.: Skleníky jsou uspořádány podle klesající teploty, jejich vzrůstající vlhkost je vyjádřena pětičlennou stupnicí (1 – 5), zohledněni byly pouze živí jedinci.



Obrázek 2. Závislost počtu druhů měkkýšů na teplotě jednotlivých skleníků.



Obrázek 3. Závislost počtu druhů měkkýšů na vlhkosti jednotlivých skleníků. Vlhkost je vyjádřena kategoriálně na stupnici od 1 do 5 (od nejsušších k nejvlhčím).

## 5. SYSTEMATICKÝ PŘEHLED MĚKKÝŠŮ BOTANICKÉ ZAHRADY PŘF MU

U jednotlivých druhů měkkýšů jsou uvedeny následující charakteristiky čerpané od těchto autorů: LOŽEK (1956), FLASAROVÁ et al. (1962), FLASAROVÁ et al. (1965), MÁCHA (1971), DITRICH (1974), KERNEY et al. (1983), MÁCHA (1988), STAGL (1993), LEISS et al. (1996), ALBRECHT et al. (1997), PFLEGER (1999), HORSÁK (2001), HORSÁK (2002), HORSÁK et al. (2004):

Systematické zařazení

Latinský název (autor a rok popisu), český název  
(synonymum)

1. - tvar, pevnost, struktura povrchu ulity
  - vzhled ulity - průsvitnost, lesk, barva
  - rozměry ulity: V...výška ulity (mm)  
Š... šířka ulity (mm)
- U zástupců čeledí *Limacidae*, *Agriolimacidae*, *Boettgerillidae*, *Arionidae* je popsána velikost těla, zbarvení povrchu těla a chodidla, barva slizu.
- U zástupce čeledi *Sphaeriidae* je popsán tvar, vzhled a velikost lastur.
2. Ekologické nároky druhu
  3. Původní výskyt druhu
    - zkratky použité při popisu výskytu druhů: S ... severní, J ... jižní, V ... východní, Z ... západní, SV (-Z) ... severovýchodní (-západní), JV (-Z) ... jihovýchodní (-západní)
  4. Výskyt na území ČR
  5. Místo nálezu v jednotlivých částech botanické zahrady
    - označení: S1 - S7 (a, b, c) ... skleníky  
Z1 - Z4 ... zahrada
    - (podrobnější označení částí je uvedeno v kapitole 4.1 (str. 14).
    - pozn: - uvedeny předchozí publikované i nepublikované nálezy daného druhu

#### Přehled předešlých nálezů:

##### Publikované sběry:

- MÁCHA (1968) - Skleník fakultní botanické zahrady v Brně  
 DITRICH (1974) - Skleník botanické zahrady PřF UJEP, Brno  
 HORSÁK et al. (2004) - Skleníky a venkovní jezírka botanické zahrady PřF MU, Brno

##### Nepublikované sběry:

- Horsák M., 1997, 2000, 2001 - Skleníky a venkovní jezírka botanické zahrady PřF MU, Brno  
 Opravilová V., 1999, lgt., Horsák M., det. - Venkovní jezírka botanické zahrady PřF MU, Brno

**Kmen:** MOLLUSCA (MĚKKÝŠI)  
**Třída:** GASTROPODA (PLŽI)  
**Podtřída:** PROSOBRANCHIA (PŘEDOŽÁBŘÍ)

**Řád:** ARCHITAENIOGLOSSA  
**Čeď:** VIVIPARIDAE – BAHENKOVITÍ

*Viviparus contectus* (Millet, 1813), bahenka živorodá  
 (= *Viviparus viviparus* Linné, 1758)

1. - ulita kulovitě kuželovitá se špičatým vrcholem; tenkostěnná; povrch jemně nepravidelně rýhovaný; ulita obalena slizem a detritem
  - průsvitná; barva hnědozelená se 3 podélnými hnědými pruhy
  - V 30,0 - 40,0; Š 25,0 - 35,0
2. obývá bahňatá dna stojatých zarostlých vod nížinných poloh
3. Evropský druh - Evropa s výjimkou nejsevernějších a nejjihnějších částí a větších pohoří
4. velké nížiny ČR - Polabí, moravské úvaly; Ostravsko-karvinská pánev
5. Z4

**Čeď:** AMPULLARIIDAE – AMPULÁROVITÍ

*Pomacea bridgesii* (Reeve, 1856), ampulárka argentinská  
 (= *Ampullaria australis* Dórbigny, 1835)

- druh běžně chovaný akvaristy

**Řád:** NEOTAENIOGLOSSA  
**Čeď:** BITHYNIIDAE – BAHNIVKOVITÍ

*Bithynia tentaculata* (Linné, 1758), bahnivka rmutná

1. - ulita vejčité kuželovitá; tenkostěnná; povrch jemně a nepravidelně příčně a jemněji podélně (spirálně) rýhovaný
  - průsvitná; barva světle rohová, potažená tmavým neprůsvitným rmutem
  - V 9,0 - 11,0; Š 6,5 - 7,0
2. obývá vody nižších poloh (tůně, příkopy, kanály); kameny při větších řekách a nádržích
3. Palearktický druh - Evropa s výjimkou J Řecka a S Skandinávie;
  - S Kavkaz, Z Sibiř, SZ Afrika
4. v nížinných, zvláště živinami bohatých vodách po celém území ČR s výjimkou Slezska
5. S5; Z4

**Čeď:** MELANIIDAE – PISKOŘKOVITÍ

**Melanoides tuberculatus** (O. F. Müller, 1774), piskořka hrbolkovitá

- ulita štíhlá, protáhle věžovitá; povrch s hrubou mřížovitou strukturou  
- mírně průsvitná, matně lesklá; barva světle rohová až hnědá  
- V 20,0 - 27,0; Š 5,0 - 7,0
- obývá písčité dna teplých až termálních vod; častá v akváriích s písčitým substrátem
- Pantropický druh - původně JV Asie a S Afrika
- chován akvaristy
- pozn. MÁCHA (1968) - ve skleníku  
DITRICH (1974) - ve skleníku

**Podtřída: PULMONATA (PLICNATÍ)**  
**Nadřád: BASOMMATOPHORA (SPODNOOCÍ)**

**Řád: HYGROPHILA**  
**Čeleď: ACROLOXIDAE – ČLUNICOVITÍ**

**Acroloxus lacustris** (Linné, 1758), člunice jezerní

- ulita ploše člunkovitá; tenkostěnná, křehká; povrch slabě soustředně rýhovaný  
- průsvitná, matná; barva světle rohová až šedožlutá  
- V 6,0 - 7,0; Š 3,2 - 3,7
- obývá povrch vodních rostlin stojatých vod, zvláště tůň a rybníky
- Eurosibiřský druh - Evropa s výjimkou velkých pohoří a J Itálie;  
- Sibiř, povodí Obu a Amuru; roztroušeně ve Stř. Asii
- celé území ČR; hojně - Polabí, jihočeské rybniční pánve
- pozn. HORSÁK et al. (2004) - venkovní jezírka

**Čeleď: LYMNAEIDAE – PLOVATKOVITÍ**

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

- ulita úzce vejčitá s kuželovitě vytaženým kotoučem; pevná; povrch nepravidelně rýhovaný  
- slabě průsvitná, slabě lesklá; barva hnědavá až světle rohová  
- V 7,0 - 12,0; Š 3,5 - 6,0
- obývá malé vody (prameny, potůčky, bažiny); ve větších vodách vždy při břehu
- Holoarktický druh - Evropa, S Afrika, S Amerika, S Asie
- celé území ČR; i vysoké horské polohy
- S1

**Radix auricularia** (Linné, 1758), uchatka nadmutá

- ulita uchovitě nadmutá s malým štíhle špičatým kotoučem s konkávními obrysnicemi - většinou převyšuje oblouk vnějšího okraje ústí; tenkostěnná, křehká; povrch jemně nepravidelně rýhovaný  
- průsvitná, lesklá; barva světle rohová  
- V 25,0 - 31,0; Š 23,0 - 28,0
- obývá zarostlé stojaté vody (tůně, ramena řek, rybníky), řidčeji klidné úseky větších řek a náhony
- Palearktický druh - většina Evropy, S a V Asie  
- zavlečena do S Ameriky
- hojně na příhodných místech v nižších polohách
- pozn. HORSÁK M., 1997 - venkovní jezírka

**Radix ovata** (Draparnaud, 1805), uchatka vejčitá

- ulita vejčitá se stlačeně kuželovitým kotoučem; tenkostěnná, křehká; povrch nepravidelně rýhovaný  
- slabě průsvitná, mírně lesklá; barva žlutá až narudle rohová  
- V 17,0 - 26,0; Š 11,0 - 18,0
- obývá zarostlé stojaté vody
- Palearktický druh - Evropa s výjimkou nejjižnějších částí  
- Island, S a Z Asie
- nížiny celé ČR; nejhojněji - Polabí, J Morava
- Z4

**Radix peregra** (O. F. Müller, 1774), uchatka toulavá

- ulita vejčitá až protáhle vejčitá se štíhle vytaženým, špičatým kotoučem; tenkostěnná, křehká; povrch jemně nepravidelně rýhovaný  
- slabě průsvitná, matně lesklá; barva světle rohově hnědá až světle rohová  
- V, Š - silně kolísají
- obývá menší vody - potoky, prameny, tůňky, močály  
- výskyt až do vysokých horských poloh
- Holoarktický druh - Evropa, Maroko, S Amerika, S Asie
- celé území ČR
- Z4

**Pseudosuccinea columella** (Say, 1817), blátivka americká

1. - ulita vejčitá se špičatým vrcholem; povrch proděravělý a jemně rýhovaný
  - barva rohově lesklá
  - V 19,0; Š 12,0
2. obývá teplá (stenothermní) akvária a bazény; občas - teplé přírodní vody (! Druh není schopen přežít studené klimatické podmínky)
3. Jihoamerický druh (neotropicko-nearktický) - jih S Ameriky, Stř. a J Ameriky
  - zavlečen do Evropy - obývá pouze teplé skleníkové bazény
4. druh zavlekaný do akvárií a bazénů
5. -
  - pozn. MÁCHA (1968) - ve skleníku
  - DITRICH (1974) - ve skleníku
  - Horsák M., 2001 - ve skleníku

**Čeled': PHYSIDAE – LEVATKOVITÍ**

*Physella acuta* (Draparnaud, 1805), levatka ostrá

1. - ulita špičatě vejčitá s ostře kuželovitým kotoučem; tenkostěnná, pevná; povrch jemně mřížkováný
  - sklovitě průsvitná, lesklá; barva žlutavá
  - V 10,0 - 12,0; Š 6,0 - 7,0
2. obývá stojaté a mírně tekoucí vody
3. Severoamerický druh zavlečený asi v 18. století do mediteránních oblastí Středomoří, Francie, Belgie, Nizozemí; S Kavkaz, Z Gruzie, povodí Dněpru a Donu, Taškent
  - zavlečením rozšířen do celé Evropy
4. u nás pronikl v 50. letech 20. století z akvárií a skleníků, dnes je hojný v teplých nížinných oblastech - Polabí, J Morava
5. S1, S2, S3, S4, S7 (a, b, c); Z1

**Čeled': PLANORBIDAE – OKRUŽÁKOVITÍ**

*Planorbella duryi* (Wetherby, 1879), okružák floridský

(= *Helisoma trivolvis* Say, 1816; okružák kanadský)

1. - ulita okrouhlá s ploše stlačeným kotoučem; povrch hluboce rýhovaný
  - neprůsvitná, matná; barva rohově hnědá až rudohnědá
  - V 10,0; Š 20,0
1. obývá teplá akvária
2. Nearktický druh - S Amerika
  - zavlečením rozšířen do Evropy - pouze umělé teplé vody
3. akvária, umělé teplé vody
4. S1, S3, S4, S7 (a, c)

*Planorbis planorbis* (Linné, 1758), terčovník vroubený

1. - ulita terčovitá s mírně prohnutým kotoučem s mírně prohnutou spodní stranou; silnostěnná, pevná; povrch jemně a téměř pravidelně rýhovaný se slabším spirálním rýhováním = mřížkovitá struktura povrchu
  - mírně průsvitná, matně lesklá; barva hnědě rohová
  - V 3,4 - 3,6; Š 14,0 - 17,0
2. obývá zarostlé stojaté vody nižších poloh, bahnité tůně a ramena řek, příkopy, bažiny, periodické vody
3. Palearktický druh - velká část Evropy, Tunis, Malá Asie, Sýrie, Kavkaz, Z a S Asie až k Bajkalu
4. velké nížiny celé ČR
5. -
  - pozn. Horsák M., 1997 - venkovní jezírka

*Anisus spirorbis* (Linné, 1758), svinutec kruhovitý

1. - ulita silněji terčovitá s mírně prohnutým kotoučem; silnostěnná, pevná; povrch rýhovaný
  - mírně průsvitná, matně lesklá; barva světlá až velmi světle rohová
  - V 1,4 - 1,8; Š 5,5 - 5,6
2. obývá drobné stojaté periodické vody v otevřených nížinách
3. Palearktický druh - velká část Evropy, SZ Afrika, Island, Kavkaz, Sibiř (po Jenisej)
4. vzácný druh, pouze větší nížiny - Polabí, Poohří, moravské úvaly; Poodří
5. S1

*Bathyomphalus contortus* (Linné, 1758), řemeník svinutý

1. - ulita tlustě terčovitá s kotoučem pouze ve středu jamkovitě vpadlým; silnostěnná, pevná; povrch jemně žebírkovitě rýhovaný
  - málo průsvitná, matně lesklá; barva narudlá až hnědě rohová
  - V 1,7 - 2,0; Š 5,0 - 6,0
2. obývá zarostlé stojaté vody různého druhu (tůně, rybníky, bažiny, tichá místa usplavněných řek)
3. Palearktický druh - velká část Evropy, Kavkaz, Sibiř (po povodí Leny), Bajkal, Amursko
4. celé území ČR, především nižší polohy; nejhojnější - Polabí, větší rybníční pánve
5. -
  - pozn. Horsák M., 2001 - ve skleníku

*Gyraulus parvus* (Say, 1817), kružník malý

1. - ulita okrouhlá s ploše stlačeným kotoučem; tenkostěnná; povrch nepravidelně rýhovaný
  - lesklá; barva světle rohová
  - V 1,2 - 1,3; Š 3,6 - 5
2. obývá: v S Americe - jezera a rybníky
  - ve Stř. Evropě - umělá nebo člověkem ovlivněná jezera a rybníky

3. Nearktický druh - S Amerika
4. umělá nebo člověkem ovlivněná jezera a rybníky; v poslední době se stále více šíří do dalších typů vhodných stanovišť
5. S1, S3, S4

***Planorbarius corneus*** (Linné, 1758), okružák ploský

1. - ulita tlustě terčovitá s nálevkovitě vpadlým kotoučem a mírně prohnutou spodní stranou; silnostěnná, pevná; povrch rýhovaný se slabšími podélnými liniemi
  - slabě průsvitná, matně lesklá; základní barva rudohnědá až olivově hnědá, na svrchní straně modravě nebo zelenavě šedá, naspodu bělavá
  - V 10,0 - 13,0; Š 25,0 - 30,0
2. obývá zarostlé stojaté nebo mírně tekoucí vody nížinatých oblastí
3. Eurosibiřský druh - Evropa s výjimkou hor a nejsevernějších a nejjižnějších oblastí
  - Malá Asie, S Kavkaz, Sibiř (po povodí Leny)
4. Polabí, dolní Povltaví, jihočeské rybníční pánve, moravské nížiny
5. S1

***Ferrisia clessiniana*** (Jickeli, 1882), člunka pravohrotá

(= *F. wautieri* Mirolli, 1960)

1. - ulita podlouhle vejčité s kruhovitým širokým vrcholem posunutým mírně za střed; tenkostěnná
  - pokud je čistá, pak průsvitná; lesklá; barva zelenohnědá; na povrch většinou řasový nárůst
  - V 1,0; Š 1,5
2. obývá stojaté a mírně tekoucí vody; často na povrchu vodních rostlin
3. Evropský druh - Anglie, Nizozemí, Lucembursko, Švýcarsko, Polsko, ČR, SR
4. k nám zavlečena přes akvária, kde je velmi hojná; vzácně pískovny a rybníky Polabí, J Morava
5. -  
pozn. Horsák M., 2000 - ve skleníku

**Nadřád: EUPULMONATA**

**Řád: ACTOPHILA**

**Čeleď: CARYCHIIDAE – SÍMĚNKOVITÍ**

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

1. - ulita vejčité kuželovitá; povrch velmi jemně a pravidelně rýhovaný; ozubené ústí
  - sklovitě průhledná (starší ulity bělavé), lesklá; bezbarvá nebo se slabým žlutošedým nádechem
  - V 1,5 - 1,9; Š 0,8 - 1,0
2. obývá značně vlhká až zamokřená místa - bažiny, prameniště, břehy vod, vlhké údolní louky
3. Eurosibiřský druh - Evropa (včetně Sicílie), Sibiř, Přední Asie
  - především rovinaté nížinné oblasti severnější Evropy
4. na území ČR běžný druh - v nížinách, pahorkatinách a velkých horských údolích
5. S2, S3

**Řád: STYLOMMATOPHORA (STOPKOOCÍ)**

**Čeleď: COCHLICOPIDAE – OBLOVKOVITÍ**

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

1. - ulita protáhle vejčité s tupě zaobleným vrcholem; tenkostěnná, pevná; povrch téměř dokonale hladký
  - průhledná, vysoce lesklá; barva rudohnědá až hnědavě rohová
  - V 5,5 - 7,0; Š 2,4 - 2,8
2. obývá biotopy různého druhu - středně vlhké až mokré; údolní nivy, vlhčí svahovité lesy, zahrady
3. Holoarktický druh - Evropa, SZ Afrika, S Asie, severní oblasti S Ameriky
4. celé území ČR (i vysoké horské oblasti)
5. S1, S2, S4, S5, S6, S7 (b, c); Z1, Z2

**Čeleď: PUPILLIDAE – ZRNOVKOVITÍ**

***Pupilla muscorum*** (Linné, 1758), zrnovka mechová

1. - ulita vejčité válcovitá s mírně zaobleně kuželovitým vrcholem; silnostěnná, pevná; povrch jemně nepravidelně rýhovaný
  - mírně průsvitná, slabě lesklá; barva narudle rohová až rudohnědá
  - V 3,0 - 3,5; Š 1,75
2. obývá travnaté, suché a slunné stráně, hlinité stepní stráně na vápnitém podkladu, teplé skály
  - vyhýbá se vlhkým zalesněným oblastem
  - druhotně obývá zříceniny, násypy, meze
3. Holoarktický druh - SZ Afrika, Evropa, Írán, S Asie, S Amerika
4. suché stepní oblasti ČR - Stř. a SZ Čechy, část Polabí;
  - zříceniny hradů, hojná na trávnících a v okolí lidských sídel
5. S1, S7 (a); Z1

**Čeleď: VALLONIIDAE – ÚDOLNÍČKOVITÍ**

***Vallonia costata*** (O. F. Müller, 1774), údolníček žebnatý

1. - ulita stlačeně okrouhlá s ploše stlačeným kotoučem; silnostěnná, pevná; povrch s hrubými mázdřítými žebry



- mírně průsvitná, matná; barva bělavě žlutošedá
- V 1,25 - 1,35; Š 2,4 - 2,7
- 2. obývá otevřená až křovinná stanoviště - suché teplé stráně, meze, xerothermní skály;
  - zříceniny, zahrady, vlhčí louky
- 3. Holoarktický druh - Maroko, Evropa, Z a S Asie, S Amerika
- 4. celé území ČR; nejhojnější v suchých stepních oblastech
- 5. S3; Z1, Z2

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

1. - ulita stlačeně okrouhlá s ploše kuželovitým kotoučem; tenkostěnná, pevná; povrch jemně nepravidelně ryhovaný
  - průsvitná, lesklá; barva bělavá s našedlým nebo žlutavým odstínem
  - V 1,3; Š 2,5
2. obývá otevřená až křovinná stanoviště - vlhké louky, meze, pastviny, stepní stráně, teplé skály, zahrady
  - vyhýbá se lesním oblastem
3. Holoarktický druh - Maroko, Evropa, Z a S Asie, S Amerika
4. celé území ČR; nejhojnější v suché stepní krajině
5. S1, S2, S4, S6, S7 (a); Z1, Z2

**Čeď:**     **BULIMINIDAE – HLADOVKOVITÍ**

**Chondrula tridens** (O. F. Müller, 1774), trojzubka stepní

1. - ulita válcovitě vejčitá; silnostěnná, pevná; povrch jemně nepravidelně žebříkovaný
  - mírně průsvitná, matně lesklá; barva šedavá nebo rohově hnědá až pleťová
  - V 9,0 - 11,0; Š 3,8 - 4,4
2. obývá slunné stepní stráně, xerothermní skály teplých oblastí
3. Pontomeridionální druh - Írán, Kavkaz, Černomoří, evropské Středomoří, teplé oblasti Stř. Evropy
4. xerothermní oblasti ČR - Praha až České Středohoří, Žatecko, Polabí, J Morava
  - v posledních letech na mnoha lokalitách mizí
5. S1; Z1

**Merdigera obscura** (O. F. Müller, 1774), hladovka chlumní

(= *Ena obscura* O. F. Müller, 1774)

1. - ulita vejčitě kuželovitá s tupým vrcholem; tenkostěnná, křehká; povrch jemně nepravidelně ryhovaný, bez podélných linií
  - průsvitná, slabě lesklá; barva rohově hnědá
  - V 8,5 - 9,5; Š 3,6 - 3,8
2. obývá listnaté lesy teplejších poloh - žije v opadu na zemi, při kmenech; na úpatí lesních skalek a v křovištích
  - nejhojnější v teplých hájích na vápencovém podkladu
3. Evropský druh - Evropa, SZ Afrika
  - omezený výskyt - Krym, Kavkaz; izolovaný výskyt - okolí Moskvy, Leningradu, Smolenská a Vitebská oblast
  - nevyskytuje se - S Skandinávie, velká část Ruska, J Balkán
4. roztroušeně v celé ČR; především nízké teplé pahorkatiny
  - na Moravě hojnější než v Čechách
5. Z1

**Čeď:**     **CLAUSILIIDAE – ZÁVORNATKOVITÍ**

**Clausilia dubia** (Draparnaud, 1805), závornatka drsná

1. - ulita (štíhleji i tlustěji) vřetenovitá; pevná; povrch jemně pravidelně žebřinatý
  - mírně průsvitná, hedvábně lesklá; barva tmavě rudohnědá a tmavě rohově hnědá
  - V 12,0 - 13,0; Š 2,8 - 3,0
2. obývá vlhčí skály, zříceniny; v lesích v blízkosti kmenů; nejhojněji na vápnitěm podkladě
  - vystupuje až do alpského stupně velehor
3. Středoevropský druh - pohoří Stř. Evropa, baltské země, SZ Balkán, Albánie, Francie, Belgie, Nizozemí, S Anglie; Dánsko, Skandinávie
4. obývá hory a pahorkatiny celé ČR
  - nevyskytuje se v nížinách a suchých bezlesých plošinách
5. Z2

**Laciniaria plicata** (Draparnaud, 1805), vřetenatka mnohozubá

1. - ulita štíhle vřetenovitá až vřetenovitá; pevná; povrch hustě pravidelně žebřinatý
  - průsvitná, slabě lesklá; barva rohově hnědá
  - V 10 - 18,0; Š 3,4 - 4,0
2. obývá zastíněné skály (zvláště opukové), zříceniny; při kmenech v lesích
3. Středoevropský druh - Německo, ČR, SR; SV Francie; Dánsko, J Švédsko; J Baltu, baltské země; Karpaty, Z Rusko; S Balkán, Černá Hora, Makedonie; J Alpy; Toskánsko
4. V a SV Čechy (opukové skály a zříceniny); Posázaví; zvláště J Morava
5. -  
pozn. DITRICH (1974) – ve skleníku

**Alinda biplicata** (Montagu, 1803), vřetenatka obecná

1. - ulita (štíhle až tlustě) vřetenovitá; pevná; povrch pravidelně žebřinatý

- průsvitná, mírně lesklá; barva světle rohová
- V 16,0 - 18,0; Š 3,8 - 4,0
- 2. obývá širokou škálu odlišných biotopů - lesy (v blízkosti kmenů), sutě skály, lužní porosty nížin, zahrady, zříceniny
- 3. Středoevropsko-balkánský druh - Stř. Evropa, J Anglie, SV Francie, Belgie, Nizozemí, V Alpy, Karpaty, Polsko, baltské země; Dánsko, Švédsko; S část Balkánu - Černá Hora, Makedonie
- 4. v ČR běžný druh;
  - jako jediný zástupce čeledi proniká na antropogenní stanoviště
- 5. S1, S2, S4; Z1, Z2, Z3

**Čeď:** **SUCCINEIDAE – JANTARKOVITÍ**

*Succinella oblonga* (Draparnaud, 1801), jantarka podlouhá

1. - ulita vejčitá se špičatě kuželovitým kotoučem; tenkostěnná, pevná; povrch jemně a nepravidelně svraskale rýhovaný
  - silně průsvitná, slabě matně lesklá; barva špinavě žlutá, zelenavě šedá, rohová i jantarová
  - V 6,5 - 7,5 ; Š 3,8 - 4,5
2. obývá břehy, vlhké louky, louky, údolní olšiny
  - často daleko od otevřené vody
3. Euroasijský druh - Evropa a Asie s výjimkou nejsevernějších a jižních oblastí
4. běžná v celé ČR; nejhojnější ze všech druhů jantarek
5. S1; Z2

**Čeď:** **FÉRUSSACIIDAE – BEZOČKOVITÍ**

*Cecilioides acicula* (O. F. Müller, 1774), bezočka šídlová

1. - ulita šídlovitá; tenkostěnná, pevná; povrch téměř hladký
  - silně lesklá; sklovitě bezbarvá
  - V 4,5 - 5,5; Š 1,3 - 1,4
2. žije terikolně v neodvápňených půdách stepních strání a xerothermních skal
  - obývá rhizosféru do hloubky 40 cm
3. Mediteránně - středoevropský druh - Kanárské ostrovy, evropské středomoří, Alpy, Pyreneje, Karpaty, Francie, Belgie, Nizozemí, Anglie, Německo, ČR, J Polsko, Dánsko, J Skandinávie, na východě až do Tádžikistánu
  - nevyskytuje se - Pobaltí, S Polsko
4. obývá stepní oblasti - Praha až České středohoří, Polabí, Český kras, Křivoklátsko, teplé a suché oblasti Moravy
  - chybí v horách
6. Z1

**Čeď:** **SUBULINIDAE – SUBULÍNOVITÍ**

*Lamellaxis clavulinus* (Potiez et Michaud, 1838), subulína paličkovitá

1. - ulita podlouhlá s tupým vrcholem; tenkostěnná; povrch zřetelně rýhovaný
  - průsvitná, lesklá; bezbarvá
  - V 7,0 - 9,0
2. obývá vlhká stanoviště
3. původní rozšíření - tropická Afrika;
  - velmi často zavlekaný - Anglie, Skotsko, Irsko, Nizozemí; jiné evropské skleníky
4. druh zavlečený do skleníků
5. S1, S7 (a)

*Opeas pumillum* (L. Pfeiffer, 1840), subulína malá

1. - ulita téměř kuželovitá, vrchol poměrně dost špičatý; povrch hrubě a hustě pruhovaný
  - průsvitná, duhově lesklá; bezbarvá
  - V 5,5 - 7,0
2. obývá vlhká stanoviště
3. původní rozšíření - tropická Stř. Amerika;
  - rozšíření do - Anglie, Skotsko, Irsko, Francie, Nizozemí, Švédsko, Německo, Polsko, ČR, SR
4. druh zavlečený do skleníků
5. S1, S2, S6

**Čeď:** **PUNCTIDAE – BODĚNKOVITÍ**  
**HELICODISCIDAE – SPIRÁLOVNÍČKOVITÍ**

*Hebetodiscus inermis* (Baker, 1929), spirálovníček zemní

(= *Helicodiscus singleyanus*, Pilsbry, 1890)

1. - ulita terčovitá s téměř plochým kotoučem; povrch jemně nepravidelně rýhovaný
  - málo průsvitná, značně lesklá; barva slabě žlutě hnědá
  - V 1,8 - 2,5
2. obývá vlhké a suché biotopy
3. Severoamerický a evropský (holoarktický) druh - S Amerika
4. druh zavlečený do skleníků, velmi vzácně synantropizovaná místa
5. S2

**Čeď:** **DISCIDAE – VRÁSENKOVITÍ**

***Discus rotundatus*** (O. F. Müller, 1774), *Vrásenka okrouhlá*

- *Discus rotundatus f. pyramilis*, Jeffereys

1. - ulita vypoukle terčovitá s kuželovitým kotoučem; tenkostěnná, pevná; povrch na svrchní straně pravidelně a hustě silně žebnatý, naspodu slabější
  - hedvábně lesklá; barva světle rohová, na závitěch neostře ohraničené rudohnědé skvrny
  - V 2,4 - 2,8 ; Š 5,8 - 7,0; velikost (zvláště výška kotouče) kolísá
2. obývá lesy - pod kameny, sutě, při kamenech a pod tlejícím dřevem; úpatí skal
  - druhotně - zříceniny hradů; při zahradních zdech
3. Západostředomořský druh - Azory, Madeira, Alžír; Z Evropa, Alpy, Německo, ČR, Polsko, Litva; Dánsko, J Skandinávie; Z Karpaty; Krym
4. druh zavlečený do skleníků
5. S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 (a, b, c); Z2

**Čeled': GASTRODONTIDAE- ZEMOUNKOVITÍ**

***Zonitoides arboreus*** (Say, 1816), zemounek lesní

1. - ulita terčovitá; povrch jemně a nepravidelně rýhovaný
  - průsvitná, lesklá; barva slabě a žlutavě hnědá
  - V 2,4 - 3,0; Š 5,0 - 6,0
2. obývá vlhká stanoviště, především lesní biotopy
3. Severoamerický druh - S a Stř. Amerika
  - zavlečen do skleníků; Hawai, Japonsko, J Afrika, Austrálie; Finsko, ČR, Rusko, Švédsko; Z Evropa - také volně v přírodě
4. druh zavlečený do skleníků
5. S1, S3, S6, S7 (a); Z2

**Čeled': ZONITIDAE- ZEMOUNOVITÍ**

***Hawaia minuscula*** (Binney, 1840), skelnatka drobná

(= *Zonitoides minusculus* Binney, 1840)

1. - ulita terčovitá; povrch jemně a nepravidelně rýhovaný
  - mírně průsvitná, sklovitě matná; téměř bezbarvá
  - V 1,3 ; Š 2,2 - 2,5
2. - nezjištěno
3. původní rozšíření - S Amerika, V Asie;
  - zavlečením - Evropa (Holandsko, Německo, Anglie, Skotsko, Irsko, Rakousko, ČR, SR)
4. druh zavlečený do skleníků
5. S1, S2, S3, S4, S6, S7 (a, b)

***Aegopinella minor*** (Stanbale, 1864), síťovka suchomilná

1. - ulita stlačeně okrouhlá s ploše kuželovitě vypouklým kotoučem; tenkostěnná, málo pevná; povrch jemně nepravidelně rýhovaný, s velice jemnou nepravidelně mřížkovanou strukturou
  - značně průsvitná, silně matně lesklá; barva světle rohově hnědá, naspodu bělavá a méně průsvitná
  - V 4,5 - 5,0; Š 8,0 - 10,0
2. obývá lesy - pod kameny a v tlejícím listí; křoviny a sutě na suchých nekrytých místech
3. Evropský druh - Z Evropy, Itálie, Sicílie, Sardinie; Alpy, Karpaty, Balkán, Krym, SZ Kavkaz; Německo, ČR, Z Rusko
4. celé území ČR - především teplé pahorkatiny, méně hory a velké nížiny
5. S2, S3, S7 (a)

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

1. - ulita stlačeně okrouhlá s nepatrně vypuklým kotoučem; tenkostěnná, pevná; povrch nezřetelně rýhovaný až hladký
    - značně průsvitná, vysoce lesklá; barva šedavě žlutavá, naspodu mléčně zakalená
    - V 5,0 - 5,5; Š 10,0 - 12,0
  2. obývá lesní sutě, vlhké úpatí skal; pod kameny kulturní plochy - zahrady, skleníky, haldy kamení, zdi
  3. Evropský druh - S a Z Evropa, Alpy, Z Středomoří, Balkán; JZ Polsko, baltské země, Dánsko, J Skandinávie
    - zavlečen i do zámoří
  4. v příhodných místech na celém území ČR s výjimkou vysokých horských poloh a některých stepních oblastí
  5. -
- pozn. DITRICH (1974) - ve skleníku

***Oxychilus draparnaudi*** (Beck, 1837), skelnatka západní

1. - ulita stlačeně okrouhlá s nepatrně vypuklým kotoučem; tenkostěnná, pevná; povrch slabě nepravidelně rýhovaný
  - průsvitná, vysoce lesklá; barva světle rohová, naspodu barva mléčně zakalená
  - V 6,0 - 7,0; Š 12,0 - 14,0
2. obývá vlhká místa nižších poloh (pod kameny a listím), především nezalesněné oblasti
3. Atlanticko-mediteránní druh - Z Evropa, Itálie, středomořské ostrovy, Maroko, Alžír, Španělsko, Francie; Nizozemí, Belgie, Britské ostrovy; JZ Německo, J Alpy, J Balkán
  - zavlečením - kulturní plochy V a S Evropy
4. zavlečena do skleníků; v 50. letech 20. století pronikla do volné přírody v okolí

velkých měst, dnes se šíří na různá člověkem ovlivněná místa (zahrady, parky)

5. S1, S2, S3, S4, S6, S7 (b, c); Z1, Z2

#### Čeleď: MILACIDAE – PLŽICOVITÍ

*Tandonia budapestensis* (Hazay, 1881), plžice štíhlá

(= *Milax gracilis* Leydig, 1876; = *Milax budapestensis* Hazay, 1881)

- tělo střední velikosti, štíhlejší, dlouhé 60 – 70 mm, široké 7 mm, řidší pokožkové brázdy; hřbetní destička úzká
  - barva - hnědá až žlutavě šedohnědá, na hřbetě až černohnědá, kýl žlutavý, štít tmavě skvrnitý (vždy bez bočních pruhů), tykadla černá, chodidlo šedé, střední pole bývá světlejší i tmavší než pole postranní; sliz bledě žlutavý
  - obývá teplá kamenitá místa především na vápenitém podkladě, světlé suťové lesy, skalnaté křovinaté stráně, kulturní plochy
  - Meridionální druh - J Alpy, země uvnitř karpatského oblouku, S Balkán, Čechy, J Německo
  - kulturní plochy na území ČR, především okolí Prahy
  -
- pozn. DITRICH (1974) - ve skleníku

#### Čeleď: LIMACIDAE – SLIMÁKOVITÍ

*Lehmannia valentina* (Férussac, 1823), podkornatka iberská

(= *Limax valentianus* Férussac, 1823)

- středně velký druh, délka těla 50 – 70 mm
- barva - žlutavě šedá nebo žlutavě fialová, na plášti tmavší střední dělicí pruh; hlava tmavší, chodidlo slabě našedivělé, sliz bezbarvý
- obývá suchozemské biotopy
- Mediteránně-atlantický druh - Španělsko, Francie, Kanárské ostrovy, Azory
- zavlečlán do skleníků - většina Evropy, ostrovy Atlantského oceánu; Austrálie, J a S Amerika, Kuba, Nový Zéland
- výskyt pouze ve sklenících
- S1, S2, S6, S7 (a, c)

#### Čeleď: AGRIOLIMACIDAE – SLIMÁKOVITÍ

*Deroceera laevis* (O. F. Müller, 1774), slimáček hladký

- tělo drobné, dlouhé 25 – 30 mm, velmi měkké; slabý kýl vyznačen v ocasní části hřbetu štít umístěn více ke středu délky těla, vzadu i vpředu široce zaokrouhlený, s řídkými soustřednými vráskami; hřbetní destička dlouhá 4 mm, široká 2 mm
- barva - jednobarevně světleji nebo tmavěji hnědá, na bocích světlejší; hlava a tykadla tmavší; chodidlo světlé, jednobarevné; sliz bezbarvý, řídký (po delším dráždění se slabě mléčně zakalí)
- zbarvení podléhá změnám podnebí a povaze životního prostředí
- za tepla a sucha - světle šedá
- za chladna a vlhka - tmavě hnědá
- silně vlhkomilný druh - obývá mokrá místa luk a lesů; břehy vod, bažiny, porosty rákosí
- Palearktický druh - Evropa s výjimkou jižních poloostrovů; Britské ostrovy, Island; J Kaspického jezera
- obývá příhodná místa na celém území ČR, běžný ve vlhkých sklenících
- S1, S6, S7 (a, b, c); Z2

#### Čeleď: BOETTGERILLIDAE – BLEDNIČKOVITÍ

*Boettgerilla pallens* (Simroth, 1912), blednička útlá

(= *Boettgerilla vermiformis* Wiktor, 1959)

- malý až středně velký druh, délka těla 30 - 40 mm
- barva - slabě průsvitně šedá; kýl, hřbet a hlava tmavě namodralé šedé (modrošedé); na plášti charakteristická sraštělá pokožka; chodidlo slabě žluté, sliz bezbarvý
- obývá synantropizovaná i málo narušená místa; převážně v zahradách, parcích, lesích
- Kavkazský druh
- rychlé rozšiřování do Evropy: na S - Švédsko, Finsko; na Z - Irsko; na J - Rumunsko, Švýcarsko
- nepůvodní druh - skleníky, zahrady, parky, lesy
- S7 (c)

#### Čeleď: ARIONIDAE – PLZÁKOVITÍ

*Arion circumscriptus* (Johnston, 1828), plzák žíhaný

Tento druh, uvádí jej DITRICH (1974), nebyl v minulosti spolehlivě rozlišován od ostatních zástupců rodu. Ze současných znalostí plyne, že se jedná o velmi vzácný druh, který nebyl na jižní Moravě zatím spolehlivě doložen.

*Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805), plzák hnědý

- tělo větší s napjatější pokožkou, dlouhé 60 – 70 mm; štít dopředu zúžený, jemně zrnitý
- barva - živě okrově žlutá až červenožlutá; hřbet rudohnědý až tmavohnědý, směrem k chodidlu barva žlutobílá; na bocích tmavé, ne zcela ohraničené pruhy; na štítě tvoří pruhy lyrovitou kresbu; šije šedá, hlava a tykadla tmavší; lem chodidla bledý, příčně tmavě čárkovaný; chodidlo bledě žlutobílé, vzadu tmavší; sliz svrchní strany těla žlutý až oranžový, chodidla bezbarvá
- obývá různé druhy lesů (od nížin do hor); vyskytuje se na houbách, pod kůrou pařezů



- vazová brázda dosti dlouhá a široká; povrch jemně nepravidelně rýhovaný (místo i řetízovaný)
- velikost „tloušťka a obrysy povrchová struktura podléhají značným změnám;
- hlavní znaky jsou vždy velmi zřetelné)
- D 2,5 - 2,6 ; V 2,3 - 2,5 ; t 2,1 - 2,3
  - 3. obývá menší stojaté vody - luční tůňky a bažiny, příkopy apod.
  - 3. Eurosibiřský druh - celá Evropa s výjimkou některých jižních oblastí; Britské ostrovy, Island, S úpatí Karpat; Sibiř (povodí Obu a Jeniseje)
  - 4. místy roztroušeně, místy hojně na příhodných místech - na celém území ČR; především nižší vodnaté krajiny
  - 5. -
- pozn. Opravilová V., 1999, lgt., Horsák M., des. - ve venkovních jezírkách

## 6. DISKUSE:

Prozkoumanost našich skleníků je dobrá, přesto je stále možné nalézt některé nové druhy. V posledních letech HORSÁK (2001) v ČR poprvé zjistil druh *Lamellaxis clavulinus*. Také v prezentovaném výzkumu byl v rámci studované lokality poprvé nalezen druh *Hebetodiscus inermis* (spirálovník zemní; syn. *Lucilla singleyana*) z čeledi Helicodiscidae (spirálovníčkovití), z řádu Stylommatophora (stopkocí). Jde patrně o zavlečený druh, který se do skleníku kapradin a cykasů dostal s některou z vysazených rostlin. I když byla nalezena jen prázdná ulita, je to důkazem toho, že zavlékání z jiných oblastí původu a výskytu je jednou z cest šíření měkkýšů. Výzkum skleníků má význam i do budoucna, protože je možné očekávat zavlečení dalších cizokrajných druhů, které byly již nalezeny ve sklenících okolních států. Jsou to například zástupci rodu *Subulina* nebo již ve slovenských sklenících nalezený druh *Gulella io* Verdcourt, 1974.

Vzhledem k tomu, že byl proveden detailní průzkum malakofauny botanické zahrady PšF MU, je možné provést srovnání s dřívějšími výzkumy v těchto sklenících (MÁCHA 1971, DITRICH 1974, HORSÁK et al. 2004). V minulosti bylo nalezeno 13 druhů, (7 vodních, 6 suchozemských), které se při mém výzkumu nepodařilo ověřit. Jsou to druhy *Melanoides tuberculatus*, *Acroloxus lacustris*, *Radix auricularia*, *Pseudosuccinea columella*, *Planorbis planorbis*, *Bathymphalus contortus*, *Ferrissia clessiniana*, *Laciniaria plicata*, *Oxychilus cellarius*, *Tandonia budapestensis*, *Arion subfuscus*, *Pisidium obtusale*. Tato skutečnost ukazuje možné změny druhového složení s ohledem na zásahy, které jsou ve sklenících prováděny – vyhubení nebo naopak zavlečení nových druhů.

Ze studovaných faktorů se pouze vlhkost ukázala jako faktor významně ovlivňující druhovou bohatost skleníkové malakofauny. Z tohoto výsledku se ovšem nedá říct, že by teplota nebyla pro měkkýše limitujícím faktorem. Pouze rozmezí teplot skleníků bylo v intervalu optima většiny nalezených druhů. I v případě vlhkosti byl u velmi vlhkých skleníků (oblast optima většiny druhů) pozorován pokles závislosti počtu druhů na tomto faktoru. Velmi vlhké skleníky měly sice poměrně vyšší druhovou bohatost (7 – 15 druhů), ale počtem druhů a druhovou skladbou se vzájemně výrazně lišily. Kromě vlhkosti byla malakofauna ovlivněna i dalšími faktory, zejména charakterem substrátu a množstvím vhodných úkrytů. Více druhů se vyskytovalo ve sklenících se souvislým a stabilnějším substrátem, případně větší nabídkou úkrytů.

## 7. ZÁVĚR:

Při studiu malakofauny skleníků botanické zahrady PšF MU v Brně byla provedena podrobná rešerše literatury o dosavadních znalostech malakofauny skleníků ČR. Publikováno bylo 12 prací týkajících se našich skleníků, ve kterých je zpracována malakofauna 46 skleníků. V některých případech byly nalezeny druhově bohaté malakofauny, ve kterých mírně převažovaly druhy naší původní malakofauny. DITRICH (1974) uvedl 23 druhů měkkýšů ve skleníku botanické zahrady PšF UJEP v Brně. Druhově bohatá malakofauna (16 druhů) byla také nalezena ve skleníku v Sušici (HORSÁK et al. 2004). V našich sklenících bylo doposud nalezeno 10 nepůvodních druhů, které u nás nejsou schopny přežít ve volné přírodě.

V rámci studované lokality bylo celkově nalezeno 28 druhů ve sklenících a 24 druhů v zahradě. Ve sklenících se více vyskytovaly druhy nepůvodní, celkem 12 druhů (43 % ze všech zjištěných druhů). Celkově bylo zjištěno 15 společných druhů, které se vyskytovaly jak ve sklenících, tak v zahradě. Z druhů, které nebyly společné pro skleníky a zahradu, jich bylo více nalezeno ve sklenících (13 druhů). Mezi těmito druhy dominovaly nepůvodní zástupci, většinou vázaní pouze na skleníky (např. *Hawaiiia minuscula*, *Opeas pumillum*, *Lamellaxis clavulinus*).

Při studiu malakofauny skleníků botanické zahrady PšF MU v Brně bylo potvrzeno zavlékání cizokrajných druhů měkkýšů do skleníků i jejich pronikání do volné přírody. Také bylo pozorováno, že celá řada u nás původních druhů může pronikat do skleníků, kde nachází vhodné životní podmínky.

Výskyt v jednotlivých částech skleníků, lišících se teplotou a vlhkostí, potvrdil různé ekologické nároky měkkýšů a různou schopnost přizpůsobovat se novým či pozměněným podmínkám. Ze zkoumaných faktorů byla prokázána statisticky signifikantní závislost druhové bohatosti na vlhkosti prostředí, která je pro malakofaunu skleníků jedním z hlavních limitujících faktorů. Na počet druhů byly bohatší skleníky s vyšší průměrnou teplotou a především s vyšší vzdušnou vlhkostí.

## 8. LITERATURA

ALBRECHT CH. & MENG S. (1997): Die Schnecken der Gewächshausanlagen des Erfurter Erwerbsgartenbaus (Mollusca: Gastropoda). Thür. Faun. Abhandlungen IV: 33 – 43.

BERAN L. (1998): (Aguatic Molluscs of the Czech Republic). ZO ČSOP Vlašim 17: 1 – 113.

BLAŽKA F. (1895): Die Molluskenfauna in den Gärten von Prag. Zool. Anz., 18 (475): 164 – 190.

- DITRICH O. (1974): Malakofauna brněnských skleníků. Práce bot. Zool. Klubu přír. v Brně, 1974: 13 – 19.
- FLASAR I. (1962): *Boettgerilla vermiformis* Wiktor 1959 v Čechách. (Doplňky k fauně skleníků v Teplicích Lázních v Čechách). Zoologické listy, 11 (1): 93 – 94.
- FLASAR I. (1964): *Limax (Lehmannia) valentianus* Férussac v Československu (Gastropoda, Pulmonata). Čas. Nár. Muz., odd. přír., 133: 42 – 45.
- FLASAR I. (1977): *Helicodiscus (Hebetodiscus) singleyanus inermis* H. B. Baker, 1929, in der Tsechoslowakei (Gastropoda, Endodontidae, Helicodiscinae). Malakologische Abhandlungen, Staatliche Museum für Tierkunde in Dresden, Band 5, 17: 238 – 242.
- FLASAR I. (1978): Nový druh měkkýše v našich sklenicích. Živa, 5/ 1978: 182.
- FLASAROVÁ M. & FLASAR I. (1962): Isopoda a Gastropoda skleníků v Teplicích Lázních v Čechách. Zool. Listy, 11 (1): 71 – 76.
- FLASAROVÁ M. & FLASAR I. (1965): Isopoda a Gastropoda skleníků v Severočeském kraji. Zool. Listy, 14 (3): 251 – 260.
- HORSÁK M. (2001): Měkkýši v našich sklenicích. Živa, 3: 123 – 124.
- HORSÁK M. (2002): Měkkýši (Mollusca) NPR Kaluža, Nízký Jeseník (Česká republika). Čas. Slez. Muz. Opava (A), 51: 217 – 226.
- HORSÁK M. & DVOŘÁK L. (2003): First record of the introduced slug *Deroceras panorminum* (Lesson et Pollonera, 1882) from Czech Republic (Mollusca: Gastropoda: Agriolimacidae). Folia Malacologica, 11: 57 – 58.
- HORSÁK M., DVOŘÁK L. & JUŘIČKOVÁ L. (2004): Greenhouse gastropods of the Czech republic: current stage of research. Malacological Newsletter, 22: 141 – 147.
- JUŘIČKOVÁ L., HORSÁK M. & BERAN L. (2001): Check-list of the molluscs (*Mollusca*) of the Czech Republic. Acta Soc. Zool. Bohem., 65: 25 – 40.
- KERNEY M.P., CAMERON R.A.D. & JUNGBLUTH J.H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde, Hamburg und Berlin, 384 pp.
- LEISS A. & REISCHÜTZ P.L. (1996): Ein Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der Gewächshäuser in Wien und Niederösterreich. Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum, 9: 173 – 184.
- LOŽEK V. (1948): Prodromus českých měkkýšů. Příroda a věda, 3: 1 – 177.
- LOŽEK V. (1949): Kritický přehled československých měkkýšů. Sbor. Nár. musea, B, 3: 1 – 43.
- LOŽEK V. (1956): Klíč československých měkkýšů. Vydavatelstvo Slovenskej akademie vied, Bratislava, 437 pp.
- LOŽEK V. (1964): Quartärmollusken der Tsechoslowakei. ČSAV, Praha, 374 pp.
- MÁCHA S. (1971): Kulturní vlivy na faunu měkkýšů. – Čas. Slez. Muzea Opava, ser. A, 20: 121 – 134.
- MÁCHA S. (1988): Další nový druh měkkýše v našich sklenicích – *Hawaiiia minuscula* (Binney, 1840). - Čas. Slez. Muz. Opava (A), 37: 63 – 64.
- MC CUNE B. & MEFFORD M.J. (1999): PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 4. MjM Software Design, Gleneden Brach.
- MÍKOVÁ & COUFAL (1993): Klimatologické normály (CLINO) za období 1961 – 90. Meteorol. Zpr., 46/ 1, str. 28 – 29.
- NOHELA J. (ed.) (1997): Botanická zahrada PřF MU. Hortus Botanicus, Brno, 13 pp.
- PFLEGER V. (1999): České názvy živočichů III. Měkkýši (Mollusca). – Národní muzeum (zoologické oddělení), Praha, 108 pp.
- SCHÖBL J. (1860): Die Land- und Süßwassermollusken Böhmens. Lotos (Praha) 10: 76 – 79.
- SLAVÍK A. (1868): Monografie českých měkkýšů zemských i sladkovodních. – Archív pro přírodovědecké prozkoumání Čech, I, 4: 79 – 133. Praha.
- STAGL V. (1993): Die Bruttasche von *Melanooides tuberculata* (O. F. Müller) (Gastropoda: Thiaridae). Ann. Naturhist. Mus. Sien, 94/ 95, B: 187 – 192.
- ULIČNÝ J. (1892-1895): Měkkýši českých. Praha: Klub přírodovědecký, 208 pp.

## 9. PŘÍLOHY

Tabulka 3. Přehled suchozemských druhů měkkýšů nalezených ve 46 sklenících v ČR během období 1960 - 2004

Druhy	Počet skleníků	Zastoupení v %
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	44	95,65
<i>Discus rotundatus</i> f. <i>pyramidalis</i>	34	73,91
<i>Deroceras laeve</i>	22	47,83
<i>Vallonia pulchella</i>	21	45,65
<i>Arion discinctus</i> )	21	45,65
<i>Lehmannia valentiana</i>	18	39,13
<i>Zonitoides arboreus</i>	15	32,61
<i>Deroceras reticulatum</i>	11	23,91
<i>Vallonia costata</i>	9	19,57
<i>Cochlicopa lubrica</i>	8	17,39
<i>Hawaiiia minuscula</i>	6	13,04
<i>Milax budapestensis</i>	6	13,04
<i>Boettgerilla pallens</i>	6	13,04
<i>Opeas pumillum</i>	5	10,87
<i>Limax cinereoniger</i>	5	10,87
<i>Carychium minimum</i>	4	8,70
<i>Laciniaria plicata</i>	4	8,70
<i>Zonitoides nitidus</i>	4	8,70
<i>Trichia hispida</i>	4	8,70
<i>Helix pomatia</i>	4	8,70
<i>Carychium tridentatum</i>	3	6,52
<i>Limax maximus</i>	3	6,52
<i>Alinda biplicata</i>	2	4,35
<i>Oxychilus cellarius</i>	2	4,35
<i>Arion lusitanicus</i>	2	4,35
<i>Arion subfuscus</i>	2	4,35
<i>Cepaea hortensis</i>	2	4,35
<i>Cochlodina laminata</i>	1	2,17
<i>Lamellaxis clavulinus</i>	1	2,17
<i>Hebetodiscusingleyanus</i>	1	2,17
<i>Euconulus fulvus</i>	1	2,17
<i>Deroceras panorminum</i>	1	2,17
<i>Euomphalia strigella</i>	1	2,17
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	2,17
<i>Arianta arbustorum</i>	1	2,17
<i>Helicigona arbustorum</i>	1	2,17

Tabulka 4. Přehled vodních druhů měkkýšů nalezených ve 46 sklenících v ČR během období 1960 - 2004

Druhy	Počet skleníků	Zastoupení v %
<i>Galba truncatula</i>	14	30,43
<i>Physa acuta</i>	12	26,09
<i>Pseudosuccinea columella</i>	10	21,74
<i>Planorbarius corneus</i>	7	15,22
<i>Planorbella duryi</i>	6	13,04
<i>Melanoides tuberculatus</i>	5	10,87
<i>Radix auricularia</i>	3	6,52
<i>Ferrissia clessiniana</i>	3	6,52
<i>Stagnicola palustris</i> agg.	2	4,35
<i>Physella fontinalis</i>	2	4,35
<i>Radix peregra</i>	1	2,17
<i>Lymnaea stagnalis</i>	1	2,17
<i>Bathyomphalus contortus</i>	1	2,17
<i>Gyraulus albus</i>	1	2,17
<i>Pomacea bridgesii</i>	1	2,17
<i>Gyraulus crista</i>	1	2,17





<i>Radix ovata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Radix peregra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lymnaea stagnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Physella acuta</i>	4	1	42	10	-	-	27	12	32	3	-	-	-	-
<i>Planorbella duryi</i>	7	-	31	6	-	-	19	-	12	-	-	-	-	-
<i>Anisus spirorbis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyraulus parvus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planorbarius corneus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Carychium minimum</i>	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cochlicopa lubrica</i>	4	8	-	2	2	1	-	1	3	89	28	-	-	-
<i>Pupilla muscorum</i>	2	-	-	-	-	-	2	-	-	18	-	-	-	-
<i>Vallonia costata</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	55	25	-	-	-
<i>Vallonia pulchella</i>	16	2	-	4	-	1	1	-	-	19	13	-	-	-
<i>Chondrula tridens</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Merdigera obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Clausilia dubia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Alinda biplicata</i>	5	3	-	2	-	-	-	-	1	3	47	3	-	-
<i>Succinella oblonga</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Ceciliodes acicula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
<i>Lamellaxis clavulinus</i>	8	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Opeas pumillum</i>	4	5	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hebetodiscus inermis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Discus rot. f. pyramidalis</i>	20	98	35	16	7	13	18	35	21	-	4	-	-	-
<i>Zonitoides arboreus</i>	16	-	3	-	-	1	28	-	-	-	5	-	-	-
<i>Hawaiia minuscula</i>	27	37	1	3	-	14	18	14	-	-	-	-	-	-
<i>Aegopinella minor</i>	-	6	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	37	54	27	22	-	3	-	5	25	13	4	-	-	-
<i>Lehmannia valentiana</i>	2	5	-	-	-	6	2	-	9	-	-	-	-	-
<i>Deroceras laeve</i>	6	-	-	-	-	59	5	1	3	-	1	-	-	-
<i>Boettgerilla pallens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Euomphalia strigella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
<i>Xerolentha obvia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Monachoides incarnatus</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helix pomatia</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1	-	-

Vysvětlivky: S1 – S7 (a, b, c) ... označení jednotlivých skleníků  
Z1 – Z4 ... označení venkovních ploch