

Univerzita Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta

Katedra biologie



Bakalářská práce

Výukové CD pro základní školy – Měkkýši

Kateřina Novosadová

Vedoucí práce: prof. Ing. Milada Bocáková, Ph.D.

Olomouc, 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je mým autorským dílem. Vypracovala jsem ji samostatně a veškerou literaturu a další zdroje, které jsem v ní použila, jsem řádně citovala a uvedla v seznamu použité literatury.

V Olomouci, dne

.....

Kateřina Novosadová

Poděkování

Touhle cestou bych ráda poděkovala paní prof. Ing. Miladě Bocákové, Ph.D. za odborné vedení a pomoc při napsání bakalářské práci. Dále za její ochotu a čas, který si na mě vždy udělala. Velké díky patří také celé mojí rodině, která mě během studia velmi podporovala.

Obsah

1. ÚVOD	6
2. CÍLE PRÁCE	8
3. METODY PRÁCE A POSTUP ŘEŠENÍ	9
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE	10
4.1. Charakteristika měkkýšů (Mollusca).....	10
4.2. Výukový materiál	17
5. ANALÝZA UČEBNIC	19
6. VÝUKOVÝ TEXT	21
6.1. Základní charakteristika měkkýšů.....	21
6.2. Klasifikace měkkýšů	21
6.3. PLŽI – Gastropoda.....	22
6.3.1. Stavba těla	22
6.3.2. Tělní soustavy	24
6.3.3. Zástupci plžů	25
6.4. MLŽI - Bivalvia	29
6.4.1. Základní charakteristika mlžů.....	29
6.4.2. Tělní soustavy	30
6.4.3. Zástupci mlžů.....	31
6.5. HLAVONOŽCI - Cephalopoda	34
6.5.1. Základní charakteristika	34
6.5.2. Stavba těla	34
6.5.3. Tělní soustavy	34
6.5.4. Zástupci hlavonožců	35
6.6. SEZNAM CHRÁNĚNÝCH DRUHŮ MĚKKÝŠŮ V ČR	37
1. Kriticky ohrožené druhy.....	37
2. Druhy silně ohrožené.....	37
6.7. CHOV PLŽŮ.....	37
6.8. KONZERVACE A PREPARACE	39
6.9. ULITY A LASTURY V MINULOSTI.....	39
6.9.1. VYUŽITÍ	39
6.9.2. MODELY ZKAMENĚLIN	40

6.10.	MĚKKÝŠI JAKO POTRAVA	40
6.11.	Seznam použité literatury ve výukovém textu	41
7.	METODICKÁ PŘÍRUČKA	45
7.1.	Charakteristika výukového CD.....	45
7.2.	Způsob ovládní.....	48
7.3.	Zařazení do RVP	51
7.4.	Hra Riskuj	52
7.5.	Pracovní list.....	54
8.	ZÁVĚR.....	55
9.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
10.	Seznam obrázků, tabulek a příloh.....	61

1. ÚVOD

Výpočetní technika a informační technologie procházejí bouřlivým vývojem (Kubeš et al., 2005) a jsou součástí každodenního života u většiny lidí ve vyspělých státech. Technická gramotnost vzrůstá již u dětí mladšího školního věku, spousta dětí již v tomto období vlastní svůj mobilní telefon, tablet a umí využívat i osobní počítač či notebook.

Výpočetní technika a informační technologie si našly uplatnění v mnoha oborech, dokonce i ve školství (Kubeš et al., 2005). Klasická výuka u tabule totiž děti příliš nebaví a upoutat a udržet jejich pozornost v hodinách není jednoduché (Petty, 2006). Rozšiřování a zavádění moderních technologií do výchovně-vzdělávacího procesu je velmi významné, neboť informační technologie dnešní generaci dětí velice lákají a zajímají.

Užitím výpočetní techniky žák získá informace zajímavěji, rychleji a graficky lépe uspořádané, než je tomu v tištěné podobě. Počítač umožňuje žákům prezentovat nové poznatky, a to poutavě, přesně a zábavně. Dává žákům možnost zkoumat jev při měnících se vstupních podmínkách (Kubeš et al., 2005).

Dosavadní výzkum způsobu přijímání nových informací ukazuje, že informace vstupují do našeho mozku následujícími způsoby (Petty, 2006): zrakem 87 %, sluchem 9 % a ostatními smysly 4 %. Protože vnímání informací pomocí zraku výrazně převažuje a optické vjemy se podílejí na získávání nových informací téměř z 90 % (Petty, 2006), může využívání multimediálních technologií zásadně zlepšit výsledky ve vzdělávacím procesu.

Výukového CD je jedním z prvků moderních vzdělávacích metod. Práce s výukovým CD může výrazně zlepšit schopnost žáků představit si probíraná témata, čímž se pravděpodobně zvýší jejich zájem v hodinách přírodopisu. V takto realizované hodině pak pravděpodobně zvýšíme aktivitu žáků, protože nezapojit žáka do výuky je chyba (Kubeš et al., 2005).

Příroda je všude kolem nás. Učitelé přírodopisu by proto měli své žáky v hodinách přírodopisu motivovat k tomu, aby se porozhlédli kolem sebe a vnímali přírodu všemi smysly.

Výukové CD je zaměřeno na kmen měkkýši a jeho cílem je seznámit žáky s hlavními třídami, jimiž jsou plži, mlži a hlavonožci.

Dále je pro žáky vytvořen pracovní list, v němž jsou záměrně vynechaná slova. Úkolem žáků je vynechaná slova doplnit, nalézt je mohou ve výukovém CD či ve výkladu. Cílem pracovního listu je získat více času k výkladu či k procvičení si látky pomocí her a pomocí úkolů, protože doplňování materiálů se při hodině stává prospěšnou činností a materiál je potom pro žáky více osobní (Petty, 2006).

2. CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je vytvoření nového multimediálního výukového CD o kmeni měkkýši, které bude sloužit k rozšíření a podpoře výuky přírodopisu na 2. stupni ZŠ a víceletých gymnázií.

Mezi dílčí cíle práce patří:

- zpracování textové části CD a pracovního listu pro žáky
- zpracování metodické příručky pro učitele, kde budou uvedeny návody, jak s výukovým CD v hodinách přírodopisu či v zájmovém kroužku pracovat
- pořízení vlastních digitálních fotografií měkkýšů do obrazové části práce s využitím materiálu na Katedře biologie PdF UP, případně dalších veřejně přístupných sbírek, dále budou využity fotografie z literatury
- zpracování hry Riskuj
- zpracování správných odpovědí k pracovnímu listu pro žáky a ke hře Riskuj
- výukové CD bude zpracováno s využitím aplikace Microsoft Powerpoint

3. METODY PRÁCE A POSTUP ŘEŠENÍ

- V první fázi jsem prostudovala učivo zaměřené na měkkýše z vybraných učebnic přírodopisu určené pro žáky 2. stupně základních škol i víceletá gymnázia (např. Čabradová, 2010. Jurčák, 1997. Kočárek, 2016. Kubešová, 2007. Pelikánová, 2014.)
- Učivo jsem doplnila o informace z odborné literatury (např. Beran, 2002. Horsák et al., 2013. Rosypal, 2003. Sedlák, 2002) zaměřené na měkkýše.
- V další fázi byl sestaven výukový text, stejně jako výukové CD byl vytvořen v souladu s rámcovým vzdělávacím programem, aby byl jednoduchý a pochopitelný pro žáky základních škol.
- Po vypracování výukového textu následovalo vytvoření výukového CD. K jeho vytvoření jsem využila program Microsoft PowerPoint 2007.
- Fotografie byly pořízeny digitálním fotoaparátem značky Nikon coolpix L840 a dále upraveny pomocí programu Malování a Microsoft Office Word 2007.
- Dalším krokem bylo navržení hry Riskuj a zpracování pracovního listu pro žáky. Dále sepsání správných odpovědí k pracovnímu listu a ke hře Riskuj.
- Před zpracováním metodické příručky pro učitele vyzkouším výukové CD v hodině přírodopisu na Základní škole v Olbramovicích, abych zjistila časovou náročnost, popřípadě přišla na nesrovnalosti v pracovním listu, ve výkladovém textu či ve výukovém CD.

4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

4.1. Charakteristika měkkýšů (Mollusca)

Měkkýši jsou po členovcích druhým nejpočetnějším živočišným kmenem (Sedlák, 2002), obsahují asi 50 000 recentních druhů (Brusca et Brusca, 2003). Je to starý živočišný kmen, jehož vývoj spadá do období prvohor (kambrium) – asi před 540 miliony lety (Cunningham et al., 2016). Semikhatov (2008) datuje vývoj měkkýšů až ke konci starohor.

Studiem měkkýšů se zabývá malakozoologie a studiem znaků schránek měkkýšů konchologie (Pfleger, 1988).

V České republice se vyskytuje asi 249 druhů měkkýšů. Plžů se na našem území vyskytuje 221 druhů, z toho 50 vodních a 171 suchozemských plžů, pouze plicnatým plžům se podařilo kolonizovat suchozemské prostředí. Mlžů je v České republice podstatně méně, asi 28 druhů (Horsák et al., 2013).

Tělo měkkýšů je obvykle tvořeno třemi částmi - hlavou, svalnatou nohou a útrobním vakem. U některých skupin se vyskytují přeměny nebo redukce některých částí - například hlava u mlžů je zcela redukována, svalnatá noha je u hlavonožců přeměněna v chapadla. Útrobní vak vytváří plášťovou dutinu a nachází se v něm orgány, na břišní straně těla je záhyb, který vylučuje schránku se třemi ochrannými vrstvami (Sedlák, 2002).

Vnější vrstva schránek se nazývá periostracum. Střední vrstva se nazývá ostracum, je mnohem silnější než periostracum a je tvořena uhličitánem vápenatým (Pfleger, 1988). Vnitřní vrstva se nazývá hypostracum - perleťová vrstva, dokonale vyvinuta je pouze u velkých mlžů, například u perlorodek či velevrubů. U ostatních jedinců je perleťová vrstva slabší (Sedlák, 2002).

Pokožka měkkýšů obsahuje epitelové, smyslové, řasinkové i žláznaté buňky, vylučující sliz, který pokožku chrání před vysycháním a umožňuje měkkýšům pohyb (Sedlák, 2002).

Barvu schránek ovlivňují organické pigmenty získávané z živočišné potravy. Rozlišujeme čtyři základní druhy pigmentů – karotenoidy, melaniny, porfyriny

a indigoidy. Základní barvu schránky však ovlivňuje genetická predispozice a vliv okolního prostředí (Pfleger, 1988). V zimním období mohou prázdné ulity sloužit jako úkryt před zimou nebo jako místo pro péči o potomstvo. Prázdné ulity využívají některé druhy pavouků (Niedobová, Hula, Košulič, 2013).

Měkkýši mají vyvinutou druhotnou tělní dutinu – coelom, složený ze dvou váčků, které se během ontogeneze daného jedince vyplní mezenchymem (Sedlák, 2002).

Trávicí soustava měkkýšů se skládá z dutiny ústní, kde je umístěn zvláštní útvar zvaný radula. Je to páska obohacena chitinózními zoubky, pomocí nichž si měkkýši strouhají či seškrabávají potravu. U mlžů je radula redukována. Plži mají navíc rohovitou čelist, hlavonožci dvě zobákovité čelisti. Součástí trávicí soustavy jsou dva druhy žláz, slinné žlázy, které ústí do ústní dutiny a žláza jaterní, hepatopankreas. Je to žláza podobná játrům u obratlovců (Sedlák, 2002).

K vylučování byla vyvinuta metanefridia, která tvoří obvykle pár. Jsou složeny z obrvené nálevky, která pravděpodobně vznikla z plaménkových buněk. (Sedlák, 2002).

Cévní soustava je otevřená. Tvoří ji diferenciované srdce uzavřené v perikardu, složené z komory a předsíně (Sedlák, 2002).

Nervová soustava je gangliová, tvoří ji cerebrální ganglion-párovitá hlavová uzlina, která je uložena nad hltanem a dále propojena s dalšími čtyřmi páry uzlin. Nervová soustava hlavonožců obsahuje větší množství ganglií v hlavě, je dobře vyvinutá. Smysly jsou vyvinuty podle potřeb daných skupin (Sedlák, 2002).

Měkkýši jsou gonochoristé i hermafrodité. U většiny mořských druhů je vývoj nových jedinců nepřímý, k plození je vytvořena obrvená larva zvaná veliger, (viz. Obrázek č.4) která je podobná larvě trochofoře u kroužkoců. Známá je také larva glochidium, (viz. Obrázek č.5) která se vyskytuje u sladkovodních mlžů a parazituje na rybách. U některých druhů měkkýšů je vývoj přímý. (Sedlák, 2002).

Z ekologického hlediska působí na výskyt měkkýšů zejména čtyři faktory – obsah vápníků v půdě, půdní vlhkost, nadmořská výška a vegetace. Druhově nejpočetnější skupinou měkkýšů jsou lesní plži, nejvíce jich nalezneme na vlhkých

a zachovalých lokalitách bohatých na vápník, který měkkýši potřebují především pro stavbu schránky a k produkci vajíček. Se stoupající nadmořskou výškou klesá počet plžů. Vodní měkkýši preferují nížinné, zarostlé, mělké a stojaté pomalu tekoucí vody (Horsák et al., 2013).

Měkkýši bývají mezihostiteli různých parazitů, například motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), která má složitý životní cyklus, její larvy se vyvíjejí v plovatce malé (*Lymnaea truncatula*) (Pfleger, 1988). Přenašeči mohou být i suchozemští plži (*Xerolenta obvia* a *Succinea putris*) (Horsák et al., 2013). Mořská sášeň lodní (*Teredo navalis*) je známá vrtáním do dřevěných konstrukcí. Datlovka vrtavá (*Lithophaga lithophaga*) vrtá do vápence, čímž ničí zatopené antické památky (Horsák et al., 2013). Suchozemští plži škodí v zemědělství, okusují rostliny, například slimáček sítkovaný (*Deroceras reticulatum*), který se vyskytuje především v řepkových polích. Plzák španělský (*Arion vulgaris*), invazivní druh, který škodí především na zahradách (Horsák et al., 2013).

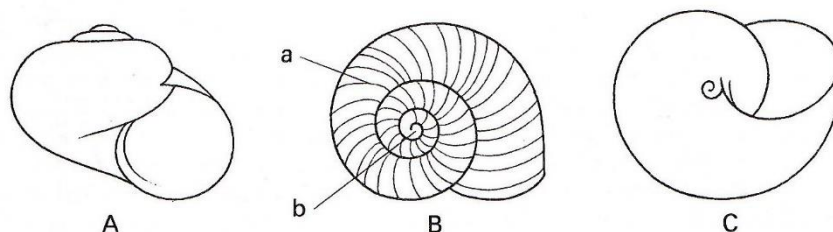
Využití měkkýšů je značné, například díky jejich omezené migrační schopnosti můžeme určit dávné události v určitých krajinách, jsou to tzv. pamětní buňky krajiny (Horsák, et al., 2013). Během 10. tisíciletí před Kristem, na přelomu glaciálu a holocénu se díky stoupající teplotě začaly objevovat nové druhy měkkýšů, především druhy kontinentálních lesostepí, o něco později se rozšiřoval výskyt známého hlemýžďe zahradního (*Helix pomatia*) (Horsák et al., 2013).

Měkkýši bývají využíváni v gastronomii. Hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) je oblíbeným pokrmem, ke konzumaci je určena svalnatá noha. Z mořských zástupců se používají rody sépie (*Sepia*), olihně (*Loligo*), chobotnice (*Octopoda*), ústřice (*Ostrea*), slávky (*Mytilus*) či hřebenatky (*Pecten*). V minulosti se někteří měkkýši využívali například jako platidlo (zavinutci - *Cypridae*) nebo jako trubky (ulity tritonek - *Charonia*). K výrobě knoflíků se používaly především lastury velevrubů či perlorodky říční (*Margaritifera margaritifera*) (Horsák et al., 2013).

Mezi nejpočetnější skupinu měkkýšů se řadí plži (Gastropoda), zástupci této třídy si vytváří stočenou schránku nazývanou ulita, které kryje útrobní vak. Ulita plžů se točí kolem své osy, po každém otočení o 360° se vytvoří 1 závit. Vrchol ulity představuje nejužší, nejmenší a zároveň nejstarší část. Od vrcholu směrem dolů se ulita rozšiřuje, na konci rozšířené ulity je tzv. ústí, ze kterého plž vylézá (Pfleger,

1988). U slimáků je schránka redukována v destičku a u plzáků ve vápenitá zrníčka (Horsák et al., 2013).

U ulit lze určit jejich polohy, mezi hlavní polohy ulit patří poloha základní, poloha vrcholová a poloha píštělová (viz. Obrázek č. 1.)



Obr. 1: Hlavní polohy ulity (Pfleger,1988)

Poloha základní: Osa ulity je rovnoběžná s podložkou, vrchol je obrácen směrem vzhůru a ústí směrem dolů. Jde vidět celá přední strana ulity (Pfleger,1988).

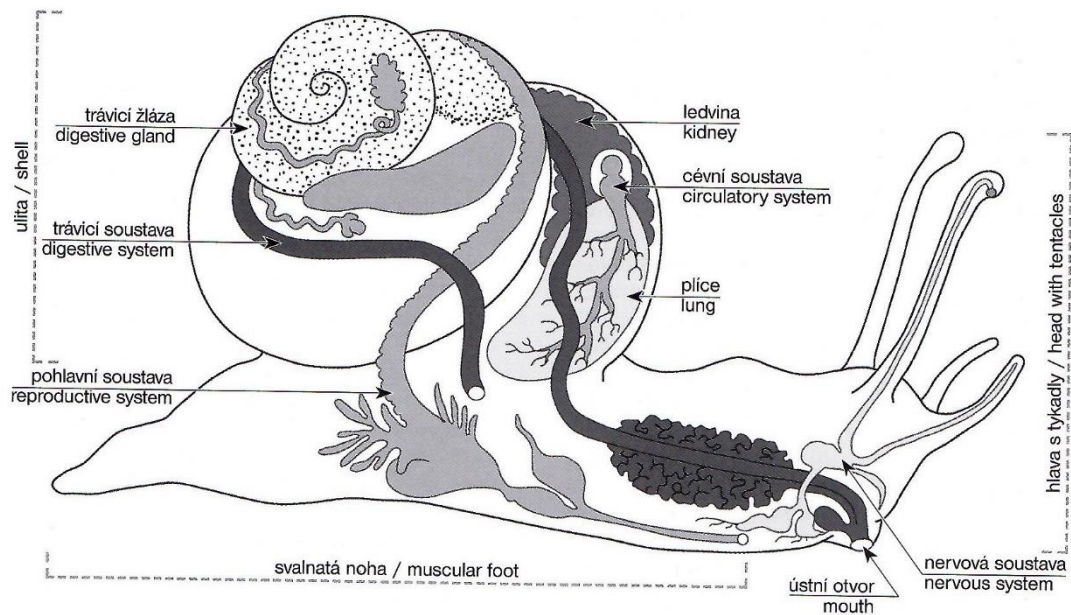
Poloha vrcholová: Osa ulity je kolmá k podkladu, je obrácená k pozorovateli vrcholem a je vidět její horní strana (Pfleger,1988).

Poloha píštělová: Je vidět spodní strana ulity (Pfleger,1988).

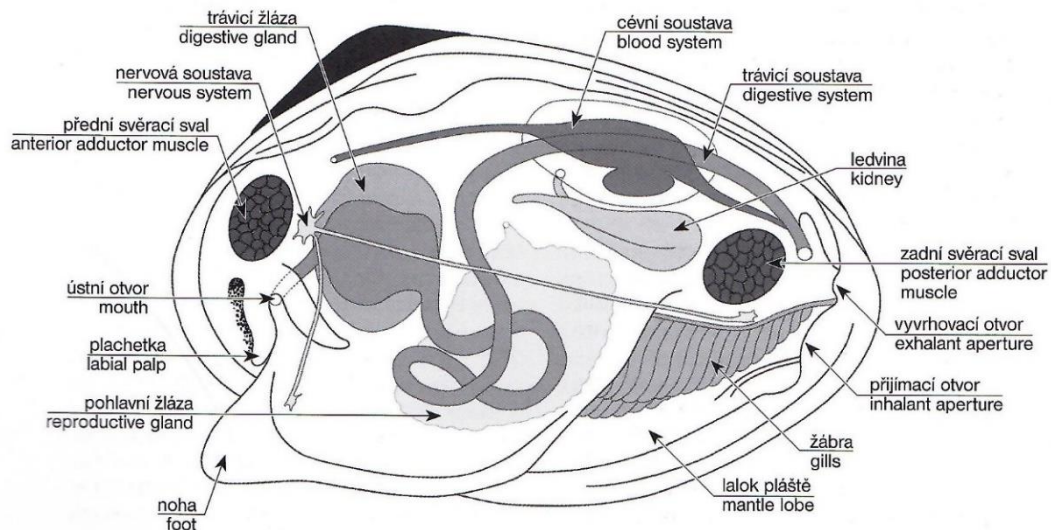
U plžů rozeznáváme 2 typy ulit, pravotočivé a levotočivé (Sedlák, 2008). Při určení typu ulity bývá doporučováno dívat se shora, tedy z vrcholové strany. V případě, že se spirála točí proti směru hodinových ručiček, jedná se o ulitu levotočivou. V opačném případě se jedná o ulitu pravotočivou. Většina našich suchozemských plžů má pravotočivou ulitu. Mezi výjimky s levotočivou ulitu patří jedinci z čeledi závořnatkovitých (Clausiliidae), dále vrkoč útlý (*Vertigo angustior*) a vrkoč lesní (*Vertigo pussila*). Směr stáčení určuje jeden gen (Lapčík, Horsák, Horsáková, 2017). Neobvyklý typ ulity vytváří okružáci (Planorbidae), mají ploché ulity, u kterých lze poměrně obtížně rozeznat, zda se jedná o pravotočivý či levotočivý typ. Anatomii stavby těla odpovídá levotočivý typ ulity, nicméně jsou vytvořeny jako pravotočivé ulity (Horsák et al., 2013).

Mlži (Bivalvia) mají dvoudílnou schránku - lasturu. Lastury u sebe drží v hřbetní části pomocí organického vaziva – ligamentu, proti kterému působí svěrací svaly (adduktory) svírající lastury k sobě (Horsák et al., 2013).

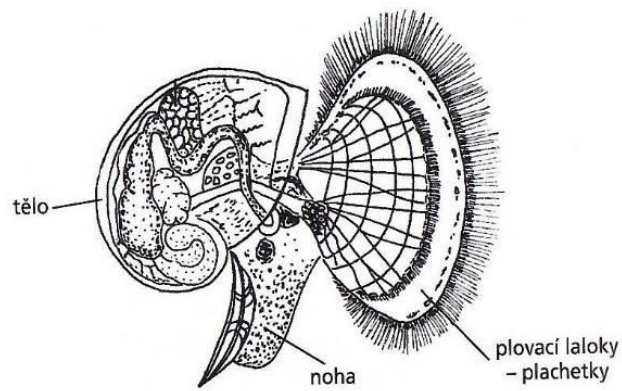
U hlavonožců (Cephalopoda) se schránka zachovala pouze u starobylých skupin, například u loděnky hlubinné (*Nautilus pompolus*). Někteří zástupci mají schránku redukovanou, kupříkladu sépie obecné (*Sepia officinalis*), u ostatních zcela vymizela, jako je tomu u chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*) (Sedlák, 2002).



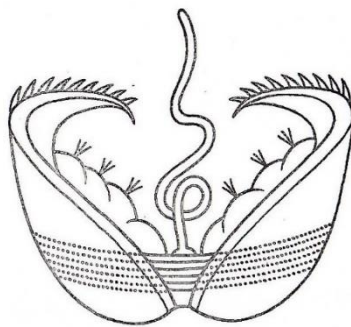
Obr. 2: Stavba těla a tělní soustavy plže (Horsák, 2013)



Obr. 3: Stavba těla a tělní soustavy miže (Horsák, 2013)



Obr. 4: Larva veliger (Rosypal, 2003)



Obr. 5: Larva glochidium (Pfleger, 1988)

Sedlák (2002), Rosypal (2003), Brusca et Brusca (2003) uvádí 7 tříd měkkýšů – Červovci (Aplacophora), Štítkonošci (Polyplacophora), Přílipkovci (Monoplacophora), Plži (Gastropoda), Mlži (Bivalvia), Kelnatky (Scaphopoda), Hlavonožci (Cephalopoda).

Zařazení do systému:

Říše: Živočišná (Animalia)

Oddělení: Triblastica

Kmen: Měkkýši (Mollusca)

Třída: Červovci (Aplacophora)

Štítkonošci (Polyplacophora)

Přilipkovci (Monoplacophora)

Plži (Gastropoda)

Mlži (Bivalvia)

Kelnatky (Scaphopoda)

Hlavonožci (Cephalopoda)

Nejméně vyvinutou třídou jsou přilipkovci (Monoplacophora). Za nejdokonalejší měkkýše jsou považováni zástupci třídy hlavonožci (Cephalopoda) (Pfleger, 1988).

Příklady zástupců:

Plži (Gastropoda)

Suchozemští - hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), páskovka keřová (*Cepaea hortensis*), vřetenatka obecná (*Alinda biollicata*), slimák největší (*Limax maximum*), modranka karpatská (*Bielzia coeruleans*), plzák lesní (*Arion rufus*), plzák hnědý (*Arion funus*), plzák španělský (*Arion vulgaris*)

Sladkovodní - bahenka živorodá (*Viviparus contectus*), plovatka malá (*Lymnaea truncatula*), okružák ploský (*Planorbium corneum*)

Mořští plži - ostranka jaderská (*Bolinus brandaris*), homolice

(Horsák et al., 2013).

Mlži (Bivalvia)

Sladkovodní - škeble říční (*Anodonta anatina*), perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*), velevrub malířský (*Unio pictorum*), slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*)

Mořští mlži - perlotvorka mořská (*Pinctada margaritifera*), slávka jedlá (*Mytilus edulis*), ústřice jedlá (*Ostrea edulis*), srdcovka jedlá (*Cardium edule*), hřebenatka svatojakubská (*Pecten jacobaeus*), zéva obrovská (*Tridacna gigas*)

(Horsák et al., 2013).

Hlavonožci (Cephalopoda)

Mořští - loděnka hlubinná (*Nautilus pompilus*), sépie obecná (*Sepia officinalis*), oliheň obecná (*Logio vulgarit*), krakatice obrovská (*Architeuthis dux*), chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*) (Horsák et al., 2013).

4.2. Výukový materiál

Výukový materiál je každé verbální, grafické, obrazové či audiovizuální sdělení učební informace, která může mít tištěnou podobu nebo může být sdělena prostřednictvím elektronické prezentace pomocí CD či DVD (Lepil, 2010). Výukové materiály slouží učitelům, aby naplnili stanovené cíle vyučování (Klement et al., 2011).

Výukové materiály v přírodovědných, ale i v ostatních předmětech, sehrávají důležitou a nezastupitelnou roli. V dřívějších dobách neměli učitelé takový výběr výukových materiálů, využívali pouze učebnice či nástěnné obrazy, různé pomůcky pro demonstrační experimenty a k dispozici měli malý výběr výukových filmů.

S rozvojem techniky se rozšířily možnosti výukových materiálů – učebnice, doplňující pracovní listy pro žáky, odborné a metodické příručky pro učitele, materiály pro elektronickou prezentaci či informační internetové zdroje, didaktické testy, pracovní sešity, populárně naučná literatura, atlasy, encyklopedie a další. (Lepil, 2010).

Při tvorbě výukových materiálů musí učitele respektovat autorský zákon – Zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

V dnešní době jsou velmi oblíbené a využívané materiály pro elektronickou prezentaci, například: Videozáznamy, aplety-animace a simulace, multimediální výukové programy, didaktické počítačové hry, materiály pro interaktivní tabule, informační zdroje na webových stránkách (Lepil, 2010).

Ke tvorbě výukových materiálů lze také využít kancelářský balíček Office, jehož součástí jsou programy: Microsoft Word, Microsoft Excel a Microsoft Powerpoint. Do hodin přírodopisu je vhodné využít program Microsoft Word, například pro tvorbu pracovních listů pro žáky. Oblíbeným programem se stává Microsoft Powerpoint, díky němuž lze vytvořit prezentace, které mohou mít interaktivní charakter, čímž se stane prezentace pro žáky více zajímavější a poutavější.

Interaktivní výuka je považovaná za novou komplexní metodu, díky ní může učitel žákům poskytnout zábavnější a méně stereotypní formy výuky. Cílem interaktivní výuky je zapojit žáka do procesu výuky a zvýšit jeho motivaci k učení (Klement et al., 2011).

Důležité zásady při tvorbě powerpointových prezentací dle Lepila (2010):

- stanovit cíl a jednotící téma
- zvolit správnou kombinaci barvy pozadí s barvou textu – doporučená je světlá barva písma textu a tmavší pozadí
- velikost písma by měla být 2krát až 3krát větší než v textu v dokumentech
- zvolit přiměřené množství textu – vyjadřovat pouze hlavní myšlenky
- zvolit vhodné obrázky, které souvisí s tématem
- nevyužívat řadu vizuálních efektů

Za nevhodné je považováno, aby učitel četl daný text z prezentace. Učitelům bývá doporučováno poskytnout prezentaci žákům pro studijní účely.

K promítnutí vytvořeného výukového materiálu v programu Powerpoint je vhodné využít interaktivní tabuli, tedy projekční plochu speciální konstrukce, na niž pomocí

dataprojektoru lze promítnout obraz vytvořený výukovým programem. Interakce s programem probíhá dotykem plochy pomocí speciálního pera (stylusu) nebo i přímo prstem, popřípadě pomocí ukazovátka. Učitel získá dominantní postavení v komunikaci s žáky (Lepil, 2010).

5. ANALÝZA UČEBNIC

Cílem provedené analýzy učebnic bylo zjištění, které konkrétní zástupce měkkýšů učebnice přírodopisu uvádí.

K analýze byly vybrány následující učebnice přírodopisu:

- FRAUS: Přírodopis-učebnice pro 6.ročník ZŠ a víceletá gymnázia. (Čabradová et al., 2010)
- PRODOS: Přírodopis 6. (Jurčák, 1997)
- NOVÁ ŠKOLA: Přírodopis 2.díl-Bezobralí živočichové. (Kubešová et al., 2007)
- PRODOS: Přírodopis7-Živočichové (Kočárek et al., 2016)
- FRAUS: Přírodopis 6- učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace. (Pelikánová et al., 2014)

V níže přiložené tabulce (Tabulka č.1) jsou uvedeni zástupci a jejich zastoupení v daných učebnicích. Celkem 3 zástupci – vřetenatka obecná, slimák největší a slávička mnohotvárná v učebnicích uvedeni nebyli, uvádím je pouze pro rozšíření znalostí žáků.

Starší učebnice přírodopisu Jurčák (1997) obsahuje převážně kreslené obrázky zástupců. Učebnice Kočárek (2016) uvádí řadu fotografií daných zástupců s krátkým popisem. Nejméně fotografií z daných učebnic uvádí Kubešová (2007). Učebnice Pelikánová (2014) se mi jevila nejpřehlednější v porovnání s ostatními uvedenými učebnicemi.

Text z vybraných učebnic byl doplněn o informace z odborné literatury - Beran (2002), Horsák (2013), Rosypal (2003), Sedlák (2002) a vypracovaný výukový text slouží jako podklad pro výukové CD.

Tabulka 1: Výsledky analýzy učebnic (legenda: T – druh vyskytující se v textové části učebnice, O – druh vyskytující se v obrazové části učebnice (Autor: Novosadová)

	Čabradová	Jurčák	Kubešová	Kočárek	Pelikánová
PLŽI					
hlemýžď zahradní	O T	O T	O T	O T	O T
páskovka keřová	O T		O	O T	O T
vřetenatka obecná					
slimák největší					
modranka karpatská			O T	O T	O T
plzák lesní	O T	T	O T	O T	
plzák hnědý					
plzák španělský			O T	O T	
bahenka živorodá		T	O T	O T	
plovatka malá					
okružák ploský	O T	T	O T	O T	O T
ostranka jaderská	O T	T	O T	O T	O T
homolice		O T			
MLŽI					
škeble říční		O T	T	O T	
perlorodka říční	O T	T	T	O T	O T
velevrub malířský		T	O T		
slávička mnohotvárná					
perlotvorka mořská	O T	O T	T	O T	O T
slávka jedlá	O T	O T	O T	O T	O T
ústřice jedlá	O T	O T	T	O T	O T
srdcovka jedlá	O T	O T	O T	O T	O T
hřebenatka svatojakubská	O T	O T	O T	O T	O T
zéva obrovská		T	O	O T	
HLAVONOŽCI					
loděnka hlubinná	O T	O T		O T	O T
sépie obecná	O T	O T	O T	O T	O T
oliheň obecná			T	O T	
krakatice obrovská	O T	O T	T	T	O T
chobotnice pobřežní	O T	O	O T	O T	O T

6. VÝUKOVÝ TEXT

6.1. Základní charakteristika měkkýšů

Měkkýši jsou po členovcích druhově nejbohatší skupinou živočichů. Je to velmi stará skupina, její vývoj sahá při nejmenším na počátek prvohor – asi před 540 miliony lety nebo možná až na konec starohor. Měkkýši obsahují přes 50 tisíc žijících druhů. I přes to, suchozemští a sladkovodní měkkýši Evropy patří k méně známým živočichům.

Měkkýši jsou převážně mořští živočichové. U nás se vyskytují suchozemské a sladkovodní druhy. Jedná se o sladkovodní zástupce plžů a mlžů, přičemž suchozemské prostředí se z řad měkkýšů podařilo kolonizovat pouze plicnatým plžům. Velikost měkkýšů je různá. Můžeme narazit na měkkýše, který dorůstá sotva 2 milimetrů. Naopak mezi největší bezobratlé živočichy patří mořští hlavonožci.

Barevnost jejich schránek způsobují organické pigmenty, které jedinec získá v potravě. Máme 4 základní kombinace pigmentů – karotenoidy (žlutá), melaniny (černá), porfyriny (zelená), indigoidy (modrá, červená). Základní barvu však určují geny. Značnou roli zde hraje také prostředí, ve kterém jedinci žijí.

6.2. Klasifikace měkkýšů

Výukový text se zabývá 3 třídami měkkýšů - plži, mlži a hlavonožci.

Zařazení měkkýšů:

Říše: Živočichové (Animalia)

Skupina kmenů: Dvojstranně souměrní živočichové (Bilateria)

Kmen: Měkkýši (Mollusca)

Třída: Plži (Gastropoda)

 Mlži (Bivalvia)

 Hlavonožci (Cephalophoda)

6.3. PLŽI – Gastropoda

Plži jsou druhově nejpočetnější skupinou měkkýšů. Vyskytují se hojně i u nás v České republice, jak v suchozemském, tak i ve sladkovodním prostředí. Náš největší plž, který nese ulitu, je hlemýžď zahradní. Jeho ulita dosahuje 4 cm. Modranka karpatská je náš nejdelší plž, dosahuje délky až 16 cm.

6.3.1. Stavba těla

Nejznámějším zástupcem plžů je **hlemýžď zahradní**. Jeho tělo se skládá z hlavy, nese dva páry tykadel. Kratší tykadla slouží k hmatu a také k čichu. Delší tykadla nesou oči. Oba páry jsou zatažitelné pod pokožku. Hlava sladkovodních plžů má pouze jeden pár nezatažitelných tykadel, která nesou oči.

Pohybuje se pomocí svalnaté nohy, která je dobře vyvinutá. Svalnatá noha produkuje sliz, který hlemýžďi usnadňuje pohyb. Po podkladu se plži pohybují pravidelným a plynulým klouzáním.

Vnitřní orgány jsou uloženy v tzv. útrobním vaku. Útrobní vak kryje kožní záhyb tzv. plášť, který vylučuje ulitu.

- **Ulita**

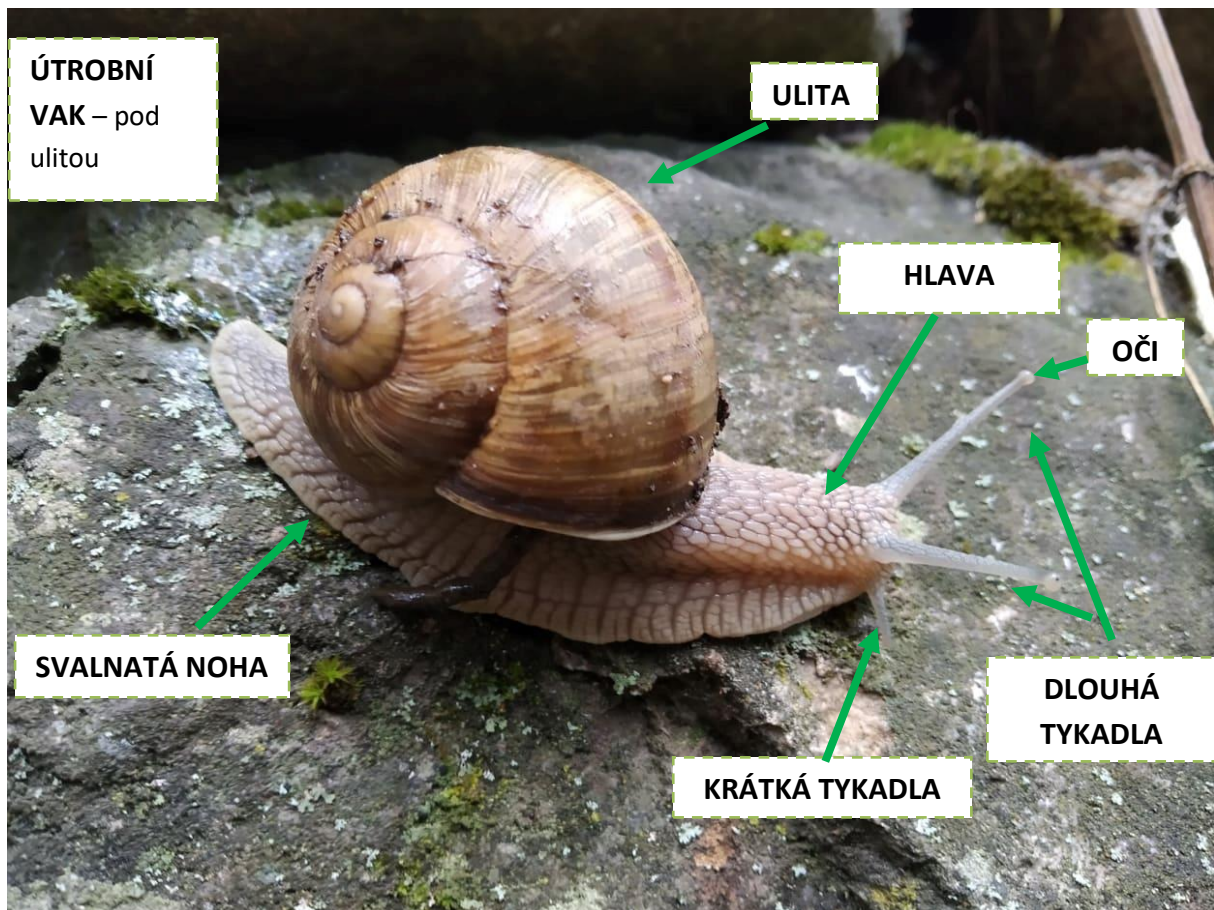
Ulita je nepárová, spirálovitě stočená schránka plžů. Tak jako ostatní schránky měkkýšů se skládá ze tří vrstev. Na povrchu je tenká, ale velmi pevná bílkovinná vrstva. Prostřední vrstva, tvořena uhličitanem vápenatým, je mnohem silnější. Vnitřní vrstva je vrstva perleťová. Plži ji mají jen slabou.

Barevnost ulity závisí na potravě plžů. Ulita může být dvojího typu, pravotočivá nebo levotočivá. Při určení typu ulity se díváme ze shora, tzn. z vrcholové strany. V případě, že se spirála točí proti směru hodinových ručiček, doleva, jedná se o ulitu levotočivou. V případě, že se spirála stáčí po směru hodinových ručiček, doprava, jedná se o ulitu pravotočivou, tento typ ulity má většina našich suchozemských plžů.



Obr. 6: Pravotočivá ulita (Autor: Novosadová, 2019)

Při ohrožení může hlemýžď do své ulity ukryt svoji hlavu i svalnatou nohu. V zimním období mohou prázdné ulity sloužit jako úkryt před zimou nebo jako místo pro péči o potomstvo. Prázdné ulity využívají některé druhy pavouků. Někteří brouci, dvoukřídlí, sekáči a obratlovci vyhledávají suchozemské plže, jako zdroj potravy. Hlavním důvodem je vápník obsažený v ulitě.



Obr. 7: Vnější morfologie hlemýždě zahradního (Autor: Novosadová, 2019)

6.3.2. Tělní soustavy

Dýchací soustava

Plášť vytváří tzv. plášťovou dutinu, která umožňuje dýchání. Někteří zástupci dýchají pomocí žáber. U plicnatých plžů se z plášťové dutiny vyvinul plicní vak.

Trávicí soustava

Zvláštním útvarem trávicí soustavy je ozubený jazýček (radula). Je to páska, která se nachází v dutině ústní a nese chitinózní zoubky. Připomíná struhadlo, kterým si měkkýši strouhají potravu. Potrava pokračuje jícnem, dále postupuje do střeva, žaludku a vyúsťuje řití v plášťové dutině.

Cévní soustava

Cévní soustava je otevřená.

Nervová soustava

Plži mají tzv. gangliovou nervovou soustavu. Je tvořena 5 páry nervových uzlin.

Rozmnožovací soustava

Předožábří plži jsou odděleného pohlaví (gonochoristi), většina suchozemských plžů je však obojího pohlaví (hermafroditi). U plicnatých plžů se vyvinul zvláštní útvar, tzv. šípový vak, ve kterém vznikne špičatý šíp lásky. Je to vápnitý útvar, který využívají plži v době páření. Šípy lásky do sebe vzájemně vrážejí. Pohlavní vývod vyústí na boku za hlavou. Při páření se k sobě dva jedinci přiblíží, přitisknout se k sobě právě tou stranou, na které vyúsťují pohlavní orgány. Oba ze svého pohlavního otvoru vysunou vagínu, penis a zmiňovaný šíp lásky a dojde ke spojení jedinců. Během spojení si jedinci vymění spermie a dojde k oplození. U plicnatých plžů probíhá vývoj přímý, tzn. bez larválního stádia – z vajíček se líhnou přímo malí jedinci. U mořských jedinců probíhá vývoj přes obrvenou plovoucí larvu typu veliger.

6.3.3. Zástupci plžů

a) Suchozemští plži

- **hlemýžď zahradní**

Hlemýžď zahradní patří mezi nejznámější suchozemské plže. Nežije pouze na zahradě, jak by nám mohl napovídat jeho název. Najít ho můžeme i v listnatých vlhkých lesích, preferuje místa bohatá na vápník. Narazit na hlemýžď zahradního můžeme po celém našem území. Je to náš největší plž s ulitou. Ulita hlemýžď zahradního je nažloutlé barvy, kterou doplňují hnědé podélné pruhy, díky kterým může splývat s okolím. Ulita má ochrannou funkci. Hlemýžď zahradní se dožívá poměrně vysokého věku, 20 let.

Setkáváme se u něj se zimním spánkem. V zimě se zahrabe do půdy a chrání se vápenatým víčkem. Hlemýžď zahradní je hermafrodit. V květnu až v červnu klade oplozená vajíčka do půdy. Je považován za škůdce, okusuje výhonky mladých rostlin, ve vinicích může ničit vinnou révu. Zajímavostí je, že v poslední době stoupá zájem o hlemýžď. Je oblíbenou lahůdkou v mnoha zemích.



Obr. 8: Hlemýžď zahradní (Autor: Novosadová, 2020)

- **páskovka keřová**

Páskovka keřová je náš další suchozemský plž. V České republice se vyskytuje dosti, a to v Čechách i na Moravě. Můžeme ji najít v lesích, v parcích či zahradách. Preferuje vlhčí místa. Zbarvená může být do růžova či žluta. Jiní, jak už název napovídá, mohou být páskování.

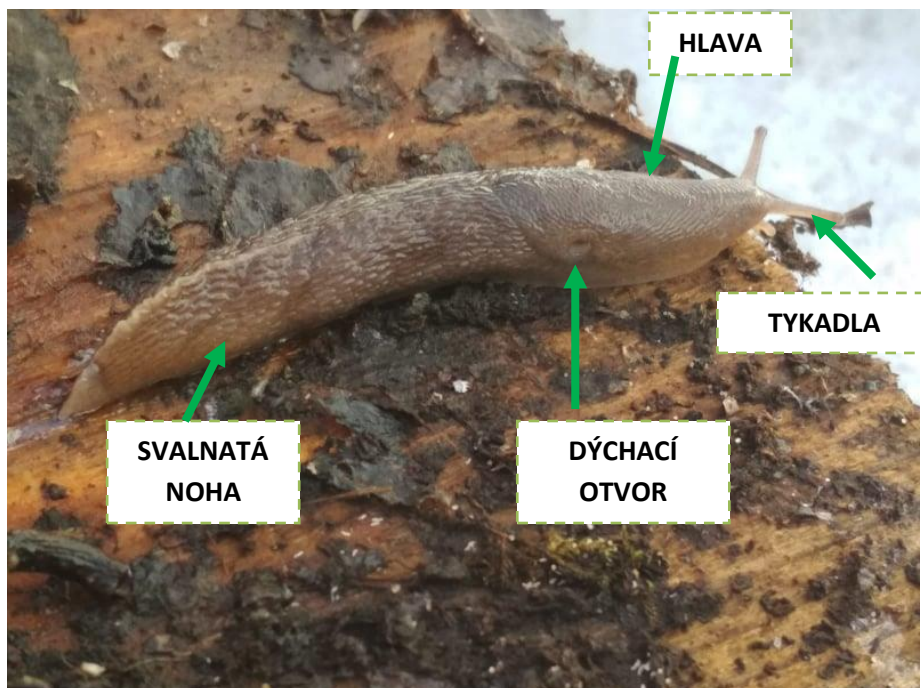
V České republice můžeme nalézt i podobné druhy, kterými jsou: páskovka hajní, páskovka žíhaná.

- **vřetenatka obecná**

Název vřetenatka dostala právě pro její štíhlou vřetenovitě točenou ulitu, díky ní je lehce poznatelná. Vřetenatka obývá nižší až střední polohy České republiky. Najít ji můžeme v lese, v křovinách.

Existují plži, kteří nemají žádnou schránku, která by je chránila. Chrání je pouze vápenitá zrníčka nebo destičky v malém štítku. Mezi nejznámější zástupce patří slimáci a plzáci. Je mezi nimi patrný rozdíl, a to v utváření štítku. Plzáci mají dýchací otvor v přední části štítku, oproti slimákům, kteří mají dýchací otvor v zadní části štítku.

O hlemýždi jsme výše zmiňovali, že není na zahradách či vinicích vítaný, jelikož způsobuje škody. Je však i užitečný, je největším nepřítelem slimáků. Slimáci na zahradě škodí daleko více. Abychom se jich zbavili, můžeme nasadit nepřátelé slimáků, jimi jsou například střevlíci, ropuchy, rejsci či ježci a již zmiňovaný hlemýžď. Střevlíci a hlemýždi například požirají vajíčka slimáků, které si nakladli do půdy.



Obr. 9: Vnější morfologie slimáka (Autor: Novosadová, 2020)

- **slimák největší**

Slimáka největšího můžeme najít ve vlhkých lesích, na zahradách, v sadech, může se také vyskytovat ve sklenících či sklepech. Typickým znakem jsou skvrny na štítě. Tělo je zbarvené do šeda.



Obr. 10: Slimák největší. (Autor: Novosadová, 2020)

- **modranka karpatská**

Modranka karpatská se vyskytuje spíše v teplých a vlhkých horských lesích. Název modranka dostala pro její modrou barvu, kterou mívá v dospělosti. Je to mohutný plž.

- **plzák lesní**

Je to náš největší plzák. Obývá vlhká stinná místa. Plzák lesní může být zbarven do oranžové, červené, hnědé i žluté barvy.

- **plzák hnědý**

Plzák hnědý se vyskytuje v lesích, vidět ho můžeme i na houbách. Tělo má většinou zbarveno do oranžova až hněda s tmavými pruhy. Dalším zástupcem plzáků je například plzák zahradní.

- **plzák španělský**

Plzák španělský patří mezi velmi významné škůdce u nás. Je to zavlečený druh.

b) Sladkovodní plži

- **bahenka živorodá**

Bahenka živorodá je velmi rozšířený druh. Obývá zarostlá místa, tůně a ramena řek. Najít ji můžeme také v příkopech či v rybnících, obývá i bahno. Jelikož dochází k zarůstání místa výskytu, dochází k ubývání bahenek živorodých.

- **plovatka bahenní**

Plovatka bahenní je náš vodní druh plže. Můžeme ji najít v rybnících, pískovnách, tůních či v mírně tekoucích vodách. Preferuje nižší polohy. Barva ulity může být světle nebo tmavě hnědá.

- **okružák ploský**

Okružák ploský žije ve stojatých vodách, které jsou bohatě zarostlé, dále také v mírně tekoucích vodách. Barva ulity může být zbarvena do rudohnědé barvy až do olivově hnědé barvy. Svrchní strana může být modravě či zelenavě šedá. Spodek je bělavý.

c) Mořští plži

- **ostranka jaderská**

Ostranka jaderská je zástupcem mořských plžů. Vyskytuje se ve Středozezemním moři. Ulity ostranek jsou opatřeny charakteristickými hroty. V dobách starověkého Řecka a Říma se využívala k získání velmi ceněného barviva červené barvy – královský purpur.



Obr. 11: Ostranka jaderská (Autor: Novosadová, 2020)

- **homolice**

Známé jsou také homolice. Ty jsou však velmi nebezpečné.

6.4. MLŽI - Bivalvia

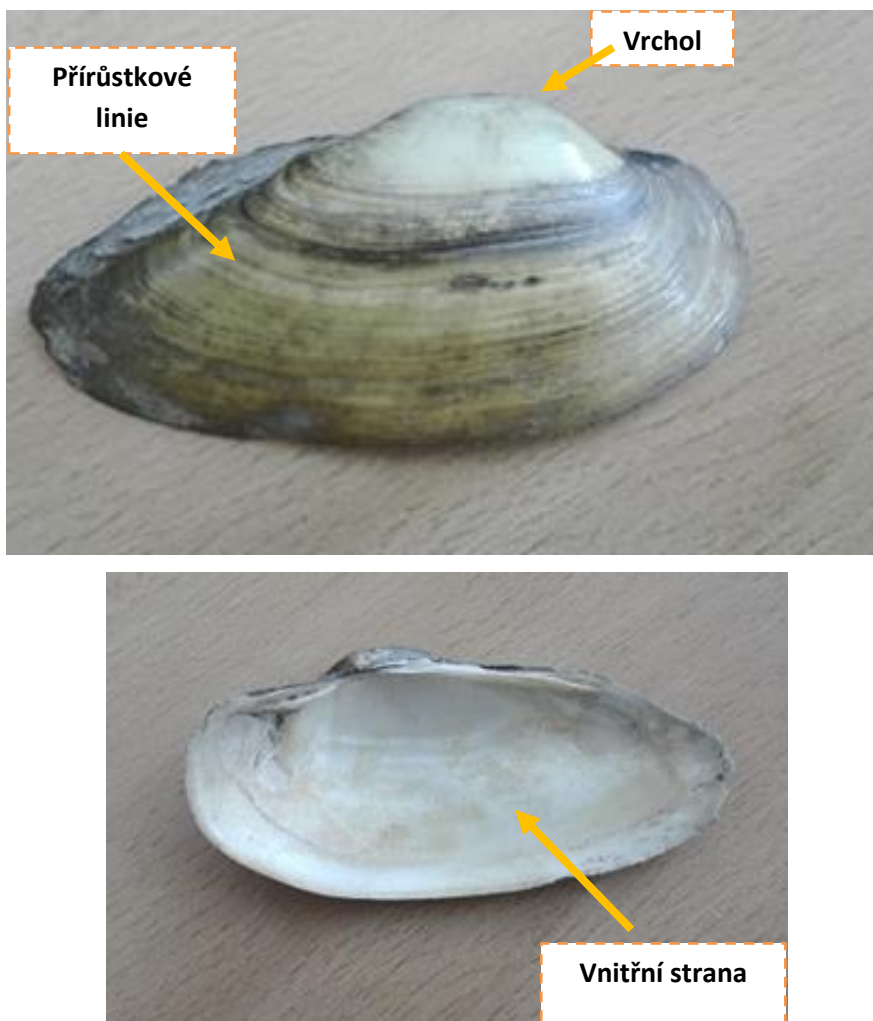
6.4.1. Základní charakteristika mlžů

Další skupinou měkkýšů jsou mlži. Mlži zahrnují přes 7 000 žijících druhů. V České republice bylo popsáno 26 druhů. Mlži jsou výhradě vodní živočichové. Vyskytují se jak ve sladkých vodách, tak i v mořích. Zéva obrovská je největší mořský mlž. Největším mlžem v České republice je škeble rybničná.

- **Lastura**

Lastura je dvoudílná schránka mlžů. Skládá se ze tří vrstev, jako ulita u plžů. Vnitřní perleťová vrstva je však silnější. Je lesklá a mohutná. Lastury jsou na vrcholu spojené organickým vazem - ligamentem. Svěrací svaly svírají lastury k sobě, proto u mrtvých jedinců zůstávají lastury otevřené. Lastury mají funkci ochranou. Chrání zploštělé tělo mlžů z obou stran.

Mlžům na rozdíl od plžů chybí hlava, nemají čelisti ani radulu. Tělo je tvořeno pouze z malé kýlovité nohy a z útrobního vaku. Útrobní vak je také pokryt pláštěm. K pohybu jim slouží radlicovitá noha, kterou ryjí ve dně – například slávky, ústřice či zévy. Někteří dospělí jedinci přisedají k podkladu.



Obr. 12: Vnější morfologie lastury (Autor: Novosadová, 2020)

6.4.2. Tělní soustavy

Trávicí soustava

Mlži se živí drobnou potravou, jsou to mikrofágové. Drobná potrava se do plášťové dutiny dostane společně s vodou. Drobné částice potravy se dále uchyťí na žábrách. Ta slouží jako filtrační aparát. Díky řasinkovému epitelu jsou posunovány dál trávicí soustavou. Trávicí soustava je tvořena ústním otvorem, hltanem, žaludkem a střevem. Žaludek má váček s krystalickým tělískem, který funguje jako kvedlačka, která víří obsah v žaludku. Nestravitelná část odchází vyvrhovacím otvorem z plášťové dutiny.

Dýchací soustava

Mlži dýchají pomocí žáber.

Nervová soustava

Nervová soustava mlžů je podobná nervové soustavě plžů. Je však jednodušší.

Cévní soustava

Cévní soustava je otevřená. Součástí cévní soustavy je srdce se dvěma předsíněmi.

Rozmnožovací soustava

Pohlavní orgány mlžů jsou jednodušší než u plžů. Pohlavní žlázy jsou uloženy v noze. Většina našich mlžů je odděleného pohlaví – gonochoristé. Dochází k vnějšímu oplození, a to ve vodním prostředí. Samci vypustí z těla spermie, které samičky nasají. Vývin probíhá přes larvu – vývin nepřímý. Larvy se vyvíjí v žaberním prostoru samiček. Larva mořských jedinců se nazývá veliger, je obrvená. Larva sladkovodních jedinců nese název glochidium. Po osamostatnění se larvy zachytí na žábách či ploutvích ryb. Parazitují zde několik týdnů. Poté se upustí a spadnou do vody, kde ryjí do dna, stejně jako dospělci.

6.4.3. Zástupci mlžů

a) Sladkovodní mlži

- škeble říční

Škeble říční je náš nejhojnější mlž. Vyskytuje se ve stojatých i tekoucích vodách. Je odolná vůči organickému znečištění. Škeble říční má tenké lastury. Larvy – glochidie se vyvíjí v pokožce ryb.



Obr. 13: Škeble říční (Autor: Novosadová, 2020)

- **perlorodka říční**

Perlorodka říční obývá chladné čisté potoky a řeky. Je to náš silně ohrožený druh. Důvodem je organické znečištění vod. Dožít se však může až 120 let. Lastury perlorodek říčních jsou velmi masivní. Perleťová vrstva je silná.

V České republice můžeme najít perlorodky říční na Janovském potoce u Pelhřimova, na Černém potoce u Vidnavy ve Slezsku, na Blanici na Šumavě a také v některých potocích v Ašském výběžku.

- **velevrub malířský**

U velevruba malířského můžeme pozorovat dlouhé protáhlé lastury. Horní a dolní strana je rovnoběžná. Je to druh, který je nejméně náročný na obsah kyslíku, tudíž dobře snáší organické znečištění vody. Nalézt ho můžeme v pomalu tekoucích i stojatých vodách. Preferuje nížinná místa. Je to náš nejhojnější velevrub.

V minulosti se lastury velevruba malířského používaly jako palety na barvy. Od toho vznikl jeho český název malířský.

- **slávička mnohotvárná**

Schránka slávičky mnohotvárné je trojhranně člunkovitá, silnostěnná, pevná a neprůsvitná. V mládi se lastury lesknou. Vyskytuje se v pomalu tekoucích i stojatých vodách, spíše v nížinách. Najít ji můžeme v povodí řeky Labe, Vltavy, Moravy i Dyje.

Slávička mnohotvárná se do České republiky dostala lodní dopravou v 19. století přes řeku Labe z Německa. V posledních letech se počet jedinců toho druhů zvyšuje.

b) Mořští mlži

- **perlotvorka mořská**

Perlotvorka mořská je mořský druh mlžů. Vyskytuje se v Tichém a Indickém oceánu. Perlotvorka mořská dokáže vytvářet perly. Hlavní příčinou je to, že se do lastury dostane cizí tělíčko, například zrno písku nebo drobný živočich. Na tuto nevídanou návštěvu perlotvorka reaguje tak, že vylučuje porcelánovité a perleťové vrstvy do té doby, než vznikne kolem cizího objektu perla.

- **slávka jedlá**

Slávka jedlá má trojúhelníkové lastury a špičatý vrchol. Nejčastěji se vyskytuje na skalách. Přichycuje se pomocí byssových vláken, které se vytváří pomocí byssové žlázy na noze. Obývá evropské atlantické pobřeží, Baltské moře, Severní moře.

- **ústřice jedlá**

Její schránka nemá pravidelný tvar. K podkladu se přichycuje levou (spodní) miskovitou lasturou. Horní lastura je víčkovitá. Ústřice jedlá nemá vytvořenou nohu. Obývá Evropská moře, kromě Baltského moře. Chovají se i uměle.

- **srdcovka jedlá**

Lastury mají srdcovitý tvar a jsou žebrované. Obývá písčité dna v evropských mořích.



Obr. 14: Srdcovka jedlá (Autor: Novosadová, 2020)

- **hřebenatka svatojakubská**

Hřebenatka svatojakubská nemá souměrné lastury. Spodní lastura je plochá a horní vyklenutá. Lastury jsou rýhované. U vrcholu vybíhají křídlaté výběžky. Hřebenatka má redukovanou nohu. V případě ohrožení se může pohybovat rychlým otevřením a zavíráním lastur. Vyskytuje se ve Středozezemním moři.

- **zéva obrovská**

Zéva obrovská je největší a nejtěžší mlž světa. Může dorůst až 1,4 m. Váha zévy obrovské může být až do 500 kg. Zévy se vyskytují pouze v Indickém a v Tichém oceánu. Obývají korálové útesy. Mají krásně zbarvené lastury. Zbarvení částečně způsobují symbiotické řasy.

Zévy údajně svými lasturami lapají plavce, kteří se poté utopí. Jde však o mýtus, zévy nemají tak silné svěrací svaly, a navíc se jejich lastury zavírají pomalu.

6.5. HLAVONOŽCI - Cephalopoda

6.5.1. Základní charakteristika

Hlavonožci dosáhli vrcholu ve vývoji měkkýšů jako jedné z větví bezobratlých. Jedná se pouze o mořské živočichy. Jsou to velmi pohybliví a draví živočichové. Celkem je známo 700 žijících druhů.

6.5.2. Stavba těla

Hlavonožci mají hlavu dobře odlišenou. Jejich útrobní vak je dvoustranně souměrný. Schránka se zachovala pouze u starobyklých druhů, u ostatních zástupců vymizela nebo byla redukována. Charakteristická jsou hlavová chapadla (ramena), která vznikla přeměnou svalnaté nohy. Chapadla mají navíc přísavky. Z nohy vznikla také trubicovitá výlevka, která je na břišní straně plášťové dutiny. Hlavonožci se pohybují tak, že nasávají otvory (včetně této trubičky) vodu do plášťové dutiny a pak jí touto výlevkou pomocí svalů vypuzují. Přitom, podobně jako u tryskového pohonu, využívají principu zákona akce a reakce. Proto, když výlevkou vypudí vodu z plášťové dutiny, vykonají rychlý pohyb na opačnou stranu. K pohybu také používají svalnatý lem těla (sépie), trojúhelníkové ploutve (olihně) i chapadla.

6.5.3. Tělní soustavy

Trávicí soustava

Trávicí soustava začíná ústním otvorem. V ústech je radula a zobákovité čelisti. Dále mají inkoustovou žlázu, která ústí do konce střeva. Tato žláza obsahuje hnědé a černé barvivo. V případě nebezpečí mohou hlavonožci barvivo vystříknout do vody. Tím predátorovi znemožní orientaci a mohou mu uplavat.

Cévní soustava

Cévní soustava je složena ze srdce. Může být uzavřená či částečně otevřená.

Vylučovací soustava

Hlavonožci mají párovité vylučovací orgány metanefridiového typu.

Nervová soustava

Hlavonožci mají velkou hlavovou zauzlinu označovanou jako mozek. Kryje ji chrupavčitá schránka. Mají velké tzv. komorové oči, stavbou podobné komorovému oku obratlovců. Jsou schopni akomodaci čočky.

Rozmnožovací soustava

Většina hlavonožců jsou gonochoristé. Vyvinul se u nich přímý vývoj – bez stádia larvy. Oplození je vnitřní. Samci mají tzv. hektokotylové rameno, specializované rameno, které přenáší spermie.

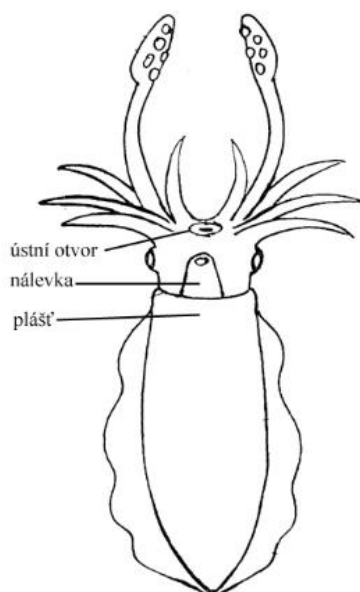
6.5.4. Zástupci hlavonožců

- **loděnka hlubinná**

Loděnka hlubinná patří do starobylé skupiny hlavonožců. Jedná se o tzv. živé fosilie. Má dobře zachovalou spirálovitou vnější schránku. Na hlavě má 80-90 ramen, ale bez přísavek. Nervová soustava je jednodušší než u ostatních hlavonožců. Nemá inkoustovou žlázu. Oko je jednoduché, čočka chybí. Loděnka hlubinná se vyskytuje v Tichém a v Indickém oceánu.

- **sépie obecná**

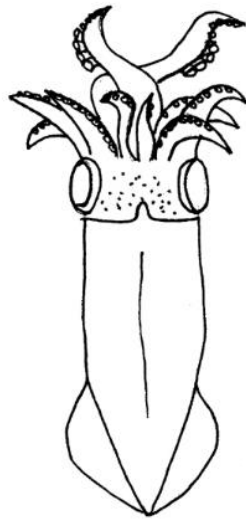
Schránka je zcela redukována, zarostlá v těle. Vytváří pouze tzv. sépiovou kost. Sépie obecná má 10 ramen s přísavkami. Sépie obecná obývá evropská pobřeží, preferuje mělčiny. Vyskytuje se u dna, kde se živí korýši. Má plovací lem kolem celého útrobního vaku.



Obr. 15: Sépie obecná (Autor: Klimeš)

- **oliheň obecná**

Oliheň obecná patří také do skupiny desetiramenných, jako sépie obecná. Charakteristickým znakem jsou její trojúhelníkovité ploutvičky. Olihně žijí v hejnech a živí se rybami. Obývá Středozevní moře a Atlantik.



Obr. 16: Oliheň obecná (Autor: Sychra)

- **krakatice obrovská**

Krakatice obrovská je dalším zástupcem desetiramenných hlavonožců. Dorůst může až do délky 10-20 metrů. Přísavky jsou na nástavcích. Mají navíc ozubené okraje. Krakatice obývají hluboká moře. Stávají se kořistí vorvaňů.

- **chobotnice pobřežní**

Chobotnice pobřežní má pouze 8 ramen s přísavkami. Má vakovité tělo. Schránka zcela vymizela. Dorůstá až do délky 3 metrů. Vyskytuje se ve Středozevním moři a také v evropském Atlantiku.



Obr. 17: Chobotnice pobřežní (Autor: Juříčková)

6.6. SEZNAM CHRÁNĚNÝCH DRUHŮ MĚKKÝŠŮ V ČR

1. Kriticky ohrožené druhy

- perlorodka říční

Díky narůstajícímu se znečišťování vod ustupuje perlorodka říční do vyšších poloh. Tam ale nejsou vhodné podmínky pro její život, teplota vody klesá, není proto vhodná pro vývoj mladých jedinců. Přežívají jen starší nejodolnější jedinci.

2. Druhy silně ohrožené

- škeble rybníčná
- velevrub malířský

6.7. CHOV PLŽŮ

a) Akvarijní plži

Řadu plžů je možné chovat v domácím akváriu. Ze zástupců vyskytujících se v České republice jde např. o bahenku živorodou, okružáka ploského či plovatku bahenní.

b) Terarijní plži – achatiny

V současné době je v domácích a školních teráriích oblíben chov původně afrických achatin. Dříve byly označovány jako oblovky. Achatiny jsou největšími

suchozemskými plži na celém světě. Ulita některých jedinců může dosahovat až 20 cm. S oblovkami se v Evropě setkáváme již 150 let. Dožívají se 3-7 let.



Obr. 18: Achatina (Autor: Novosadová, 2019)

Chov těchto zástupců není vůbec náročný. K jeho chovu postačí obyčejná nádrž z plastu či skla. Dále je potřebný kokosový substrát, tzv. lignocel nebo rašelina.

Achatiny jsou býložravci, nejradši mají listy – různé saláty, listy z kedluben. Důležitý je zdroj vápníku, např. sépiová kost, přírodní vápenec, ale i vaječné skořápky. Jelikož Achatiny pocházejí z vlhkých tropů Afriky, preferují vlhká místa ve stínu. Pro začátečníky je nejlepší chovat druh s názvem *achatina fulica* – achatina žravá.

- **Achatina žravá**

Achatina žravá je plž, který pochází z východní Asie. Oproti hlemýždi zahradnímu dosahuje větších rozměrů, jeho ulita měří 20 cm. Ulita může být různě zbarvená, nejčastěji je však hnědá. Noha achatiny žravé může být šedé, béžové, černé, ale i bílé barvy. Klade až 200-400 vajíček 2krát až 3krát do roka. Z vajíček se pak po 11 dnech líhnou zhruba malí jedinci.

6.8. KONZERVACE A PREPARACE

a) Měkkýši se schránkou

1. KROK

Zprvu musíme měkkýše usmrtit, a to tak, že je ponoříme do vařící vody.

2. KROK

Velcí měkkýši: Měkké tělo musíme oddělit od schránky pomocí pinzety či zahnutého špendlíku.

Menší měkkýši: U menších měkkýšů se tělo od schránky odděluje velmi těžce. Proto je lepší nechat ulity ve vlhké uzavřené nádobě po dobu, než maso samo vyhnije.

3. KROK

Ulita se musí dále vypláchnout pod slabě tekoucí vodou.

4. KROK

Suché ulity vložíme do neprodyšných obalů. Jako neprodyšný obal můžeme použít lepenkové nebo páskové krabičky či tubičky od léků. Z estetického hlediska se doporučují skleněné tubičky délky 5-7 cm.

b) Nazí plži

Nahé plže nijak nepreparujeme. Musíme je konzervovat v denaturovaném alkoholu. Do každé krabičky či trubičky vkládáme pouze 1 druh měkkýše z jedné lokality. Krabička či jiný obal musí být řádně označený – druhovým jménem, místem nálezu, biotopem, datem sběru a nesmí chybět jméno sběratele.

6.9. ULITY A LASTURY V MINULOSTI

6.9.1. VYUŽITÍ

V minulosti se ulity a lastury používaly k různým účelům. Velké ulity plžů se využívaly jako hrnce či naběračky, dále jako nože, sekerky či rypadla. Zévy se používaly jako jídelní nádoby. Ve starověku se velké ulity využívaly jako trubky či lovecké rohy. Perleťová vrstva perlotvorek se využívala k výrobě náramků. Lastury perlotvorek byly používány jako ostré zbraně a také potřeby na lovení ryb. Ulity zavinitců se používaly jako platidlo. Ulity byly využívány i v náboženství. Lidé z nich vyráběli různé amulety, staly se symbolem lásky, plodnosti či věčného života. Lastury se využívaly i v umění jako dekorace či doplňky, zdobily vázy či stěny domů.

6.9.2. MODELY ZKAMENĚLIN

Existují různé modely zkamenělin plžů, mlžů i hlavonožců. Například prvohorní druh plže s názvem srdcovka, což je vúdčí zkamenělina prvohor, druhohorní plž z rodu *Pleurotomaria*. Dále mlž rodu panenka, pocházející z prvohor. Název panenka dostal od francouzského paleontologa J. Barranda. Známé jsou také zkameněliny amonitů. Amonité jsou zcela vymřelá skupina hlavonožců, mají svinout schránku.



Obr. 19: Druhohorní plž (Altman et al.)

6.10. MĚKKÝŠI JAKO POTRAVA

Měkkýše můžeme využívat jako pochoutky. Široce rozšířené jsou chovy zejména některých mlžů, například ústřice jedlé nebo slávky jedlé. Sbírají se ručně nebo pomocí sítí. Ve Francii je její konzumace častá. Oblíbené jsou hřebenatky, ke konzumaci se využívají přitahovače lastur, někdy označované jako bílé svaly a také vajíčka, kterým se říká hřebenatkový kaviár. K jídlu se využívají také plži. Nejvíce se konzumuje hlemýžď zahradní. Dále různé druhy ušní, kdy se svalnatá noha naklepe podobně jako řízek. Dále některé druhy křídlatců mohou sloužit jako pochoutka.

6.11. Seznam použité literatury ve výukovém textu

- Achatinaweb. [on/line] Copyright:2019. [17.07.2019]. Dostupné z: www.achatinaweb.cz
- ALTMAN, Antonín, Jaroslav VALIŠ a Kiril IVANOV. *Modely zkamenělin*. 1. Praha: Dipra.
- BENEŠOVÁ, Marie, Hana HAMPLOVÁ, Kateřina KNOTOVÁ, Pavlína LEFNEROVÁ, Ivana SÁČKOVÁ a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z biologie*. Brno: Didaktis, 2003, 224 s. ISBN 978-80-86285-67-2.
- BERAN, Luboš. Slávička mnohotvárná – náš nejstarší přistěhovalec mezi mlži. Živa [online]. Academia, 2018, str. 225. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2018-5/slavicka-mnohotvarna-nas-nejstarsi-pristehovalecmezi-mlzi.html>
- BERAN, Luboš. *Vodní měkkýši České republiky-rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam*. 1. Uherské Hradiště: Sborník přírodovědného sboru, 2002, 258 s. ISBN 80-86485-05-6.
- BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. *Invertebrates*. 2. vyd. [s.l.]: Sinauer, 2003. ISBN 0878930973.
- COLDITZ, Gabriele. *Škůdci na zahradě*. Praha: Bailos, 1999, 96 s. ISBN 80-7176-930-4.
- Cunningham J.A., Liu A.G., Bengtson S., Donoghue P.C.J. 2016: The origin of animals: Can molecular clocks and the fossil record be reconciled? *BioEssays* 39, 1,1600120

- ČABRADOVÁ, Věra, František HASCH, Jaroslav SEJPKA a Ivana VANČČKOVÁ. *Přírodopis-učebnice pro 6.ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. 2. Plzeň: Fraus, 2010, 120 s. ISBN 978-80-7238-917-9.
- ČERNOHORSKÁ, Nicole. Zěvy-mlži, kteří fotosyntetizují. *Živa* [online]. Academia, 2015. 233-234 [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/zevy-mlzi-kteri-fotosyntetizuji.pdf>
- HORSÁK, Michal, Lucie JUŘIČKOVÁ a Jaroslav PICKA. *Měkkýši České a Slovenské republiky*. 1. Zlín: Kabourek, 2013, 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.
- HORSÁK, Michal. Odkud a kdy k nám přišly nepůvodní druhy měkkýšů. *Živa* [online]. Academia, 2018. Str.249. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2018-5/odkud-a-kdy-k-nam-prisly-nepuvodni-druhymekkysu.html>
- JURČÁK, Jaroslav. *Přírodopis 6*. Olomouc: Prodos, 1997, 128 s. ISBN 978-80-7230-136-5.
- KOČÁREK, Petr. *Přírodopis7-Živočichové*. 1. Olomouc: Prodos, 2016, 160 s. ISBN 978-807230-296-3.
- KUBEŠOVÁ, Soňa a Robert VLK. *Přírodopis 2.díl-Bezobralí živočichové*. 1. Brno: Nová škola, 2007, 96 s. ISBN 80-7289-084-0.
- LAPČÍK, Oldřich, Michal HORSÁK a Veronika HORSÁKOVÁ. *Kam se točí ulity? Vesmír* [online]. 2017, str. 343. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2017/cislo-6/kam-se-toci-ulity.html>
- M.A. Semikhatov (2008). "The Upper Precambrian." In: "State of level of scrutiny of Precambrian and Phanerozoic stratigraphy of the Russia. The goals of the further studies." Decisions of the Interdepartmental Stratigraphical Committee and its constant Commissions 38. St.-Petersburg: VSEGEI. pp. 1527. (in Russian)

- Natura Bohemica – příroda České republiky. [on/line] Natura Bohemica: 2008-2009. [11.10.2019]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/uniopictorum/>
- NĚMEC, Tomáš, Veronika HORSÁKOVÁ a Michal HORSÁK. *Predátoři suchozemských plžů aneb Co prozradí prázdné ulity o osudu svých bývalých majitelů*. Živa [online]. Academia, 2019, str. 125-126. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2019-3/predatori-suchozemskych-plzu-anebco-prozradi-prazdne-ulity-o-osudu-svych-byvalych-majitelu.html>
- NIEDOBOVÁ, Jana, Vladimír HULA a Ondřej KOŠULIČ. *Prázdné ulity plžů a tajemství, která skrývají*. Živa [online]. Academia, 2013, str. 26. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/prazdne-ulity-plzu-atajemstvi-ktera-skryvaji.pdf>
- PELIKÁNOVÁ, Ivana, Věra ČABRADOVÁ, František HASCH a Jaroslav SEJPKA. *Přírodopis 6- učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace*. 1. Plzeň: Fraus, 2014, 120 s. ISBN 978-80-7489009-3.
- PFEFFER, Antonín. *Lesnická zoologie I*. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954, 286 s.
- PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88.
- PFLEGER, Václav a Jiří PRADÁČ. *Krásy lastur*. Praha: Academia, 1981, 132 s. ISBN 21-002-81.
- PROTIVA, Tomáš. *Oblovy*. Rudná u Prahy: Robimaus, 2011, 72 s. ISBN 978-8087293-22-5.
- ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 978-80-86960-23-4.

- SEDLÁK, Edmund. *Zoologie bezobratlých*. 2. Brno: Masarykova Univerzita- Přírodovědecká fakulta, 2002, 179 s. ISBN 80-210-2892-0.
- SYCHRA, Oldřich, Jiří KLIMEŠ a Pavel ŠIROKÝ. *Zoologie pro veterinární mediky*. [on/line] [11.11.2019]. Dostupné z: <http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%20208%20mekkysi/měkkýši%20web.html>
- ŠKAPEC, Jiří. *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů-Bezobratlí*. 1. Bratislava: Příroda, 1992, 155 s. ISBN 80-07-00402-5.
- Vyhláška č. 395/1992 Sb. Vyhláška ministerstva životního prostředí České republiky. [online]. [11.11.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-395>

7. METODICKÁ PŘÍRUČKA

7.1. Charakteristika výukového CD

Výukové CD je určeno pro žáky šestého či sedmého ročníku základní školy. Využít ho však mohou učitelé i žáci na nižším stupni gymnázia.

Výukové CD je volně šiřitelný materiál nekomerční povahy. Využít jej může kdokoli pro potřebu vzdělávání. Výukové CD je vytvořeno v programu PowerPoint 2007, pro otevření prezentace je proto potřeba využít tuto aplikaci, která je součástí Microsoft Office.

K výukovému CD dále patří:

- Pracovní list: Pracovní list je v souladu s výukovým CD. Jsou v něm záměrně vynechaná slova, která žáci mají za úkol během výkladu doplnit. Text je rozdělen na 3 části – plži, mlži, hlavonožci. Pracovní list má sloužit žákům pro domácí přípravu na případné testy či ústní zkoušení. Je proto potřeba zkontrolovat správnost doplněných slov. Doporučuji 2 způsoby. První z nich je společná kontrola během výkladu – učitel se zeptá, jaké slovo/slova kdo doplnil a vyvolá jednoho či více žáků. Poté sdělí, zdali je tato odpověď správná či ne. Pokud není, pomůže žákům správné řešení najít. Druhý způsob: Žáci si sami doplní pracovní list pomocí řešení, které jim poskytne pedagog, a si sami text opraví.
- Pracovní list - řešení: Pedagogům doporučuji pracovní list využít při výkladu – je důležité vědět, na která slova se žáci zaměřují, je potřeba dát žákům dostatek času k tomu, aby si slova zapsali do svého pracovního listu. Řešení může sloužit žákům pro kontrolu.
- Hra Riskuj: Díky hře si žáci zopakují učivo zábavnou aktivující metodou. Hru mohou žáci využít i doma.
- Hra Riskuj - řešení: Soubor je vytvořen pro pedagogy pro rychlejší kontrolu během hry. Pedagog může soubor poskytnout žákům pro domácí kontrolu.

Pedagogům doporučuji využít výukové CD ve frontální výuce, v hodině základního typu. Mohou ho však využít i v rámci zájmového přírodovědného kroužku. Žáci mohou CD využít jako formu domácí přípravy na test či ústní zkoušení.

❖ Doporučené rozvržení hodin přírodopisu:

1. hodina – Základní charakteristika měkkýšů. Plži – Stavba těla – vnější, vnitřní
2. Hodina – Opakování, Plži – zástupci. Pokus - důkaz uhličitanu
3. Hodina – Opakování, Mlži – stavba těla, zástupci
4. Hodina – Opakování, Hlavonožci – stavba těla, zástupci, + Ohrožené druhy
5. Hodina – Opakování pomocí hry Riskuj, zadání úkolu – příprava na test: Měkkýši

❖ Doporučené využití v zájmovém přírodovědném kroužku:

Jelikož je výukové CD rozsáhlejší, doporučuji jej využít i v zájmovém přírodovědném kroužku. Žáci si zde mohou zopakovat či rozšířit učivo z hodin přírodopisu. Nezapomeňte žákům opět připomenout druhy, které jsou v naší zemi ohrožené. V kroužku se dále můžete věnovat chovu plžů v domácím či školním prostředí a tématu Měkkýši jako potrava. Žáci si také mohou vyzkoušet preparaci a konzervaci měkkýšů dle návodu uvedeného ve výukovém textu. Pro zájemce historie je součástí výukového CD téma Využití ulit a lastur v minulosti. Pokud vaše škola má sadu zkamenělin, doporučuji žákům ukázat některé druhy zkamenělin měkkýšů.

❖ Mezipředmětové vztahy

Součástí výukového CD je úkol Výroba vlastní zkameněliny. V rámci předmětu praktické činnosti si žáci mohou vyrobit vlastní zkamenělinu ze sádry. Ve výukovém CD je popis pracovního postupu s příloženými fotografiemi.

➤ Doporučení pro pedagogy:

Žáci budou mít za úkol přinést si do hodiny praktické činnosti lasturu či ulitu a plastelínu. Pedagogům doporučuji přinést lastury či ulity na víc, pro případ, že některý z žáků zapomene materiály přinést.

Sádra zajistí pedagog. Žákům je vhodné připomenout, že sádra rychle tuhne, tudíž je vhodné s ní pracovat rychle.

Časová náročnost: 20-30 minut

❖ Pokus – důkaz uhličitanu

Součástí výukového CD je pokus na důkaz uhličitanu v ulitách hlemýžďů. Pokus můžete s dětmi vyzkoušet v hodině přírodopisu v klasické třídě nebo v laboratoři. Pokus si žáci mohou vyzkoušet i v chemii v rámci mezipředmětových vztahů.

Co budete potřebovat:

- 10% kyselina chlorovodíková HCL
- ulita
- sklenice
- zápalky
- špejle
- ochranné rukavice

Časová náročnost: 5-10 min

➤ Doporučení pro pedagogy:

Kyselina chlorovodíková je žíravá a dráždivá, proto je vhodné děti předem upozornit. Doporučuji, aby roztok žákům připravil sám učitel. Dále je vhodné použít ochranné rukavice a pracovat opatrně.

Postup:

1. Vložte ulitu do sklenice a kápněte na ni 10 % roztok HCL
2. Ve sklenici začne vznikat oxid uhličitý (bubliny)
3. Zapalte špejli a přiložte ji ke sklenici – špejle vám zhasne

Vysvětlení:

Ulita se skládá z uhličitanu vápenatého. Po kápnutí HCL na ulitu se začne vytvářet oxid uhličitý. Ten znemožňuje hoření, proto nám špejle zhasla.



Výsledek: Ulity jsou složené z uhličitanu vápenatého.

Pomocí výukového CD uplatní pedagog následující didaktické zásady: zásada vědeckosti, zásada uvědomělosti a aktivity, zásada soustavnosti a postupnosti, zásadu trvalosti, zásadu názornosti, zásadu přiměřenosti.

Žák v roli pasivního žáka – Žák poslouchá výklad obohacený výukovým CD, žák si doplňuje pracovní list. Žák v roli aktivního žáka - Žák hraje hru Riskuj, spolupracuje se spolužáky, soutěží se spolužáky, hlásí se a odpovídá na otázky během výkladu, vyzkouší si pokus na důkaz uhličitanu.

Při využití CD pedagog uplatní metodu slovní – především výklad obohacený výukovým CD. Doporučuji na začátek 1. hodiny zvolit tzv. brainstorming – žáci na tabuli sepíší vše, co je k danému tématu napadne. Při výkladu pedagog nesmí zapomenout zapojit i žáky formou otázek, na které dovedou již žáci odpovědět sami.

Dále se uplatňuje metoda názorně demonstrační – výukové CD obsahuje obrázky se stavbou těla plžů, mlžů i hlavonožců. Dále obsahuje konkrétní fotografie zástupců.

Žáci si mohou výukové CD stáhnout na Flashdisk či jim ho pedagog může zaslat na e-mailovou adresu. Výukové CD by žákům doma sloužilo pro zopakování si látky a k zahrání hry Riskuj.

7.2. Způsob ovládání

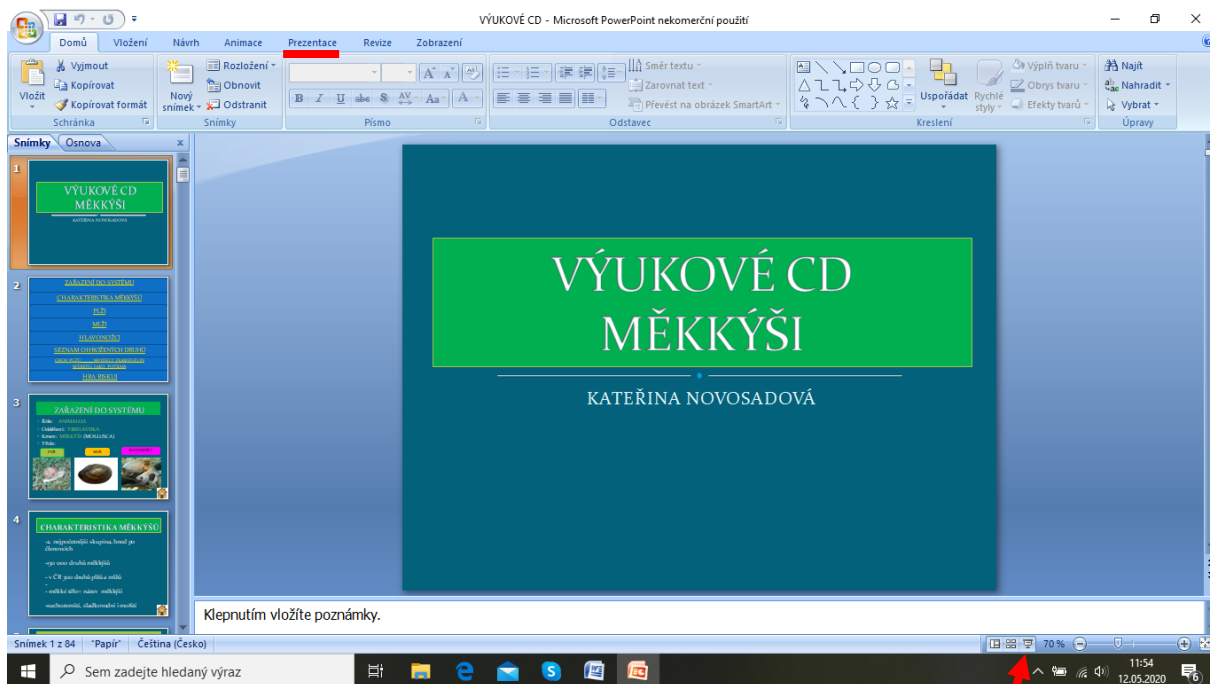
- Otevření prezentace

Prezentace se spouští dvojitém poklepáním na ikonu/soubor dané prezentace.

Prezentace na celé stránce obrazovky:

Aby se Vám prezentace zobrazila na celé stránce obrazovky, můžete využít 2 způsoby.

1. způsob: Na horní liště v prezentaci kliknete na *Prezentace*. Zobrazí se vám další lišta. Kliknete vlevo na *Od začátku*.



Obr. 20: Jak dát prezentaci na celou obrazovku. (Autor: Novosadová)

2. způsob: V dolním okraji prezentace kliknete na *Prezentace*.
3. způsob: Po otevření prezentace zmáčknete klávesnici F5.

Důležité ikony:



Obr. 21: Domek



Obr. 22: Hlemýžď



Obr. 23: Mlž



Obr. 24: Chobotnice

Doporučení k využití výukového CD pro žáky

1. Z osnovy si zprvu vyberte sekci *Zařazení do systému*. Klepnutím na ikonu Domek, vpravo dole, se vrátíte zpět na osnovu.

<u>ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU</u>
<u>CHARAKTERISTIKA MĚKKÝŠŮ</u>
<u>PLŽI</u>
<u>MLŽI</u>
<u>HLAVONOŽCI</u>
<u>SEZNAM OHROŽENÝCH DRUHŮ</u>
<u>CHOV PLŽŮ _____ MODELÝZKAMENĚLIN</u> <u>MĚKKÝŠI JAKO POTRAVA</u>
<u>HRA RISKUJ</u>

Ob. 25: Osnova (Autor: Novosadová)

2. Z osnovy si vyberte sekci *Charakteristika měkkýšů*. Klepnutím na ikonu Domek se vrátíte zpět na osnovu.
3. Z osnovy si vyberte sekci *Plži*. Nejprve se budete zabývat stavbou těla a tělními soustavami, klikněte proto na *Stavba těla a soustavy*. Pomocí pravé šipky na klávesnici nebo pravé šipky v levém dolním okraji prezentace se budete posunovat dál. Na konci části *Stavba těla a soustavy* máte na výběr mezi ikonkami Hlemýžď nebo Domek. Domek využijte v případě, kdybyste se chtěli vrátit zpět na osnovu. Hlemýžď použijte v případě, pokud byste chtěli pokračovat dále v poznávání konkrétních zástupců plžů.
4. Pokud jste klikli na ikonu Hlemýžď, vrátili jste se zpět na rozcestí plžů. Nyní klikněte na *Zástupci*. Dále si můžete vybrat, kterou skupinou zástupců se budete zabývat a kliknete na ni. Na konci konkrétní skupiny plžů se vás výukové CD zeptá pomocí ikon, zdali se chcete vrátit na začátek na osnovu (Domek) nebo zdali chce pokračovat další skupinou plžů (Hlemýžď). Až budete mít prohlédnuté všechny skupiny zástupců, můžete se pomocí ikonky Domek vrátit zpět na osnovu.
5. Z osnovy si vyberte sekci *Mlži*.
6. Dále budete pokračovat stejně jako u Plžů. Změna je jen taková, že Vás teď doprovází ikona Mlž. Po prostudování stavby těla a po prohlédnutí si všech skupin zástupců mlžů, kliknete na ikonku Domek a vrátíte se zpět na osnovu.

7. Nyní si vyberte sekci *Hlavonožci*. Klikněte na *Zástupci*. Zde Vás doprovází ikona Chobotnice.
8. Z osnovy si také můžete vybrat sekci *Seznam ohrožených druhů a Chov plžů*. Zpět na osnovu se vrátíte pomocí ikony Domek.
9. Pro zopakování znalostí můžete využít hru Riskuj.

- Ukončení prezentace

- Prezentaci ukončíte zmáčknutím klávesnice *esc* (vlevo nahoře).
- Ukončit lze také pomocí pravého tlačítka myši či touchpadu. Zmáčknete pravé tlačítko a kliknete na *Konec prezentace*.

- Poznámka:

Výukové CD jsem záměrně navrhla tímto způsobem. Myslím si, že když si žáci budou rozklikávat postupně různé části, např. *Zástupci – sladkovodní mlži* – bude pro ně látka více zapamatovatelná.

Pokud Vám však výše uvedený návod nebyl srozumitelný, můžete slide v prezentaci posunovat pouze pomocí šipek.

7.3. Zařazení do RVP

Dle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělání je obsah výukového CD zařazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, do vzdělávacího oboru Přírodopis. Většinou je učivo o měkkýších zařazeno do 6. nebo 7. ročníku základních škol.

Očekávané výstupy dle RVP pro základní vzdělávání:

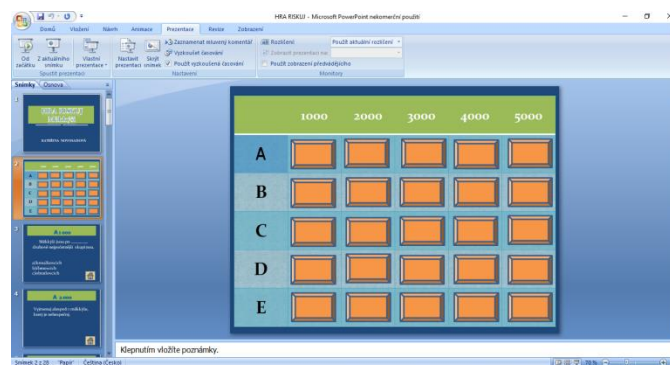
Žák:

- porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů
- rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin

- odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí
- zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy (RVP ZV, 2017)

7.4. Hra Riskuj

Hra Riskuj je navržena v programu PowerPoint 2007. Slouží pro zopakování si znalostí z oblasti měkkýšů. Obsahuje celkem 25 otázek, které jsou ukryté pod cihličkami. Za každou správně zodpovězenou otázku získává žák určitý počet bodů. Otázky jsou rozděleny do 5 stupňů obtížnosti. Za otázku tedy může získat 1000-5000 bodů. Ke hře budete potřebovat hrací kostku. Hra zabere více než 45 minut. Nevadí, když během vyučovací hodiny nestihnete odkrýt všechna políčka. Zbylá políčka si mohou odkrýt žáci v rámci domácí přípravy.



Obr. 26: Hrací plocha (Autor: Novosadová)

POSTUP HRY:

- Rozdělit žáky na 2-3 skupinky, dle počtů žáků ve třídě. Pedagogům bych doporučila žáky rozdělit do spravedlivých skupin. Bylo by vhodnější, aby skupinu tvořili žáci s lepší známkou z přírodopisu, tak i žáci, kteří v přírodopisu velmi nevykají.
- Každá skupina si zvolí svého kapitána. Kapitáni si hodí hrací kostkou. Kdo hodí vyšší číslo, začíná. Kapitán je i mluvčím skupiny.
- Na tabuli napíše každý kapitán svoje jméno a podtrhne. Pod jména se budou zapisovat získané body.

- 1. skupina si vybere otázku, a to tak, že si vybere jedno písmeno a jedno číslo. př. A-2000.
 - Pedagog odkryje danou otázku pod cihličkou. Pokud je ve třídě lichý počet žáků, může lichý žák nahradit roli pedagoga a odkrývat cihličky. Často také ve třídě bývá asistent pedagoga. Může si tedy pedagog i s ním rozdělit svoji práci.
 - Skupina má chvíli čas, aby se společně domluvila na správné odpovědi. Potřebnou dobu na rozmyšlenou stanoví pedagog, dle vlastního uvážení.
 - Pokud skupina odpoví správně, zapíše pedagog (lichý žák, asistent pedagoga) dané body na tabuli. Klikne vpravo dole na domeček a cihlička zmizí. Pokud však skupina odpoví špatně, mohou na danou otázku odpovědět další skupiny. Pokud se přihlásí více skupin, hodí si kostkou. Skupina, která hodí vyšší číslo, má přednost. Pokud 2. skupinka odpoví správně, připíšou se body jí, pokud i této skupině se nepodaří odpovědět správně, šanci dostává skupina třetí. Pokud nikdo nezodpoví správnou odpověď, cihlička zmizí a body nezískává žádná skupina.
 - Nyní je na řadě ta skupina, jejíž kapitán hodil na začátku hry prostřední číslo na hrací kostce. Vybere si otázku a postup je opět stejný.
 - Hra končí až zmizí všechny cihličky. Pokud se blíží konec vyučovací hodiny, ukončí hru sám pedagog.
 - Spočítají se body na tabuli. Skupina s nejvíce body vyhrává.
- Doporučení pro pedagogy:

Před koncem vyučovací hodiny bych Vám doporučila provést sebehodnocení skupin. Celá skupina by se zamyslela nad níže uvedenými otázkami.

1. Jak se Vám ve skupině pracovalo?
2. Kdo se aktivně podílel?
3. Kdo se nepodílel na soutěži? Dotyčného se zeptat, co ho vedlo k tomu, že se skupinkou nespolupracoval.
4. V čem byste se měli zlepšit?
5. Co jste si nové zapamatovali?
6. Co se vám líbilo/ nelíbilo?

- Správné odpovědi k otázkám naleznete v Příloze.

7.5. Pracovní list

Pro žáky je také připravený pracovní list. Úkolem žáků je během promítání výukového vynechaná slova v pracovním listu doplnit.

- Pracovní list pro žáky, pracovní list již s doplněnými slovy naleznete v Příloze.

8. ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo vytvoření multimediálního výukového CD, které je zaměřeno na kmen měkkýši. Aplikace se detailně zabývá třemi hlavními třídami (plži, mlži a hlavonožci), které jsou součástí školních vzdělávacích programů. CD se zaměřuje na popis stavby těla a také na konkrétní zástupce tříd.

Výukové CD má za úkol podpořit a rozšířit výuku přírodopisu na 2. stupni ZŠ a víceletých gymnázií. Pedagogové jej mohou využít i v zájmovém přírodovědném kroužku.

Dalším cílem bakalářské práce bylo navržení hry Riskuj. Prostřednictvím této hry si mohou žáci zopakovat učivo a zasoutěžit si mezi sebou. Cílem hry je získat co nejvíce bodů, které žáci získávají za správně zodpovězené otázky. Otázky jsou bodované dle obtížnosti. Správné odpovědi na otázky jsou součástí bakalářské práce. Mohou sloužit pedagogům pro rychlejší kontrolu.

Součástí bakalářské práce je pracovní list, který vychází z výkladu výukového CD. Jsou v něm záměrně vynechaná slova. Úkolem žáků je chybějící slova do textu doplnit. Tím, že se budou muset žáci soustředit na vynechaná slova, budou dávat výkladu větší pozornost. Pracovní list má žákům složit k zopakování si učiva na případný test či ústní zkoušení. Díky pracovnímu listu získá pedagog v hodině více času na různé úkoly, laboratorní cvičení či hry. Pro pedagogy je vytvořen pracovní list s již doplněnými slovy.

Metodická příručka je určena pro pedagogy, kde si mohou pročíst doporučený postup, jak s výukovým CD a se hrou Riskuj pracovat. Příručka je obohacena také o poznámky a doporučení pro pedagogy. Také o návrh, jak zapojit do hry asistenta pedagoga, se kterým se ve škole žáci i učitelé díky inkluzi mohou setkat. Zmíněné jsou i mezipředmětové vztahy.

Dílčím cílem bakalářské práci bylo vyzkoušet hru Riskuj na Základní škole v Olbramovicích. Dle tematické plánu přírodopisu této školy měli žáci 6.ročníku probírat měkkýše na začátku března. Nařízení vlády České republiky uzavřít školy v celé zemi z důvodu šíření viru Covid- 19 znemožnilo tento dílčí cíl splnit.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Achatinaweb. [on/line] Copyright:2019. [17.07.2019]. Dostupné z: www.achatinaweb.cz
- ALTMAN, Antonín, Jaroslav VALIŠ a Kiril IVANOV. *Modely zkamenělin*. 1. Praha: Dipra.
- BENEŠOVÁ, Marie, Hana HAMPLOVÁ, Kateřina KNOTOVÁ, Pavlína LEFNEROVÁ, Ivana SÁČKOVÁ a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z biologie*. Brno: Didaktis, 2003, 224 s. ISBN 978-80-86285-67-2.
- BERAN, Luboš. *Slávička mnohotvárná – náš nejstarší přistěhovalec mezi mlži*. Živa [online]. Academia, 2018, str. 225. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2018-5/slavicka-mnohotvarna-nas-nejstarsi-pristehovalecmezi-mlzi.html>
- BERAN, Luboš. *Vodní měkkýši České republiky-rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam*. 1. Uherské Hradiště: Sborník přírodovědného sboru, 2002, 258 s. ISBN 80-86485-05-6.
- BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. *Invertebrates*. 2. vyd. [s.l.]: Sinauer, 2003. ISBN 0878930973.
- COLDITZ, Gabriele. *Škůdci na zahradě*. Praha: Bailos, 1999, 96 s. ISBN 80-7176-930-4.
- Cunningham J.A., Liu A.G., Bengtson S., Donoghue P.C.J. 2016: The origin of animals: Can molecular clocks and the fossil record be reconciled? *BioEssays* 39, 1,1600120

- ČABRADOVÁ, Věra, František HASCH, Jaroslav SEJPKA a Ivana VANČČKOVÁ. *Přírodopis-učebnice pro 6.ročník ZŠ a víceletá gymnázia. 2.* Plzeň: Fraus, 2010, 120 s. ISBN 978-80-7238-917-9.
- ČERNOHORSKÁ, Nicole. Zévy-mlži, kteří fotosyntetizují. Živa [online]. Academia,2015. 233-234 [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/zevy-mlzi-kteri-fotosyntetizuji.pdf>
- HORSÁK, Michal, Lucie JUŘIČKOVÁ a Jaroslav PICKA. *Měkkýši České a Slovenské republiky. 1.* Zlín: Kabourek, 2013, 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.
- HORSÁK, Michal. *Odkud a kdy k nám přišly nepůvodní druhy měkkýšů.* Živa [online]. Academia, 2018. Str.249. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2018-5/odkud-a-kdy-k-nam-prisly-nepuvodni-druhymekkysu.html>
- JURČÁK, Jaroslav. *Přírodopis 6.* Olomouc: Prodos, 1997, 128 s. ISBN 978-80-7230-136-5.
- KLEMENT, Milan, Jiří DOSTÁL a Jiří KLEMENT. *Metody realizace a hodnocení interaktivní výuky. 1.* Litovel: Tiskárna Litovel, 2011, 106 s. ISBN 978-80-87557-01-3.
- KOČÁREK, Petr. *Přírodopis7-Živočichové. 1.* Olomouc: Prodos, 2016, 160 s. ISBN 978-807230-296-3.
- KUBEŠ, Josef, Jan HOSNEDL, Milena ZDRÁHALOVÁ a Marie NOVOTNÁ. *Počítače ve vyučování přírodovědných předmětů. 1.* Praha: Fraus, 2005, 119 s. ISBN 80-7238-333-7.
- KUBEŠOVÁ, Soňa a Robert VLK. *Přírodopis 2.díl-Bezobralí živočichové. 1.* Brno: Nová škola, 2007, 96 s. ISBN 80-7289-084-0.

- LAPČÍK, Oldřich, Michal HORSÁK a Veronika HORSÁKOVÁ. *Kam se točí ulity?* Vesmír [online]. 2017, str. 343. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2017/cislo-6/kam-se-toci-ulity.html>
- LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, 98 s. ISBN 978-80-244-2489-7.
- M.A. Semikhatov (2008). "The Upper Precambrian." In: "State of level of scrutiny of Precambrian and Phanerozoic stratigraphy of the Russia. The goals of the further studies." Decisions of the Interdepartmental Stratigraphical Committee and its constant Commissions 38. St.-Petersburg: VSEGEI. pp. 1527. (in Russian)
- MICHLOVÁ, Lucie. *Didaktika školních pokusů pro výuku biologie na základních a středních školách* [online]. Hradec Králové, 2015 [cit. 2020-05-18]. Bakalářská práce. Univerzita Hradec králové-Pedagogická fakulta. Dostupné z: <https://theses.cz/id/e6zvqw/16593675>
- Natura Bohemica – příroda České republiky. [on/line] Natura Bohemica: 2008-2009. [11.10.2019]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/uniopictorum/>
- NĚMEC, Tomáš, Veronika HORSÁKOVÁ, a Michal HORSÁK. *Predátoři suchozemských plžů aneb Co prozradí prázdné ulity o osudu svých bývalých majitelů*. Živa [online]. Academia, 2019, str. 125-126. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2019-3/predatori-suchozemskych-plzu-anebco-prozradi-prazdne-ulity-o-osudu-svych-byvalych-majitelu.html>
- NIEDOBOVÁ, Jana, Vladimír HULA a Ondřej KOŠULIČ. *Prázdné ulity plžů a tajemství, která skrývají*. Živa [online]. Academia, 2013, str. 26. [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/prazdne-ulity-plzu-atajemstvi-ktera-skryvaji.pdf>
- PAVLÁSKOVÁ, Lenka. *Přehled didaktiky biologie*. 1. Praha: Univerzita Karlova, 2014, 58 s. ISBN 978-80-7290-643-7.

- PELIKÁNOVÁ, Ivana, Věra ČABRADOVÁ, František HASCH a Jaroslav SEJPKA. *Přírodopis 6- učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace*. 1. Plzeň: Fraus, 2014, 120 s. ISBN 978-80-7489009-3.
- PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 4. Praha: Portál, 2006, 376 s. ISBN 80-7367172-7.
- PFEFFER, Antonín. *Lesnická zoologie I*. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954, 286 s.
- PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88.
- PFLEGER, Václav a Jiří PRADÁČ. *Krása lastur*. Praha: Academia, 1981, 132 s. ISBN 21-002-81.
- PROTIVA, Tomáš. *Oblovy*. Rudná u Prahy: Robimaus, 2011, 72 s. ISBN 978-8087293-22-5.
- Rámcový vzdělávací program pro ZŠ [on/line] [11.11.2019]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 978-80-86960-23-4.
- Studium chemie [online]. Katedra učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://studiumchemie.cz/experiment/dukaz-uhlicitanu-pomoci-hcl/>
- SEDLÁK, Edmund. *Zoologie bezobratlých*. 2. Brno: Masarykova Univerzita- Přírodovědecká fakulta, 2002, 179 s. ISBN 80-210-2892-0.

- SYCHRA, Oldřich, Jiří KLIMEŠ a Pavel ŠIROKÝ. *Zoologie pro veterinární mediky*. [on/line] [11.11.2019]. Dostupné z: <http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%20208%20mekkysi/měkkýši%20web.html>
- ŠKAPEC, Jiří. *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů-Bezobratlí*. 1. Bratislava: Příroda, 1992, 155 s. ISBN 80-07-00402-5.
- Vyhláška č. 395/1992 Sb. Vyhláška ministerstva životního prostředí České republiky. [online]. [11.11.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-395>
- Zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [28.6.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-121?text=Autorsk%C3%BD+z%C3%A1kon>

10. Seznam obrázků, tabulek a příloh

• Seznam obrázků

Obr. 1: Hlavní polohy ulity (Pfleger, 1988).....	13
Obr. 2: Stavba těla a tělní soustavy plže (Horsák, 2013).....	14
Obr. 3: Stavba těla a tělní soustavy mlže (Horsák, 2013).....	14
Obr. 4: Larva veliger (Rosypal, 2003).....	15
Obr. 5: Larva glochidium (Pfleger, 1988).....	15
Obr. 6: Pravotočivá ulita (Autor: Novosadová, 2019).....	23
Obr. 7: Vnější morfologie hlemýždě zahradního (Autor: Novosadová, 2019).....	24
Obr. 8: Hlemýžď zahradní (Autor: Novosadová, 2020).....	26
Obr. 9: Vnější morfologie slimáka (Autor: Novosadová, 2020).....	27
Obr. 10: Slimák největší. (Autor: Novosadová, 2020).....	27
Obr. 11: Ostranka jaderská (Autor: Novosadová, 2020).....	29
Obr. 12: Vnější morfologie lastury (Autor: Novosadová, 2020).....	30
Obr. 13: Škeble říční (Autor: Novosadová, 2020).....	31
Obr. 14: Srdcovka jedlá (Autor: Novosadová, 2020).....	33
Obr. 15: Sépie obecná (Autor: Klimeš).....	35
Obr. 16: Oliheň obecná (Autor: Sychra).....	36
Obr. 17: Chobotnice pobřežní (Autor: Juříčková).....	37
Obr. 18: Achatina (Autor: Novosadová, 2019).....	38
Obr. 19: Druhohorní plž (Altman et al.).....	40
Obr. 20: Jak dát prezentaci na celou obrazovku. (Autor: Novosadová).....	49
Obr. 21: Domek.....	49
Obr. 22: Hlemýžď.....	49
Obr. 23: Mlž.....	49
Obr. 24: Chobotnice.....	49
Ob. 25: Osnova (Autor: Novosadová).....	50
Obr. 26: Hrací plocha (Autor: Novosadová).....	52

• Seznam tabulek

Tabulka 1: Výsledky analýzy učebnic (legenda: T – druh vyskytující se v textové části učebnice, O – druh vyskytující se v obrazové části učebnice (Autor: Novosadová).....	20
--	----

- **Seznam příloh**

1. Pracovní list
2. Pracovní list – řešení
3. Hra Riskuj – řešení
4. Zdroje fotografií použité ve výukovém CD, v učebním textu, ve hře Riskuj

PŘÍLOHA 1:

Pracovní list – MĚKKÝŠI

Základní charakteristika měkkýšů

Měkkýši jsou po druhově nejbohatší skupinou. Obsahují přes žijících druhů. Měkkýši jsou převážně mořští živočichové. U nás se vyskytují adruhy.

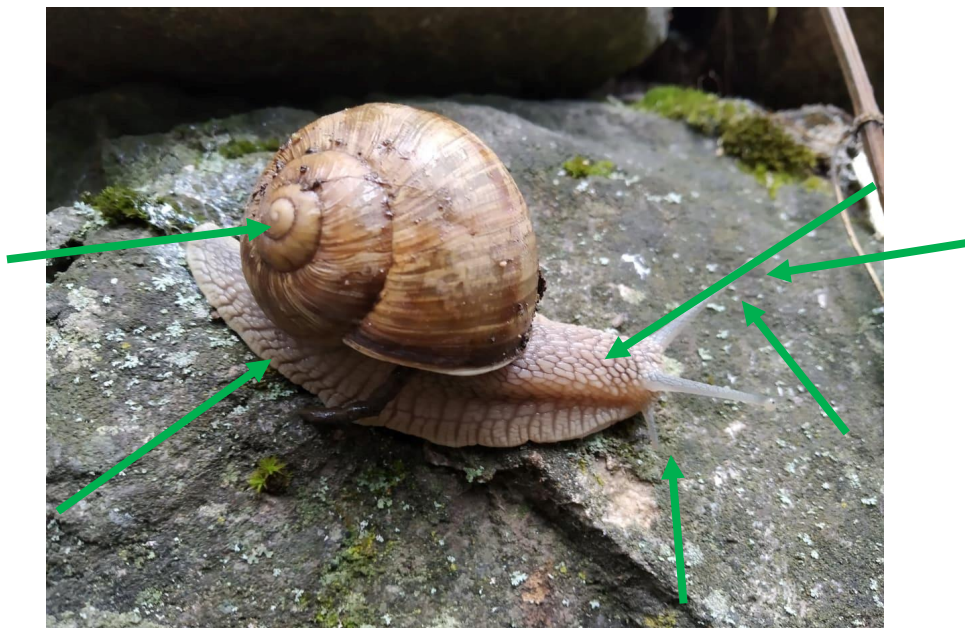
Klasifikace měkkýšů

- a)
- b)
- c)

1. PLŽI

Plži jsou skupina měkkýšů. Naším největším plžem je

Stavba těla:



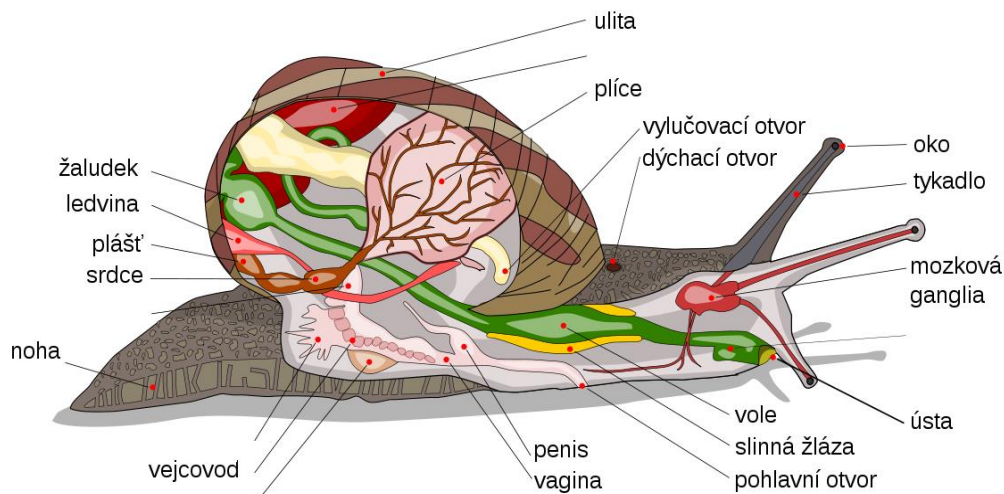
Schránka měkkýšů se nazývá Může být dvojího typu: nebo

Při ohrožení může hlemýžď do..... ukryt svoji hlavu i svalnatou nohu.

V zimním období mohou prázdné ulity sloužit jako úkryt před Využívají je například

Někteří brouci, dvoukřídlí, sekáči a obratlovci vyhledávají suchozemské plže jako zdroj Hlavním důvodem je obsažený v ulitě.

TĚLNÍ SOUSTAVY

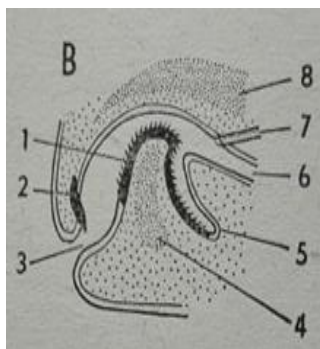


Dýchací soustava:

- Plášť vytváří tzv., která umožňuje dýchání. Někteří jednotlivci dýchají pomocí U plicnatých plžů se vyvinul

Trávicí soustava:

- Zvláštním útvarem trávicí soustavy je ozubený jazýček = Je to páska, která se nachází v dutině Připomíná, kterým si měkkýši strouhají potravu.



Cévní soustava:

-

Nervová soustava:

-

Rozmnožovací soustava:

- Hlemýždi jsou g.....nebo h.....
- U plicnatých plžů se vyvinul zvláštní útvar, tzv., ve kterém vznikne špičatý šíp lásky. Je to vápnitý útvar, který využívají plži v době páření. Šípy lásky do sebe vzájemně vrážejí.
- U plicnatých plžů probíhá vývoj přímý, tzn. larválního stádia = z vajíček se líhnou přímo malí jedinci. U mořských jedinců probíhá vývoj přes obrvenou plovoucí larvu typu veliger

ZÁSTUPCI PLŽŮ

a) Suchozemští plži

- **hlemýžď zahradní**

Je to náš největší plž s

Barva ulity:.....

Funkce ulity:

U hlemýžďe zahradního se setkáváme se spánkem. V zimě se zahrabe do půdy a chrání se vápenatým víčkem.

Hlemýžď zahradní je herma.....

Hlemýžď zahradní je považován za š..... Okusuje výhonky mladých rostlin, ve vinicích může ničit vinnou révu.

- **páskovka keřová**

- Ulita může být pá.....

- **vřetenatka obecná**

- Ulita je štíhlá a vře..... stočená.

b) Suchozemští plži – slimáci, plzáci

Nemají žádnou, která by je chránila. Patří sem
a

Je mezi nimi rozdíl:

- Plzáci mají dýchací otvor v části štítku, slimáci v části štítku.

Plzáci i slimáci způsobují na zahradách velké š.....



plzák



slimák

Zástupci:

- **slimák největší:** typickým znaky jsou
- **modranka karpatská:** charakteristická jebarva.
- **plzák lesní**
- **plzák hnědý**
- **plzák španělský**

c) Sladkovodní plži

- bahenka živorodá
- plovatka bahenní
- okružák ploský

d) Mořští plži

- **ostranka jaderská:** charakteristické jsou
- **homolice:** jsou velmi

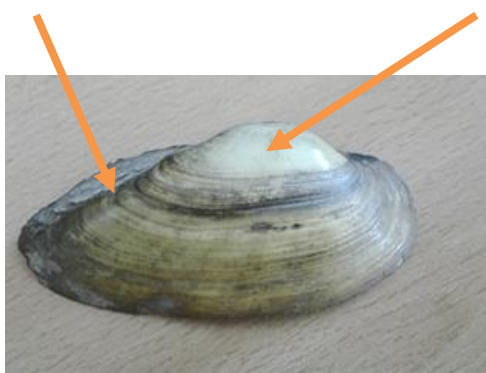
2. MLŽI

Mlži jsou výhradněživočichové.

Schránka mlžů se nazývá Je dvou..... Lastury k sobě svírajísvaly. Funkce lastur:

Stavba těla:

- Lastura



Mlžům, na rozdíl od plžů, chybí Nemají čelisti ani ra..... Tělo je tvořeno pouze z a z Útrobní vak je také pokryt pláštěm.

Mlži se pohybují pomocí nohy, kterou ryjí ve dně – například slávky, ústřice či zévy. Někteří dospělí jedinci přisedají k podkladu.

TĚLNÍ SOUSTAVY

Trávicí soustava:

- Mlži se živí potravou

Dýchací soustava:

- Dýchají pomocí

Nervová soustava:

- Je podobná jako u plžů, je však

Cévní soustava:

-

Rozmnožovací soustava:

Většina mlžů je pohlaví=

Dochází koplození, a to veprostředí. Vývin probíhá přes
= vývin je nepřímý.

ZÁSTUPCI MLŽŮ:

a) Sladkovodní mlži

- **škeble říční:** Je to nášmlž.
- **perlorodka říční:** Je to druh. Výskyt:
- **velevrub malířský:** Využití v minulosti:
- **slávička mnohotvárná:**

b) Mořští mlži

- **perlotvorka mořská:** Dokáže vytvářet
- Vznik perly:**

.....
.....

- **slávka jedlá**
- **ústřice jedlá**
- **srdcovka jedlá**
- **hřebenatka svatojakubská**
- **zéva obrovská:** Je to a mlž světa.

3. HLAVONOŽCI

Je to skupina měkkýšů. Hlavonožci jsou pouze živočichové.

Stavba těla:

Hlavonožci mají hlavu dobře odlišenou.

..... se zachovala pouze u starobyklých druhů. U ostatních jedinců schránka nebo byla

Charakteristická jsou hlavová (ramena), která vznikla z nohy. Chapadla mají navíc

Z nohy vznikla také tzv., která je na břišní straně plášťové dutiny. Hlavonožci se pohybují díky této výlevce tak, že do ní nasají vodu. Poté pomocí svalů, na základě principu akce a reakce, vypudí z výlevky vodu, a tak hlavonožci vykonají rychlý pohyb. Pohybovat se také mohou pomocí svalnatého lemu těla či za pomocí chapadel.

TĚLNÍ SOUSTAVY:

Trávicí soustava:

- Trávicí soustava začíná otvorem. V ústech jea navíc zobákovité čelisti.

Dále majížlázu. Tato žláza obsahuje hnědé a černé barvivo. V případě mohou hlavonožci barvivo vystříknout do vody. Tím predátorovi znemožní jeho orientaci a může mu uplavat.

Cévní soustava:

- Uzavřená i částečně otevřená. Je složena ze.....

Vylučovací soustava:

-

Nervová soustava:

- Dosáhla velkého rozvoje. Mají tzv.oči.

Rozmnožovací soustava:

- Většina
- Vyvinul se u nich vývoj =stádia larvy.
- Oplození je
- Samci mají tzv....., což je specializované rameno, které přenáší spermie.

ZÁSTUPCI HLAVONOŽCŮ:

- **loděnka hlubinná**

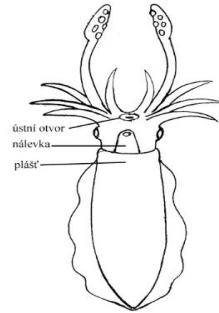
Tzv. živá fosilie. Schránka je

- **sépie obecná**

Schránka je zcela

Vytváří pouze tzv.

Má ramen s přísavkami.



- **oliheň obecná**

Má ramen s přísavkami.

Charakteristické jsouploutvičky.



- **krakalice obrovská**

Má ramen.

- **chobotnice pobřežní**

Schránka zcela

Mají pouzeramen s přísavkami.



PŘÍLOHA 2:

Pracovní list - MĚKKÝŠI – řešení

Základní charakteristika měkkýšů

Měkkýši jsou po **členvcích** druhově nejbohatší skupinou. Obsahují přes **50 tisíc** žijících druhů. Měkkýši jsou převážně mořští živočichové. U nás se vyskytují **suchozemské** a **sladkovodní** druhy.

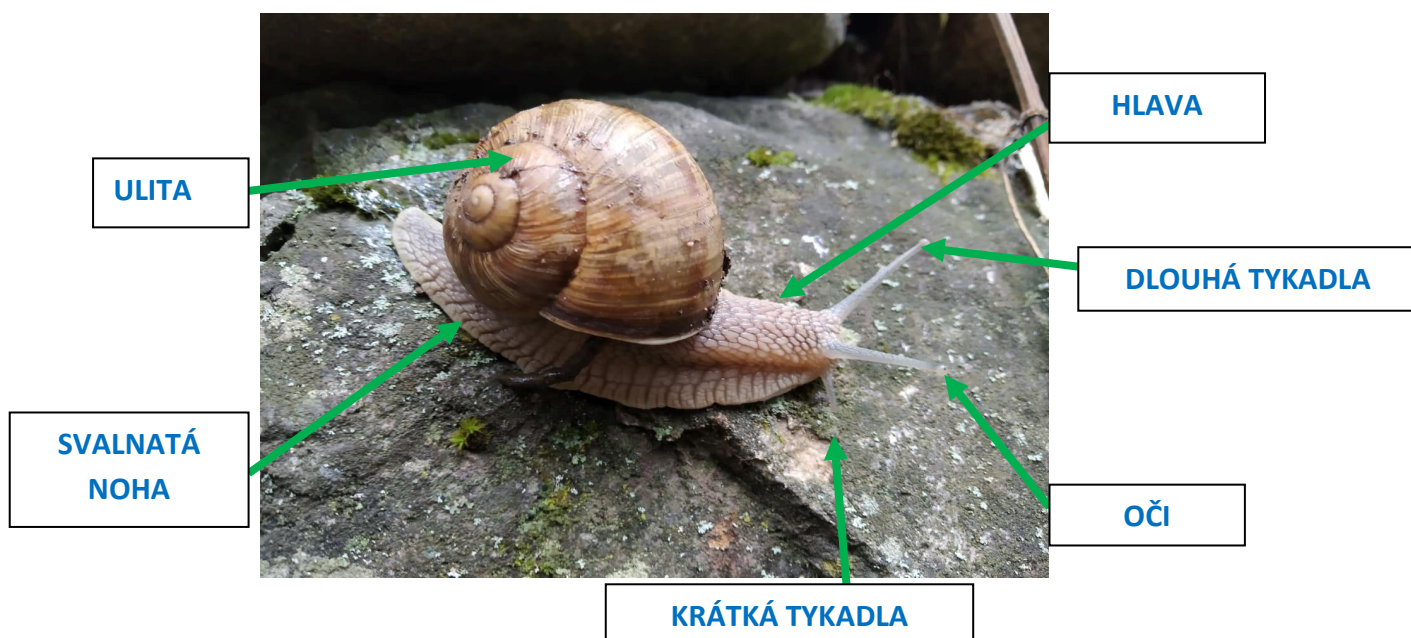
Klasifikace měkkýšů

- a) PLŽI
- b) MŽI
- c) HLAVONOŽCI

1. PLŽI

Plži jsou **nejpočetnější** skupina měkkýšů. Naším největším plžem je **hlemýžď zahradní**.

Stavba těla:

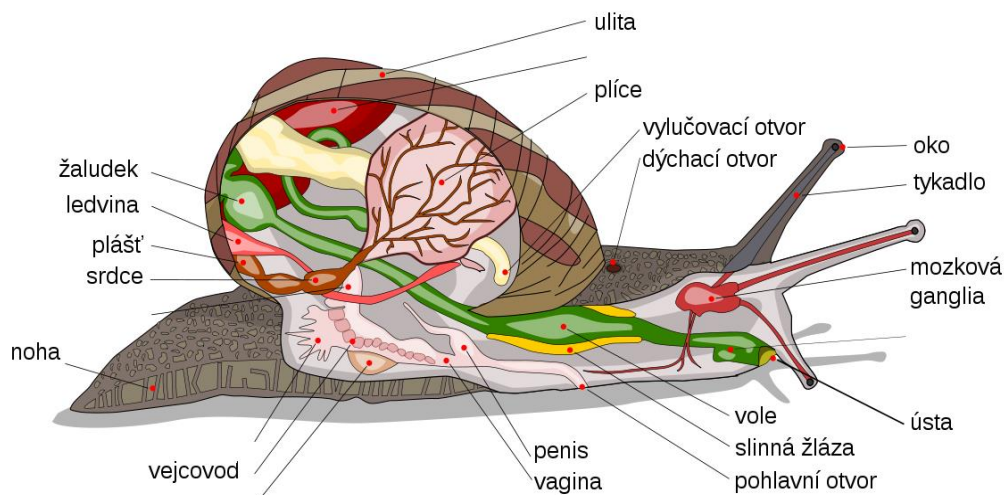


Schránka měkkýšů se nazývá **ulita**. Může být dvojího typu: **pravotočivá** nebo **levotočivá**.

Při ohrožení může hlemýžď do **své ulity** ukryt svoji hlavu i svalnatou nohu. V zimním období mohou prázdné ulity sloužit jako úkryt před **zimou**. Využívají je například **některé druhy pavouků**.

Někteří brouci, dvoukřídlí, sekáči a obratlovci vyhledávají suchozemské plže jako zdroj **potravy**. Hlavním důvodem je **vápník** obsažený v ulitě.

TĚLNÍ SOUSTAVY

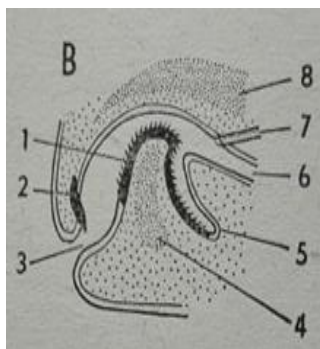


Dýchací soustava:

- Plášť vytváří tzv. **plášťovou dutinu**, která umožňuje dýchání. Některé jednotlivci dýchají pomocí **žáber**. U plicnatých plžů se vyvinul **plicní vak**.

Trávicí soustava:

- Zvláštním útvarem trávicí soustavy je ozubený jazýček = **radula**. Je to páska, která se nachází v dutině **ústní**. Připomíná **struhadlo**, kterým si měkkýši strouhají potravu.



Cévní soustava:

- otevřená

Nervová soustava

- gangliová

Rozmnožovací soustava:

- Hlemýždi jsou **gonochoristé** nebo **hermafrodité**.
- U plicnatých plžů se vyvinul zvláštní útvar, tzv. **šípový vak**, ve kterém vznikne špičatý šíp lásky. Je to vápnitý útvar, který využívají plži v době páření. Šípy lásky do sebe vzájemně vrážejí.
- U plicnatých plžů probíhá vývoj přímý, tzn. **bez** larválního stádia = z vajíček se líhnou přímo malí jedinci. U mořských jedinců probíhá vývoj přes obrvenou plovoucí larvu typu veliger

ZÁSTUPCI PLŽŮ

e) Suchozemští plži

- **hlemýžď zahradní**

Je to náš největší plž s **ulitou**.

Barva ulity: **nažloutlá barvy, kterou doplňují hnědé podélné pruhy**

Funkce ulity: **ochranná**

U hlemýžďe zahradního se setkáváme se **zimním** spánkem. V zimě se zahrabe do půdy a chrání se vápenatým víčkem.

Hlemýžď zahradní je **hermafrodit**.

Hlemýžď zahradní je považován za **škůdce**. Okusuje výhonky mladých rostlin, ve vinnicích může ničit vinnou révu.

- **páskovka keřová**
- Ulita může být páskovaná.
 - **vřetenatka obecná**

- Ulita je štíhlá a **vřetenovitě** stočená.

f) **Suchozemští plži – slimáci, plzáci**

Nemají žádnou **ulitu**, která by je chránila. Patří sem **plzáci** a **slimáci**.

Je mezi nimi rozdíl:

- Plzáci mají dýchací otvor v **přední** části štítku, slimáci v **zadní** části štítku.

Plzáci i slimáci způsobují na zahradách velké **škody**.



plzák



slimák

Zástupci:

- **slimák největší**: typickým znaky jsou **skvrny na štítě**.
- **modranka karpatská**: charakteristická je **modrá** barva.
- **plzák lesní**
- **plzák hnědý**
- **plzák španělský**

g) Sladkovodní plži

- **bahenka živorodá**
- **plovatka bahenní**
- **okružák ploský**

h) Mořští plži

- **ostranka jaderská**: charakteristické jsou **hroty**.
- **homolice**: jsou velmi **nebezpečné**.

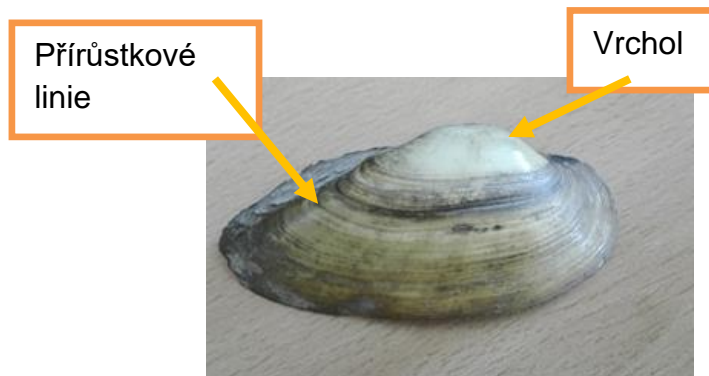
2. MLŽI

Mlži jsou výhradně **vodní** živočichové.

Schránka mlžů se nazývá **lastura**. Je **dvoudílná**. Lastury k sobě svírají **svěrací** svaly. Funkce lastur: **ochranná**.

Stavba těla:

- Lastura



Mlžům, na rozdíl od plžů, chybí **hlava**. Nemají čelisti ani **radulu**. Tělo je tvořeno pouze z **nohy** a z **útrobního vaku**. Útrobní vak je také pokryt pláštěm.

Mlži se pohybují pomocí **radlicovité** nohy, kterou ryjí ve dně – například slávky, ústřice či zévy. Někteří dospělí jedinci přisedají k podkladu.

TĚLNÍ SOUSTAVY

Trávicí soustava:

- Mlži se živí **drobnou** potravou.

Dýchací soustava:

- Dýchají pomocí **žáber**.

Nervová soustava:

- Je podobná jako u plžů, je však **jednodušší**.

Cévní soustava:

- **Otevřená**

- Rozmnožovací soustava:

Většina mlžů je **odděleného** pohlaví= **hermafrodité**.

Dochází k **vnějšimu** oplození, a to ve **vodním** prostředí. Vývin probíhá přes **larvu** = vývin je nepřímý.

ZÁSTUPCI MLŽŮ:

c) Sladkovodní mlži

- **škeble říční:** Je to náš **nejhojnější** mlž.
- **perlorodka říční:** Je to **ohrožený** druh. Výskyt: **chladné čisté potoky a řeky**
- **velevrub malířský:** Využití v minulosti: **v malířství, jako paleta na barvy**
- **slávička mnohotvárná:**

d) Mořští mlži

- **perlotvorka mořská:** Dokáže vytvářet **perly**
Vznik perly:

Hlavní příčinou je to, že se do lastury dostane cizí tělísko. Tím může být například zrno písku nebo drobný živočich. Na tuto nevíтанou návštěvu perlotvorka reaguje. A to tak, že vylučuje porcelánovité a perleťové vrstvy, do té doby, než vznikne kolem cizího objektu perla.

- **slávka jedlá**
- **ústřice jedlá**
- **srdcovka jedlá**
- **hřebenatka svatojakubská**
- **zéva obrovská:** Je to **největší** a **nejtěžší** mlž světa.

3. HLAVONOŽCI

Je to **nejdokonalejší** skupina měkkýšů. Hlavonožci jsou pouze **mořští** živočichové.

Stavba těla:

Hlavonožci mají hlavu dobře odlišenou.

Schránka se zachovala pouze u starobylých druhů. U ostatních jedinců schránka **zmizela** nebo byla **redukovaná**.

Charakteristická jsou hlavová **chapadla** (ramena), která vznikla z nohy. Chapadla mají navíc **přísavky**.

Z nohy vznikla také tzv. **výlevka**, která je na břišní straně plášťové dutiny. Hlavonožci se pohybují díky této výlevce tak, že do ní nasají vodu. Poté pomocí svalů, na základě principu akce a reakce, vypudí z výlevky vodu, a tak hlavonožci vykonají rychlý pohyb. Pohybovat se také mohou pomocí svalnatého lemu těla či za pomoci chapadel.

TĚLNÍ SOUSTAVY:

Trávicí soustava:

- Trávicí soustava začíná **ústním** otvorem. V ústech je **radula** a navíc zobákovité čelisti.

Dále mají **inkoustovou** žlázu. Tato žláza obsahuje hnědé a černé barvivo. V případě **nebezpečí**, mohou hlavonožci barvivo vystříknout do vody. Tím predátorovi znemožní jeho orientaci a může mu uplavat.

Cévní soustava:

- Uzavřená i částečně otevřená. Je složena ze **srdce**.
- Vylučovací soustava:
 - **párovité vylučovací orgány metanefridiového typu**

Nervová soustava:

- Dosáhla velkého rozvoje. Mají tzv. **komorové** oči.

Rozmnožovací soustava:

- Většina **gonochoristé**
- Vyvinul se u nich **přímý** vývoj = **bez** stádia larvy.
- Oplození je **vnitřní**.

- Samci mají tzv. **hektokotylové rameno**, což je specializované rameno, které přenáší spermie.

ZÁSTUPCI HLAVONOŽCŮ:

- **loděnka hlubinná**

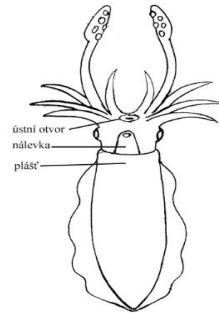
Tzv. živá fosilie. Schránka je **zachovaná**.

- **sépie obecná**

Schránka je zcela **redukovaná**.

Vytváří pouze tzv. **sépiovou kost**.

Má **10** ramen s přísavkami.



- **oliheň obecná**

Má **10** ramen s přísavkami.

Charakteristické jsou **trojúhelníkovité** ploutvičky.



- **krakatice obrovská**

Má **10** ramen.

- **chobotnice pobřežní**

Schránka zcela **vymizela**. Mají pouze **8** ramen s přísavkami.



PŘÍLOHA 3:

HRA RISKUJ – ŘEŠENÍ

A 1000

- b) po členovcích

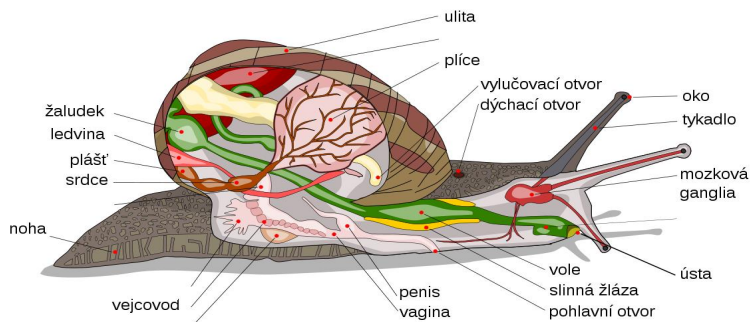
A 2000

- homolice

A 3000

- velevrub malířský

A 4000



A 5000

- hlemýžď zahradní
- sépie obecná
- modranka karpatská
- chobotnice pobřežní
- okružák ploský

B 1000

- ulita

B 2000

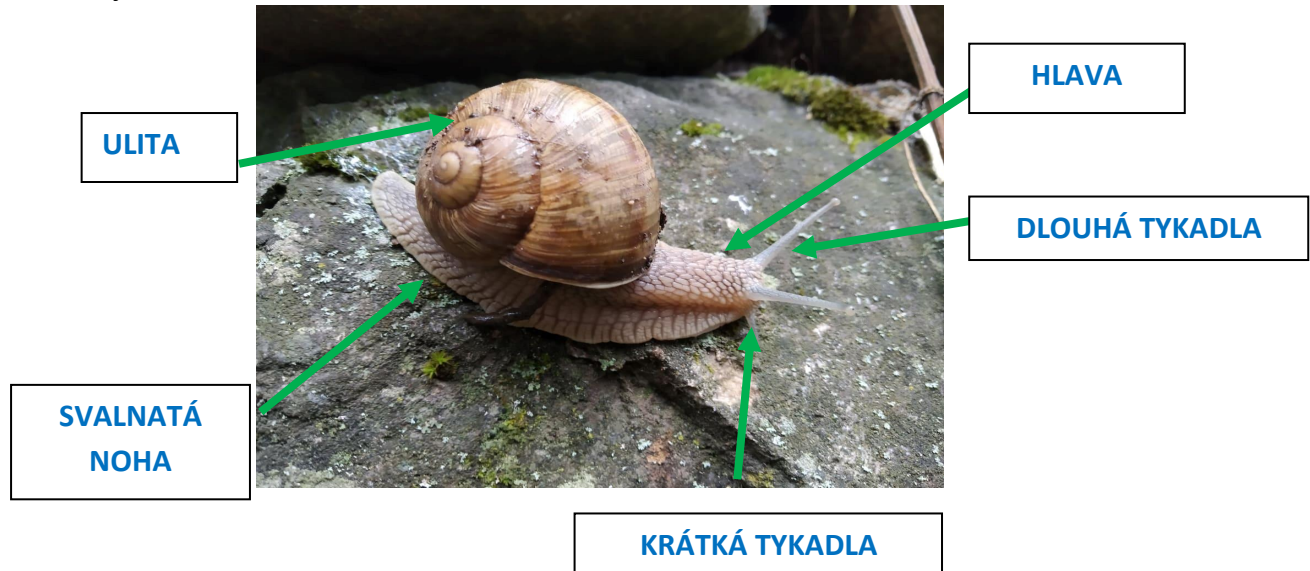
- hlemýžď zahradní
- srdcovka jedlá
- slávka jedlá
- ústřice jedlá
- hřebenatky

B 3000

- perlorodka říční
- velevrub malířský

B 4000

- hlemýžď zahradní



B 5000

1. páskovka keřová - PLŽ
2. loděnka hlubinná - HLAVONOŽEC
3. vřetenatka obecná - PLŽ
4. velevrub malířský - MLŽ
5. škeble říční - MLŽ
6. chobotnice pobřežní - HLAVONOŽEC

C 1000

- PLŽI, MLŽI, HLAVONOŽCI

C 2000

- perlotvorka mořská

C 3000

- ostranka jaderská

C 4000

- PRAVOTOČIVOU

C 5000



hlemýžď zahradní pásovka keřová okružák ploský ostranka jaderská homolice

D 1000

- LASTURA

D 2000

- redukovaná schránka, u sépie obecné

D 3000



lastura

ulita

D 4000



SLIMÁK

PLZÁK

D 5000



škeble říční
obrovská

slávka jedlá

velevrub malířský

srdcovka jedlá

zéva

E 1000

- RADULA

E 2000

- loděnka hlubinná - ZACHOVALÁ
- sépie obecná – REDUKOVANÁ, vytváří tzv. sépiovou kost
- chobotnice pobřežní - VYMIZELA

E 3000

- b) dlouhá

E 4000

- gonochoristé - jedinci odděleného pohlaví - většina hlavonožců
- hermafrodité – obojetníci, jedinci neodděleného pohlaví, dokáže produkovat jak spermie, tak vajíčka - hlemýžď zahradní

E 5000



loděnka hlubinná chobotnice pobřežní oliheň obecná sépie obecná krakalice obrovská

PŘÍLOHA 4:

Zdroje obrázků použité ve výukovém CD, v pracovním listu a ve hře Riskuj



Domek. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

[https://www.google.cz/search?q=dome%C4%8Dek+kreslen%C3%BD&srp=ACYBGNQWLohQGd84miliTXeEBFYIO0noNg:1578825235066&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj8trGq7v3mAhUhQEEAHVoT](https://www.google.cz/search?q=dome%C4%8Dek+kreslen%C3%BD&srp=ACYBGNQWLohQGd84miliTXeEBFYIO0noNg:1578825235066&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj8trGq7v3mAhUhQEEAHVoTDb8Q_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=623#imgrc=u6wRKWuovLR8mM:)

[Db8Q_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=623#imgrc=u6wRKWuovLR8mM:](https://www.google.cz/search?q=dome%C4%8Dek+kreslen%C3%BD&srp=ACYBGNQWLohQGd84miliTXeEBFYIO0noNg:1578825235066&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj8trGq7v3mAhUhQEEAHVoTDb8Q_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=623#imgrc=u6wRKWuovLR8mM:)



Hlemýžď. Fotky-foto.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

[https://fotky-foto.cz/fotobanka/roztomily-snek-kresleny\(4-88030424\)/](https://fotky-foto.cz/fotobanka/roztomily-snek-kresleny(4-88030424)/)



Hlemýžď zahradní. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Škeble říční. Autor: Martin Chytrý. BioLib.cz [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id109543/?taxonid=2998>



Chobotnice pobřežní. Bezobratlí.estranky.cz [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

<https://bezobratli.estranky.cz/fotoalbum/hlavonozci/chobotnice-obecna/>



Hlemýžď zahradní. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Svalnatá noha. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Hlemýžď zahradní – detail oka. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Určování typu ulit. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Hlemýžď zahradní – určování ulity. Autor: Kateřina Novosadová



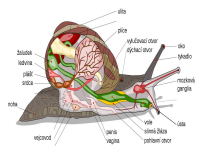
Ulita jako úkryt. NIEDOBOVÁ, Jana, HULA, Vladimír, KOŠULIČ, Ondřej. *Prázdné ulity plžů a tajemství, která skrývají*. Časopis Živa [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

<http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/prazdne-ulity-plzu-a-tajemstvi-ktera-skryvaji.pdf>



Predátoři suchozemských plžů. NĚMEC, Tomáš, HORSÁKOVÁ, Veronika, HORSÁK, Michal. *Predátoři suchozemských plžů aneb Co prozradí prázdné ulity o osudu svých bývalých majitelů*. Časopis Živa [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

<http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/predatori-suchozemskych-plzu-aneb-co-prozradi-praz.pdf>

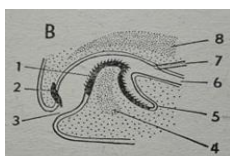


Vnitřní stavba těla hlemýždě. Wikipedie. [online]. [cit. 12.1.2020].

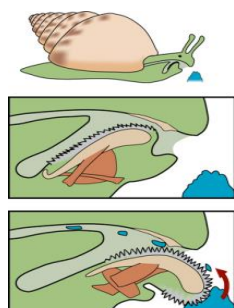
Dostupné na:

<https://www.google.cz/search?q=vnit%C5%99n%C3%AD+STAVB+A+T%C4%9ALa+hlem%C3%BD%C5%BEd&sxsrf=ACYBGNQCIC>

[ib3WcQmYXrkQrHZ9gtZGV1qw:1578830007380&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjP4COgP7mAhWKTsAKHV45CH4Q_AUoAXoECA0QAw&biw=1366&bih=623#imgsrc=azVb12qoiDDTeM](https://www.google.cz/search?q=vnit%C5%99n%C3%AD+STAVB+A+T%C4%9ALa+hlem%C3%BD%C5%BEd&sxsrf=ACYBGNQCICib3WcQmYXrkQrHZ9gtZGV1qw:1578830007380&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjP4COgP7mAhWKTsAKHV45CH4Q_AUoAXoECA0QAw&biw=1366&bih=623#imgsrc=azVb12qoiDDTeM):



Radula: KRATOCVHÍL, Josef. *Použitá zoologie 1*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1966, 410 s.



Radula. E-učebnice – Biológia pre 6. ročník základných škôl.

[online]. [cit. 12.1.2020] Dostupné z: https://e-ucebnice.sk/stare/e-ucebnice/biologia6naWelp/ivochy_so_schrnkou_mkke.html



Okusování listu. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Rozmnožování hlemýždů. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online].

[cit. 12.1.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id928/?taxonid=2981>



Rozmnožování

hlemýždě – BEAUMONTOVÁ, Émilie, PIMONTOVÁ, Marie-Renée. *Obrázky z přírody*. Bratislava: Mladé léta, 131s. ISBN 80-06-00688-1.



Hlemýžď zahradní. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Zimní víčko. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Ulita jako úkryt svého těla. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Škůdce. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Pozorování. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Pásovka keřová. Autor: Jiří Šafránek. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id292124/?taxonid=2976>



Páskovka keřová. Autor: Jan Zima. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id167852/?taxonid=2976>



Páskovka keřová. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id158/?taxonid=2976>



Páskovka keřová. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id993/?taxonid=2976>



Ulita-Hra riskuj. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Vřetenatka obecná. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id973/?taxonid=1196972>



Vřetenatka obecná: PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88.



Plizák lesní. Autor: Ondřej Sychra, Lucie Juříčková. Zoologiefrasma. [online]. [cit. 1.4.2020]. Dostupné na:
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%20208%20mekkysi/mekkysi.html>



Modranka karpatská. Autor: Václav John. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id125284/?taxonid=2865&type=1>



Slimák. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Slimák největší. Autor: Jan Zima. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id378751/?taxonid=2868>



Slimák největší. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Slimák největší. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Modranka karpatská. Autor: Lukas Hulec. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id60866/?taxonid=2865>



Modranka karpatská. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Plzák lesní. Autor: Štěpán Uhlík. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id39287/?taxonid=2899>



Plzák hnědý. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/image/id1943/>



Plzák hnědý. Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/image/id4911/>



Plzák hnědý. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Plzák španělský. Autor: Marie Suchánková. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id245289/?taxonid=2898>



Plizák španělský. Autor: Marie Suchánková. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id245290/?taxonid=2898>



Plizák španělský. Autor: Jan Zima. BioLib.cz. [online]. [cit. 12.1.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id271417/?taxonid=2898>



Plovatka bahenní. Autor: Jan Zima. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id171071/?taxonid=2565>



Plovatka bahenní. Autor: Jan Zima. . BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id171070/?taxonid=2565>



Plovatka bahenní. Autor: Jan Zima. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id219829/?taxonid=2565>



Plovatka bahenní. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Okružák ploský. Autor: Vojtěch Dostál. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id19027/?taxonid=2607>



Okružák ploský. Autor: Jan Delsing. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id371536/?taxonid=2607>



Okružák ploský. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Bahenka živorodá. Autor: Jan Delsing. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id371542/?taxonid=2462>



Bahenka živorodá. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020].

Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id988/?taxonid=2462>



Bahenka živorodá. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Ostranka jaderská. Autor: Jan Delsing. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id143530/?taxonid=133001>



Ostranka jaderská. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Homolice tečkovaná. Autor: Jan Delsing. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id328817/?taxonid=275081>



Homolice sasanková. Autor: Jan Delsing. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id178191/?taxonid=582799>

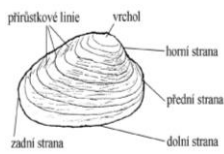


Homolice knížecí. Autor: Jan Delsing. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id328662/?taxonid=296599>



Pokus - důkaz uhličitanu. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Stavba lastury. Zoologiefrasma.cz. [online]. [cit. 15.2.2020].

Dostupné na: Dostupné z:

<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%20208%20mekkysi/měkkýši.html>

html



Lastury. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Škeble říční. Autor: Martin Chytrý. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id109543/?taxonid=2998>



Škeble říční. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id958/?taxonid=2998>



Škeble říční. Autor: Ondřej Zicha. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/image/id1365/>



Škeble říční. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Perlorodka říční. Autor: Lukáš Jurek. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:

<https://www.biolib.cz/cz/image/id117850/>



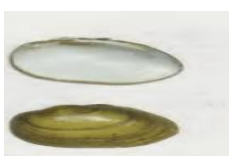
Perlorodka říční. Autor: Lukáš Jurek. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/image/id117851/>



Perlorodka říční. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Velevrub malířský. Autor: Martin Chytrý. BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id109544/?taxonid=2994>



Velevrub malířský. Autor: BERAN L. *Vodní měkkýši České republiky*. 2002



Velevrub malířský. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



Lastura – Hra Riskuj. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Slávička mnohotvárná. BERAN, Luboš. *Vodní měkkýši České republiky-rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam*. Uherské Hradiště: Sborník přírodovědného klubu, 2002. ISBN 80-86485-05-6.



Slávička mnohotvárná. PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988, 192 s. ISBN 37-003-88



MIŽ. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
https://www.google.cz/search?q=lastura+malovan%C3%A1&tbm=isch&ved=2ahUKEwj4ktfXme3nAhUlghoKHdMiD10Q2-cCeqQIABAA&oq=lastura+&gs_l=img.1.0.35i39l2j0l4j0i30j0i5i30l3.5927.8974..10279...1.0..0.128.955.10j1.....0....1..gws-wiz-img....10..0i67j0i131j35i362i39j0i3.8WbujNzClk0&ei=s1VVXrjtLiEatPFvOgF&bih=623&biw=1366#imgsrc=shsLSOMT4a-67M



Perlotvorka mořská. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>



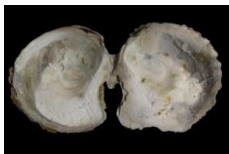
Slávka jedlá. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>



Slávka jedlá. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>



Ústřice jedlá. Autor: Jiří Novák.BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id10121/?taxonid=131814>



Ústřice jedlá. Autor: Jiří Novák.BioLib.cz. [online]. [cit. 15.2.2020]. Dostupné na:
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id10122/?taxonid=131814>



Srdcovka jedlá. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Hřebenatka svatojakubská. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>



Zéva obrovská. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
https://www.muzeumcl.cz/obsah/svet_mori_a_oceanu



Ulity a lastury Autor: Kateřina

Novosadová, 2020



Loděnka hlubinná. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://geologie.vsb.cz/paleontologie/paleontologie/zoopaleontologie/Mekkysi/Třída%20Cephalopoda.htm>



Chobotnička. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
https://www.google.cz/search?q=chobotni%C4%8Dka+kreslen%C3%A1&tbm=isch&ved=2ahUKEwjLyyLem-3nAhUV7xoKHfwmD2EQ2-cCegQIABAA&oq=chobotni%C4%8Dka+kreslen%C3%A1&gs_l=img.3...6906.8587..8763...0.0..0.106.777.8j1.....0....1..gws-wiz-img.....0j0i5i30j0i30j0i24.MwqoetL1-9M&ei=21dVXovxLJXea_zNvlgG&bih=623&biw=1366#imgrc=NvYv-h929y_z9M

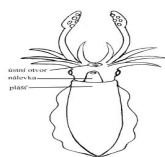
3nAhUV7xoKHfwmD2EQ2-cCegQIABAA&oq=chobotni%C4%8Dka+kreslen%C3%A1&gs_l=img.3...6906.8587..8763...0.0..0.106.777.8j1.....0....1..gws-wiz-img.....0j0i5i30j0i30j0i24.MwqoetL1-9M&ei=21dVXovxLJXea_zNvlgG&bih=623&biw=1366#imgrc=NvYv-h929y_z9M



Sépie obecná. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://www.chovzvirat.cz/zvire/3983-sepie-obecna/>



Sépiová kost. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Sépie obecná. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>

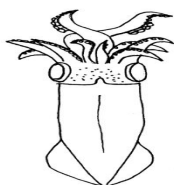


Oliheň obecná. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:

[https://www.google.cz/search?q=olih%C4%9Bn+ob%C4%9Bcn%C3%A1&sxsrf=ACYBGNRhKj6sSgbmW_KFffrJNtmjowR_Jq:1581786399436&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=UG0_UrXA-](https://www.google.cz/search?q=olih%C4%9Bn+ob%C4%9Bcn%C3%A1&sxsrf=ACYBGNRhKj6sSgbmW_KFffrJNtmjowR_Jq:1581786399436&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=UG0_UrXA-m4hkM%253A%252CQhqrV33JAmKXDM%252C%252Fm%252F0dgwtq&vet=1&usg=AI4_-kRji-LyhdESG0iZOMhEDfXhrzltw&sa=X&ved=2ahUKEwjBt8vDhdTnAhXcQUEAHUDW_DpsQ_B0wCnoECAsQAw#imgrc=7Uv_QchTeQOiWM)

[m4hkM%253A%252CQhqrV33JAmKXDM%252C%252Fm%252F0dgwtq&vet=1&usg=AI4_-kRji-](https://www.google.cz/search?q=olih%C4%9Bn+ob%C4%9Bcn%C3%A1&sxsrf=ACYBGNRhKj6sSgbmW_KFffrJNtmjowR_Jq:1581786399436&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=UG0_UrXA-m4hkM%253A%252CQhqrV33JAmKXDM%252C%252Fm%252F0dgwtq&vet=1&usg=AI4_-kRji-)

[LyhdESG0iZOMhEDfXhrzltw&sa=X&ved=2ahUKEwjBt8vDhdTnAhXcQUEAHUDW_DpsQ_B0wCnoECAsQAw#imgrc=7Uv_QchTeQOiWM](https://www.google.cz/search?q=olih%C4%9Bn+ob%C4%9Bcn%C3%A1&sxsrf=ACYBGNRhKj6sSgbmW_KFffrJNtmjowR_Jq:1581786399436&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=UG0_UrXA-m4hkM%253A%252CQhqrV33JAmKXDM%252C%252Fm%252F0dgwtq&vet=1&usg=AI4_-kRji-LyhdESG0iZOMhEDfXhrzltw&sa=X&ved=2ahUKEwjBt8vDhdTnAhXcQUEAHUDW_DpsQ_B0wCnoECAsQAw#imgrc=7Uv_QchTeQOiWM)



Oliheň obecná. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:

<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>



Kratatice obrovská. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:

<https://kryptozoologie0.webnode.cz/album/fotogalerie/kratatice-obrovska-jpg/>



Chobotnice pobřežní. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:

<https://bezobratli.estranky.cz/fotoalbum/hlavonozci/chobotnice-obecna/>



Chobotnice pobřežní. [online]. [cit. 25.2.2020]. Dostupné na:

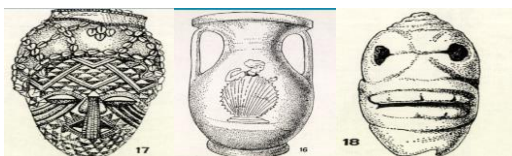
<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/měkkýši.html>



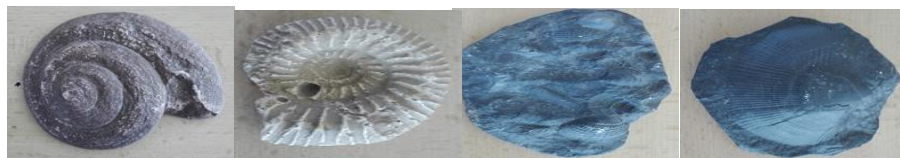
Achatina. Autor: Kateřina Novosadová, 2019



Snůška. PROTIVA, Tomáš. *Oblovky*. Rudná u Prahy: Robimaus, 2011, 72 s. ISBN 978-80-87293-22-5.



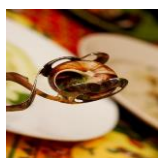
Využití ulit a lastur v minulosti. PFLEGER Václav, PRADÁČ Jiří. *Krása lastur*. Praha: nakladatelství Československé akademie věd, 1981, 132 s. ISBN 21-002-81.



Modely zkamenělin. ALTMAN, Antonín, VALIŠ, Jaroslav, IVANOV Kiril. *Modely zkamenělin*. Praha: Dipra. (Foto: Kateřina Novosadová)



Výroba sádrových odlitků. Autor: Kateřina Novosadová, 2020



Hlemýžď jako potrava. [online]. [cit. 30.3.2020]. Dostupné z: <https://www.receptyonline.cz/uprava-hlemyzdu/>



Slávka jedlá. [online]. [cit. 30.3.2020]. Dostupné z: <https://zoommagazin.iprima.cz/cestovatele-dobrodruzzi/zoomujeme-kolem-sveta-spanelsko-jak-se-chovaji-jedle-slavky>



Ústřice. [online]. [cit. 30.3.2020]. Dostupné z:
<https://fresh.iprima.cz/jak-na-to/ustrice-i-slavka-jedla-kousnete-si-do-more>



Hřebenatka. [online]. [cit. 30.3.2020]. Dostupné z:
<http://vrstevnice.blog.cz/0912/varili-jsme-hrebenatky-na-vine>

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Kateřina Novosadová
Katedra:	Katedra biologie
Vedoucí práce:	prof. Ing. Milada Bocáková, Ph.D
Rok obhajoby	2020

Název práce:	Výukové CD pro základní školy: Měkkýši
Název v angličtině	Educational CD for primary schools: Molluscs
Anotace práce:	Hlavním cílem bakalářské práce bylo vytvoření nového multimediálního výukového CD zaměřeného na měkkýše (plže, mlže a hlavonožce). Výukové CD je především určeno pro učitele a žáky 2. stupně základních škol. Využít jej však mohou i učitelé a žáci nižšího stupně gymnázia. Výukové CD má za úkol podpořit a rozšířit výuku Přírodopisu na 2. stupni základních škol a víceletých gymnázií. Součástí bakalářské práce je hra Riskuj, pracovní list pro žáky a metodická příručka pro učitele.
Klíčová slova:	přírodopis, měkkýši, výukové CD, hra Riskuj
Anotace v angličtině:	The main objective of this bachelor thesis is the creation of a new education CD focussed on the molluscs (snails, clams and cephalopods). The education CD is intended to be used by teachers and pupils of the 2nd degree of primary schools. It can also be utilized by teachers and students of lower age groups of secondary schools. The mission of the CD is to support and broaden the subject of natural history on the 2nd degree level of primary schools and secondary schools. Part of the bachelor thesis is the „Take a risk“ play, a teaching text for pupils and a methodology handbook for teachers.
Klíčová slova v angličtině:	natural history, molluscs, educational CD, „Take a risk“ play
Přílohy vázané v práci:	Pracovní list, Pracovní list – řešení, Hra riskuj – řešení, Zdroje fotografií použité ve výukovém CD, v pracovním listu, ve hře Riskuj
Rozsah práce:	98
Jazyk práce:	Český