

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Metodická podpora výuky bezobratlých živočichů
pro střední školy se zaměřením na jejich
rozmnožování a životní cykly

Bakalářská práce

Autor: Barbora Kvasničková
Studijní program: B 1407 Chemie
Studijní obor: Chemie se zaměřením na vzdělávání
Biologie se zaměřením na vzdělávání
Vedoucí práce: PhDr. Ivo Králíček

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Zadání bakalářské práce

Autor:	Barbora Kvasničková
Studijní program:	B 1407 Chemie
Studijní obor:	Chemie se zaměřením na vzdělávání Biologie se zaměřením na vzdělávání
Název práce:	Metodická podpora výuky bezobratlých živočichů pro střední školy se zaměřením na jejich rozmnožování a životní cykly
Název práce v AJ:	Methodological support for teaching invertebrates for high schools focusing on their reproduction and life cycles
Cíl a metody práce:	Bakalářská práce obsahuje metodické zpracování tématu rozmnožování bezobratlých živočichů v předmětu biologie pro střední školy. Hlavním cílem je zpracování výukových materiálů (pracovní listy, hry, motivační aktivity a PowerPointové prezentace), které lze využít při výuce tohoto tématu na středních školách. Součástí práce je CD se zpracovanými aktivitami.
Garantující pracoviště:	katedra biologie Přírodovědecké fakulty UHK
Vedoucí práce:	PhDr. Ivo Králíček
Oponent:	RNDr. Michal Hruška
Datum zadání práce:	27. 6. 2014
Datum odevzdání práce:	30. 6. 2015

Prohlášení:

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.“

V Hradci Králové dne

Barbora Kvasničková

Poděkování:

Ráda bych poděkovala PhDr. Ivu Králíčkovi za odborné vedení, cenné rady a ochotu při psaní této bakalářské práce.

Anotace:

KVASNIČKOVÁ, B. *Metodická podpora výuky bezobratlých živočichů pro střední školy se zaměřením na jejich rozmnožování a životní cykly*. Hradec Králové, 2015. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce Ivo Králíček. 142 s.

Bakalářská práce obsahuje metodické zpracování tématu rozmnožování bezobratlých živočichů v předmětu biologie pro střední školy. Hlavním cílem je zpracování výukových materiálů (pracovní listy, hry, motivační aktivity a PowerPointové prezentace), které lze využít při výuce tohoto tématu na středních školách. Součástí práce je CD se zpracovanými aktivitami.

Klíčová slova: bezobratlí, rozmnožování, životní cyklus, didaktika

Annotation:

KVASNIČKOVÁ, B. Methodological support for teaching invertebrates for high schools focusing on their reproduction and life cycles. Hradec Králové, 2015. Bachelor Thesis at Faculty of Science University Hradec Králové. Thesis Supervisor Ivo Králíček. 142 p.

The bachelor thesis contains methodically processed topic about invertebrates reproduction in Biology class for high school. The main objective is to process learning materials (worksheets, games, motivational activities and PowerPoint presentations) which can be used for tuition at high schools. Thesis includes CD with compiled activities.

Keywords: invertebrates, reproduction, life cycle, didactics

Obsah

Úvod	9
1 Teoretická část.....	10
1.1 Rámcový vzdělávací program.....	10
1.1.1 Klíčové kompetence	10
1.1.2 Přírodovědné vzdělávání na středních školách	12
1.2 Středoškolské učebnice	13
1.2.1 Kritéria hodnocení	13
1.2.2 Hodnocené učebnice	15
1.2.3 Vlastní hodnocení a výsledky analyzovaných učebnic.....	16
1.3 Aktivizující výukové metody	17
1.3.1 Metody diskuzní	17
1.3.2 Metody heuristické, řešení problémů.....	18
1.3.3 Metody situační.....	18
1.3.4 Metody inscenační	19
1.3.5 Didaktické hry.....	19
1.4 Práce s textem	19
1.4.1 Čtenářská gramotnost	20
1.4.2 Účinné techniky při práci s textem	20
1.4.3 Školní učebnice.....	21
2 Metodika	22
3 Praktická část.....	24
3.1 Vysvětlivky.....	24
3.2 Vlastní didaktické pomůcky.....	24
3.2.1 Didaktická pomůcka číslo 1 – pracovní list.....	24
3.2.2 Didaktická pomůcka číslo 2 – pracovní list.....	29
3.2.3 Didaktická pomůcka číslo 3 – pracovní list.....	33

3.2.4 Didaktická pomůcka číslo 4 – pracovní list.....	39
3.2.5 Didaktická pomůcka číslo 5 - básnička	44
3.2.6 Didaktická pomůcka číslo 6 - puzzle	45
3.2.7 Didaktická pomůcky číslo 7 – puzzle v elektronické podobě	46
3.2.8 Didaktická pomůcka číslo 8 – hra Riskuj!.....	47
4 Diskuze	49
Závěr.....	51
Seznam literatury.....	52
Přílohy	55
Příloha číslo 1.....	55
Příloha číslo 2.....	56
Příloha číslo 3.....	66
Příloha číslo 4.....	80
Příloha číslo 5.....	102
Příloha číslo 6.....	131
Příloha číslo 7.....	133
Příloha číslo 8.....	135
Příloha číslo 9.....	137

Úvod

Řada studentů řadí rozmnožování bezobratlých živočichů k těžšímu či méně záživnému učivu. Autorka si vybrala toto téma s cílem zpříjemnit výuku a motivovat žáky k danému učivu pomocí pracovních listů, her, motivačních aktivit a PowerPointových prezentací. Přičemž pracovní listy jsou založené na práci s textem. Dle Maňáka a Švece (2003) si lze pod pojmem práce s textem představit výukovou metodu založenou na zpracovávání textových informací, jejichž využití směřuje k osvojení nových poznatků, rozšíření, prohloubení a fixaci učiva.

Bakalářská práce vznikla pro potřeby učitelů biologie na středních školách, aby obohatila jejich hodiny zajímavými materiály. Teoretická část bakalářské práce se zabývá rámcovým vzdělávacím programem, hodnocením středoškolských učebnic biologie využívaných na středních školách a didaktickými metodami. Dále se věnuje výukové metodě založené na práci s textem. V praktické části byly vytvořeny pracovní listy, motivační aktivity, hry a PowerPointové prezentace, které mají přispět k efektivnějšímu pochopení učiva rozmnožování bezobratlých živočichů na středních školách.

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit učební materiály, které mohou učitelé na středních školách využívat při výuce tématu rozmnožování bezobratlých živočichů.

1 Teoretická část

1.1 Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program (RVP) je kurikulární dokument, který vymezuje představy o obsahu a rozsahu vzdělávání na dané úrovni. Díky RVP si mohou školy vytvářet vlastní školní vzdělávací programy na základě nadřazeného rámcově vzdělávacího programu (Průcha, 2013, s. 251).

„RVP formulují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy a konkretizují požadavky státu na cíle, obsahy a očekávané výstupy preprimárního, primárního a sekundárního vzdělávání.“ (Průcha, 2009, s. 125)

Zásadní reforma kurikula pro všeobecné vzdělávání vychází z vládního dokumentu Bílá kniha, která se snaží posílit pedagogickou autonomii učitelů. Důležitým pojmem v pojetí cílů i dosavadní terminologii kurikulárních dokumentů jsou tzv. klíčové kompetence (Průcha, 2009, s. 125).

1.1.1 Klíčové kompetence

Pod pojmem klíčové kompetence si lze představit souhrn vědomostí, schopností, dovedností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj. Řadíme sem kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a kompetence pracovní (Maňák a kol., 2008, s. 35).

Podrobněji klíčové kompetence (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, [online]):

- kompetence k učení
 - žák si sám plánuje a organizuje své učení a pracovní činnosti,
 - žák kriticky přistupuje ke zdrojům informací, které posléze zpracovává a využívá při svém studiu,
 - žák kriticky hodnotí pokrok při dosahování cílů svého učení a práce,

- žák efektivně využívá různé strategie učení (rozvoj účinných postupů ve svém učení a myšlení),
- kompetence k řešení problémů
 - žák rozpozná problém a objasní jeho podstatu,
 - žák vytváří hypotézy při řešení problémů,
 - žák je otevřený k využití různých postupů při řešení problémů,
 - žák zvažuje klady a zápory jednotlivých variant řešení, včetně jejich posouzení,
- kompetence komunikativní
 - žák efektivně využívá dostupné prostředky komunikace (verbální i neverbální) s ohledem na situaci,
 - žák efektivně využívá moderní informační technologie,
 - žák se vyjadřuje ve mluvených i psaných projevech jasně, srozumitelně,
 - žák prezentuje svou práci vhodným způsobem,
 - žák správně interpretuje přijímaná sdělení a věcně argumentuje,
- kompetence sociální a personální
 - žák je schopen sebereflexe,
 - žák si stanovuje cíle a priority dle osobních schopností a životních podmínek,
 - žák aktivně spolupracuje při stanovování a dosahování společných cílů,
 - žák přispívá k vytváření mezilidských vztahů založených na vzájemné úctě, toleranci a empatii,
 - žák projevuje zodpovědný přístup ke zdraví druhých,
 - žák se rozhoduje na základě vlastního úsudku,
- kompetence občanská
 - žák zvažuje vztahy mezi zájmy osobními a zájmy veřejnými,
 - žák respektuje různorodost hodnot, názorů a postojů ostatních lidí,

- žák posuzuje události a vývoj veřejného života,
- žák se chová zodpovědně v krizových situacích; poskytne pomoc ostatním,
- žák uvažuje o společnosti z hlediska udržitelnosti života, chová se tak, aby nepoškozoval přírodu, kulturu, životní prostředí,
- kompetence pracovní (kompetence k podnikavosti)
 - žák se zodpovědně rozhoduje o dalším vzdělávání a budoucím profesním zaměření,
 - žák rozvíjí svůj osobní i odborný potenciál,
 - žák chápe podstatu a principy podnikání,
 - žák získává a kriticky vyhodnocuje informace o vzdělávacích a pracovních příležitostech.

1.1.2 Přírodovědné vzdělávání na středních školách

Výuka přírodních věd by měla žákům přispět k pochopení přírodních jevů a zákonů, k tvorbě pozitivních vztahů k přírodnímu prostředí. Hlavním cílem přírodovědeckých oborů je naučit žáky využívat přírodovědné poznatky v profesním i občanském životě. Nároky jednotlivých oborů na přírodovědné vzdělávání jsou rozdílné, proto byly vypracovány různé varianty vzdělání. Škola může přírodovědné vzdělávání uskutečňovat buď v samostatných vyučovacích předmětech, nebo integrovaně v závislosti na charakteru oboru a podmínkách školy (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, [online]).

V oblasti biologie živočichů by měl žák výsledkem vzdělávání umět (Rámcový vzdělávací program, 2010, [online]):

- charakterizovat hlavní taxonomické jednotky živočichů a jejich významné zástupce,
- popsat evoluci a adaptaci jednotlivých orgánových soustav,
- objasnit principy základních způsobů rozmnožování a vývoj živočichů,
- poznat a pojmenovat (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné živočišné druhy a uvést jejich ekologické nároky,

- posoudit význam živočichů v přírodě a v různých odvětvích lidské činnosti,
- charakterizovat pozitivní a negativní působení živočišných druhů na lidskou populaci,
- charakterizovat základní typy chování živočichů,
- zhodnotit problematik ohrožených živočišných druhů a možnosti jejich obrany.

1.2 Středoškolské učebnice

Učebnic biologie pro střední školy je mnoho a každý učitel si může libovolně vybrat, jakou učebnici bude využívat k výuce. Učitel užitím vhodných učebnic rozvíjí většinu klíčových kompetencí žáků tak, jak jsou uvedeny v RVP (cíle v oblasti kompetence k učení, komunikativní, sociální a personální, k řešení problémů a pracovní)(Rámcový vzdělávací program, 2008, [online]). Při výběru vhodné učebnice by měl učitel dbát i na vlastní zkušenosti s danou učebnicí. V této práci autorka zhodnotila učebnice podle svých stanovených kritérií.

1.2.1 Kritéria hodnocení

Autorka bakalářské práce si pro hodnocení učebnic vybrala dvě základní kritéria (text a obrázky), dle kterých posuzovala kvalitu učebnic.

Nejprve byl hodnocen text (viz Tabulka 1). Jestliže byl text strukturován, autorka udělila jeden bod. Za zvýraznění hlavních pojmů autorka též udělovala jeden bod. Dalším kritériem byla čtivost a zřetelnost textu, která byla hodnocena maximálně dvěma body. Jeden bod mohl být udělen i za shrnutí textu za určitým celkem. Důležitá je i grafická stránka, která může být ohodnocena maximálně dvěma body. Za obsahovou stránku mohla učebnice získat maximálně dva body. A posledním kritériem byla přítomnost shrnujících otázek ohodnocena jedním bodem a přítomnost odpovědí na shrnující otázky též jedním bodem. Maximální počet za textovou stránku je jedenáct bodů.

Tabulka 1: Tabulka s kritérii pro hodnocení středoškolských učebnic - text

Hodnocené složky				Maximum bodů
Strukturace	-	ANO 1 BOD	NE 0 BODŮ	1 BOD
Zvýraznění hlavních pojmů	-	ANO 1 BOD	NE 0 BODŮ	1 BOD
Čtivost a zřetelnost	Text je čtivý i zřetelný 2 BODY	Text je méně čtivý a zřetelný (nutné vícero přečtení k pochopení) 1 BOD	Text není čtivý a ani zřetelný, možnost výskytu chybných informací 0 BODŮ	2 BODY
Shrnutí	-	ANO 1 BOD	NE 0 BODŮ	1 BOD
Obsahová stránka	Obsahová stránka je kompletní 2 BODY	Obsah není kompletní, absence několika informací 1 BOD	Obsah je nedostačující, absence hlavních informací 0 BODŮ	2 BODY
Grafická stránka	Grafika je přehledná, zaujme 2 BODY	Grafika je přehledná, ale nezaujme 1 BOD	Grafika je nepřehledná 0 BODŮ	2 BODY
Přítomnost shrnujících otázek	-	ANO 1 BOD	NE 0 BODŮ	1 BOD
Přítomnost odpovědí na shrnující otázky	-	ANO 1 BOD	NE 0 BODŮ	1 BOD
				11 BODŮ

Posléze byla hodnocena obrazová stránka (viz Tabulka 2), na kterou byl kladen velký důraz, jelikož je důležitou součástí učebnic biologie. Zdali se v učebnici neobjevil ani jeden obrazový materiál, tak učebnice získala nula bodů a je považována za nevhodnou k výuce dle autorky. Učebnice mohla získat dva body, pokud obsahovala alespoň černobílé obrázky a tři body pokud se v ní nacházel i barevný obrazový materiál. Za správnost popisek mohla učebnice získat maximálně dva body, za kontext též maximálně dva body. Celková kvalita obrazového materiálu

a korektnost mohla být ohodnocena maximálně dvěma body. Maximální počet za obrazovou stránku je devět bodů.

Tabulka 2: Tabulka s kritérii pro hodnocení středoškolských učebnic – obrazová stránka

Hodnocené složky				Maximum bodů
Barevná kompozice	Barevné obrázky 3 BODY	Černobílé obrázky 2 BODY	Absence obrázků 0 BODŮ	3 BODY
Kvalita obrazového materiálu	Kvalitní obrázků, rychlá orientace a korektnost 2 BODY	Méně kvalitní obrázků, pomalejší orientace v obrázku 1 BOD	Nekvalitní obrázků, špatná orientace 0 BODŮ	2 BODY
Správnost popisků	Text je čtivý i zřetelný 2 BODY	Text je méně čtivý a zřetelný (nutné vícero přečtení k pochopení) 1 BOD	Text není čtivý a ani zřetelný, možnost výskytu chybných informací 0 BODŮ	2 BODY
Souvislost s textem	Obrázek zcela souvisí s textem 2 BODY	Obrázek má částečnou souvislost s textem 1 BOD	Obrázek nemá žádný kontext 0 BODŮ	2 BODY
				9 BODŮ

Celkově bylo možné získat maximálně dvacet bodů.

1.2.2 Hodnocené učebnice

Hodnocení bylo provedeno celkově u osmi učebnic pro střední školy. Samozřejmě se téma rozmnožování bezobratlých živočichů nachází ve více publikacích, ale autorka se zaměřila pouze na běžně používané učebnice na středních školách.

Seznam učebnic, které prošly hodnocením (seřazeny abecedně):

1. BENEŠOVÁ, Marika. *Odmaturuj! z biologie*. 1.vyd. Brno: Didaktis, 2003, 224 s. ISBN 978-80-86285-67-2.
2. BUMERL, Jiří. *Biologie 1 pro střední odborné školy*. 4. přeprac. a dopl. vyd. Praha: SPN, 1997, 224 s. ISBN 80-85937-74-3.

3. HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie. *Biologie II. v kostce pro střední školy*. 3.vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2006, 151 s. ISBN 80-7200-972-9.
4. JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.
5. MALENINSKÝ, Miroslav a SMRŽ, Jaroslav. *Zoologie 1 – bezobratlí*. 1.vyd. Praha: Natura, 1997, 63 s. ISBN 80-86034-14-3.
6. PAPÁČEK, Miroslav a kol. *Zoologie*. 3.vyd. Praha: Scientia, 2000, 286 s. ISBN 80-7183-203-0.
7. ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.
8. SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

1.2.3 Vlastní hodnocení a výsledky analyzovaných učebnic

Jednotlivé počty bodů, které učebnice mohly získat z výše uvedených kritérií, jsou zaznamenány v Příloze číslo 1. Výsledné počty bodů jsou zaznamenány v Tabulce 3. Dle uvedených výsledků se nejlépe umístila učebnice *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)* od Jana Jelínka a Vladimíra Zicháčka s devatenácti body z možných dvaceti bodů (ztráta jednoho bodu za absenci shrnutí textové části). Ve všech analyzovaných učebnicích byl obrazový materiál, který byl většinou pouze černobílý.

Tabulka 3: Výsledky analyzovaných učebnic

Pořadí	Název autora a hodnocené učebnice	Počet bodů – textová část	Počet bodů – obrazová část	Celkový počet bodů
1.	JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír: <i>Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)</i>	10	9	19
2.	SMRŽ, Jaroslav: <i>Biologie živočichů pro gymnázia</i>	9	9	18
3. – 5.	PAPÁČEK, Miroslav a kol.: <i>Zoologie</i>	8	8	16
3. – 5.	MALENINSKÝ, Miroslav a SMRŽ, Jaroslav: <i>Zoologie 1 – bezobratlí</i>	8	8	16
3. – 5.	ROSYPAL, Stanislav: <i>Nový přehled biologie</i>	7	9	16

6. - 8.	BUMERL, Jiří: <i>Biologie I pro střední odborné školy</i>	8	7	15
6. – 8.	BENEŠOVÁ, Marika: <i>Odmaturuj! z biologie</i>	7	8	15
6. – 8.	HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie: <i>Biologie II. v kostce pro střední školy</i>	7	8	15

1.3 Aktivizující výukové metody

„Aktivizující metody se vymezují jako postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů.“ (Maňák a Švec, 2003, s. 105)

Aktivizující metody jsou přínosné k rozvoji myšlenkových pochodů, zodpovědnosti, tvořivosti a vytváření příznivého školního klimatu. Aby se žáci mohli aktivně zapojit do výuky a efektivně se podílet na nových způsobech práce (například při řešení problémů, při realizaci projektů apod.), je nutné žáky motivovat vhodnými metodami. Existuje mnoho aktivizujících metod, které jsou typické svou různorodostí (Maňák a Švec, 2003, s. 106, 107).

1.3.1 Metody diskuzní

Metoda diskuzní se řadí do formy komunikace učitele a žáků, při níž dochází ke vzájemné výměně názorů na dané téma, což vede ke společnému najetí řešení daného problému. Diskuze se osvědčuje v situacích, kdy lze mít na dané problémy různé názory, týká-li se téma hodnotových postojů nebo při vytváření vlastních názorů. Dobrá diskuze se vyznačuje jasnou zaměřeností na cíl a minimalizací nevztahujících se nápadů. Oproti monologickému výkladu dochází při diskuzi ke zlepšování schopnosti žáků aktivně a pohotově využívat myšlenkové operace. Úspěch diskuze závisí i na jejím řízení. To neznamena, že by měl mít vedoucí diskuze neustále hlavní slovo, ale měl by co nejvíce poskytovat příležitosti k projevům ostatních účastníků diskuze. Na závěr by mělo proběhnout i hodnocení diskuze, které by mělo být optimistické, krátké a otevřené pro další vývoj.

Diskuze se uplatňuje v mnoha variantách, přičemž se neustále objevují nové obměny a modifikace. Například diskuze během přednášky (soustředění na dílčí problém),

diskuze na základě referátu, řetězová diskuze (navazování diskutujících na sebe), diskuze u stolu (neformální skupina přibližně pěti lidí diskutující mezi sebou či s posluchači), debata (formální diskuze sestávající ze střetu dvou táborů diskutujících)(Maňák a Švec, 2003, s. 108-112).

1.3.2 Metody heuristické, řešení problémů

Heuristika je metoda vyhledávání nových poznatků bez přesně stanovených logických pravidel (Maňák a kol., 2005, s. 42). V dnešní době heuristická metoda posiluje, jelikož společnost klade na školu požadavek rozvíjet aktivní a tvořivé osobnosti. Učitel sám žákům poznatky nesděljuje přímo, ale vede je k tomu, aby si je osvojovali samostatně.

Při nácviu metody heuristické se uplatňuje tzv. technika odrazového můstku, což je startovací pohon v podobně zajímavých informací nebo motivačního impulsu, který vede žáka k tvůrčímu myšlení.

Za nejefektivnější heuristickou výukovou strategii je považována metoda řešení problému, která představuje myšlenkovou variantu učení pokusem a omylem. Pojem problém je zde chápán jako teoretická či praktická obtíž, kterou žák musí řešit aktivním zkoumáním (myšlením)(Maňák a Švec, 2003, s. 113-115).

Průběh řešení problému se odvíjí ve fázích (Maňák a Švec, 2003, s. 116-118):

- identifikace problému,
- analýza problémové situace,
- fáze vytváření hypotéz,
- verifikace hypotéz,
- návrat k dřívějším fázím.

1.3.3 Metody situační

Metody situační se vztahují na širší zázemí problému, na případy ze života, které představují obtížné jevy vyvolávající potřebu vypořádat se s nimi. Podstatou této metody je řešení problémového případu, který odráží nějakou skutečnost. Jsou čtyři fáze řešení situace, a to volba tématu, seznámení s materiály, vlastní studium případu a návrhy řešení, diskuze.

Mezi nejvýznamnější typy situačních metod patří metoda rozboru situace, řešení konfliktní situace a dynamická situační metoda. Přičemž metodický postup je

založen na prezentaci případu, získávání dalších informací, řešení případu, rozboru variant řešení (diskuze) a zhodnocení výsledků (Maňák a Švec, 2003, s. 119-122).

1.3.4 Metody inscenační

„Podstatou inscenačních metod je sociální učení v modelových situacích, v nichž účastníci edukačního procesu jsou sami aktéry předváděných situací.“ (Maňák a Švec, 2003, s. 123)

V předvádění problémových situací se prohlubuje osvojené učivo, objasňují se otázky lidských osudů, osvětlují se motivy a city lidí. Inscenace žákům také přináší možnost získat nové prožitky, osvojit si adekvátní způsoby chování a jednání. Průběh inscenace je členěn na tři fáze, a to na přípravu, realizaci a hodnocení inscenace. Podobně jako u jiných metod došlo i u této metody ke vzniku různých variant, například strukturovaná a nestruturovaná inscenace (Maňák a Švec, 2003, s. 123-125).

1.3.5 Didaktické hry

Didaktická hra je seberealizační aktivita jedinců či skupin, která se přizpůsobuje pedagogickým cílům pomocí uplatnění zájmů, spontánnosti a svobodné volby. Didaktické hry mají velkou úlohu – motivovat. Realizace každé hry musí mít stanovenou dobu trvání, místo konání, převládající činnost a hodnocení. Hra vždy působí celostně na celou osobnost, podporuje aktivitu a samostatnost. Mezi univerzálně používané hry patří kvízy, soutěže, rozhodovací hry, problémové úlohy, hry pro učení sociálním dovednostem, hraní rolí, simulační hry a jiné (Maňák a Švec, 2003, s. 126-130).

Při realizaci didaktické hry je nutné mít i dobře promyšlenou metodiku jejího funkčního začlenění do výuky (Průcha, 2009, s. 197).

1.4 Práce s textem

Práce s textem zahrnuje výukovou metodu založenou na zpracovávání textových informací, jejichž využití směřuje k osvojení nových poznatků, k jejich rozšíření,

prohloubení a fixaci. Prostřednictvím textu žák získává podněty i k dalším samostatným činnostem, například pozorování a experimentování.

Práce s textem hlavně spočívá ve vytváření a zdokonalování dovedností žáků využívat textových informací při řešení úloh a problémů. Jelikož v dnešní době nastává úpadek čtenářských dovedností, tak může docházet ke špatnému pochopení nebo dokonce nevnímání čteného textu (Maňák a Švec, 2003, s. 64-65).

Přičemž vnímání čteného bývá velmi často ovlivněno technikou čtení a úsilím, které žák na čtení musí vynakládat (Bednářová, 2012, s. 79).

1.4.1 Čtenářská gramotnost

Čtenářská gramotnost má za úkol celoživotně rozvíjet vybavenost jedince vědomostmi, dovednostmi a hodnotami důležitými pro orientaci v různých druzích textů. Zahrnuje nejen vztah ke čtení, ale i schopnost porozumění textu, hodnocení a aplikace.

Čtenář by měl být schopen porozumět textu, zformulovat hlavní myšlenky, vysvětlit jeho účel, vyhledat zadané informace a určit formu uměleckého textu (Zachová, 2013, s. 63-65).

1.4.2 Účinné techniky při práci s textem

K těmto technikám patří excerpování (studijní čtení), při němž si čtenář píše výpisky nejdůležitějších informací z textu a konspektování (podrobné studijní čtení celého textu), při němž dochází k obohacování zápisků předešlé techniky o podrobnější informace (Maňák a Švec, 2003, s. 67).

„Při orientačním seznámení s textem jde o tzv. čtení kurzorické, které poskytuje první představy o obsahu textu. Potom následuje čtení studijní, které spočívá v postihování důležitých informací, v promýšlení myšlenek a problémů a v případné konfrontaci s vlastními názory.“ (Maňák a Švec, 2003, s. 67)

Mezi časté metodické postupy lze zařadit vyhledávání v textu základních pojmů, neznámých či zajímavých slov, členění textu do odstavců, formulování výstižných otázek a jiné (Maňák a Švec, 2003, s. 67).

1.4.3 Školní učebnice

Ve školním prostředí se nejčastěji setkáváme s učebnicovým textem. Školní učebnice patří k nejdůležitějším školním pomůckám. Učební text musí být přizpůsobený nejen potřebám žáků, určitým vyučovacím předmětům, ale i typu školy (Maňák a Švec, 2003, s. 67).

Učebnice lze brát jako kurikulární projekt (konstrukt, s jehož pomocí společnost jistým způsobem reguluje edukaci ve škole), zdroj obsahu vzdělávání pro žáky a didaktický prostředek pro učitele (vede ke splnění výchovně-vzdělávacích cílů)(Průcha, 2013, s. 272-274).

„Struktura učebnic je tvořena souborem dílčích komponentů, které jsou v každé učebnici zastoupeny v různé míře.“ (Průcha, 2009, s. 265)

Strukturu učebnic lze rozdělit na verbální a obrazovou složku (Průcha, 2009, s. 265).

Mezi základní funkce učebnic patří prezentace učiva, řízení učení i vyučování a funkce organizační. Pomocí těchto funkcí lze vyhodnocovat didaktickou vybavenost učebnic, která nám udává kvalitu učebnice vzhledem k jejímu využití pro učení žáků (Průcha, 2013, s. 277-279).

2 Metodika

Text bakalářské práce byl sepsán v programu Word 2013 a uložen v programu pdf na přiloženém CD pod názvem „Bakalářská práce – rozmnožování bezobratlých živočichů“. Na CD jsou ještě uloženy všechny vytvořené didaktické pomůcky (i s řešením pro učitele).

Při práci na didaktických pomůckách bylo čerpáno z různých literárních a internetových zdrojů, které jsou vždy uvedeny u každé didaktické pomůcky v seznamu použité literatury.

Didaktické pomůcky číslo 1 až 4 jsou pracovní listy zpracované na témata vývojový cyklus medúzovců, vývojový cyklus u motolic, vývojový cyklus u kroužkovců a vývojový cyklus hmyzu. Obrazový materiál byl oskenován z knižních publikací pomocí skeneru Brother DCP-7057, nebo byl stažen z internetových zdrojů a posléze upravován v programu Malování. Křížovky a osmisměrky byly vytvořeny pomocí aplikace Tabulka. K pracovním listům číslo 3 a 4 byly vytvořeny i PowerPointové prezentace obsahující obrázky jednotlivých živočichů (prezentace by měly být promítnuty během posledních úkolů u daných pracovních listů). Pracovní listy a prezentace jsou součástí CD pod názvy „didaktická pomůcka číslo 1“, „didaktická pomůcka číslo 1- řešení“, „didaktická pomůcka číslo 2“, „didaktická pomůcka číslo 2 - řešení“, „didaktická pomůcka číslo 3“, „didaktická pomůcka číslo 3 - řešení“, „didaktická pomůcka číslo 3 - prezentace“, „didaktická pomůcka číslo 4“, „didaktická pomůcka číslo 4 - řešení“ a „didaktická pomůcka číslo 4 - prezentace“.

Didaktická pomůcka číslo 5 je básnička s názvem „Poznáš, kdo jsem?“. Básnička byla vytvořena v programu Word 2013. Básnička je součástí CD pod názvy „didaktická pomůcka číslo 5“ a „didaktická pomůcka číslo 5 – řešení“.

Didaktická pomůcka číslo 6 je puzzle na téma vývojový cyklus medúzovců. Obrázek puzzle byl oskenován pomocí skeneru Brother DCP-7057 a posléze byl upraven v programu Malování. Součástí této didaktické pomůcky je i PowerPointová prezentace se správným řešením puzzle a popisky jednotlivých vývojových fází u medúzovců. Puzzle je součástí CD pod názvy „didaktická pomůcka číslo 6“, „didaktická pomůcka číslo 6 – řešení“ a „didaktická pomůcka číslo 6 – prezentace“.

Didaktická pomůcka číslo 7 je puzzle v elektronické podobě na téma larvální stádium. Puzzle bylo vytvořeno pomocí internetového online programu Bosounohou. Puzzle je součástí CD pod názvy „didaktická pomůcka číslo 7“ a „didaktická pomůcka číslo 7 – řešení“.

Didaktická pomůcka číslo 8 je hra Riskuj! na téma medúzovci, motolice, kroužkovci a hmyz. Hra je součástí CD pod názvy „didaktická pomůcka číslo 8“ a „didaktická pomůcka číslo 8 – řešení“.

Didaktická pomůcka číslo 1 a 3 byla vyzkoušena při hodině biologie na Biskupském gymnáziu Bohuslava Balbína v Hradci Králové ve dnech 10. října a 23. října 2014.

3 Praktická část

Praktická část je tvořena osmi didaktickými pomůckami, které by měly žákům pomoci k lepšímu pochopení učiva rozmnožování bezobratlých živočichů. Didaktické pomůcky jsou určeny žákům středních škol. Pro učitele bylo vytvořeno i jejich řešení, které je společně s vlastní didaktickou pomůckou zařazeno do příloh. V této části jsou didaktické pomůcky okomentovány a doplněny o různé informace k jejich použití.

3.1 Vysvětlivky

Didaktické pomůcky mohou obsahovat následující části:

- a) *doporučená časová dotace* – doba, která je potřebná na vypracování daného úkolu či celého pracovního listu
- b) *pomůcky* – věci, které studenti budou potřebovat na vypracování daného úkolu či celého pracovního listu
- c) *úvod* – popis základních informací o didaktické pomůcce a její manipulace
- d) *návod* – komentář ke správnému pochopení a vyřešení dané úlohy
- e) *literatura* – uvedení veškerých literárních i elektronických zdrojů, ze kterých bylo čerpáno pro danou didaktickou pomůcku

3.2 Vlastní didaktické pomůcky

3.2.1 Didaktická pomůcka číslo 1 – pracovní list

Doporučená časová dotace: 30 minut

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Pracovní list číslo 1 se zabývá rozmnožováním a vývojovým cyklem u medúzovců, přičemž každý žák by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které může zapisovat informace.

Pracovní list lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky. Pro efektivnější využití pracovního listu je vhodné využít počítačovou učebnu, kde mají studenti možnost dohledat doplňující informace na internetu.

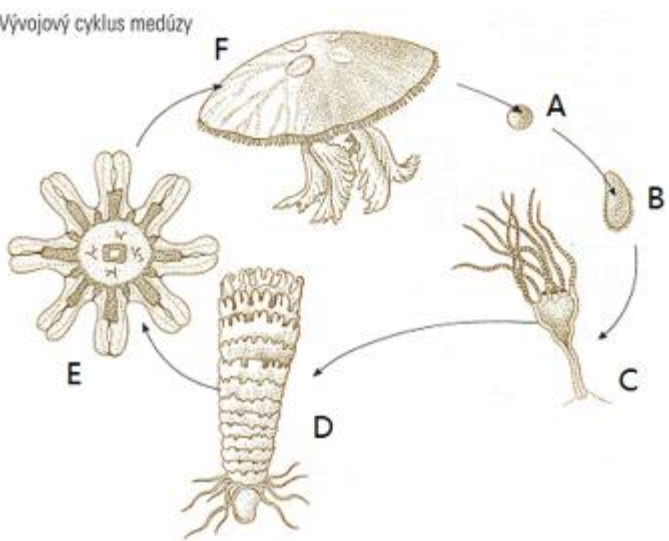
Studenti mají za úkol doplnit dané informace na vyznačená místa na základě přečteného úvodního textu a vědomostí o žahavcích.

Originál pracovního listu je s barevnými obrázky, avšak černobílý výtisk jeho účinnost nezmění.

Návod: Žáci u úkolu číslo I. doplní na vytečkovaná místa jednotlivé vývojové fáze medúzovců podle obrázku (Obrázek 1).

I. Popiš obrázek vývojového cyklu medúzy správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.

Vývojový cyklus medúzy



A -
B -
C -
D -
E -
F -

Obrázek 1: Úkol číslo I. - vývojový cyklus medúzy

U úkolu číslo II. žáci doplní na linky správné odpovědi na otázky (Obrázek 2).

<p>II. <u>Odpověz správně na dané otázky:</u></p> <p>1.) Co to je metageneze?</p> <p>_____</p> <p>2.) Jak se nazývá pohlavní stádium u medúzovců?</p> <p>_____</p> <p>3.) Jak se nazývá nepohlavní stádium u medúzovců?</p> <p>_____</p> <p>4.) Jak se nazývá vývojové stádium, ze kterého posléze vzniká polyp? Charakterizuj ho.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5.) Jaký typ nepohlavního rozmnožování využívají medúzovci? Zjednodušeně popiš.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>6.) Medúzy řadíme mezi <u>gonochoristé</u> či mezi hermafrodity?</p> <p>_____</p>

Obrázek 2: Úkol číslo II. - otázky

U úkolu číslo III. žáci doplní na linku správný název části těla medúzy vyznačené na obrázku šipkou (Obrázek 3) dle textu.

III. Na základě textu a předešlých vědomostí správně doplň název části těla medúzy vyznačené na obrázku červenou šipkou.

Talířovka ušatá

Talířovka ušatá (*Aurelia aurita*) je ze všech medúz nejznámější. Pozná se snadno už v moři podle čtyř prosvítajících žláz zárodečných, jejichž podoba připomíná spíš podkovu než ucho. Talířovka ušatá dorůstá většinou do průměru zvonu 5 – 10 cm, ale najdou se jedinci až půlmetroví. Její polypy nacházíme v druhé půli léta přisedlé na stélkách cukrové chaluhy.

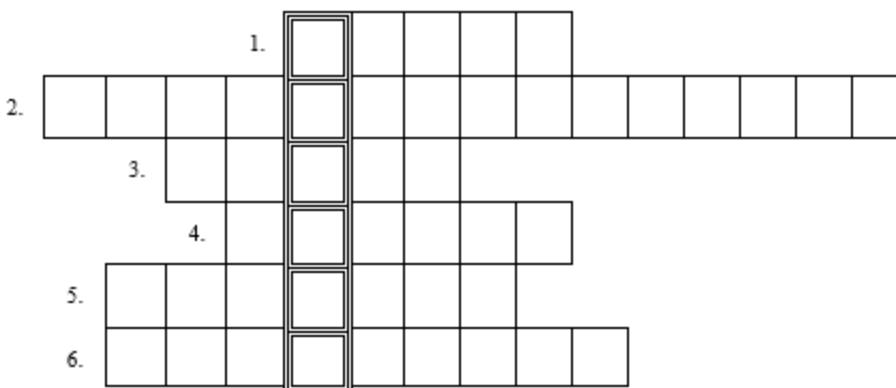


Obrázek 3: Úkol číslo III. – talířovka ušatá

U úkolu číslo IV. žáci zapíší do křížovky správné odpovědi na otázky a následně doplní tajenku na vytečkované místo (Obrázek 4).

IV. Křížovka

„Medúzovci se běžně rozmnožují i nepohlavně pomocí(tajenka).“



Otázky:

1. nepohlavní stádium u medúzovců
2. světélkování u některých druhů živých organismů
3. trávicí dutina u žahavců
4. pohlavní stádium u medúzovců
5. obrvená pohyblivá larva u medúzovců
6. zástupce medúzovců bez nepohlavního stádia

Obrázek 4: Úkol číslo IV. - křížovka

U posledního úkolu číslo V. žáci nejprve definují daná slova na vytečkovaná místa, posléze daná slova vyškrtají v osmisměrce. Zbylá písmena v osmisměrce utvoří tajenku, kterou žáci zapíší na vytečkované místo (Obrázek 5).

V. **Definuj zadaná slova a posléze je vyškrtěj v osmisměrce (zbylá písmena utvoří tajenku):**

dravci –
 žahavci –
 gonáda –
 láčka –
cnida –
 taliřovka –
 zvon (u medúzovců) –
 brvy –
 polyp –

„ Latinský název pro medúzovce je (tajenka). “

I	C	V	A	H	A	Ž	G	S
C	C	P	O	L	Y	P	O	B
N	Y	P	A	Z	V	O	N	R
I	H	Č	O	Z	O	A	A	V
D	K	I	C	V	A	R	D	Y
A	K	V	O	Ř	I	L	A	T

(Slova: dravci, žahavci, gonáda, láčka, **cnida**, taliřovka, zvon, brvy, polyp)

Obrázek 5: Úkol číslo V. – osmisměrka, popis daných termínů

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.

MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, 171 s. ISBN 80-00-00884-X.

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2013, 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.

- Obrázky byly získány z literárních a internetových zdrojů:

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, s. 97. ISBN 80-7182-177-2.

MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, s. 22. ISBN 80-00-00884-X.

Ncaa. *Florida Keys* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://sanctuaries.noaa.gov/pgallery/pgflorida/habitats/habitats_13.html

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, s. 476. ISBN 80-7183-268-5.

Tempostretto. *Meduse* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.tempostretto.it/news/meduse-coreografica-invasione-meduse-nello-stretto-tratta-pelagia-noctiluca.html>

3.2.2 Didaktická pomůcka číslo 2 – pracovní list

Doporučená časová dotace: 40 minut

Pomůcky: psací potřeby, žlutá pastelka

Úvod: Pracovní list číslo 2 se zabývá rozmnožováním a vývojovým cyklem u motolic, přičemž každý žák by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které může zapisovat informace.

Pracovní list lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky. Pro efektivnější využití pracovního listu je vhodné využít počítačovou učebnu, kde mají studenti možnost dohledat doplňující informace na internetu.

Studenti mají za úkol doplnit dané informace na vyznačená místa na základě přečteného úvodního textu.

Originál pracovního listu je s barevnými obrázky, avšak černobílý výtisk jeho účinnost nezmění.

Návod: Žáci u úkolů číslo I., II., III. a IV. nejprve doplní na vytečkovaná místa k písmenům názvy jednotlivých vývojových fází u motolice jaterní pomocí obrázku, posléze na obrázku zakroužkují místo, kde dochází k pohlavnímu rozmnožování motolice jaterní. Na linku v úkole číslo III. žáci vypíšou všechny vývojové fáze motolice jaterní, které se nachází ve tkáních plže pomocí obrázku v úkole číslo I. A nakonec žáci na obrázku žlutě zakroužkují pohyblivou larvu s přísavkami (Obrázek 6).

I. Doplň vývojové fáze motolice jaterní správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.

A -
 B -
 C -
 D -
 E -
 F -

II. V úkolu I. na obrázku zakroužkuj, kde dochází k pohlavnímu rozmnožování motolice jaterní.

III. Pomocí obrázku v úkolu I. vypiš všechny vývojové fáze motolice jaterní, které se nachází ve tkáních plže.

IV. V úkolu I. na obrázku žlutě zakroužkuj pohyblivou larvu s přísavkami.

Obrázek 6: Úkol číslo I - práce s obrázkem

U úkolu číslo V. žáci doplní na linky správné odpovědi na otázky (Obrázek 7).

V. **Odpověz správně na dané otázky:**

1.) Kdo to je endoparazit?

2.) Dochází u motolic k samooplození? Zdůvodni.

3.) Co to je miracidium?

4.) Jak se nazývá pohyblivá larva s přísavkami u motolic? A k čemu jí přísavky slouží?

5.) Může být motolice jaterní nebezpečná i pro člověka? Pokud ano, tak jakým způsobem?


Obrázek 7: Ukázka úkolu číslo V. - otázky

U úkolu číslo VI. žáci doplní na linku správný název části těla medúzy vyznačené na obrázku šipkou (Obrázek 8) dle textu.

VI. **Na základě textu správně doplň název vývojového stádia motolice podivné vyznačeného na obrázku červenou šipkou.**

Motolice podivná

Motolice podivná (*Leucochloridium macrostomum*) je známá spíš jako pestrá sporocystová trubice v tykadle plže jantarky než jako dospělý parazit trávicí trubice ptáků. Infikované jantarky snadno poznáme podle toho, že jedno nebo obě tykadla jsou nestvůrně zduřelá a že pod napjatou průhlednou kůží se rytmicky zkracuje a natahuje trubice nápadně kroužkovaná zeleně a hnědě nebo žlutě a hnědě. Vlastní sporocysta je až pod ulitou uvnitř těla jantarky a z ní vyrůstají sporocystové trubice, které se vysunují až do tykadel měkkýše. Ptáci upozornění nápadným zbarvením a pohyby tykadla vytrhnou kroučícího se „červa“ z tykadel jantarky a nakrmí jím svá mláďata. Tím jim ovšem náramně špatně poslouží. Z natrávené trubice se vyhrne spousta zárodků motolice podivné, které se usadí v kloace mláďat. Jsou to cercárie dospívající rychle v motolice a snáší spousty vajíček, z nichž aspoň některá se zase dostanou do jantarek.



Obrázek 8: Úkol číslo VI. - zajímavost

U posledního úkolu číslo VII. žáci dle legendy doplní za jednotlivé symboly do tabulek daná písmena. Tajenku z utvořených slov žáci napíšou a posléze definují na linku (Obrázek 9).

VII. Dle legendy doplň za jednotlivé symboly do tabulek daná písmena (1 symbol = 1 písmeno). Tajenka utvoří slovo, které posléze definuj.

Legenda:

1	M
2	L
3	E
4	T
5	I
6	R
7	A

8	O
9	C
*	D
☺	U
+	Z
♥	H
∞	S

†	K
↓	V
↑	N
Δ	Č
☒	J

A)

1	8	4	8	2	5	9	3

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

B)

1	5	6	7	9	5	*	5	☺	1

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

Obrázek 9: Úkol číslo VII. - ukázka části doplňovačky

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.

MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, 171 s. ISBN 80-00-00884-X.

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2013, 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.

- Obrázky byly získány z internetových zdrojů:

Gymnázium Uherské Hradiště. *Motolice jaterní* [online]. [cit. 2015-01-30].

Dostupné z:

http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli/html04/foto_006.html

Helminthology. *Cerkárie* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z:

http://www.helminthology.cz/files/fascioloides-info_picture15.jpg

Přírodovědci. *Motolice podivná* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z:

<https://www.prirodovedci.cz/storage/images/800x600/1192.jpg>

Slideplayer. *Motolice jaterní* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z:

http://images.slideplayer.cz/8/2318891/slides/slide_6.jpg

Slideplayer. *Výskyt krevničky močové* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z:

http://images.slideplayer.cz/7/1888293/slides/slide_7.jpg

The University of Queensland. *Fasciola hepatica* [online]. [cit. 2015-01-30].

Dostupné z: http://www.uq.edu.au/_School_Science_Lessons/9.37.1.GIF

3.2.3 Didaktická pomůcka číslo 3 – pracovní list

Doporučená časová dotace: 40 minut

Pomůcky: psací potřeby, pastelky (žlutá, zelená, fialová, hnědá, červená, modrá)

Úvod: Pracovní list číslo 3 se zabývá rozmnožováním a vývojovým cyklem u kroužkoců, přičemž každý žák by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které může zapisovat informace.

Pracovní list lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky. Pro efektivnější využití pracovního listu je vhodné využít počítačovou učebnu, kde mají studenti možnost dohledat doplňující informace na internetu.

Studenti mají za úkol doplnit dané informace na vyznačená místa na základě přečteného úvodního textu a vybarvit dané části u úkolů číslo II. a IV.

Originál pracovního listu je s barevnými obrázky, avšak černobílý výtisk jeho účinnost nezmění.

K tomuto pracovnímu listu je přiložena i PowerPointová prezentace s obrázky jednotlivých živočichů k úkolu číslo VII. Prezentace by měla být spuštěna během vyplňování posledního úkolu pro snadnější určování jednotlivých živočichů.

Návod: Žáci u úkolu číslo I. doplní názvy vývojových fází u mnohoštětinatců na vytečkovaná místa k písmenům za pomoci obrázku (Obrázek 10).

I. Doplň vývojové fáze mnohoštětinatců správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.

A:

B:

C:

D:

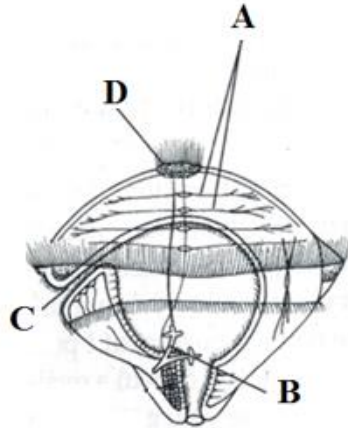
Obrázek 10: Úkol číslo I. - vývojový cyklus

U úkolu číslo II. a IV. žáci nejprve vyberou správný název části těla trochofory a metatrochofory, doplní jej k písmenům pod obrázkem a nakonec vybarví dané části těla zadanou barvou (Obrázek 11 a Obrázek 12).

II. Správně vyber název části těla trochofory z možností a doplň jej k písmenům pod obrázkem. Posléze vybarvi části těla zadanou barvou.

Možnosti:

- nervové pruhy - vybarvi žlutě
- trávicí soustava - vybarvi zeleně
- vylučovací ústrojí (*protonefridia*) - vybarvi fialově
- temenní destička s brvami - vybarvi hnědě



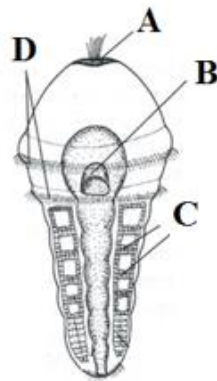
A:
 B:
 C:
 D:

Obrázek 11: Úkol číslo II. - trochofora

IV. Správně vyber název části těla metatrochofory z možností a doplň jej k písmenům pod obrázkem. Posléze vybarvi části těla zadanou barvou.

Možnosti:

- věnce plovoucích brv - vybarvi červeně
- temenní destička s brvami - vybarvi hnědě
- trávicí soustava - vybarvi zeleně
- přepážky - vybarvi modře



A:
 B:
 C:
 D:

Obrázek 12: Úkol číslo IV. - metatrochofora

U úkolu číslo II. žáci zakroužkují na obrázku trochofory (Obrázek 11) všechny místa s brvami a posléze napíší na vytečkované místo, k čemu brvy trochofoře slouží (Obrázek 13).

<p>III. <u>Výše na obrázku zakroužkuj všechna místa s brvami. Posléze napíš, k čemu brvy trochofoře slouží.</u></p> <p>Brvy trochofoře slouží k</p>
--

Obrázek 13: Úkol číslo II. - kroužkování a doplňování

U úkolu číslo V. žáci doplní na linky správné odpovědi na otázky (Obrázek 14).

<p>V. <u>Odpověz na dané otázky:</u></p> <p>1.) Jaký je rozdíl mezi trochoforou a metatrochoforou?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2.) Můžou se mnohoštětinatci rozmnožovat i nepohlavně? Pokud ano, tak jakým způsobem?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3.) Popiš funkci opasku.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4.) Co to je kokon a z čeho vzniká?</p> <p>_____</p>
--

Obrázek 14: Úkol číslo V. - otázky

U úkolu číslo VI. žáci zapíší do křížovky správné odpovědi na otázky a následně doplní tajenku na vytečkované místo (Obrázek 15).

VI. Křížovka

„Latinský název pro kmen kroužkovců je (tajenka).“

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

*„ch“ bereme jako jedno písmeno



1. zástupce ze třídy **opaskovců**, kterého využívají akvaristé jako krmivo
2. schránka s oplozenými vajíčky
3. typ cévní soustavy u kroužkovců
4. zduřelé tělní články s kožními žlázami
5. zástupce ze třídy mnohoštětinatců, jehož rozmnožovací cyklus je ovlivněn fázemi měsíce
6. nereidku řadíme mezi hermafrodity či **gonochoristy**
7. výběžky sloužící k pohybu u mnohoštětinatců
8. typ vylučovací soustavy u kroužkovců

Obrázek 15: Úkol číslo VI. - křížovka

U posledního úkolu číslo VII. žáci nejprve pojmenují živočichy na obrázcích a posléze je rozdělí do tabulky podle tříd (Obrázek 16). K tomuto úkolu jim bude k nápomoci spuštěná prezentace přes dataprojektor s pojmenovanými obrázky živočichů.

VII. Pojmenuj jednotlivé živočichy (vše jmenované) na obrázcích a rozděl je do tabulky podle tříd.

mnohoštětinatci	opaskovci

Obrázek 16: Úkol číslo VII. - ukázka části pojmenování a třídění živočichů

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.

MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, 171 s. ISBN 80-00-00884-X.

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2013, 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.

- Obrázky byly získány z internetových a literárních zdrojů:

Akvaristika-terarium. *Rournatec* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.akvaristika-terarium.cz/image.php?idx=118230&mw=316&mh=147>

Baikal. *Stylaria lacustris* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://baikal.ru/en/baikal/excursion/images/Stylaria_lacustris_mod.jpg

Centre Educatiu FAX. *Eunice viridis* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.cefax.org/eso/Invertebrats/Anelids/Poliquetos/images/eunice%20viridis.jpg>

HANZÁK, Jan, HALÍK, Ladislav a MIKULOVÁ Marie. *Světlem zvířat – bezobratlí*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1973, s. 216, 217, 220, 221. ISBN 13-809-73.

Idnes. *Chobotnatka rybí* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://img4.rajce.idnes.cz/d0408/0/735/735441_f70928001c272afae23711662b589472/images/6x3x1x01_chobotnatka_rybi.jpg

Imageshack. *Roupice bělavá* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://imagizer.imageshack.us/v2/800x600q90/202/pd95.jpg>

Mobiologie. *Nereidka* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://mobiologie.wz.cz/M013/nereidka.jpg>

MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, s. 22. ISBN 80-00-00884-X.

Přírodovědci. *Žížaly* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/storage/images/800x600/2307.jpg>

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, s. 495. ISBN 80-7183-268-5.

Rybsvaz. *Pijavka koňská* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.rybsvaz.cz/zu/slides/Pijavkakonska.jpg>

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, s. 45. ISBN 80-7168-909-2.

3.2.4 Didaktická pomůcka číslo 4 – pracovní list

Doporučená časová dotace: 40 minut

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Pracovní list číslo 4 se zabývá rozmnožováním a vývojovým cyklem hmyzu, přičemž každý žák by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které může zapisovat informace.

Pracovní list lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky. Pro efektivnější využití pracovního listu je vhodné využít počítačovou učebnu, kde mají studenti možnost dohledat doplňující informace na internetu.

Studenti mají za úkol doplnit dané informace na vyznačená místa na základě přečteného úvodního textu.


Originál pracovního listu je s barevnými obrázky, avšak černobílý výtisk jeho účinnost nezmění.

K tomuto pracovnímu listu je přiložena i PowerPointová prezentace s obrázky jednotlivých živočichů k úkolu číslo VI. Prezentace by měla být spuštěna během vyplňování posledního úkolu pro snadnější určování jednotlivých živočichů.


Návod: Žáci u úkolu číslo I. porovnejí obrázek larválního stádia s dospělým jedincem a správně zakroužkují platné informace (Obrázek 17).

I. Porovnej obrázek larválního stádia s dospělým jedincem a správně zakroužkuj platné informace.

A)



dospělý jedinec



larvální stádium

Juvenilní stádium **JE** – **NENÍ** podobné dospělému jedinci.

Jedná se o proměnu **NEDOKONALOU** – **DOKONALOU**.

Obrázek 17: Úkol číslo I. - porovnávání stádií

U úkolu číslo II. žáci doplní na linky správné odpovědi na otázky (Obrázek 18).

II. Odpověz na dané otázky:

1.) Co to je **subimago** a u kterého zástupce se vyskytuje?

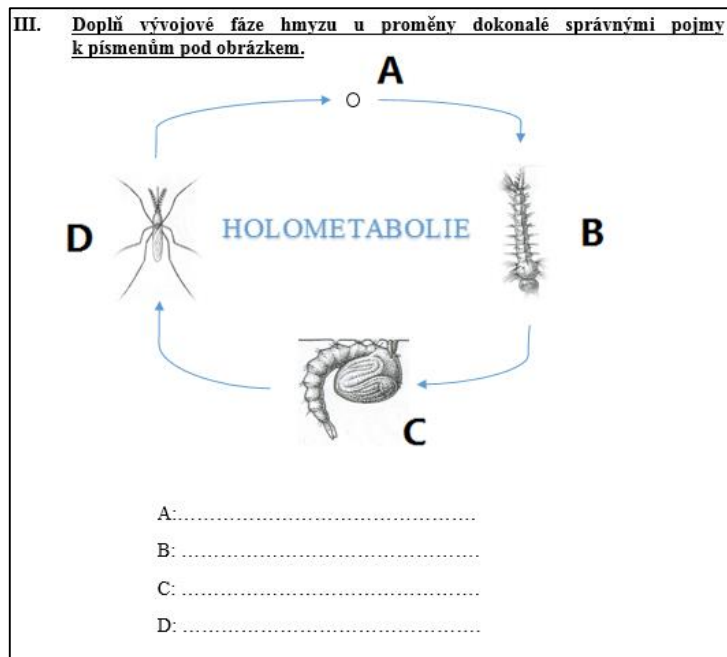
2.) Jak se nazývají larvy motýlů?

3.) Co to je heterogonie a u kterého zástupce se vyskytuje?

4.) Vypiš druhy vši, které mohou parazitovat na člověku.

Obrázek 18: Úkol číslo II. – ukázka otázek

U úkolů číslo III. a IV. žáci doplní názvy vývojových fází u holometabolie a hemimetabolie na vytečkovaná místa k písmenům za pomoci obrázku (Obrázek 19).



Obrázek 19: Úkol číslo III. - vývojové fáze hmyzu u proměny dokonalé

Žáci u úkolu číslo V. zapíší do křížovky správné odpovědi na otázky, následně doplní a definují tajenku na vytečkované místo (Obrázek 20).

V. Křížovka

*ch bereme jako jedno písmeno

Otázky:

- NÁZEV NEMOCI, U NÍŽ JE PŘENAŠEČEM VEŠ ŠATNI
- BEZKŘÍDLÝ PARAZIT, KTERÝ JE SCHOPNÝ SKAKAT, PŘENAŠEČ MORU
- SKLEROTIZOVANÝ PRVNÍ PÁR KŘÍDEL S ŽILNATINOU U KOBYLEK
- PRVNÍ PÁR KŘÍDEL BEZ VIDITELNÉ ŽILNATINY U BROUKŮ
- JMÉNO BIOLOGA, DLE KTERÉHO JE POJMENOVÁNA VYLUČOVACÍ SOUSTAVA U HMYZU
- PRVNÍ PÁR KŘÍDEL U PLOŠTIC
- OZNAČENÍ PRO VAJÍČKA U ŘADU VŠI

Tajenka:

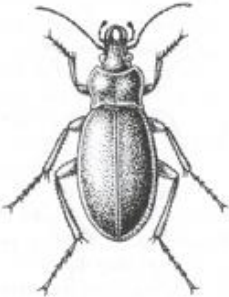

Definice tajenky:

Obrázek 20: Úkol číslo V. - křížovka

U posledního úkolu číslo VI. žáci nejprve pojmenují živočichy na obrázcích a posléze je rozdělí do tabulky podle typu vývojové proměny (Obrázek 21). K tomuto úkolu jim bude k nápomoci spuštěná prezentace přes dataprojektor s pojmenovanými obrázky živočichů.

VI. Pojmenuj jednotlivé živočichy na obrázcích a rozděl je do tabulky dle proměny dokonalé či nedokonalé.
 Nápověda (přítomní zástupci): střevlík, cikáda, lumek, lišaj, saranče, babočka, cvrček, pilořitka, pestřenka, páteříček, ruměnice, šidélko, masařka, šváb, všenka, škvor, drabčík, mrchožrout, bodule

DOKONALÁ PROMĚNA	NEDOKONALÁ PROMĚNA

Obrázek 21: Úkol číslo VI. - poznávačka

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:
 HANZÁK, Jan, HALÍK, Ladislav a MIKULOVÁ Marie. *Světlem zvířat – bezobratlí*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1973, 322 s. ISBN 13-809-73.
- JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.
- ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2013, 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.

- Obrázky byly získány z internetových a literárních zdrojů:

Bobův fotoblog. *Subimago* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://fotoblog.in/kat/jepice-ephemeroptera/>

Google. *Feromony* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2075-4450/5/2/399/ag>

Gymnázium Uherské Hradiště. *Májka* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli/foto09/foto_062.jpg

Images. *Saranče* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: http://images.slideplayer.cz/7/1922703/slides/slide_9.jpg

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, s.126. ISBN 80-7182-177-2.

Natura. *Roháč* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://snaturou2000.sk/uploads/2009/08/animal/rohac-obycajny/Lucanus-400x582-378x550.jpg>

Pohoda.joste. *Píd'alka* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: http://www.pohoda.joste.cz/ii/ochrana_lesa-zaklady/scripta/obrazky_skudcu/image119.jpg

Pražské stezky. *Roháč* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://www.prazskestezky.cz/buto/obr/6rohac.jpg>

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, s. 68-74, 77-84. ISBN 80-7168-909-2.

Vsi. *Vši* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://vsi.nazory.cz/images/3-hnidy-small.jpg>

Živa. *Larvy jepic* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/img/ziva/art2/lrg/dlouhodoby-vyzkum-vodniho-hmyzu-rodinne-stribro-ce-8.jpg>

3.2.5 Didaktická pomůcka číslo 5 - básnička

Doporučená časová dotace: 3 minuty

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Básnička s názvem „Poznáš, kdo jsem?“ má žáky motivovat k výuce na téma rozmnožování motolic. Každý žák by měl dostat jednu kopii listu s básničkou, do které může zapsat správnou odpověď.

Tuto didaktickou pomůcku lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky. Pro efektivnější využití didaktické pomůcky je vhodné využít počítačovou učebnu, kde mají studenti možnost dohledat doplňující informace na internetu.

Návod: Žáci mají za úkol doplnit správný název živočicha na vytečkované místo na základě přečteného textu básničky (Obrázek 22).

Poznáš, kdo jsem?
Když jsem byla malinkatá,
plavala jsem ve vodě,
kámoška má bahenatá,
pozbyla na svobodě.

Pak kámoška bečící,
brala si na mě lžici.

To ale ještě nevěděla,
co si přidává do těla.

Její játra si stěžovala,
že obsahují kanibala.

Je to se mnou taškařice,
protože jsem

Obrázek 22: Básnička -
Poznáš, kdo jsem?

Básnička byla vytvořena autorkou bakalářské práce.

3.2.6 Didaktická pomůcka číslo 6 - puzzle

Doporučená časová dotace: 5 - 10 minut

Pomůcky: nůžky, lepidlo

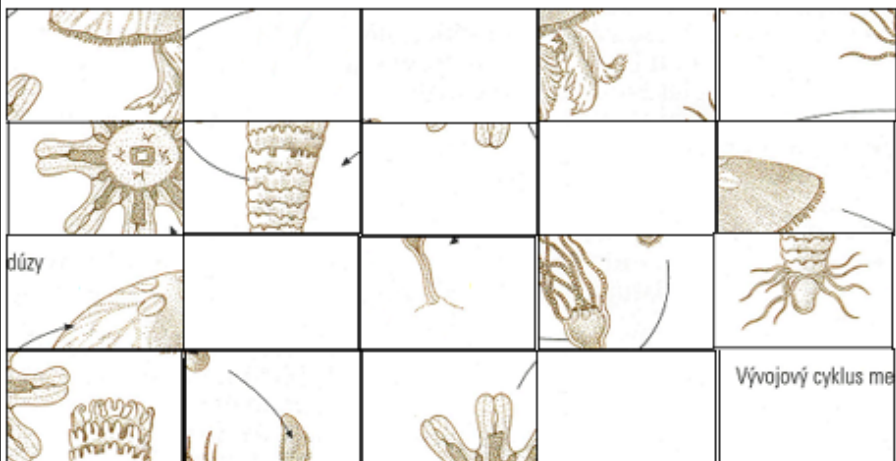
Úvod: Puzzle má žáky motivovat k samotné výuce na téma rozmnožování a vývojový cyklus medúzovců. Každý žák by měl dostat jednu kopii listu s puzzle.

Tuto didaktickou pomůcku lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky.

Po složení puzzle a přiřazení jednotlivých názvů vývojových fází dochází ke společné kontrole s učitelem (promítnutí obrázků puzzle pomocí PowerPointové prezentace). Po společné kontrole si mohou žáci nalepit puzzle s přiřazenými názvy do sešitu.

Návod: Žáci jednotlivé části puzzle rozstříhají dle čar (celkově budou mít 20 obdélníků)(Obrázek 23). Posléze žáci rozstříhají i tabulku s názvy vývojových fází dle tlustých černých čar. Žáci složí jednotlivé obdélníky puzzle dle pravdivosti vývojového cyklu medúzovců a posléze k nim přiřadí i rozstříhané názvy vývojových fází z tabulky.

Puzzle – Vývojový cyklus medúzovců



Tabulka s jednotlivými názvy vývojových fází u medúzovců

<i>zygota</i>	<i><u>ephyra</u></i>
<i>strobilace</i>	<i>planula</i>
<i>polyp</i>	<i>dospělý jedinec</i>

Obrázek 23: Puzzle - vývojový cyklus medúzovců

Literatura:

- Obrázek byl čerpán z literárního zdroje:

MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, s. 22. ISBN 80-00-00884-X.

3.2.7 Didaktická pomůcky číslo 7 – puzzle v elektronické podobě

Doporučená časová dotace: 10 minut

Pomůcky: počítač

Úvod: Puzzle má žáky motivovat k samotné výuce na téma rozmnožování a vývojový cyklus hmyzu. Každý žák by měl mít možnost samostatné práce na počítači (maximálně po dvojici).

Tuto didaktickou pomůcku lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky.

Návod: Žáci se snaží složit puzzle po otevření dané aplikace v elektronické podobě (Obrázek 24). V aplikaci je vložena i nápověda – možnost ukázky obrázku po kliknutí na obrázek oka (vlevo nahoře).



Obrázek 24: Puzzle - elektronická podoba

Literatura:

- Obrázek a aplikace byly čerpány z internetových zdrojů:

Martin Pustelnik. *Puzzle* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://martinpustelnik.com/wp-content/uploads/anax-imperator-7.jpg>

Puzzle. *Puzzle - aplikace* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.bosounohou.cz/puzzle/>

3.2.8 Didaktická pomůcka číslo 8 – hra Riskuj!

Doporučená časová dotace: 45 minut

Pomůcky: tabule, křída

Úvod: Hra má žáky motivovat k samotné výuce na téma medúzovci, motolice, kroužkovci a hmyz.

Tuto didaktickou pomůcku lze použít k celkovému shrnutí a opakování dané látky.

Návod: Nejprve rozdělení třídy do dvou či tří skupin (dle počtu žáků). Každá skupina si zvolí svého mluvčího, který bude sdělovat odpovědi za celou skupinu. Následuje vysvětlení pravidel (nutné dodržení pravidel, jinak hra ztrácí na atraktivitě).

Pravidla: První skupina vybere položku (například HMYZ za 200 BODŮ) a učitel přečte otázku. Žáci ve skupině si smí radit, avšak na poradě mají pouze 20 vteřin a posléze musí mluvčí sdělit odpověď. Pokud mluvčí odpoví správně, přičte se skupině daný počet bodů (v našem příkladu 200 bodů) a na řadě je druhá skupina. Pokud mluvčí odpoví špatně, tak skupina ztrácí body (v našem příkladu 200 bodů) a na řadě je druhá skupina, která se může rozhodnout, zda odpoví na otázku předešlé skupiny či si vybere jinou otázku. Pokud skupina odmítne odpovídat na otázku předešlé skupiny, tak učitel sdělí správnou odpověď. Pokud skupina bude chtít odpovídat na otázku předešlé skupiny a odpoví správně, tak se skupině přičte daný počet bodů a na řadě bude další

skupina. Pokud však odpoví mluvčí špatně, tak skupina ztrácí body a na řadě je další skupina. Otázka, na kterou všechny skupiny už jednou špatně odpověděly, se vyřazuje ze hry a učitel sdělí správnou odpověď. Princip hry se opět opakuje až do doby všech zodpovězených otázek či je dán časový limit učitelem.

Doporučení: Zapisování průběžných bodů jednotlivých skupin na tabuli (pro lepší přehled při vyhodnocování výsledků) a zaškrťování zodpovězených otázek do tabulky (aby nedošlo k opakování zodpovězených otázek)(Obrázek 25).

	100 BODŮ	200 BODŮ	300 BODŮ	400 BODŮ
MEDÚZOVCI				
MOTOLICE				
KROUŽKOVCI				
HMYZ				

Obrázek 25: Obrázek tabulky ke hře Riskuj!

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2013, 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.

4 Diskuze

V teoretické části se autorka věnovala srovnání používaných učebnic biologie na středních školách. Celkově bylo analyzováno osm učebnic, u nichž byla hodnocena textová a obrazová stránka. Z výsledků analýzy autorka nabrala inspiraci k vytvoření praktické části, kde vytvořila soubor didaktických pomůcek na téma rozmnožování a vývojový cyklus u bezobratlých živočichů.

V analyzovaných učebnicích často chybělo shrnutí dané kapitoly, barevná kompozice, přítomnost shrnujících otázek či přítomnost odpovědí na shrnující otázky. Na druhou stranu lze u analyzovaných učebnic vyzdvihnout zvýraznění hlavních pojmů, čtivost a zřetelnost textu nebo souvislost obrázků s textem. Bylo by tedy vhodné zařadit didaktické pomůcky k výuce z učebnic, aby došlo k zefektivnění výuky.

Didaktické pomůcky číslo 1 a 3 byly vyzkoušeny při hodině biologie na gymnáziu v Hradci Králové. Žákům po práci s didaktickými pomůckami byly dány dotazníky ohledně ohodnocení jednotlivých pracovních listů (hodnocení známkou 1 - výborný až 5 - nedostatečný). Žáci měli zhodnotit čtivost textu, srozumitelnost textu, obtížnost učiva, přehlednost (text, obrázky), zábavnou složku a celkový dojem z pracovního listu.

U pracovního listu číslo 1 byla nejlépe ohodnocena přehlednost s průměrnou známkou 1,0 a nejhůře obtížnost učiva s průměrnou známkou 1,7 (studenti do formuláře uváděli pouze jeden důvod – aby došlo k navýšení obtížnosti učiva, kvůli kterému dávali horší hodnocení než u jiných částí formuláře). Jelikož byl pracovní list vytvořen pro střední školy, tak autorka považuje úroveň za přijatelnou. Celková průměrná známka z celého pracovního listu byla 1,35.

U pracovního listu číslo 3 byla nejlépe ohodnocena srozumitelnost textu se zprůměrovanou známkou 1,06 a nejhůře zábavná složka s průměrnou známkou 1,98. Někteří studenti uváděli do formuláře, že vliv na známku u zábavné složky má jejich celkový pohled na předmět biologie. Celková průměrná známka z celého pracovního listu byla 1,51.

Z výsledků hodnocení pracovních listů studenty vyplývá, že studenti byli motivováni k lepší výkonosti.

Na základě vyzkoušení pracovních listů v praxi autorka částečně pracovní listy upravila tak, aby je bylo možné ještě lépe při výuce použít.

Závěr

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí – teoretické a praktické. Teoretická část se skládá z klasifikace aktivizujících výukových metod, práce s textem a srovnání učebnic biologie na středních školách se zaměřením na zoologii. Nejlépe ohodnocenou učebnicí byla od Jelínka a Zicháčka Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část) se ztrátou jednoho bodu za absenci shrnutí textové části. Praktická část obsahuje osm didaktických pomůcek zaměřených na téma rozmnožování a vývojový cyklus medúzovců, motolice, kroužkovců a hmyzu.

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit didaktické pomůcky na téma rozmnožování a vývojový cyklus bezobratlých živočichů a cíl byl splněn. Autorka vytvořila čtyři pracovní listy (na témata vývojový cyklus medúzovců, vývojový cyklus u motolic, vývojový cyklus u kroužkovců a vývojový cyklus hmyzu), básničku s názvem „Poznáš, kdo jsem?“, puzzle v papírové podobě na téma vývojový cyklus medúzovců a elektronické podobě na téma larvální stádium hmyzu a hru Riskuj! na témata medúzovci, motolice, kroužkovci a hmyz. Dvě didaktické pomůcky byly vyzkoušeny v praxi na gymnáziu. Studenti byli didaktickými pomůckami motivováni k efektivnější výuce, pracovní listy kladně hodnotili.

Vytvořené didaktické pomůcky pomohou učitelům při přípravě vyučovacích hodin rozmnožování bezobratlých živočichů. U žáků zvyšují motivaci a lepší pochopení učiva.

Seznam literatury

Literární zdroje:

1. BEDNÁŘOVÁ, Jiřina. *Čtení s porozuměním a hry s jazykem – čteme se skřítkem Alfrédem*. 1. vyd. Brno: Edika, 2012, s. 79. ISBN 978-80-266-0004-6.
2. BENEŠOVÁ, Marika. *Odmaturuj! z biologie*. 1.vyd. Brno: Didaktis, 2003, 224 s. ISBN 978-80-86285-67-2.
3. BUMERL, Jiří. *Biologie 1 pro střední odborné školy*. 4. přeprac. a dopl. vyd. Praha: SPN, 1997, 224 s. ISBN 80-85937-74-3.
4. HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie. *Biologie II. v kostce pro střední školy*. 3.vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2006, 151 s. ISBN 80-7200-972-9.
5. HANZÁK, Jan, HALÍK, Ladislav a MIKULOVÁ Marie. *Světlem zvířat – bezobratlí*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1973, s. 216, 217, 220, 221,332. ISBN 13-809-73.
6. JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.
7. JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 8.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 575 s. ISBN 80-7182-177-2.
8. MALENINSKÝ, Miroslav a SMRŽ, Jaroslav. *Zoologie 1 – bezobratlí*. 1.vyd. Praha: Natura, 1997, 63 s. ISBN 80-86034-14-3.
9. MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003, s. 64, 65, 67, 105 – 130. ISBN 80-7315-039-5.
10. MAŇÁK, Josef, JANÍK, Tomáš a ŠVEC, Vlastimil. *Kurikulum v současné době*. 1. vyd. Brno: Paido, 2008, s. 35. ISBN 978-80-7315-175-1.
11. MAŇÁK, Josef, ŠVEC, Štefan a ŠVEC, Vlastimil (ed.). *Slovník pedagogické metodologie*. 1. vyd. Brno: Paido, 2005, s. 42. ISBN 80-7315-102-2.
12. MOTYČKA, Vladimír a ROLLER, Zdeněk. *Svět zvířat – Bezobratlí (1)*. 1.vyd. Praha: Albatros, 2001, 171 s. ISBN 80-00-00884-X.
13. PAPÁČEK, Miroslav a kol. *Zoologie*. 3.vyd. Praha: Scientia, 2000, 286 s. ISBN 80-7183-203-0.
14. PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. 5. vyd. Praha: Portál, 2013, s. 251, 272 – 274, 277 – 279. ISBN 978-80-262-0456-5.
15. PRŮCHA, Jan. *Pedagogická encyklopedie*. 1. vyd. Praha: Portál, 2009, s. 125, 197, 265. ISBN 978-80-7367-546-2.
16. ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. 1.vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-7183-268-5.
17. SMRŽ, Jaroslav. *Biologie živočichů pro gymnázia*. 1.vyd. Praha: Fortuna, 2004, 208 s. ISBN 80-7168-909-2.

18. SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2013, 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.
19. ZACHOVÁ, Alena. *Čtenářství a čtenářská gramotnost*. Vlkov: Helena Rezková, 2013, s. 63 – 65. ISBN 978-80-904449-7-3.

Internetové zdroje:

1. Akvaristika-terarium. *Rournatec* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.akvaristika-terarium.cz/image.php?idx=118230&mw=316&mh=147>
2. Baikal. *Stylaria lacustris* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://baikal.ru/en/baikal/excursion/images/Stylaria_lacustris_mod.jpg
3. Bobův fotoblog. *Subimago* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://fotoblog.in/kat/jepice-ephemeroptera/>
4. Centre Educatiu FAX. *Eunice viridis* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.cefax.org/eso/Invertebrats/Anelids/Poliquetos/images/eunice%20viridis.jpg>
5. Google. *Feromony* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2075-4450/5/2/399/ag>
6. Gymnázium Uherské Hradiště. *Májka* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli/foto09/foto_062.jpg
7. Gymnázium Uherské Hradiště. *Motolice jaterní* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli/html04/foto_006.html
8. Helminthology. *Cerkárie* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://www.helminthology.cz/files/fascioloides-info_picture15.jpg
9. Idnes. *Chobotnatka rybí* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://img4.rajce.idnes.cz/d0408/0/735/735441_f70928001c272afae23711662b589472/images/6x3x1x01_chobotnatka_rybi.jpg
10. Images. *Saranče* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: http://images.slideplayer.cz/7/1922703/slides/slide_9.jpg
11. Imageshack. *Roupice bělavá* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://imagizer.imageshack.us/v2/800x600q90/202/pd95.jpg>
12. Martin Pustelnik. *Puzzle* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://martinpustelnik.com/wp-content/uploads/anax-imperator-7.jpg>
13. Mobiologie. *Nereidka* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://mobiologie.wz.cz/M013/nereidka.jpg>
14. Natura. *Roháč* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://snaturou2000.sk/uploads/2009/08/animal/rohac-obycajny/Lucanus-400x582-378x550.jpg>
15. Ncaa. *Florida Keys* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://sanctuaries.noaa.gov/pgallery/pgflorida/habitats/habitats_13.html

16. Pohoda.joste. *Píd'alka* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: http://www.pohoda.joste.cz/ii/ochrana_lesa-zaklady/scripta/obrazky_skudcu/image119.jpg
17. Pražské stezky. *Roháč* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://www.prazskestezky.cz/buto/obr/6rohac.jpg>
18. Přírodovědci. *Motolice podivná* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/storage/images/800x600/1192.jpg>
19. Přírodovědci. *Žížaly* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/storage/images/800x600/2307.jpg>
20. Puzzle. *Puzzle - aplikace* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.bosounohou.cz/puzzle/>
21. Rámcový vzdělávací program. *Přírodovědná cvičení* [online].2008. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/2504/prirodovednadcviceni.html/>
22. Rámcový vzdělávací program. *RVP pro gymnázia* [online].2010. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: http://clanky.rvp.cz/wp-content/upload/prilohy/9639/rvp_g.pdf
23. Rybsvaz. *Pijavka koňská* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.rybsvaz.cz/zu/slides/Pijavkakonska.jpg>
24. Slideplayer. *Motolice jaterní* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://images.slideplayer.cz/8/2318891/slides/slide_6.jpg
25. Slideplayer. *Výskyt krevničky močové* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://images.slideplayer.cz/7/1888293/slides/slide_7.jpg
26. Tempostretto. *Meduse* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.tempostretto.it/news/meduse-coreografica-invasione-meduse-nello-stretto-tratta-pelagia-noctiluca.html>
27. The University of Queensland. *Fasciola hepatica* [online]. [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://www.uq.edu.au/_School_Science_Lessons/9.37.1.GIF
28. Vsi. *Vši* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://vsi.nazory.cz/images/3-hnidy-small.jpg>
29. Výzkumný ústav pedagogický v Praze. *RVP* [online].2007. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%202341M01%20Strojirenstvi.pdf>
30. Živa. *Larvy jepic* [online]. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/img/ziva/art2/lrg/dlouhodobu-vyzkum-vodniho-hmyzu-rodinne-stribro-ce-8.jpg>

Přílohy

Příloha číslo 1

Tabulka 1: Podrobné hodnocení učebnic

	A	B	C	D	E	F	G	H
Strukturace	1	1	1	1	0	1	1	1
Zvýraznění hlavních pojmů	1	1	1	1	1	1	1	1
Čtivost a zřetelnost	2	2	2	2	2	2	1	2
Shrnutí	0	1	0	0	0	1	0	0
Obsahová stránka	2	1	2	2	2	2	2	2
Grafická stránka	1	1	1	2	2	1	2	2
Barevná kompozice	2	2	2	3	2	2	3	3
Kvalita obraz. materiálu	2	1	2	2	2	2	2	2
Správnost popisků	2	2	2	2	2	2	2	2
Souvislost s textem	2	2	2	2	2	2	2	2
Přítomnost shrnujících otázek	0	1	0	1	1	0	0	1
Přítomnost odpovědí na shrnující otázky	0	0	0	1	0	0	0	0
Celkový počet bodů:	15	15	15	19	16	16	16	18

Legenda: A - BENEŠOVÁ, Marika: *Odmaturuj! z biologie*

B - BUMERL, Jiří: *Biologie 1 pro střední odborné školy*

C - HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie: *Biologie II. v kostce pro střední školy*

D - JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír: *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*

E - MALENINSKÝ, Miroslav a SMRŽ, Jaroslav: *Zoologie 1 – bezobratlí*

F - PAPÁČEK, Miroslav a kol.: *Zoologie*

G - ROSYPAL, Stanislav: *Nový přehled biologie*

H - SMRŽ, Jaroslav: *Biologie živočichů pro gymnázia*

Příloha číslo 2

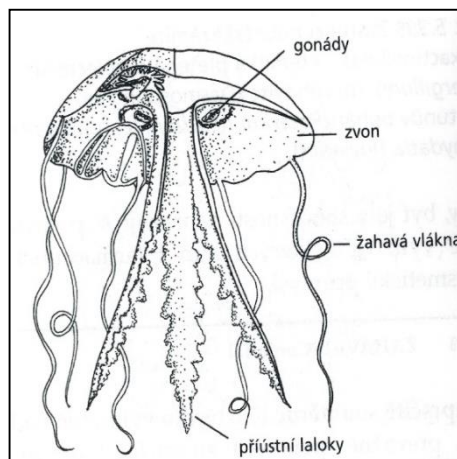
Pracovní list číslo 1

Vývojový cyklus medúzovců

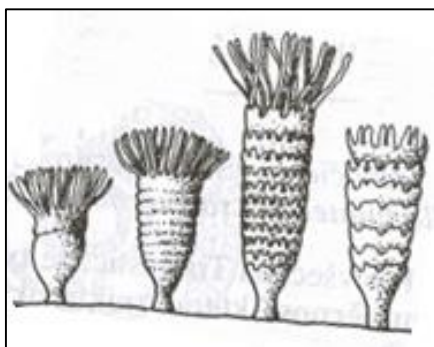
Teorie:

Rozmnožování (reprodukce) u medúzovců probíhá jak nepohlavním tak i pohlavním způsobem. Nepohlavní rozmnožování je založené na vzniku jedince z tělní (somatické) buňky či skupině tělních buněk jednoho z rodičů. Nepohlavně vzniklé potomstvo má shodnou genetickou informaci s mateřským organismem. Základem pro pohlavní rozmnožování jsou pohlavní buňky neboli **gamety**, které mají u medúzovců entodermální původ a nacházejí se ve stěnách gastrovaskulární soustavy (rozvětvená lůčka medúzy) na spodní straně klobouku v gonádách (viz Obrázek 1).

U medúzovců dochází k rodozměně neboli **metagenezi**, což je proces, ve kterém se střídá pohlavní (pohyblivé stádium medúzy) a nepohlavní (nepohyblivé stádium polypa) generace. Ve vývojovém cyklu medúzovců převládá stádium medúzy.



Obrázek 1: Schematický řez tělem talířovky obrovské



Obrázek 2: Strobilace

Pohlavní buňky se uvolňují do gastrovaskulární dutiny a posléze opouští tělo ústním otvorem. Ve vodě dochází k oplození a vzniku zygoty. Rýhováním vzniká obrvená pohyblivá larva - **planula**. Planula po několika dnech přisedá a mění se v polypa. Polyp medúzovců má lůčku zčásti rozdělenou čtyřmi přepážkami a je nepohlavním stádiem. Polypy se po nějaké době množí modifikovaným pučením tzv. **strobilací**. Strobilace se dá zjednodušeně popsat jako zaškrcování v podélné tělní ose (viz Obrázek 2). Na vrcholu se tvořící medúza se uvolňuje a volně plave – nazývá se **ephyra**. Posléze ephyra postupně dorůstá v dospělé medúzu a je schopna produkovat gamety. Medúzy jsou jedнопohlavné.

Zajímavost:

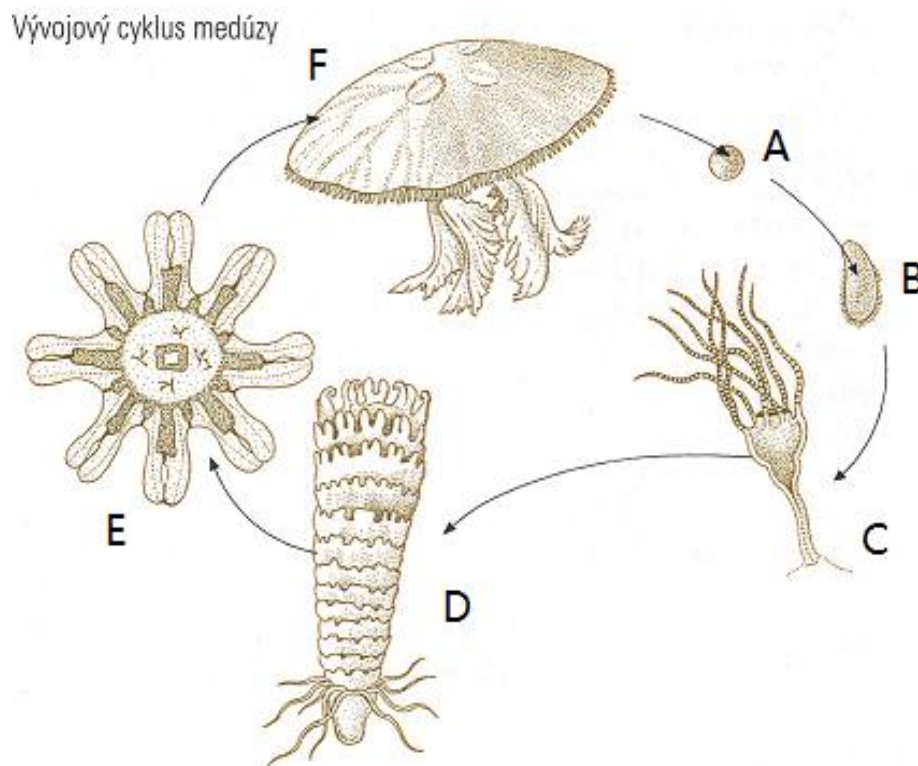
Stádium polypa může být u některých zástupců potlačeno či úplně chybí, například u talířovky svítivé (viz Obrázek 3), která vypouští svá vajíčka či spermie do vody, kde dochází k oplození a následnému vzniku planuly, ze které se vyvine drobná medúza, která postupně dorůstá.



Obrázek 3: Talířovka svítivá (*Pelagia noctiluca*)

Samostatná práce:

I. Popiš obrázek vývojového cyklu medúzy správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



- A –
- B –
- C –
- D –
- E –
- F –

II. Odpověz správně na dané otázky:

1.) Co to je metageneze?

2.) Jak se nazývá pohlavní stádium u medúzovců?

3.) Jak se nazývá nepohlavní stádium u medúzovců?

4.) Jak se nazývá vývojové stádium, ze kterého posléze vzniká polyp?
Charakterizuj ho.

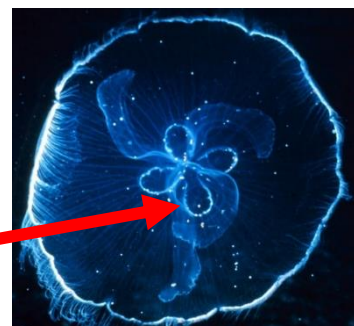
5.) Jaký typ nepohlavního rozmnožování využívají medúzovci?
Zjednodušeně popiš.

6.) Medúzy řadíme mezi gonochoristé či mezi hermafrodity?

III. Na základě textu a předešlých vědomostí správně doplň název části těla medúzy vyznačené na obrázku červenou šipkou.

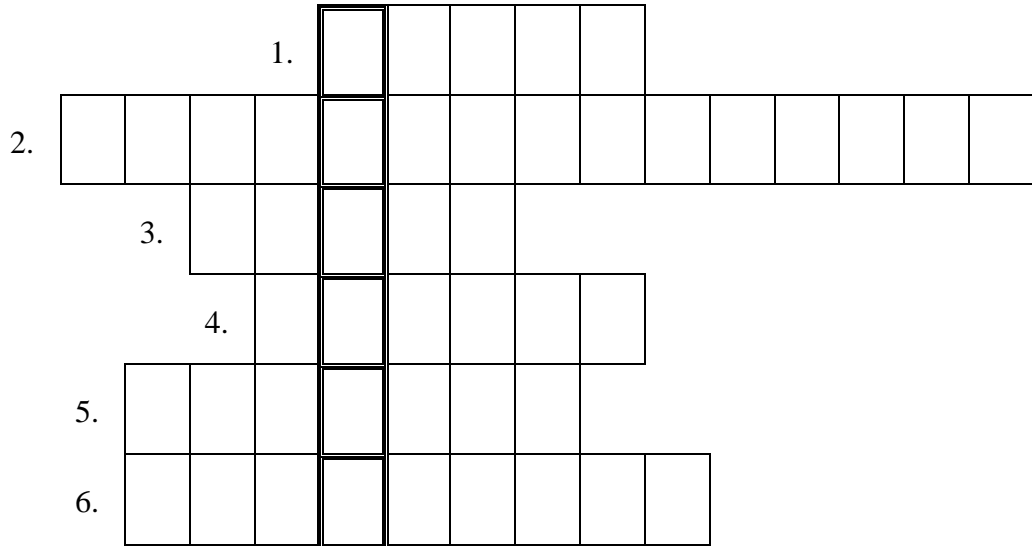
Talířovka ušatá

Talířovka ušatá (*Aurelia aurita*) je ze všech medúz nejznámější. Pozná se snadno už v moři podle čtyř prosvítajících žláz zárodečných, jejichž podoba připomíná spíš podkovu než ucho. Talířovka ušatá dorůstá většinou do průměru zvonu 5 – 10 cm, ale najdou se jedinci až půlmetroví. Její polypy nacházíme v druhé půli léta přisedlé na stélkách cukrové chaluhy.



IV. Křížovka

„Medúzovci se běžně rozmnožují i nepohlavně pomocí(tajenka).“



Otázky:

1. nepohlavní stádium u medúzovců
2. světélkování u některých druhů živých organismů
3. trávicí dutina u žahavců
4. pohlavní stádium u medúzovců
5. obrvená pohyblivá larva u medúzovců
6. zástupce medúzovců bez nepohlavního stádia

V. Definuj zadaná slova a posléze je vyškrtěj v osmisměrce (zbylá písmena utvoří tajenku):

dravci –

žahavci –

gonáda –

láčka –

cnida –

talířovka –

zvon (u medúzovců) –

brvy –

polyp -

„ Latinský název pro medúzovce je(tajenka). “

I	C	V	A	H	A	Ž	G	S
C	C	P	O	L	Y	P	O	B
N	Y	P	Á	Z	V	O	N	R
I	H	Č	O	Z	O	A	Á	V
D	K	I	C	V	A	R	D	Y
A	K	V	O	Ř	Í	L	A	T

(Slova: dravci, žahavci, gonáda, láčka, cnida, talířovka, zvon, brvy, polyp)

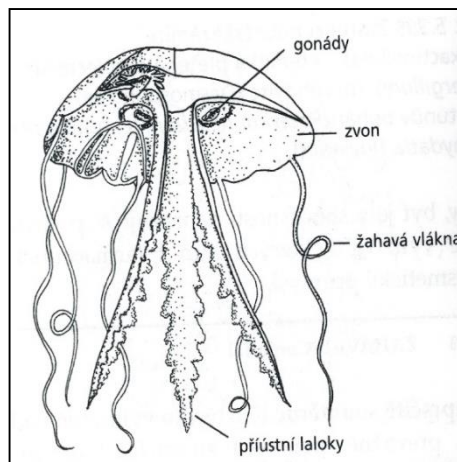
Pracovní list číslo 1 – řešení

Vývojový cyklus medúzovců

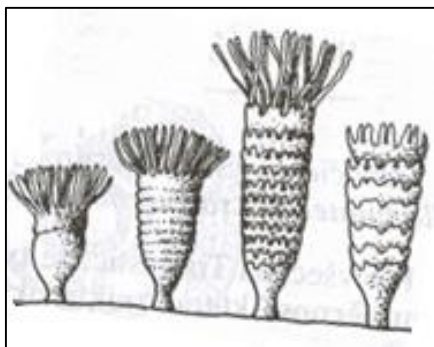
Teorie:

Rozmnožování (reprodukce) u medúzovců probíhá jak nepohlavním tak i pohlavním způsobem. Nepohlavní rozmnožování je založené na vzniku jedince z tělní (somatické) buňky či skupině tělních buněk jednoho z rodičů. Nepohlavně vzniklé potomstvo má shodnou genetickou informaci s mateřským organismem. Základem pro pohlavní rozmnožování jsou pohlavní buňky neboli **gamety**, které mají u medúzovců entodermální původ a nacházejí se ve stěnách gastrovaskulární soustavy (rozvětvená láčka medúzy) na spodní straně klobouku v gonádách (viz Obrázek 1).

U medúzovců dochází k rodozměně neboli **metagenezi**, což je proces, ve kterém se střídá pohlavní (pohyblivé stádium medúzy) a nepohlavní (nepohyblivé stádium polypa) generace. Ve vývojovém cyklu medúzovců převládá stádium medúzy.



Obrázek 1: Schematický řez tělem talířovky obrovské



Obrázek 2: Strobilace

Pohlavní buňky se uvolňují do gastrovaskulární dutiny a posléze opouští tělo ústním otvorem. Ve vodě dochází k oplození a vzniku zygoty. Rýhováním vzniká obrvená pohyblivá larva - **planula**. Planula po několika dnech přisedá a mění se v polypa. Polyp medúzovců má láčku zčásti rozdělenou čtyřmi přepážkami a je nepohlavním stádiem. Polypy se po nějaké době množí modifikovaným pučením tzv. **strobilací**. Strobilace se dá zjednodušeně popsat jako zaškrcování v podélné tělní ose (viz Obrázek 2). Na vrcholu se tvořící medúza se uvolňuje a volně plave – nazývá se **ephyra**. Posléze ephyra postupně dorůstá v dospělé medúzu a je schopna produkovat gamety. Medúzy jsou jednopohlavné.

Zajímavost:

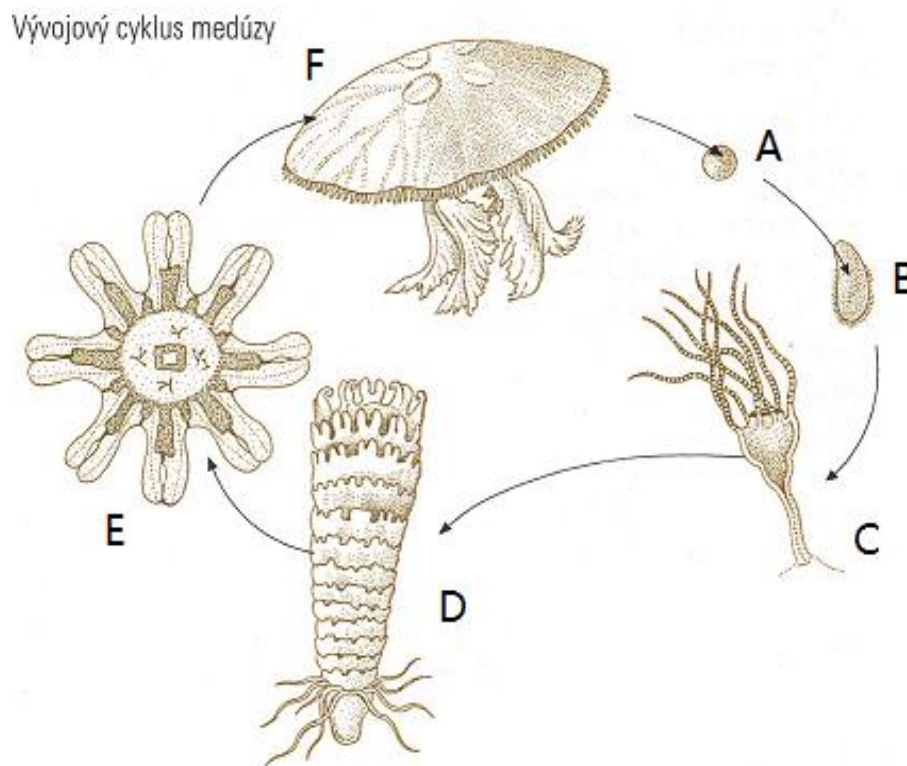
Stádium polypa může být u některých zástupců potlačeno či úplně chybí, například u talířovky svítivé (viz Obrázek 3), která vypouští svá vajíčka či spermie do vody, kde dochází k oplození a následnému vzniku planuly, ze které se vyvine drobná medúza, která postupně dorůstá.



Obrázek 3: Talířovka svítivá (*Pelagia noctiluca*)

Samostatná práce:

VI. Popiš obrázek vývojového cyklu medúzy správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



- A – ...zygota.....
- B – ...planula.....
- C – ...polyp.....
- D – ...strobilace.....
- E – ...ephyra.....
- F – ...dospělý jedinec.....

VII. Odpověz správně na dané otázky:

1) **Co to je metageneze?**

rodozměna neboli střídání pohlaví a nepohlavní fáze

2) **Jak se nazývá pohlavní stádium u medúzovců?**

medúza

3) **Jak se nazývá nepohlavní stádium u medúzovců?**

polyp

4) **Jak se nazývá vývojové stádium, ze kterého posléze vzniká polyp? Charakterizuj ho.**

planula – obrvená pohyblivá larva u medúzovců, vzniká rýhováním

zygoty

5) **Jaký typ nepohlavního rozmnožování využívají medúzovci? Zjednodušeně popiš.**

strobilace – zaškrcování v podélné tělní ose, přičemž na vrcholu se tvoří medúza, která se posléze uvolní

6) **Medúzy řadíme mezi gonochoristé či mezi hermafrodity?**

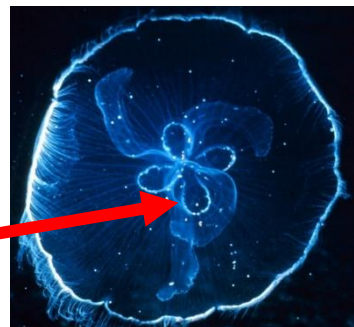
gonochoristé

2.) **Na základě textu a předešlých vědomostí správně doplň název částí těla medúzy vyznačené na obrázku červenou šipkou.**

Talířovka ušatá

Talířovka ušatá (*Aurelia aurita*) je ze všech medúz nejznámější. Pozná se snadno už v moři podle čtyř prosvítajících žláz zárodečných, jejichž podoba připomíná spíš podkovu než ucho. Talířovka ušatá dorůstá většinou do průměru zvonu 5 – 10 cm, ale najdou se jedinci až půlmetroví. Její polypy nacházíme v druhé půli léta přisedlé na stélkách cukrové chaluhy.

gonády



3.) Křížovka

„Medúzovci se běžně rozmnožují i nepohlavně pomocí
...*pučení*... (tajenka).“

				1.	P	O	L	Y	P								
2.	B	I	O	L	U	M	I	N	I	S	C	E	N	C	E		
				3.	L	Á	Č	K	A								
				4.	M	E	D	Ú	Z	A							
				5.	P	L	A	N	U	L	A						
				6.	T	A	L	Í	Ř	O	V	K	A				

Otázky:

1. nepohlavní stádium u medúzovců
2. světélkování u některých druhů živých organismů
3. trávicí dutina u žahavců
4. pohlavní stádium u medúzovců
5. obrvená pohyblivá larva u medúzovců
6. zástupce medúzovců bez nepohlavního stádia

4.) Definuj zadaná slova a posléze je vyškrtej v osmisměrce (zbylá písmena utvoří tajenku):

dravci – živočichové, kteří se živí těly svých kořistí, kterou usmrtí

žahavci – bezobratlí živočichové s jednoduchou paprscitou souměrností

gonáda – pohlavní žláza

láčka – neprůchozí trávicí dutina s jedním přijímacím a vylučovacím otvorem

cnida – vymrštitelná složka ze žahavé buňky (cnidocyty)

talířovka – zástupce u medúzovců (se 4 prosvítajícími gonádami)

zvon (u medúzovců) – tělo medúzovců

brvy – řasinky, které umožňují pohyb a vycítávají potravu

polyp - *přisedlé stádium u medúzovců*.....

„ Latinský název pro medúzovce je *Scyphozoa* (tajenka). “

I	C	V	A	H	A	Ž	G	S
C	C	P	O	L	Y	P	O	B
N	Y	P	Á	Z	V	O	N	R
I	H	Č	O	Z	O	A	Á	V
D	K	I	C	V	A	R	D	Y
A	K	V	O	Ř	Í	L	A	T

(Slova: dravci, žahavci, gonáda, láčka, cnida, talířovka, zvon, brvy, polyp)

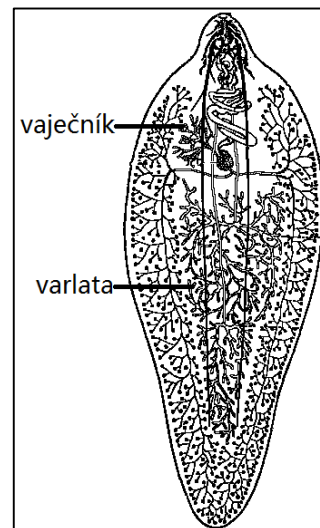
Příloha číslo 3

Pracovní list číslo 2

Vývojový cyklus u motolic

Teorie:

Motolice se řadí mezi endoparazity (parazit žijící uvnitř těla hostitele). U motolic dochází k nepřímému vývoji. Larvální jedinci se liší od dospělců jak morfologicky tak i způsobem života. Dospělci parazitují na obratlovcích, zatímco juvenilní stádia na bezobratlých. Skoro celé tělo motolice je vyplněno pohlavním ústrojím (viz Obrázek 1). Reprodukční soustava je tvořena gonádami shodnými s pohlavními orgány ostatních živočichů. U motolic nemůže docházet k samooplození, jelikož spermie jim dozrávají dříve než vajíčka, což znamená, že vajíčka motolice nemohou být oplozena vlastními spermii.



Obrázek 1: Schéma motolice

Oplozená vajíčka motolice jaterní jsou vyplavována žlučovody společně s výkaly ven z těla. Pokud se dostanou oplozená vajíčka do vody, tak se přemění na obrvenou



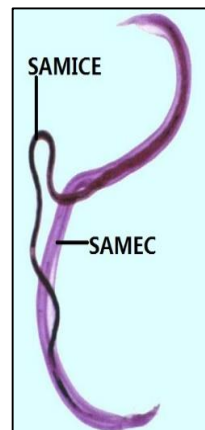
Obrázek 2: Cerkárie

pohyblivou larvu **miracidium**, která proniká během jednoho dne do plášťové dutiny plže bahnatky malé (mezihostitel). Uvnitř plže se miracidium mění ve **sporocystu**, která se rýhuje za vzniku vakovitých larev, tzv. **redíí**. Uvnitř redie se tvoří **cerkárie** (viz Obrázek 2), což je pohyblivá larva s přísavkami (jimiž se přidržují v hostiteli), které opouští tělo plže a následně vytvoří cystu na vodních rostlinách. Při poklesu vody se rostliny dostanou na souš, kde jsou společně s cystou s cercárií spásány hostitelem (například ovce). V žaludku hostitele cysta s cercárií praská a larva proniká do jater, kde dokončí své vývojové stádium. Motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) může být i výjimečně přenesena na člověka (kousáním stébel trav) a může způsobit trávicí potíže. U ovcí způsobuje vážná onemocnění, které může končit při velkém napadení i smrtí hostitele.

Na našem území se často vyskytuje motolice kopinatá (*Dicrocoelium dendriticum*), která parazituje ve žlučovodech a žlučníku sudokopytníků a jiných savců. Z vajíčka se u ní ovšem nelíhne obrvená volně pohyblivá larva, ale vajíčko musí být zkonsumováno prvním mezihostitelem, nejčastěji plžem (například suchomilkou). Z vajíčka se larva líhne až v jejich těle, kde migrují do hepatopankreatu. Posléze cyklus odpovídá předchozímu druhu až do doby uvolnění cercárie, která pasivně odchází z otvoru plášťové dutiny obalená rosolovitou vrstvou, která je atraktivní pro dalšího mezihostitele – mravence. Po pozření se cercárie uvolní v trávicí soustavě mravence, kde putuje do hlavové oblasti mravence a vyvolá v ní *negativní geotaxi*, což znamená, že je mravenec puzen k pohybu vzhůru po rostlině. Cercárie je poté spasena hlavním hostitelem. Dále vývoj probíhá obvyklou cestou.

Zajímavost:

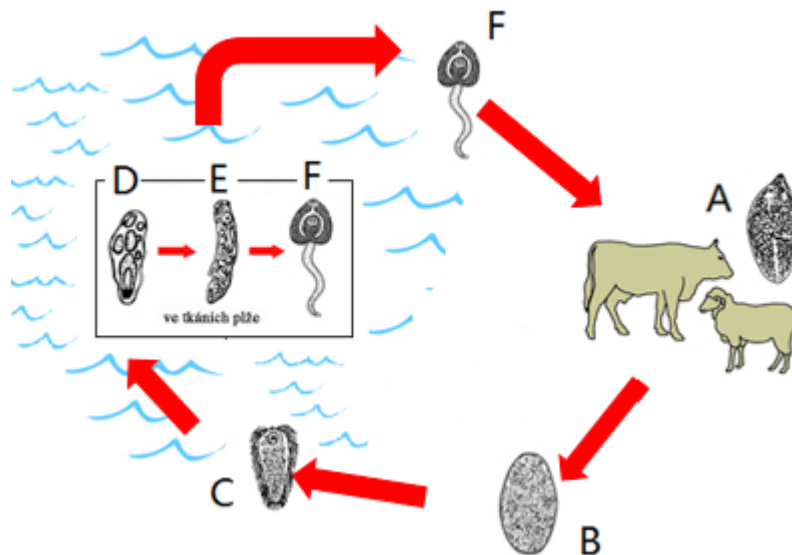
Jako poslední druh motolic si uvedeme krevničku močovou, která je výjimečná svým gonochorismem. Samec dorůstá větších rozměrů a ve své břišní rýze si neustále přidržuje samičku, kterou průběžně oplodňuje (viz Obrázek 3). Cercárie mají vidličnatou ploutvičku a aktivně pronikají do hlavního hostitele. Cercárie se proleptávají pomocí zvláštních žláz do měkkých partií pokožky (například mezi prsty). V hostiteli se stěhují do močového měchýře, kde dospívají a kopulují. Krevnička močová způsobuje nemoc, která se projevuje záněty močového měchýře.



Obrázek 3:
Krevnička močová
(samec se samičí)

Samostatná práce:

- I. Doplň vývojové fáze motolice jaterní správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



- A -
- B -
- C -
- D -
- E -
- F -

- II. V úkolu I. na obrázku zeleně zakroužkuj, kde dochází k pohlavnímu rozmnožování motolice jaterní.

- III. Pomocí obrázku v úkolu I. vypiš všechny vývojové fáze motolice jaterní, které se nachází ve tkáních plže.

- IV. V úkolu I. na obrázku žlutě zakroužkuj pohyblivou larvu s přísavkami.

V. Odpověz správně na dané otázky:

1.) Kdo to je endoparazit?

2.) Dochází u motolic k samooplození? Zdůvodni.

3.) Co to je miracidium?

4.) Jak se nazývá pohyblivá larva s přísavkami u motolic? A k čemu jí přísavky slouží?

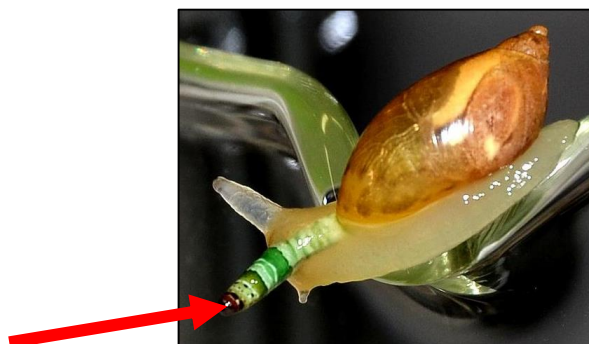
5.) Může být motolice jaterní nebezpečná i pro člověka? Pokud ano, tak jakým způsobem?

6.) Jaký zástupce ze třídy motolic se řadí mezi jednopohlavné?

VI. Na základě textu správně doplň název vývojového stádia motolice podivné vyznačeného na obrázku červenou šipkou.

Motolice podivná

Motolice podivná (*Leucochloridium macrostomum*) je známá spíš jako pestrá sporocystová trubice v tykadle plže jantarky než jako dospělý parazit trávicí trubice ptáků. Infikované jantarky snadno poznáme podle toho, že jedno nebo obě tykadla jsou nestvůrně zduřelá a že pod napjatou průhlednou kůží se rytmicky zkracuje a natahuje trubice nápadně kroužkovaná zeleně a hnědě nebo žlutě a hnědě. Vlastní sporocysta je až pod ulitou uvnitř těla jantarky a z ní vyrůstají sporocystové trubice, které se vysunují až do tykadel měkkýše. Ptáci upozornění nápadným zbarvením a pohyby tykadla vytrhnou kroutícího se „červa“ z tykadel jantarky a nakrmí jím svá mláďata. Tím jim ovšem náramně špatně poslouží. Z natrávené trubice se vyhrne spousta zárodků motolice podivné, které se usadí v kloace mláďat. Jsou to cercárie dospívající rychle v motolice a snášejí spousty vajíček, z nichž aspoň některá se zase dostanou do jantarek.



VII. Dle legendy doplň za jednotlivé symboly do tabulek daná písmena (1 symbol = 1 písmeno). Tajenka utvoří slovo, které posléze definuj.

Legenda:

1	M
2	L
3	E
4	T
5	I
6	R

7	A
8	O
9	C
*	D
☺	U
+	Z
♥	H

∞	S
†	K
↓	V
↑	N
Δ	Č
⌘	J

A)

1	8	4	8	2	5	9	3

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

B)

1	5	6	7	9	5	*	5	☺	1

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

C)

1	3	+	5	♥	8	∞	4	5	4	3	2

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

D)

6	3	*	5	3

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

E)

†	6	3	↓	↑	5	Δ	†	7

Tajenka: _____

Definice tajenky: _____

F)

⊗	7	↑	4	7	6	†	7

Tajenka: _____

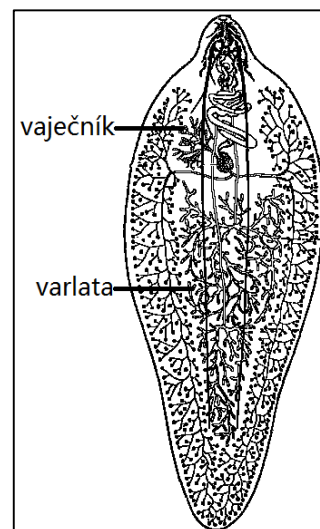
Definice tajenky: _____

Pracovní list číslo 2 - řešení

Vývojový cyklus u motolic

Teorie:

Motolice se řadí mezi endoparazity (parazit žijící uvnitř těla hostitele). U motolic dochází k nepřímému vývoji. Larvální jedinci se liší od dospělců jak morfologicky tak i způsobem života. Dospělci parazitují na obratlovcích, zatímco juvenilní stádia na bezobratlých. Skoro celé tělo motolice je vyplněno pohlavním ústrojím (viz Obrázek 1). Reprodukční soustava je tvořena gonádami shodnými s pohlavními orgány ostatních živočichů. U motolic nemůže docházet k samooplození, jelikož spermie jim dozrávají dříve než vajíčka, což znamená, že vajíčka motolice nemohou být oplozena vlastními spermii.



Obrázek 1: Schéma motolice

Oplozená vajíčka motolice jaterní jsou vyplavována žlučovody společně s výkaly ven z těla. Pokud se dostanou oplozená vajíčka do vody, tak se přemění na obrvenou



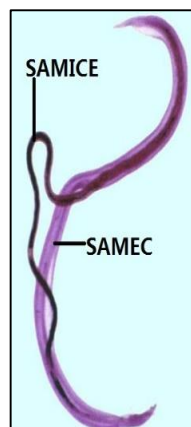
Obrázek 2: Cerkárie

pohyblivou larvu **miracidium**, která proniká během jednoho dne do plášťové dutiny plže bahnatky malé (mezihostitel). Uvnitř plže se miracidium mění ve **sporocystu**, která se rýhuje za vzniku vakovitých larev, tzv. **redíí**. Uvnitř redie se tvoří **cerkárie** (viz Obrázek 2), což je pohyblivá larva s přísavkami (jimiž se přidrží v hostiteli), které opouští tělo plže a následně vytvoří cystu na vodních rostlinách. Při poklesu vody se rostliny dostanou na souš, kde jsou společně s cystou s cerkárií spásány hostitelem (například ovci). V žaludku hostitele cysta s cerkárií praská a larva proniká do jater, kde dokončí své vývojové stádium. Motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) může být i výjimečně přenesena na člověka (kousáním stébel trav) a může způsobit trávicí potíže. U ovcí způsobuje vážná onemocnění, které může končit při velkém napadení i smrtí hostitele.

Na našem území se často vyskytuje motolice kopinatá (*Dicrocoelium dendriticum*), která parazituje ve žlučovodech a žlučníku sudokopytníků a jiných savců. Z vajíčka se u ní ovšem nelíhne obrvená volně pohyblivá larva, ale vajíčko musí být zkonsumováno prvním mezihostitelem, nejčastěji plžem (například suchomilkou). Z vajíčka se larva líhne až v jejich těle, kde migrují do hepatopankreatu. Posléze cyklus odpovídá předchozímu druhu až do doby uvolnění cercárie, která pasivně odchází z otvoru plášťové dutiny obalená rosolovitou vrstvou, která je atraktivní pro dalšího mezihostitele – mravence. Po pozření se cercárie uvolní v trávicí soustavě mravence, kde putuje do hlavové oblasti mravence a vyvolá v ní *negativní geotaxi*, což znamená, že je mravenec puzen k pohybu vzhůru po rostlině. Cercárie je posléze spasena hlavním hostitelem. Dále vývoj probíhá obvyklou cestou.

Zajímavost:

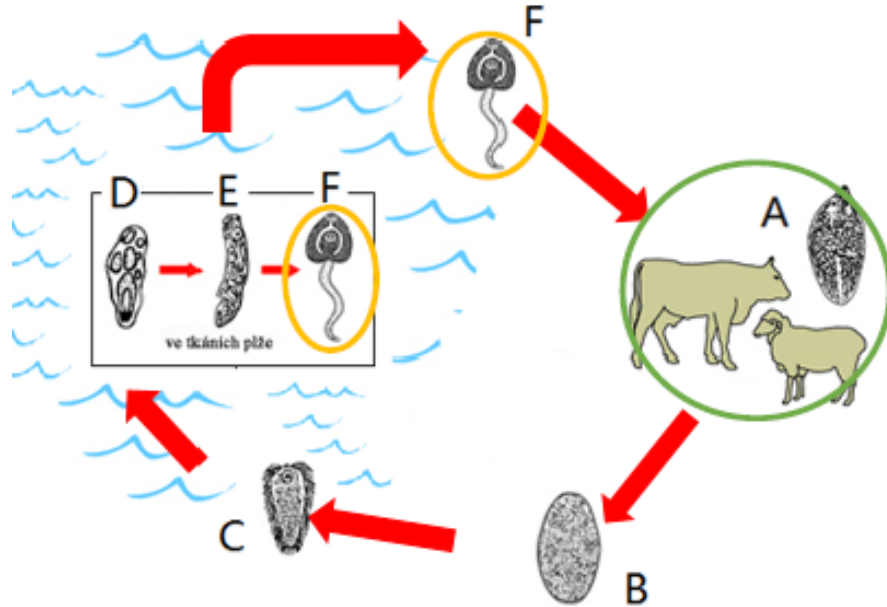
Jako poslední druh motolic si uvedeme krevničku močovou, která je výjimečná svým gonochorismem. Samec dorůstá větších rozměrů a ve své břišní rýze si neustále přidržuje samičku, kterou průběžně oplodňuje (viz Obrázek 3). Cercárie mají vidličnatou ploutvičku a aktivně pronikají do hlavního hostitele. Cercárie se proleptávají pomocí zvláštních žláz do měkkých partií pokožky (například mezi prsty). V hostiteli se stěhují do močového měchýře, kde dospívají a kopulují. Krevnička močová způsobuje nemoc, která se projevuje záněty močového měchýře.



Obrázek 3:
Krevnička močová
(samec se samicí)

Samostatná práce:

VIII. Doplň vývojové fáze motolice jaterní správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



- A – ...dospělý jedinec
- B - ...zygota
- C – ...miracidium
- D – ...sporocysta
- E – ...redie.....
- F – ...cerkárie.....

IX. V úkolu I. na obrázku zeleně zakroužkuj, kde dochází k pohlavnímu rozmnožování motolice jaterní.

X. Pomocí obrázku v úkolu I. vypiš všechny vývojové fáze motolice jaterní, které se nachází ve tkáních plže.

sporocysta, redie, cercárie

XI. V úkolu I. na obrázku žlutě zakroužkuj pohyblivou larvu s přísavkami.

XII. Odpověz správně na dané otázky:

1.) Kdo to je endoparazit?

cizopasník žijící uvnitř těla hostitele

2.) Dochází u motolic k samooplození? Zdůvodni.

ne – jelikož spermie dozrávají dříve než vajíčko

3.) Co to je miracidium?

obrvená pohyblivá larva u motolice, která proniká do plášťové dutiny plže

4.) Jak se nazývá pohyblivá larva s přísavkami u motolic? A k čemu jí přísavky slouží?

cerkárie – přísavky jí slouží k přidržování v hostiteli

5.) Může být motolice jaterní nebezpečná i pro člověka? Pokud ano, tak jakým způsobem?

ano – může způsobit trávicí potíže, cirhózu jater či rakovinu jater

6.) Jaký zástupce ze třídy motolic se řadí mezi jednopohlavné?

krevnička močová

XIII. Na základě textu správně doplň název vývojového stádia motolice podivné vyznačeného na obrázku červenou šipkou.

Motolice podivná

Motolice podivná (*Leucochloridium macrostomum*) je známá spíš jako pestrá sporocystová trubice v tykadle plže jantarky než jako dospělý parazit trávicí trubice ptáků. Infikované jantarky snadno poznáme podle toho, že jedno nebo obě tykadla jsou nestvůrně zduřelá a že pod napjatou průhlednou kůží se rytmicky zkracuje a natahuje trubice nápadně kroužkovaná zeleně a hnědě nebo žlutě a hnědě. Vlastní sporocysta je až pod ulitou uvnitř těla jantarky a z ní vyrůstají sporocystové trubice, které se vysunují až do tykadel měkkýše. Ptáci upozornění nápadným zbarvením a pohyby tykadla vytrhnou kroutícího se „červa“ z tykadel jantarky a nakrmí jím svá mláďata. Tím jim ovšem náramně špatně poslouží. Z natrávené trubice se vyhrne spousta zárodků motolice podivné, které se usadí v kloace mláďat. Jsou to cercárie dospívající rychle v motolice a snášejí spousty vajíček, z nichž aspoň některá se zase dostanou do jantarek.



sporocysta

XIV. Dle legendy doplň za jednotlivé symboly do tabulek daná písmena (1 symbol = 1 písmeno). Tajenka utvoří slovo, které posléze definuj.

Legenda:

1	M
2	L
3	E
4	T
5	I
6	R

7	A
8	O
9	C
*	D
☺	U
+	Z
♥	H

∞	S
†	K
↓	V
↑	N
Δ	Č
⌘	J

A)

1	8	4	8	2	5	9	3
<i>M</i>	<i>O</i>	<i>T</i>	<i>O</i>	<i>L</i>	<i>I</i>	<i>C</i>	<i>E</i>

Tajenka: motolice

Definice tajenky: třída bezobratlých živočichů, endoparazité

B)

1	5	6	7	9	5	*	5	☺	1
<i>M</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>I</i>	<i>D</i>	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>M</i>

Tajenka: miracidium

Definice tajenky: obrvená pohyblivá larva u motolic, která proniká do plášťové dutiny u plžů a mění se na sporocystu

C)

1	3	+	5	♥	8	∞	4	5	4	3	2
<i>M</i>	<i>E</i>	<i>Z</i>	<i>I</i>	<i>H</i>	<i>O</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>E</i>	<i>L</i>

Tajenka: mezihostitel

Definice tajenky: organismus, ve kterém dochází k nepohlavnímu rozmnožování parazita (nebo v něm parazit prodělává larvální stádia)

D)

6	3	*	5	3
R	E	D	I	E

Tajenka: redie

Definice tajenky: vakovitá larva u motolic

E)

†	6	3	↓	↑	5	Δ	†	7
K	R	E	V	N	I	Č	K	A

Tajenka: krevnička

Definice tajenky: druh motolice, patří mezi gonochoristy

F)

¤	7	↑	4	7	6	†	7
J	A	N	T	A	R	K	A

Tajenka: jantarka

Definice tajenky: plž, meziphostitel motolice podivné

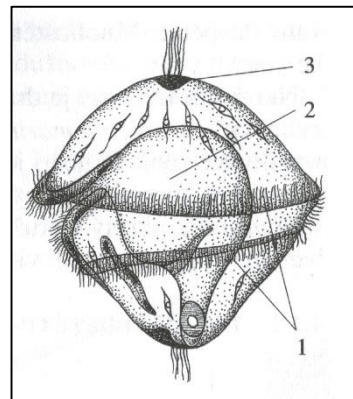
Příloha číslo 4

Pracovní list číslo 3

Vývojový cyklus u kroužkovců

Teorie:

Kmen kroužkovci má třídy mnohoštětinatci a opaskovci. **Mnohoštětinatci** jsou gonochoristé a mají nepřímý ontogenetický vývoj. Z oplozeného vajíčka mnohoštětinatců se vylíhne plovoucí larva – trochofora (viz Obrázek 1). **Trochofora** nese dva věnce plovacích brv, mezi nimiž je ústní otvor. Může se živit planktonem či žít z určité zásoby žloutku. Primárně nečlánkovaná trochofora se pak mění v článkovanou **metatrochoforu** (přirůstání článků v růstové zóně před koncem těla, nikoliv až na konci těla). Posléze metatrochofora dokončuje svůj



Obrázek 1: Trochofora (1- dva prstence plovacích brv, 2- trávicí soustava, 3- nervová destička)

vývoj v dospělého jedince. Dalším způsobem rozmnožování u mnohoštětinatců je nepohlavní rozpad článkovaného těla na vícesegmentové části, z nichž každá dorůstá v dospěléce. Mezi mnohoštětinatce řadíme například nereidku hnědou (*Nereis pelagica*), afroditku plstnatou (*Aphrodite aculeata*), rournatce vějířovitého (*Sabella spallanzanii*) či palola zeleného (*Eunice viridis*).

Opaskovci jsou hermafrodité (typ s oddělenými samčími a samičími orgány v jednom těle). V desátém a jedenáctém článku mají po jednom páru varlat. Párový vaječník je umístěn ve třináctém článku a vyúsťuje na článku čtrnáctém. Dva dospělí jedinci se přikládají k sobě hlavovými konci na opačné strany a vyměňují si spermie (viz Obrázek 2). Spermie získané při kopulaci jsou uchovávány v zásobním váčku do doby



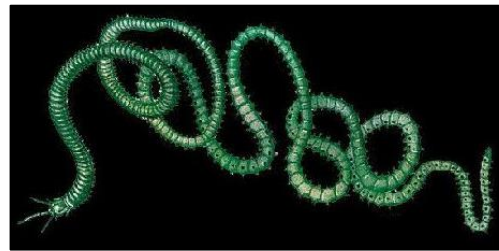
Obrázek 2: Výměna spermií mezi dvěma jedinci

dozrání vlastních vajíček. Během dozrávání ovarii se tvoří opasek (nápadně zduřelé tělní články s kožními žlázami), který se vytváří při dovršení pohlavní dospělosti jedince. Opasek se pak

díky peristaltice posunuje směrem k hlavové části. Při přechodu přes samičí pohlavní otvor se do něho umísťují vajíčka. Dále opasek pokračuje v posouvání a při překrytí otvorů zásobních váčků do něj vnikají spermie a oplozují vajíčka. Opasek se dále posunuje k hlavové části až ho opaskovec svleče přes hlavu. Opasek se na obou koncích uzavře (seschnutím) a stává se z něj kokon. Kokon by se dal zjednodušeně popsat jako schránka na vajíčka. V něm dojde k rýhování a posléze k vývoji nového jedince, který se podobá dospělci. Opaskovci mají tedy přímý vývin. A mají rovněž velmi dobře vyvinutou schopnost regenerace poškozených částí svého těla. Do této třídy řadíme například nitěnku (*Tubifex*), naidku (*Nais*), roupici bělavou (*Enchytraeus albidus*), chobotnatku rybí (*Piscicola geometra*), pijavku koňskou (*Haemopsis sanguisuga*) a žížaly (*Lumbricus*).

Zajímavost:

Palolo zelený (viz Obrázek 3) žije v korálových útesech teplého pásma Tichého oceánu a jeho rozmnožovací cyklus je přesně ovládán fázemi měsíce. V říjnu a listopadu v den před poslední čtvrtí měsíce nebo v tento den ráno před východem slunce vyplavou zadní části

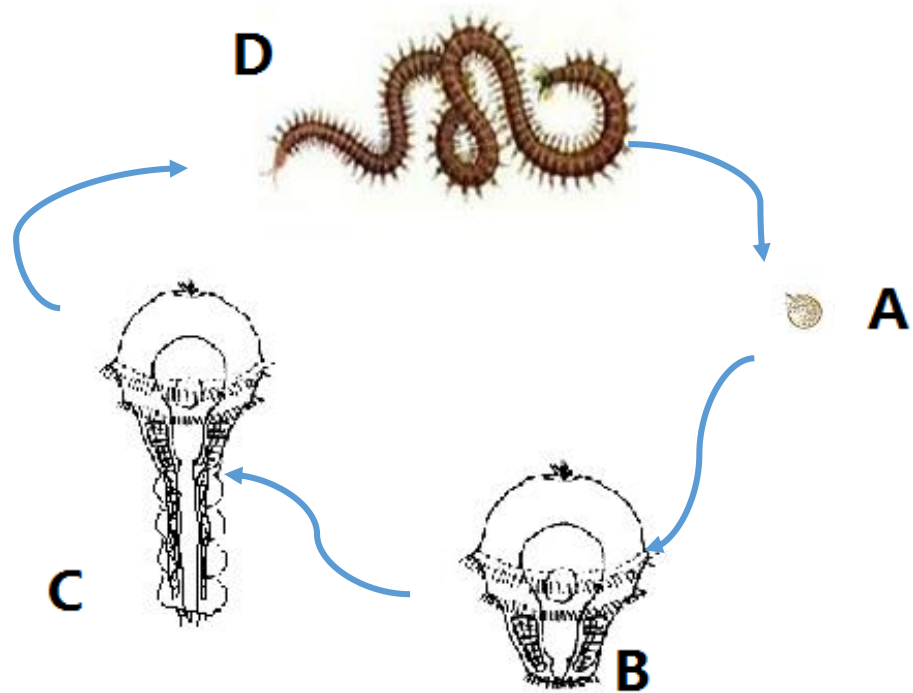


Obrázek 3: Palolo zelený (*Eunice viridis*)

těchto živočichů, naplněné rozmnožovacími buňkami, v ohromném množství na povrch moře. Přední část těla palola zůstane v korálovém útesu, kde mu zadní část těla zase doroste.

Samostatná práce:

I. Doplň vývojové fáze mnohoštětinatců správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.

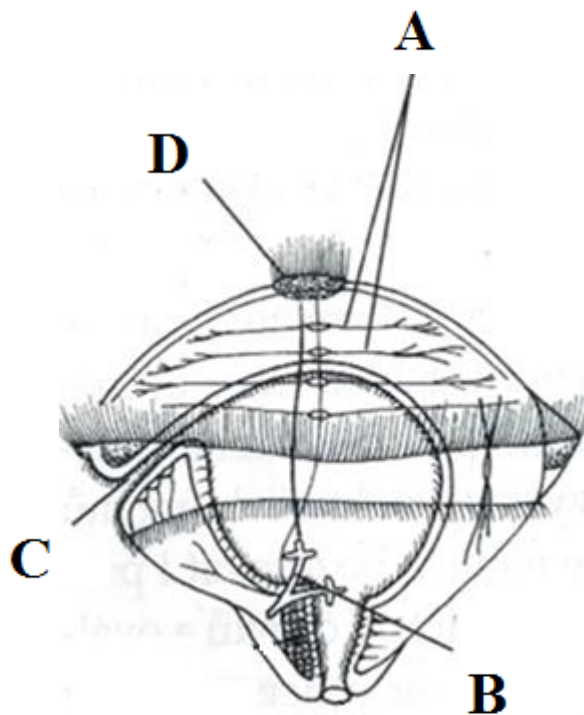


- A:
- B:
- C:
- D:

II. Správně vyber název části těla trochoforvy z možností a doplň je k písmenům pod obrázkem. Posléze vybarvi části těla zadanou barvou.

Možnosti:

- nervové pruhy - vybarvi žlutě
- trávicí soustava - vybarvi zeleně
- vylučovací ústrojí (protonefridie) - vybarvi fialově
- temenní destička s brvami - vybarvi hnědě



A:

B:

C:

D:

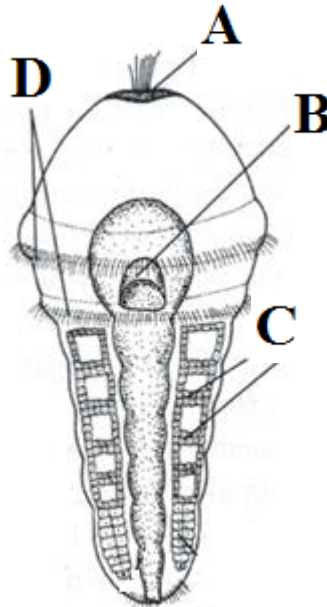
III. Výše na obrázku zakroužkuj všechna místa s brvami. Posléze napiš, k čemu brvy trochofoře slouží.

Brvy trochofoře slouží k

IV. Správně vyber název části těla metatrochofory z možností a doplň jej k písmenům pod obrázkem. Posléze vybarvi části těla zadanou barvou.

Možnosti:

- věnce plovoucích brv – vybarvi červeně
- temenní destička s brvami – vybarvi hnědě
- trávicí soustava – vybarvi zeleně
- přepážky – vybarvi modře



A:
B:
C:
D:

V. **Odpověz na dané otázky:**

1.) Jaký je rozdíl mezi trochoforou a metatrochoforou?

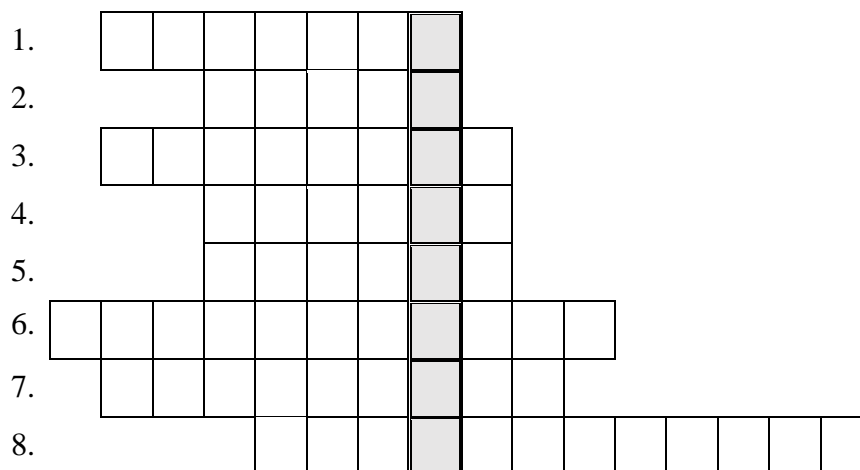
2.) Můžou se mnohoštětinatci rozmnožovat i nepohlavně? Pokud ano, tak jakým způsobem?

3.) Popiš funkci opasku.

4.) Co to je kokon a z čeho vzniká?

VI. **Křížovka**

„Latinský název pro kmen kroužkovců je (tajenka).“

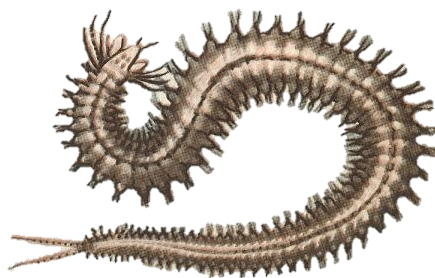


*„ch“ bereme jako jedno písmeno

1. zástupce ze třídy opaskovců, kterého využívají akvaristé jako krmivo
2. schránka s oplozenými vajíčky
3. typ cévní soustavy u kroužkovců
4. zduřelé tělní články s kožními žlázami
5. zástupce ze třídy mnohoštětinatců, jehož rozmnožovací cyklus je ovlivněn fázemi měsíce
6. nereidku řadíme mezi hermafrodity či gonochoristy
7. výběžky sloužící k pohybu u mnohoštětinatců
8. typ vylučovací soustavy u kroužkovců

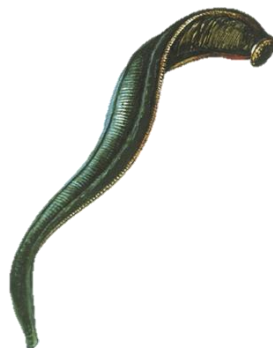
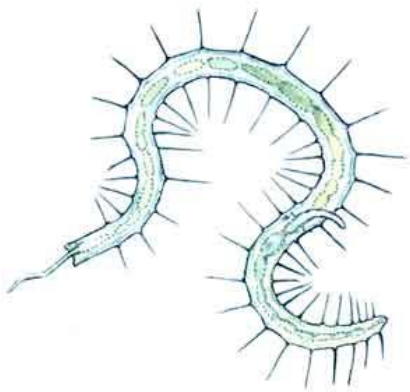
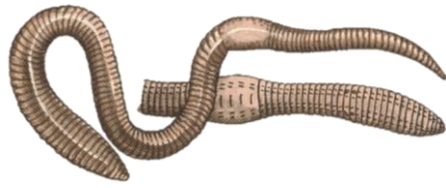
VII. Pojmenuj jednotlivé živočichy (výše jmenované) na obrázcích a rozděl je do tabulky podle tříd.

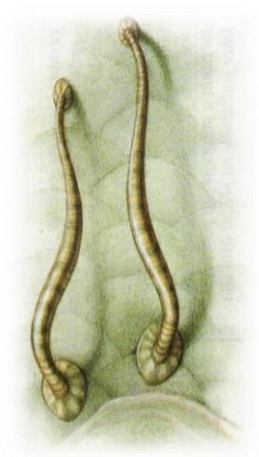
mnohoštětinatci	opaskovci



.....

.....



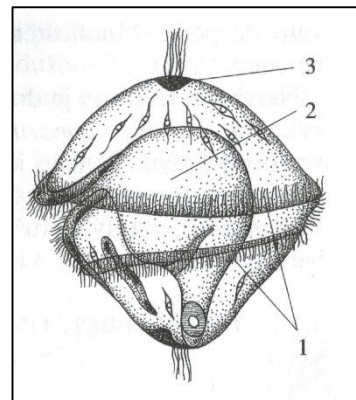


Pracovní list číslo 3 - řešení

Vývojový cyklus u kroužkovců

Teorie:

Kmen kroužkovci má třídy mnohoštětinatci a opaskovci. **Mnohoštětinatci** jsou gonochoristé a mají nepřímý ontogenetický vývoj. Z oplozeného vajíčka mnohoštětinatců se vylíhne plovoucí larva – trochofora (viz Obrázek 1). **Trochofora** nese dva věnce plovacích brv, mezi nimiž je ústní otvor. Může se živit planktonem či žít z určité zásoby žloutku. Primárně nečlánkovaná trochofora se pak mění v článkovanou **metatrochoforu**



Obrázek 1: Trochofora (1- dva prstence plovacích brv, 2- trávicí soustava, 3- nervová destička)

(přirůstání článků v růstové zóně před koncem těla, nikoliv až na konci těla). Posléze metatrochofora dokončuje svůj vývoj v dospělého jedince. Dalším způsobem rozmnožování u mnohoštětinatců je nepohlavní rozpad článkovaného těla na vícesegmentové části, z nichž každá dorůstá v dospěléce. Mezi mnohoštětinatce řadíme například nereidku hnědou (*Nereis pelagica*), afroditku plstnatou (*Aphrodite aculeata*), rournatce vějířovitého (*Sabella spallanzanii*) či palola zeleného (*Eunice viridis*).

Opaskovci jsou hermafrodité (typ s oddělenými samčími a samičími orgány v jednom těle). V desátém a jedenáctém článku mají po jednom páru varlat. Párový vaječník je umístěn ve třináctém článku a vyústí na článku čtrnáctém. Dva dospělí jedinci se přikládají k sobě hlavovými konci na opačné strany a vyměňují si spermie (viz Obrázek 2). Spermie získané při kopulaci jsou uchovávány v zásobním váčku do doby



Obrázek 2: Výměna spermií mezi dvěma jedinci

dozrání vlastních vajíček. Během dozrávání ovaríí se tvoří opasek (nápadně zduřelé tělní články s kožními žlázami), který se vytváří při dovršení pohlavní dospělosti jedince. Opasek se pak

díky peristaltice posunuje směrem k hlavové části. Při přechodu přes samičí pohlavní otvor se do něho umísťují vajíčka. Dále opasek pokračuje v posouvání a při překrytí otvorů zásobních váčků do něj vnikají spermie a oplozují vajíčka. Opasek se dále posunuje k hlavové části až ho opaskovec svleče přes hlavu. Opasek se na obou koncích uzavře (seschnutím) a stává se z něj kokon. Kokon by se dal zjednodušeně popsat jako schránka na vajíčka. V něm dojde k rýhování a posléze k vývoji nového jedince, který se podobá dospělci. Opaskovci mají tedy přímý vývin. A mají rovněž velmi dobře vyvinutou schopnost regenerace poškozených částí svého těla. Do této třídy řadíme například nitěnku (*Tubifex*), naidku (*Nais*), roupici bělavou (*Enchytraeus albidus*), chobotnatku rybí (*Piscicola geometra*), pijavku koňskou (*Haemopsis sanguisuga*) a žížaly (*Lumbricus*).

Zajímavost:

Palolo zelený (viz Obrázek 3) žije v korálových útesech teplého pásma Tichého oceánu a jeho rozmnožovací cyklus je přesně ovládán fázemi měsíce. V říjnu a listopadu v den před poslední čtvrtí měsíce nebo v tento den ráno před východem slunce vyplavou zadní části

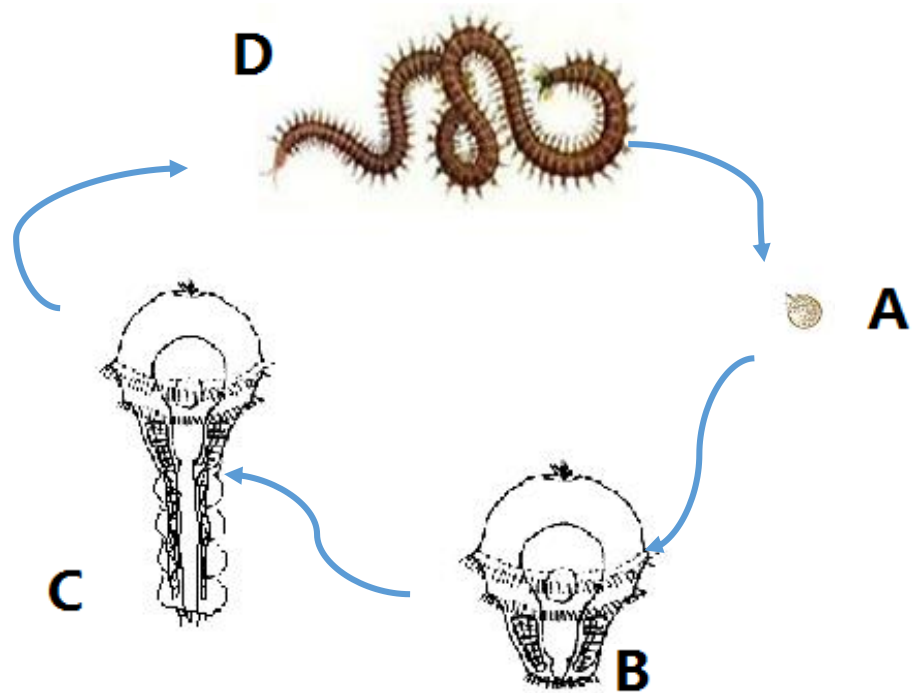


Obrázek 3: Palolo zelený (*Eunice viridis*)

těchto živočichů, naplněné rozmnožovacími buňkami, v ohromném množství na povrch moře. Přední část těla palola zůstane v korálovém útesu, kde mu zadní část těla zase doroste.

Samostatná práce:

VIII. Doplň vývojové fáze mnohoštětinatců správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.

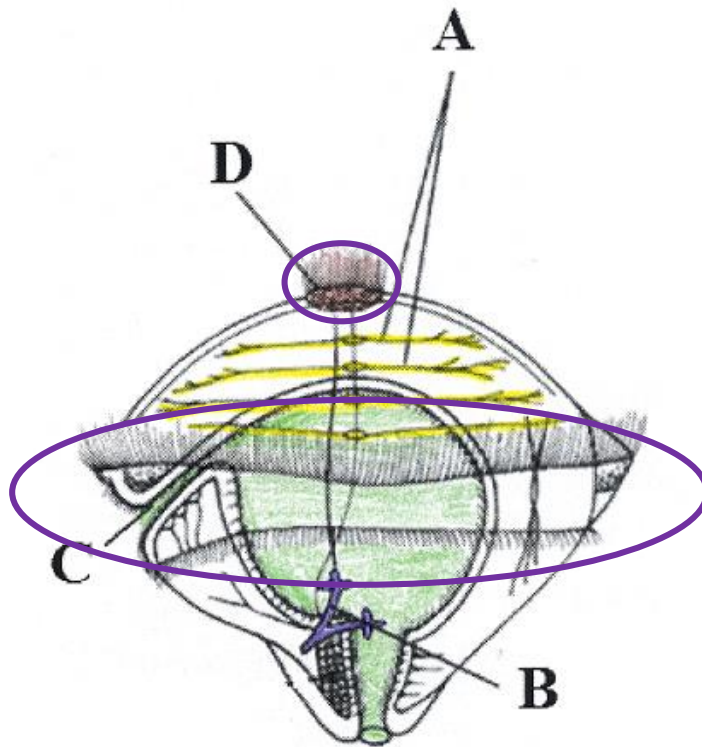


- A: ...zygota
- B: ...trochofora
- C: ...metatrochofora
- D: ...dospělý jedinec.....

IX. **Správně vyber název části těla trochoforvy z možností a doplň je k písmenům pod obrázkem. Posléze vybarvi části těla zadanou barvou.**

Možnosti:

- nervové pruhy - vybarvi žlutě
- trávicí soustava - vybarvi zeleně
- vylučovací ústrojí (protonefridie) - vybarvi fialově
- temenní destička s brvami - vybarvi hnědě



- A: ...nervové pruhy
- B: ...vylučovací soustava (protonefridie)
- C: ...trávicí soustava
- D: ...temenní destička s brvami

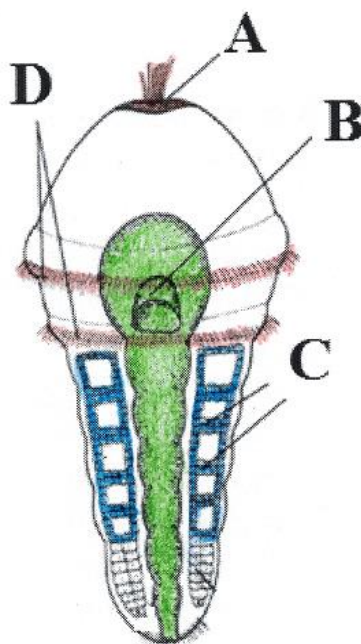
X. **Výše na obrázku zakroužkuj všechna místa s brvami. Posléze napiš, k čemu brvy trochofoře slouží.**

Brvy trochofoře slouží k*pohybu*.....

XI. **Správně vyber název části těla metatrochofory z možností a doplň jej k písmenům pod obrázkem. Posléze vybarvi části těla zadanou barvou.**

Možnosti:

- věnce plovoucích brv – vybarvi červeně
- temenní destička s brvami – vybarvi hnědě
- trávicí soustava – vybarvi zeleně
- přepážky – vybarvi modře



A: ...*temenní destička s brvami*

B: ...*ústa*.....

C: ...*přepážky*.....

D: ...*věnce plovoucích brv*.....

XII. Odpověz na dané otázky:

1.) Jaký je rozdíl mezi trochoforou a metatrochoforou?

metatrochofora je na rozdíl od trochofory článkovaná

2.) Můžou se mnohoštětinatci rozmnožovat i nepohlavně? Pokud ano, tak jakým způsobem?

ano – rozpadem tělních článků na vícesegmentové části, které

posléze dorůstají v dospělé jedince

3.) Popiš funkci opasku.

dochází v něm k oplození a posléze z něj vzniká kokon

4.) Co to je kokon a z čeho vzniká?

obal s oplozenými vajíčky a vzniká seschnutím stran opasku po

svlečení

XIII. Křížovka

„Latinský název pro kmen kroužkoců jeAnnelida... (tajenka).“

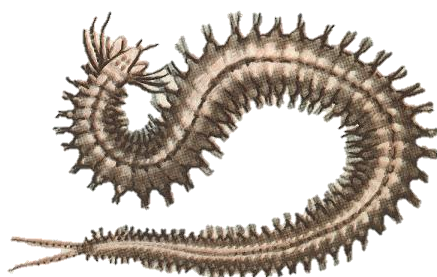
1.	N	I	T	Ě	N	K	A													
2.				K	O	K	O	N												
3.	U	Z	A	V	Ř	E	N	Á												
4.				O	P	A	S	E	K											
5.				P	A	L	O	L	O											
6.	G	O	N	O	CH	O	R	I	S	T	Y									
7.		P	A	R	A	P	O	D	I	A										
8.					M	E	T	A	N	E	F	R	I	D	I	E				

*„ch“ bereme jako jedno písmeno

1. zástupce ze třídy opaskovců, kterého využívají akvaristé jako krmivo
2. schránka s oplozenými vajíčky
3. typ cévní soustavy u kroužkovců
4. zduřelé tělní články s kožními žlázami
5. zástupce ze třídy mnohoštětinatců, jehož rozmnožovací cyklus je ovlivněn fázemi měsíce
6. nereidku řadíme mezi hermafrodity či gonochoristy
7. výběžky sloužící k pohybu u mnohoštětinatců
8. typ vylučovací soustavy u kroužkovců

XIV. Pojmenuj jednotlivé živočichy (výše jmenované) na obrázcích a rozděl je do tabulky podle tříd.

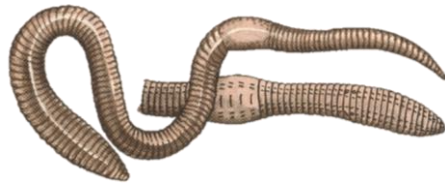
mnohoštětinatci	opaskovci
<i>nereidka hnědá</i> <i>afroditka plstnatá</i> <i>palolo zelený</i> <i>rournatec vějířovitý</i>	<i>nitěnka</i> <i>naidka</i> <i>žížala</i> <i>pijavka koňská</i> <i>chobotnatka rybí</i> <i>roupice bělavá</i>



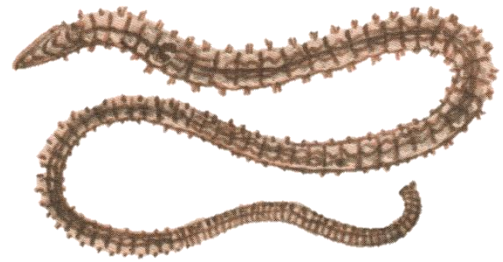
nereidka hnědá



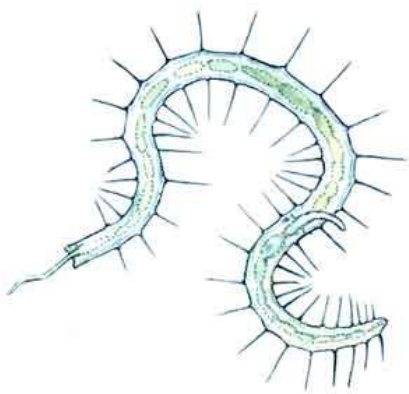
afroditka plstnatá



žížala



nitěnka



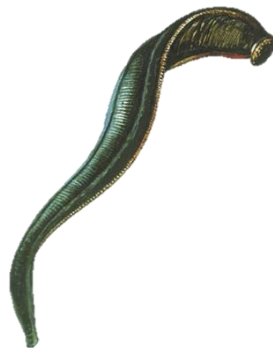
naidka



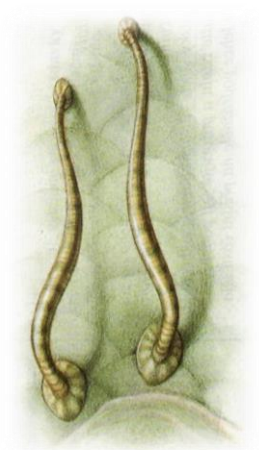
palolo zelený



rournatec vějířovitý



pijavka koňská



chobotnatka rybí



roupice bělavá

Nápověda k pracovnímu listu číslo 3 - kroužkovci

Obrázky jednotlivých živočichů k úkolu VII.



Nereidka hnědá



Afroditka plstnatá



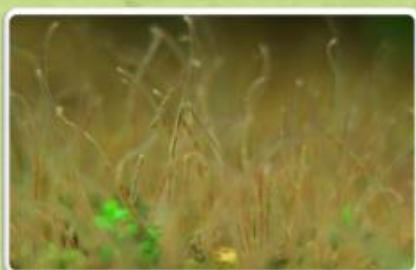
Palolo zelený



Rournatec vějířovitý



Nitěnka



Naidka



Žížala



Pijavka koňská



Chobotnatka rybí



Roupice bělavá



Zdroje

- Atlaszvírat [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.atlaszvirat.cz/fotogalerie/profil/chobotnatka-rybi.jpg>
- Biolib [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/150829.jpg>
- Biolib [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/63899.jpg>
- Biolib [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/10876.jpg>
- Idnes [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: http://img5.raice.idnes.cz/0050217780617806088_d432df4232da27c9ab88cdb132176337/images/palolo_zeleavy.jpg
- Imageshack [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://imgazer.imageshack.us/v2/800x600q90/202/pdq5.jpg>
- Rybicky.net [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://rybicky.net/obr/plz/max/668.jpg>
- Whicdn [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://data3.whicdn.com/images/156508260/superthumb.jpg>
- Wikimedia [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0b/Redwiqqler1.jpg/270px-Redwiqqler1.jpg>
- Zsjarose [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://vyuka.zsjarose.cz/data/swic/lessons/1580.jpg>



Příloha číslo 5

Pracovní list číslo 4

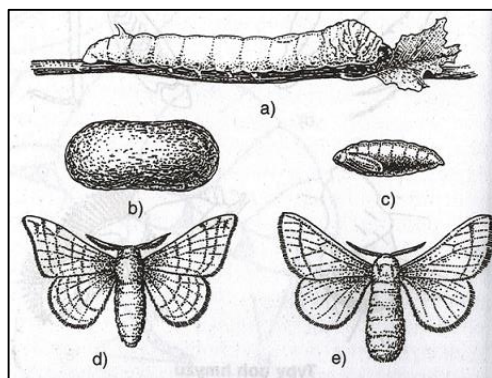
Vývojový cyklus u hmyzu

Teorie:

Zástupci třídy hmyzu (*Insecta*) jsou odděleného pohlaví (gonochoristé) a mají vnitřní oplození (pohlavní spojení = páření). Vývoj hmyzu je nepřímý, při němž dochází u larev k několikanásobnému svlékání (ekdyze). Celý proces svlékání je řízen hormonálně. U některých druhů lze i pozorovat pohlavní dvojtvárnost neboli sexuální dimorfismus, například u roháče (viz Obrázek 1), srpic a tesaříků. Hmyz se může rozmnožovat i pomocí partenogeneze (rozmnožování organismů, kdy dochází k vývoji nového jedince bez oplodnění vajíčka spermií), čehož využívají například strašilky a pakobylky. U hmyzu se střídání partenogenetické generace s generací pohlavní označuje jako **heterogonie**, která umožňuje rychlé namnožení. Heterogonii je velmi častá u mšic. Velmi vzácně se hmyz může rozmnožovat i ve stádiu vajíčka či larvy (někteří brouci a blanokřídli). Dle vývojového cyklu lze třídu hmyzu rozdělit na hmyz s proměnou dokonalou a hmyz s proměnou nedokonalou.



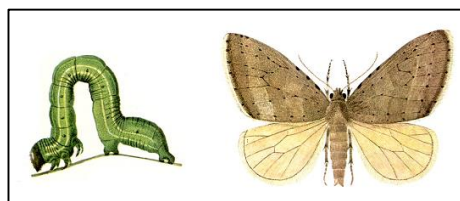
Obrázek 1: Sexuální dimorfismus u roháče obecného



Obrázek 2: Proměna dokonalá, a) housenka, b) zámotek (kokon), c) kukla vyjmutá ze zámotku, d) sameček, e) samička

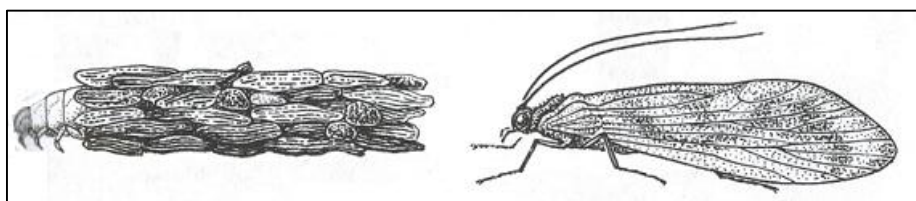
Proměna dokonalá neboli holometabolie (viz Obrázek 2) – z oplozeného **vajíčka** vzniká **larva**, která se výrazně odlišuje od imaga (morfologií a etologií – larva je vždy bez křídel, složených očí a dokonce může mít i jiný typ ústního ústrojí). Larva se několikrát svléká a po určité době se zakuklí. **Kukla** je nepohyblivé stádium, ve kterém se odehrává přeměna larvy na **dospělého jedince** (= imago). Proměnu dokonalou mají například motýli, brouci, dvoukřídli, blanokřídli, síťokřídli, chrostíci.

Housenky (larvální stádia) motýlů mohou mít až pět párů končetin, které nejsou homologické s končetinami umístěnými na imagu. Housenky bource morušového mají v okolí úst snovací žlázy, které produkují hedvábí, což bourec morušový využívá k tvorbě obalu kukly (vlákna jsou hospodářsky významná). Velmi charakteristická svým pohybem je i housenka píďalky podzimní (viz Obrázek 3).



Obrázek 3: housenka píďalky podzimní (vlevo) a dospělý jedinec (vpravo)

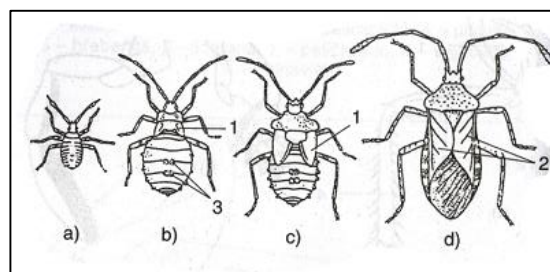
Samičky chrostíků (viz Obrázek 4) kladou vajíčka do vody či vlhké půdy na březích. Jejich larvy žijí posléze ve vodě volně či si tvoří charakteristické schránky z různých druhů materiálů (schránka ze zrněk písku, ulit měkkýšů...).



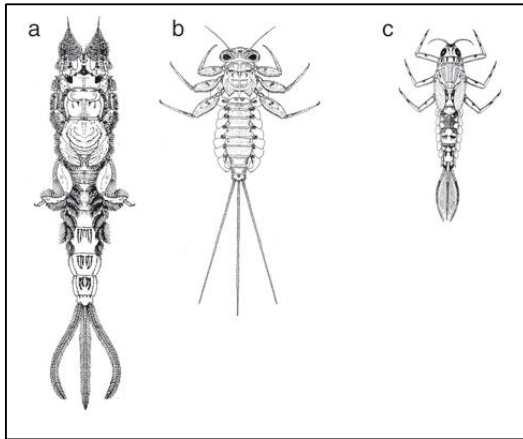
Obrázek 4: Larva chrostíka (vlevo) a dospělý jedinec chrostíka (vpravo)

Proměna nedokonalá neboli hemimetabolie (viz Obrázek 5) –

z oplozeného **vajíčka** vzniká **larva** (podobá se imagu), která prodělává několik svlékání. Můžeme se setkat i s péčí o larvy (například samice u škvorů, která je hlídá a chrání před nepřáteli). Při posledním svlékání se vyvíjí pohlavní orgány a křídla. Z larvy vzniká **dospělý jedinec**. Tuto proměnu mají například ploštice, jepice, vážky, škvorů, kobyly, vši.



Obrázek 5: Proměna nedokonalá, a) - c) larvy, d) dospělý jedinec, 1 - křídlové pochvy, 2 - polokrovky, 3 - pachové žlázy



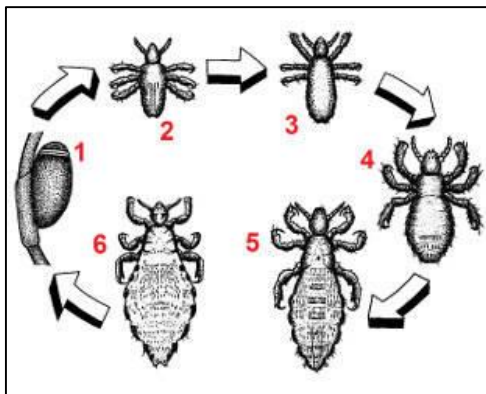
Obrázek 6: Larvy jepic – a) hrabavá, b) plovoucí, c) lezoucí

Larvy jepic žijí ve vodě a nazývají se **najády** (larvy některých skupin vodního hmyzu; jsou například i u pošvatek a vážek). Mají tracheální žábry (přívěsky na zadečku protkané vzdušnicemi). Během evoluce se vyvinulo několik typů larev, například plovoucí (jepice dvoukřídlá), lezoucí, hrabavé (u jepice obecné, kdy se larva předními končetinami zahrabe do dna) (viz Obrázek 6).

Subimago (viz Obrázek 7) je nedospělé létající stádium u jepic, které se musí ještě jednou svléknout ke vzniku imaga.



Obrázek 7: Subimago jepice

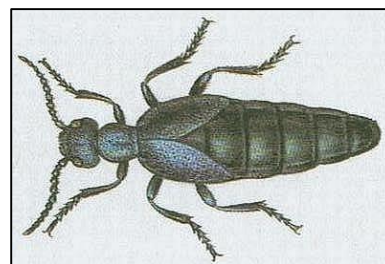


Obrázek 8: Veš dětská – 1) hnída, 2)-4) larvální stádía, 5) - 6) dospělí jedinci

Vši (viz Obrázek 8) patří mezi časté parazity savců. Na člověku parazitují tři druhy: veš šatní (přenašeč skvrnitého tyfu), veš dětská a veš muňka. Samice vši nalepují vajíčka neboli hnídy na srst, z nichž vznikají dospělí jedinci.

Zajímavost:

Majka fialová (viz Obrázek 9) obsahuje v těle velké množství cantharidinu, což je prudce jedovatý terpenoid. Slouží především jako obranný mechanismus proti predátorům. V minulosti byl označován jako „výměnkářský jed“ (obzvláště s ním byli tráveni výměnkáři a ve středověku jím byl otráven rod Medicejských). Má vliv na ledviny, močový systém, trávicí soustavu a na sliznice genitální soustavy. V malém množství byl užíván i jako afrodisiakum.

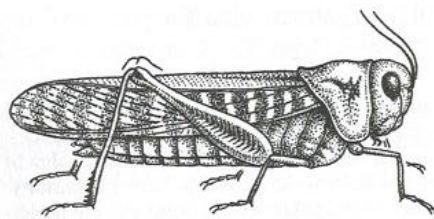


Obrázek 9: Majka fialová

Samostatná práce:

I. Porovnej obrázek larválního stádia s dospělým jedincem a správně zakroužkuj platné informace.

A)



dospělý jedinec

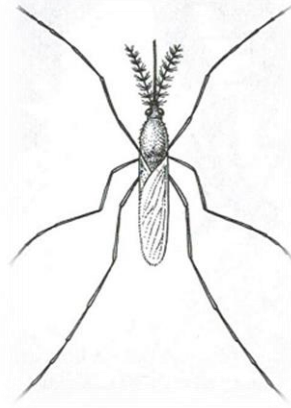


larvální stádium

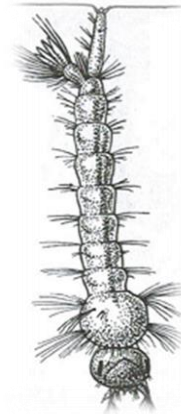
Juvenilní stádium **JE** – **NENÍ** podobné dospělému jedinci.

Jedná se o proměnu **NEDOKONALOU** – **DOKONALOU**.

B)



dospělý jedinec



larvální stádium

Juvenilní stádium **JE** – **NENÍ** podobné dospělému jedinci.

Jedná se o proměnu **NEDOKONALOU** – **DOKONALOU**.

II. Odpověz na dané otázky:

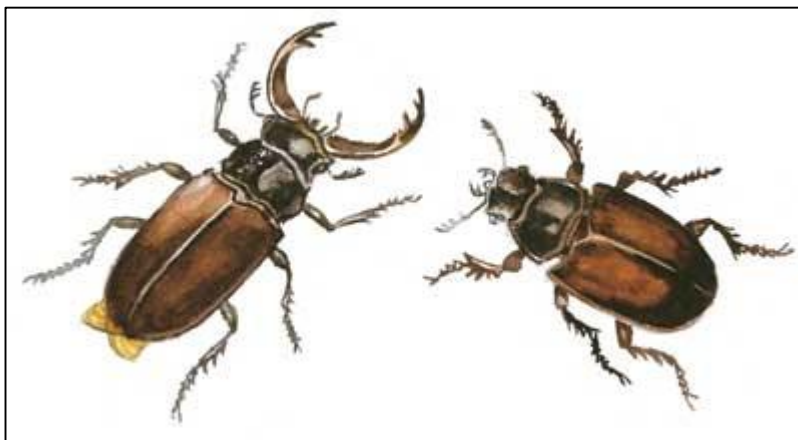
1.) Co to je subimago a u kterého zástupce se vyskytuje?

2.) Jak se nazývají larvy motýlů?

3.) Co to je heterogonie a u kterého zástupce se vyskytuje?

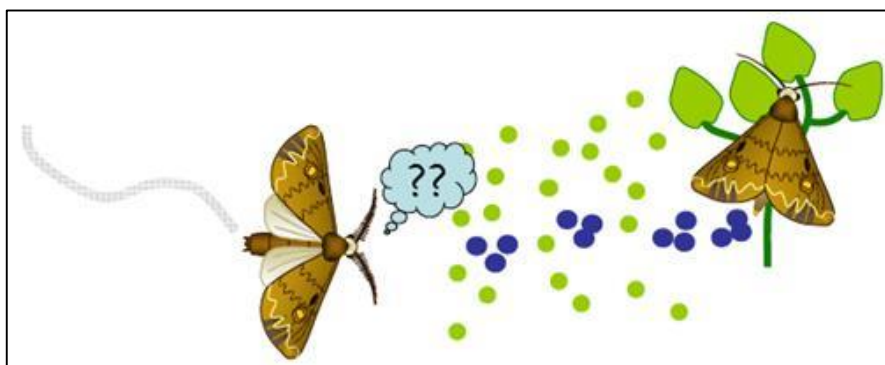
4.) Vypiš druhy vši, které mohou parazitovat na člověku.

5.) Pojmenuj a definujte jev, který vidíte níže na obrázku u roháče obecného.

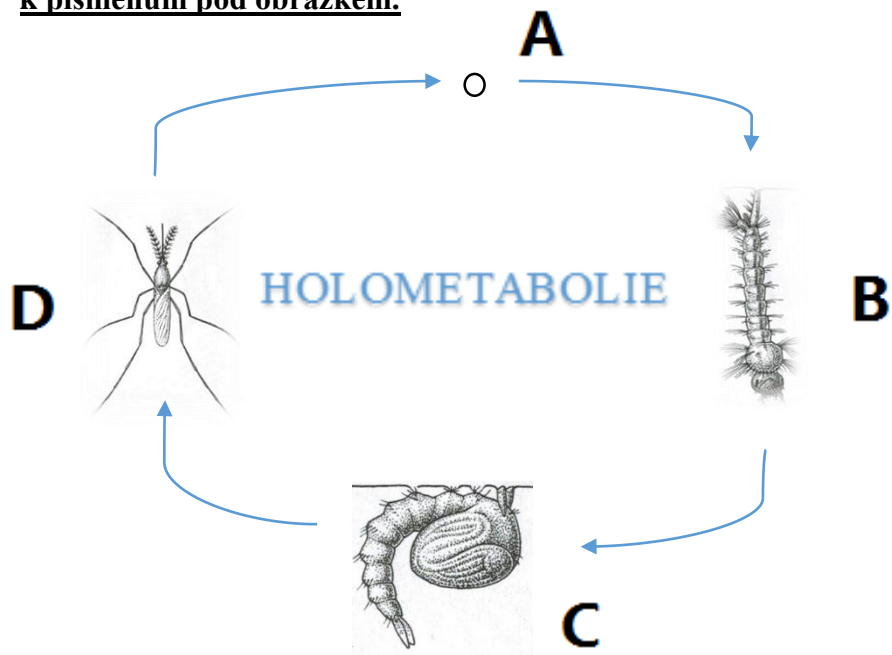


6.) Co to je imago?

7.) Jakým způsobem komunikují živočichové na obrázku?

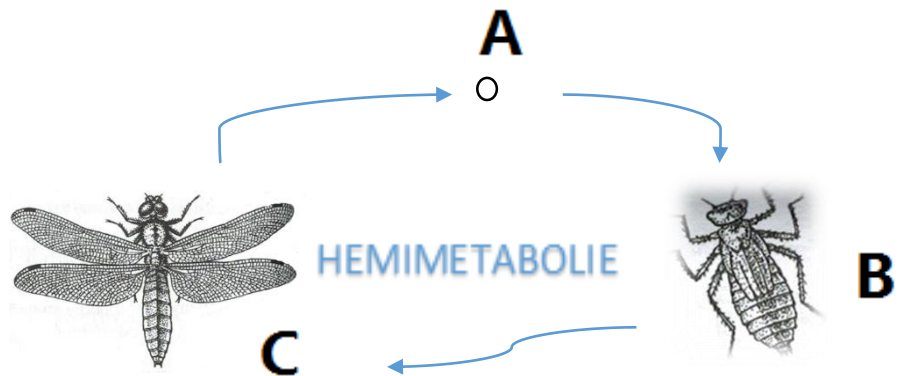


III. Doplň vývojové fáze hmyzu u proměny dokonalé správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



- A:
- B:
- C:
- D:

IV. Doplň vývojové fáze hmyzu u proměny nedokonalé správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.

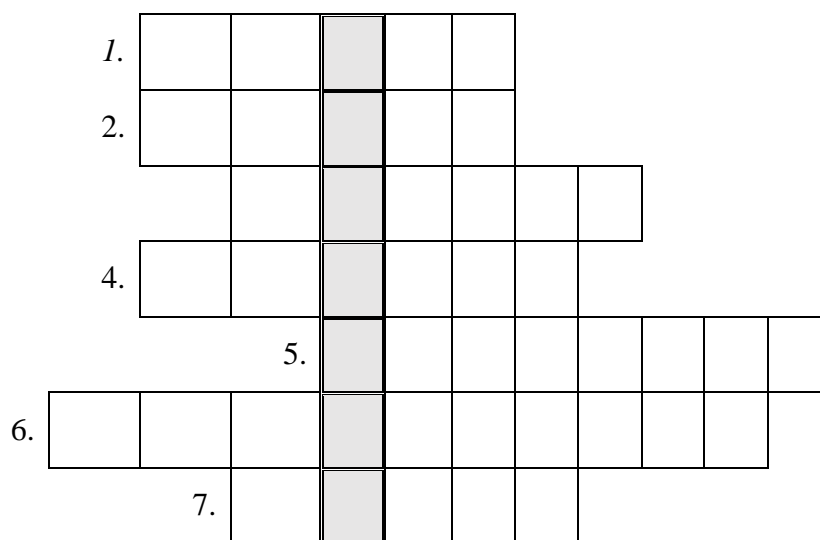


A:.....

B:

C:

V. Křížovka



*ch bereme jako jedno písmeno

Otázky:

1. NÁZEV NEMOCI, U NÍŽ JE PŘENAŠEČEM VEŠ ŠATNÍ
2. BEZKŘÍDLÝ PARAZIT, KTERÝ JE SCHOPNÝ SKÁKAT, PŘENAŠEČ MORU
3. SKLEROTIZOVANÝ PRVNÍ PÁR KŘÍDEL S ŽILNATINOU U KOBYLEK
4. PRVNÍ PÁR KŘÍDEL BEZ VIDITELNÉ ŽILNATINY U BROUKŮ
5. JMÉNO BIOLOGA, DLE KTERÉHO JE POJMENOVÁNA VYLUČOVACÍ SOUSTAVA U HMYZU
6. PRVNÍ PÁR KŘÍDEL U PLOŠTIC
7. OZNAČENÍ PRO VAJÍČKA U ŘÁDU VŠI

Tajenka:

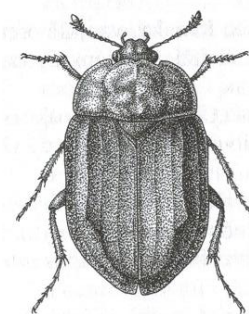
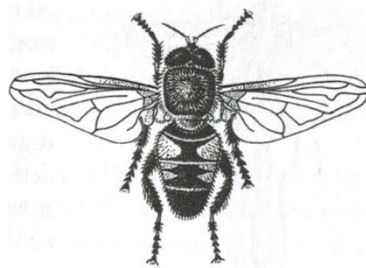
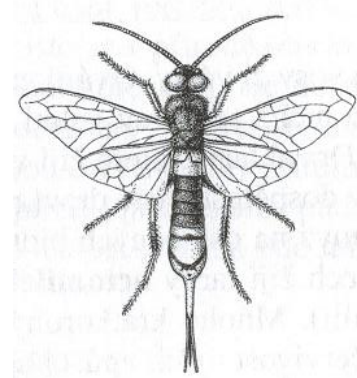
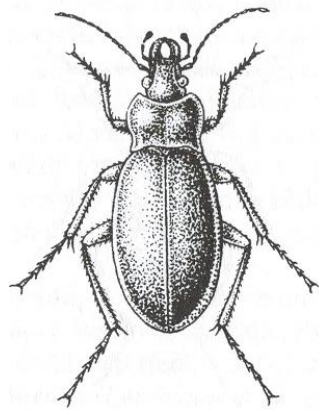
Definice tajenky:

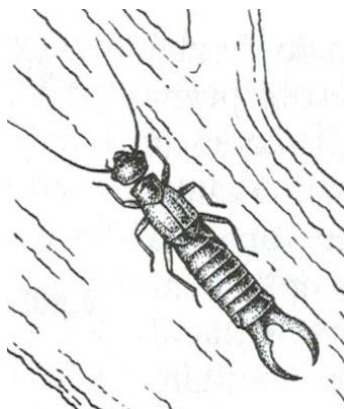
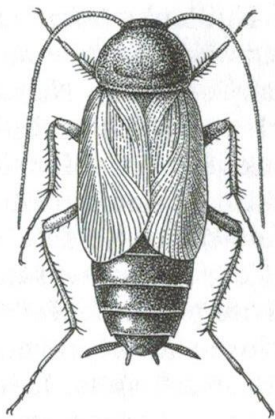
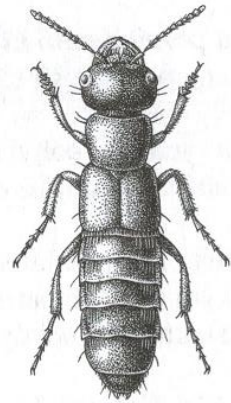
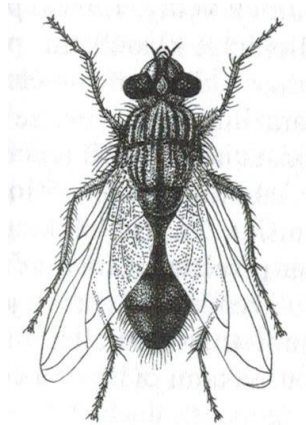
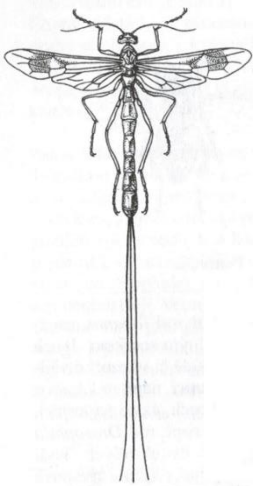
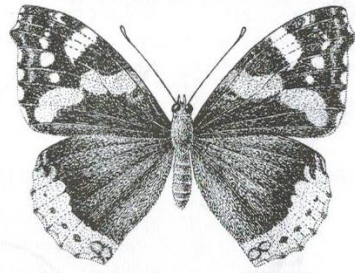
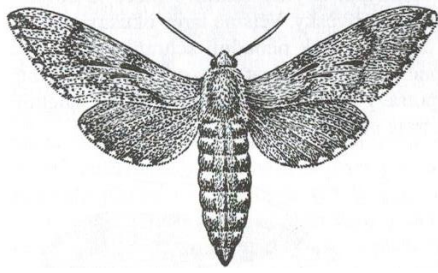
.....

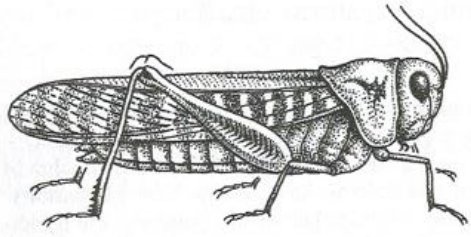
VI. Pojmenuj jednotlivé živočichy na obrázcích a rozděl je do tabulky dle proměny dokonalé či nedokonalé.

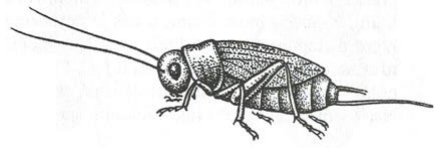
Nápověda (přítomní zástupci): střevlík, cikáda, lumek, lišaj, saranče, babočka, cvrček, pilořitka, pestřenka, páteříček, ruměnice, šidélko, masařka, šváb, všenka, škvor, drabčík, mrchožrout, bodule

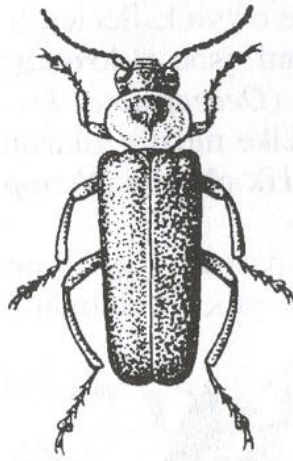
DOKONALÁ PROMĚNA	NEDOKONALÁ PROMĚNA

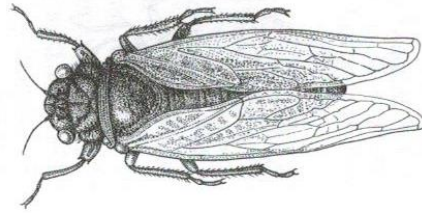


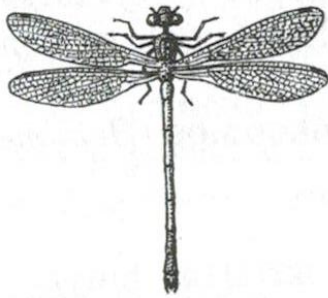


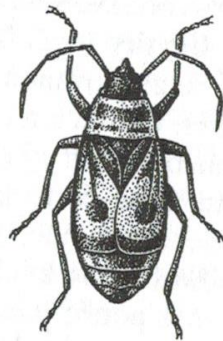


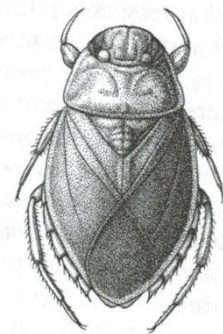












Pracovní list číslo 4 – řešení

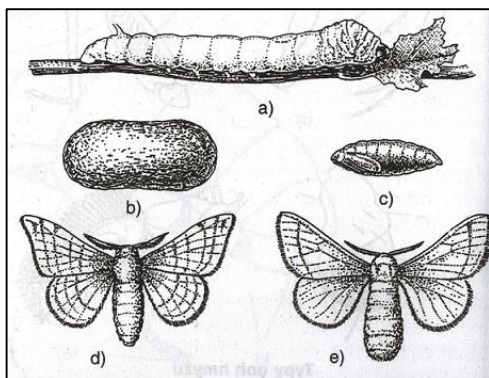
Vývojový cyklus u hmyzu

Teorie:

Zástupci třídy hmyzu (*Insecta*) jsou odděleného pohlaví (gonochoristé) a mají vnitřní oplození (pohlavní spojení = páření). Vývoj hmyzu je nepřímý, při němž dochází u larev k několikanásobnému svlékání (ekdyze). Celý proces svlékání je řízen hormonálně. U některých druhů lze i pozorovat pohlavní dvojtvárnost neboli sexuální dimorfismus, například u roháče (viz Obrázek 1), srpic a tesaříků. Hmyz se může rozmnožovat i pomocí partenogeneze (rozmnožování organismů, kdy dochází k vývoji nového jedince bez oplodnění vajíčka spermií), čehož využívají například strašilky a pakobylky. U hmyzu se střídání partenogenetické generace s generací pohlavní označuje jako **heterogonie**, která umožňuje rychlé namnožení. Heterogonii je velmi častá u mšic. Velmi vzácně se hmyz může rozmnožovat i ve stádiu vajíčka či larvy (někteří brouci a blanokřídli). Dle vývojového cyklu lze třídu hmyzu rozdělit na hmyz s proměnou dokonalou a hmyz s proměnou nedokonalou.



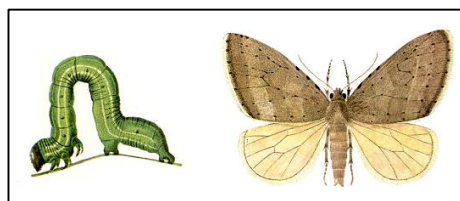
Obrázek 1: Sexuální dimorfismus u roháče obecného



Obrázek 2: Proměna dokonalá, a) housenka, b) zámotek (kokon), c) kukla vyjmutá ze zámotku, d) sameček, e) samička

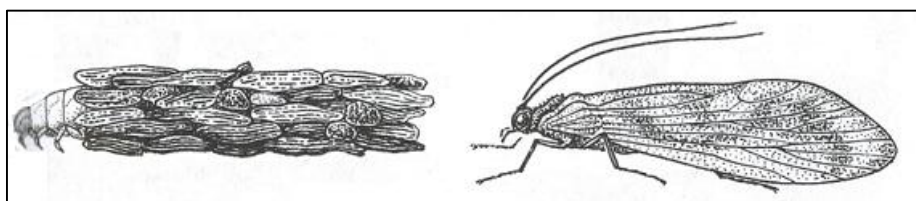
Proměna dokonalá neboli holometabolie (viz Obrázek 2) – z oplozeného **vajíčka** vzniká **larva**, která se výrazně odlišuje od imaga (morfologií a etologií – larva je vždy bez křídel, složených očí a dokonce může mít i jiný typ ústního ústrojí). Larva se několikrát svléká a po určité době se zakuklí. **Kukla** je nepohyblivé stádium, ve kterém se odehrává přeměna larvy na **dospělého jedince** (= imago). Proměnu dokonalou mají například motýli, brouci, dvoukřídli, blanokřídli, síťokřídli, chrostíci.

Housenky (larvální stádia) motýlů mohou mít až pět párů končetin, které nejsou homologické s končetinami umístěnými na imagu. Housenky bource morušového mají v okolí úst snovací žlázy, které produkují hedvábí, což bourec morušový využívá k tvorbě obalu kukly (vlákna jsou hospodářsky významná). Velmi charakteristická svým pohybem je i housenka píďalky podzimní (viz Obrázek 3).



Obrázek 3: housenka píďalky podzimní (vlevo) a dospělý jedinec (vpravo)

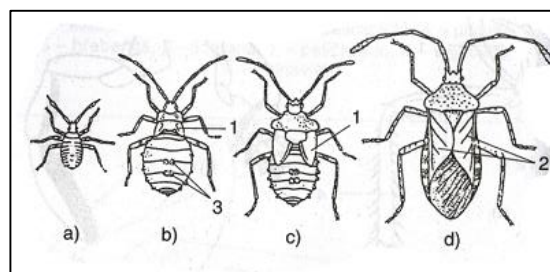
Samičky chrostíků (viz Obrázek 4) kladou vajíčka do vody či vlhké půdy na březích. Jejich larvy žijí posléze ve vodě volně či si tvoří charakteristické schránky z různých druhů materiálů (schránka ze zrněk písku, ulit měkkýšů...).



Obrázek 4: Larva chrostíka (vlevo) a dospělý jedinec chrostíka (vpravo)

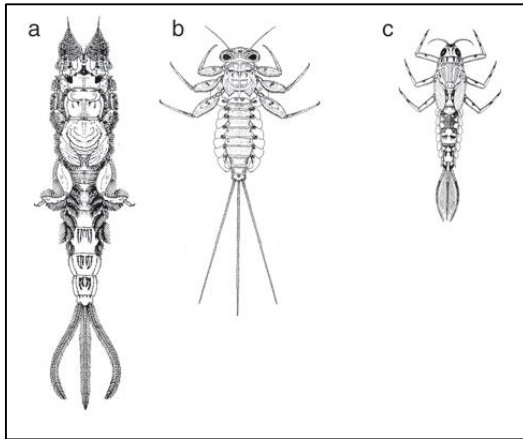
Proměna nedokonalá neboli hemimetabolie (viz Obrázek 5) –

z oplozeného **vajíčka** vzniká **larva** (podobá se imagu), která prodělává několik svlékání. Můžeme se setkat i s péčí o larvy (například samice u škvorů, která je hlídá a chrání před nepřáteli). Při posledním



Obrázek 5: Proměna nedokonalá, a) - c) larvy, d) dospělec, 1 - křídlové pochvy, 2 - polokrovky, 3 - pachové žlázy

svlékání se vyvíjí pohlavní orgány a křídla. Z larvy vzniká **dospělý jedinec**. Tuto proměnu mají například ploštice, jepice, vážky, škvorů, kobyly, vši.



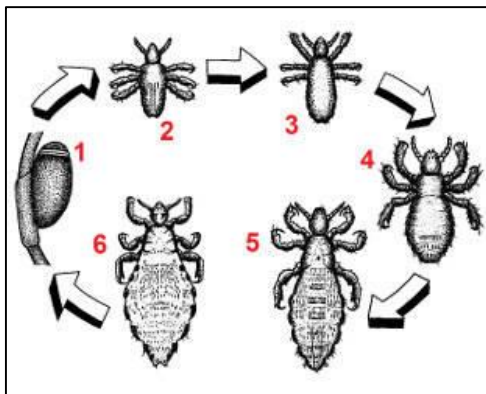
Obrázek 6: Larvy jepic – a) hrabavá, b) plovoucí, c) lezoucí

Larvy jepic žijí ve vodě a nazývají se **najády** (larvy některých skupin vodního hmyzu; jsou například i u pošvatek a vážek). Mají tracheální žábry (přívěsky na zadečku protkané vzdušnicemi). Během evoluce se vyvinulo několik typů larev, například plovoucí (jepice dvoukřídla), lezoucí, hrabavé (u jepice obecné, kdy se larva předními končetinami zahrabe do dna) (viz Obrázek 6).

Subimago (viz Obrázek 7) je nedospělé létající stádium u jepic, které se musí ještě jednou svléknout ke vzniku imaga.



Obrázek 7: Subimago jepice

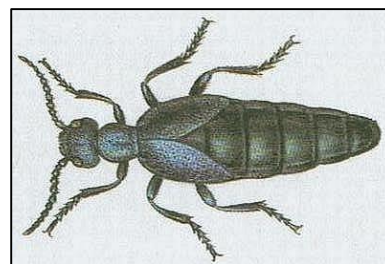


Obrázek 8: Veš dětská – 1) hnida, 2)-4) larvální stádia, 5) - 6) dospělí jedinci

Vši (viz Obrázek 8) patří mezi časté parazity savců. Na člověku parazitují tři druhy: veš šatní (přenašeč skvrnitého tyfu), veš dětská a veš muňka. Samice vši nalepují vajíčka neboli hnízdy na srst, z nichž vznikají dospělí jedinci.

Zajímavost:

Majka fialová (viz Obrázek 9) obsahuje v těle velké množství cantharidinu, což je prudce jedovatý terpenoid. Slouží především jako obranný mechanismus proti predátorům. V minulosti byl označován jako „výměnkářský jed“ (obzvláště s ním byli tráveni výměnkáři a ve středověku jím byl otráven rod Medicejských). Má vliv na ledviny, močový systém, trávicí soustavu a na sliznice genitální soustavy. V malém množství byl užíván i jako afrodisiakum.

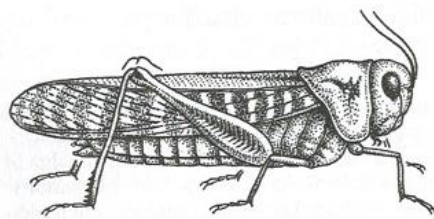


Obrázek 9: Majka fialová

Samostatná práce:

VII. Porovnej obrázek larválního stádia s dospělým jedincem a správně zakroužkuj platné informace.

A)



dospělý jedinec

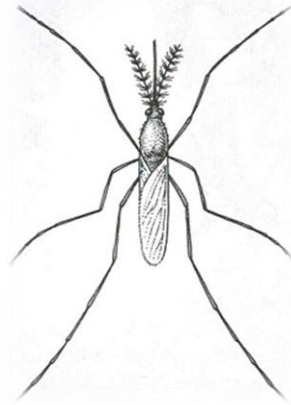


larvální stádium

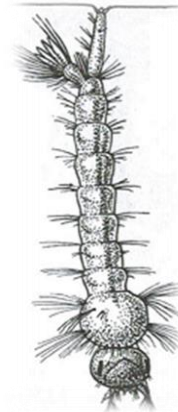
Juvenilní stádium **JE** – **NENÍ** podobné dospělému jedinci.

Jedná se o proměnu **NEDOKONALOU** – **DOKONALOU**.

B)



dospělý jedinec



larvální stádium

Juvenilní stádium **JE** – **NENÍ** podobné dospělému jedinci.

Jedná se o proměnu **NEDOKONALOU** – **DOKONALOU**.

VIII. Odpověz na dané otázky:

1.) Co to je subimago a u kterého zástupce se vyskytuje?

nedospělé létající stádium u jepic, musí se ještě jednou svléknout, aby dosáhl stádia imago (dospělého jedince)

2.) Jak se nazývají larvy motýlů?

housenky

3.) Co to je heterogonie a u kterého zástupce se vyskytuje?

při heterogonii dochází ke střídání partenogenetické generace s generací pohlavní, výhodou je rychlé namnožení, vyskytuje se u mšic

4.) Vypiš druhy vší, které mohou parazitovat na člověku.

veš dětská, veš šatní a veš muňka

5.) Pojmenuj a definujte jev, který vidíte níže na obrázku u roháče obecného.

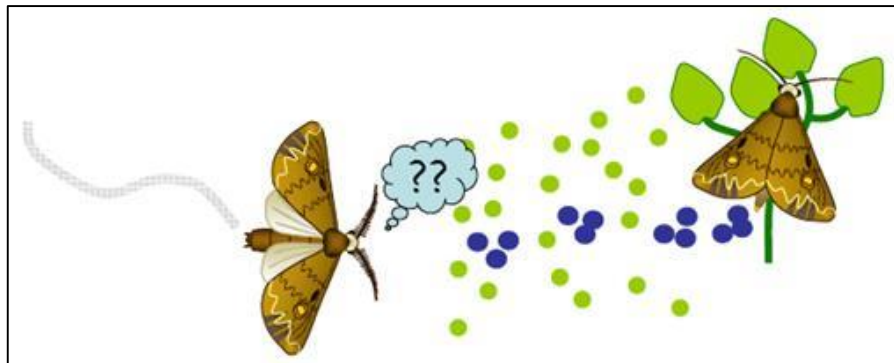


sexuální dimorfismus neboli pohlavní dvojtvárnost, samec se od samice odlišuje svým vzhledem, vyskytuje se například u roháče, srpice a tesaříka

6.) Co to je imago?

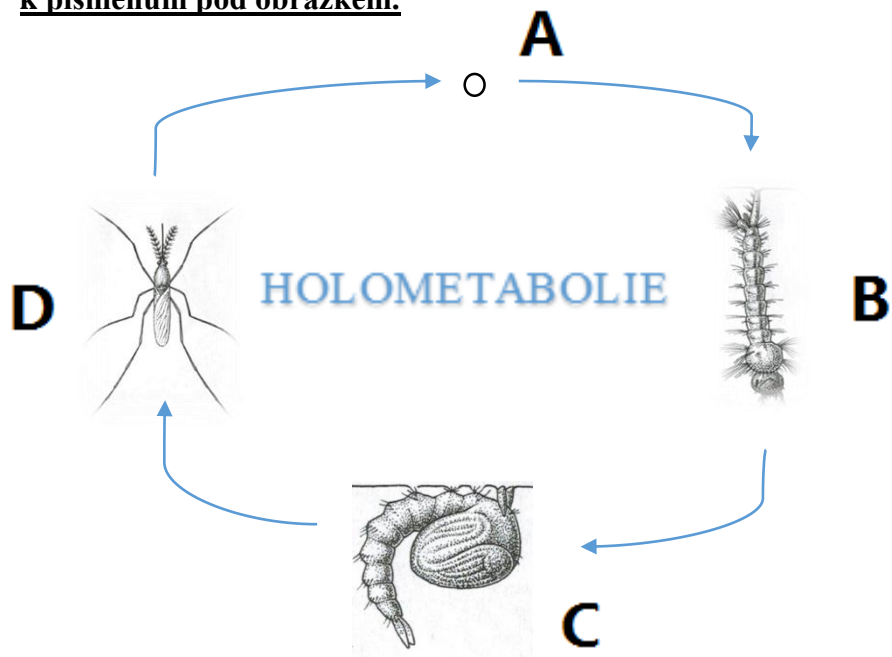
dospělý jedinec

7.) Jakým způsobem komunikují živočichové na obrázku?



pomocí feromonů

IX. Doplň vývojové fáze hmyzu u proměny dokonalé správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



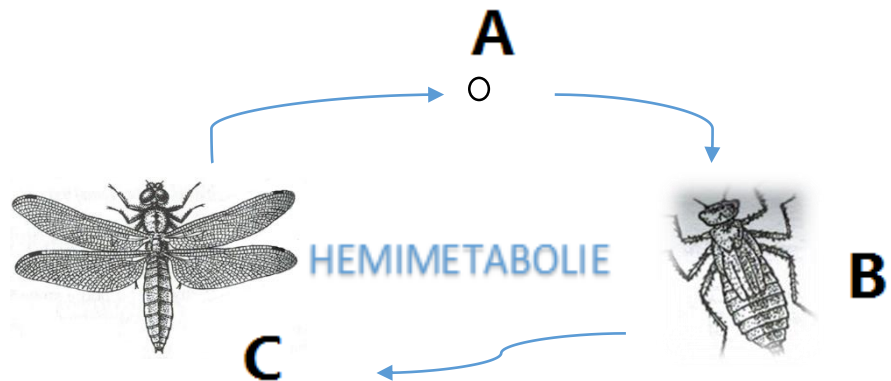
A: ...vajíčko.....

B: ...larva.....

C: ...kukla.....

D: ...dospělý jedinec.....

X. Doplň vývojové fáze hmyzu u proměny nedokonalé správnými pojmy k písmenům pod obrázkem.



A: ...*vajíčko*.....

B: ...*larva*.....

C: ...*dospělý jedinec*.....

XI. Křížovka

1.	T	Y	F	U	S						
2.	B	L	E	CH	A						
3.		K	R	Y	T	K	Y				
4.	K	R	O	V	K	Y					
			5.	M	A	L	P	I	G	H	I
6.	P	O	L	O	K	R	O	V	K	Y	
			7.	H	N	I	D	Y			

*ch bereme jako jedno písmeno

Otázky:

8. NÁZEV NEMOCI, U NÍŽ JE PŘENAŠEČEM VEŠ ŠATNÍ
9. BEZKŘÍDLÝ PARAZIT, KTERÝ JE SCHOPNÝ SKÁKAT, PŘENAŠEČ MORU
10. SKLEROTIZOVANÝ PRVNÍ PÁR KŘÍDEL S ŽILNATINOU U KOBYLEK
11. PRVNÍ PÁR KŘÍDEL BEZ VIDITELNÉ ŽILNATINY U BROUKŮ
12. JMÉNO BIOLOGA, DLE KTERÉHO JE POJMENOVÁNA VYLUČOVACÍ SOUSTAVA U HMYZU
13. PRVNÍ PÁR KŘÍDEL U PLOŠTIC
14. OZNAČENÍ PRO VAJÍČKA U ŘÁDU VŠI

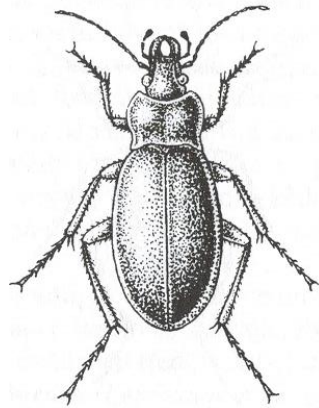
Tajenka: ...*FEROMON*.....

Definice tajenky: ...*chemická vnitrodruhová látka, pomocí níž jedinci komunikují, využívá se například k vábení druhého pohlaví, u motýlů působí na velkou vzdálenost (až několik kilometrů)*

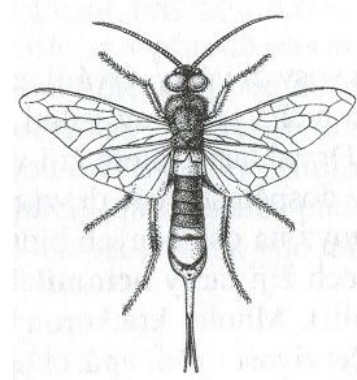
XII. Pojmenuj jednotlivé živočichy na obrázcích a rozděl je do tabulky dle proměny dokonalé či nedokonalé.

Nápověda (přítomní zástupci): střevlík, cikáda, lumek, lišaj, saranče, babočka, cvrček, pilořitka, pestřenka, páteříček, ruměnice, šidélko, masařka, šváb, všenka, škvor, drabčík, mrchožrout, bodule

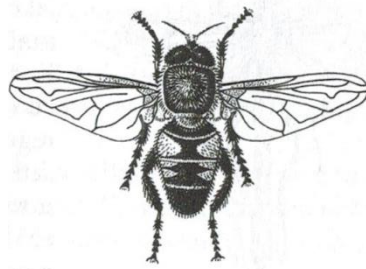
DOKONALÁ PROMĚNA	NEDOKONALÁ PROMĚNA
<i>střevlík, pilořitka, pestřenka, mrchožrout, lumek, babočka, lišaj, masařka, drabčík, páteříček</i>	<i>šváb, škvor, všenka, šidélko, ruměnice, bodule, saranče, cikáda, cvrček</i>



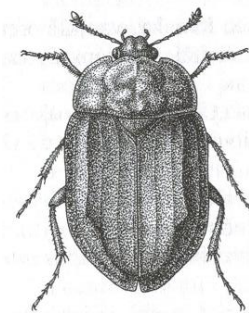
střevlík



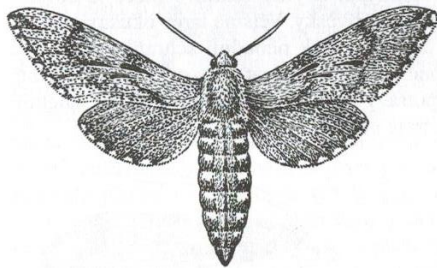
pilořitka



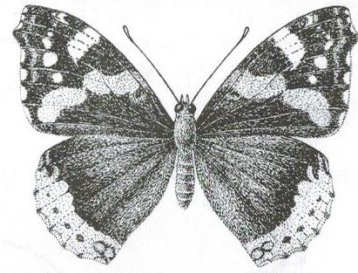
pestřenka



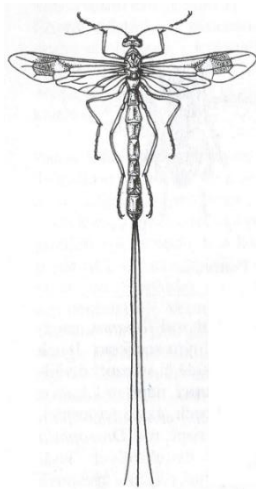
mrchožrout



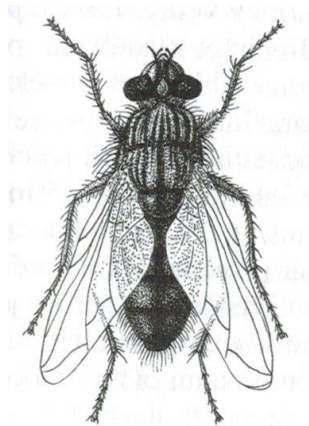
lišaj



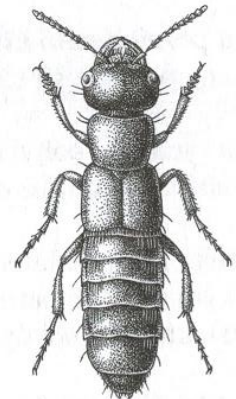
babočka



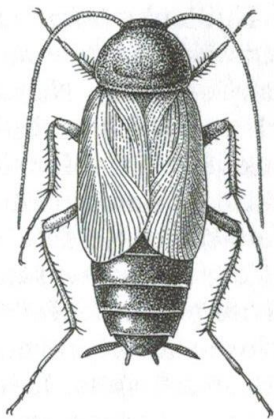
lumek



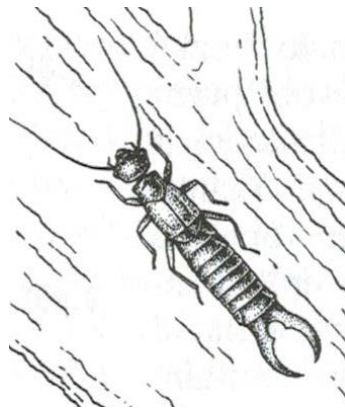
masařka



drabčik



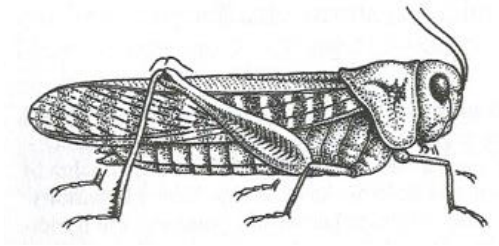
šváb



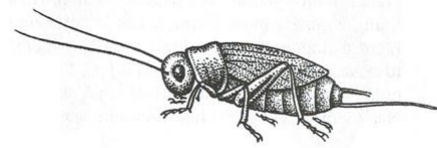
škvor



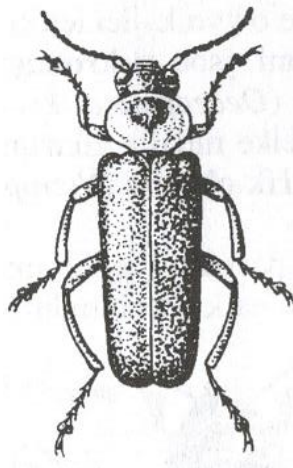
všenka



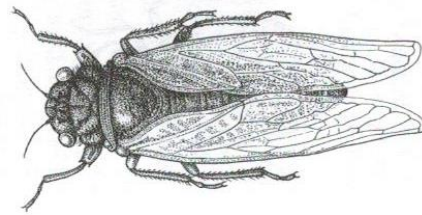
saranče



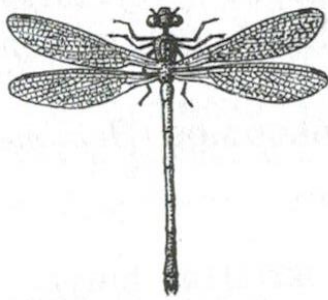
cvrček



páteříček



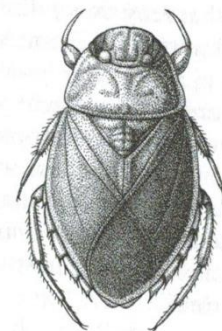
cikáda



šidélko



ruměnice



bodule

Nápověda k pracovnímu listu číslo 4 - hmyz

Obrázky jednotlivých živočichů k úkolu VI.

střevlík



pilořítka



pestřenka



mrchožrout



lumek



babočka



lišaj



masařka



drabčik



páteřiček



šváb



škvor



všenka



šidélko



ruměnice



bodule



saranče



cikáda



cvrček



Zdroje

- Balcanica. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.balcanica.info/t2/247.jpg>
- Biolib. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/20257.jpg>
- Biolib. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/9627.jpg>
- Biolib. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/122395.jpg>
- Biolib. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/72613.jpg>
- Biolib. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/98902.jpg>
- Biolib. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/159581.jpg>
- Digimanie. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: http://www.digimanie.cz/galerie/files/2/9/5/8/6/9/img_2928_original.jpg
- Etf. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.etf.cuni.cz/moravec/fotky/jpeg/083335-v.jpg>
- Evzenfoto. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.evzenfoto.estranky.cz/img/original/464/lumek-velky.jpg>

Zdroje

- Fotoblog. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://fotoblog.in/galerie/albums/uvahy-a-nezarazene/65459.jpg>
- Fotoblog. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://fotoblog.in/galerie/albums/vazky-sidelka-a-motylice-odonata/3006101.jpg>
- Fotoblog. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://fotoblog.in/galerie/albums/kohylky-a-sarancata-orthoptera/2609240.jpg>
- Chovzvirat. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: http://www.chovzvirat.cz/images/zvirata/masarka-obecna_kyf00un.jpg
- Media.novinky. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: http://media.novinky.cz/855/118558-top_foto2_yxxgl.jpg?1330252201
- Naturfoto. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/fotografie/mraz/lisaj-borovy-06a7046.jpg>
- Naturfoto2000. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: http://www.naturfoto2000.com/image/Othius%20punctulatus%20IMG_9662m.jpg
- Priroda. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky/foto/skvor-obecnny.jpg>
- Verbook. [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://verbook.org/wiki/cat/images/thumb/8/88/Felicola01.jpg/200px-Felicola01.jpg>

Příloha číslo 6

Poznáš, kdo jsem?

Pomůcky: text

Doporučená časová dotace: 3 minuty

Postup: Každý žák dostane text s básničkou a jeho úkolem je zjistit, o jakého živočicha se jedná. Po uhodnutí živočicha, žák doplní jeho rodové jméno na tečky v posledním verši.

Samotná aktivita:

Poznáš, kdo jsem?

Když jsem byla malinkatá,

plavala jsem ve vodě,

kámoška má bahenatá,

pozbyla na svobodě.

Pak kámoška bečící,

brala si na mě lžíci.

To ale ještě nevěděla,

co si přidává do těla.

Její játra si stěžovala,

že obsahují kanibala.

Je to se mnou taškařice,

protože jsem

Poznáš, kdo jsem? - řešení

Pomůcky: text

Doporučená časová dotace: 3 minuty

Postup: Každý žák dostane text s básničkou a jeho úkolem je zjistit, o jakého živočicha se jedná. Po uhodnutí živočicha, žák doplní jeho rodové jméno na tečky v posledním verši.

Samotná aktivita:

Poznáš, kdo jsem?

Když jsem byla malinkatá,

plavala jsem ve vodě,

kámoška má bahenatá,

pozbyla na svobodě.

Pak kámoška bečící,

brala si na mě lžíci.

To ale ještě nevěděla,

co si přidává do těla.

Její játra si stěžovala,

že obsahují kanibala.

Je to se mnou taškařice,

protože jsem ...*motolice*..

Příloha číslo 7

Puzzle

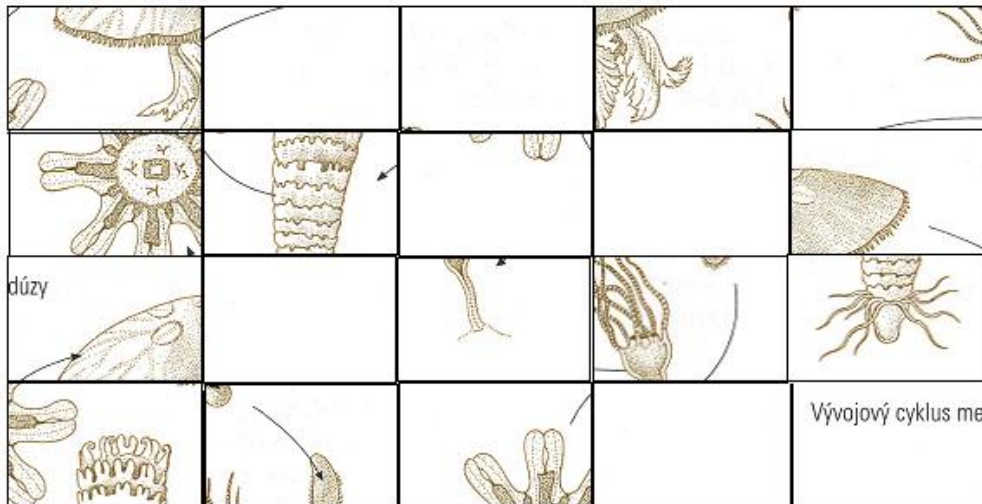
Pomůcky: nůžky (lepidlo)

Doporučená časová dotace: 5-10 minut

Postup: Žáci jednotlivé části puzzle rozstříhají dle čar (celkově budou mít 20 obdélníků). Posléze žáci rozstříhají i tabulku s názvy vývojových fází dle tlustých černých čar. Žáci složí jednotlivé obdélníky puzzle dle pravdivosti vývojového cyklu medúzovců a posléze k nim přiřadí i rozstříhané názvy vývojových fází z tabulky. Po složení puzzle a přiřazení jednotlivých názvů vývojových fází dochází ke společné kontrole s učitelem (promítnutí obrázku puzzle pomocí PowerPointové prezentace). Po společné kontrole si mohou žáci nalepit puzzle s přiřazenými názvy do sešitu.

Samotná aktivita:

Puzzle – Vývojový cyklus medúzovců



Tabulka s jednotlivými názvy vývojových fází u medúzovců

<i>zygota</i>	<i>ephyra</i>
<i>strobilace</i>	<i>planula</i>
<i>polyp</i>	<i>dospělý jedinec</i>

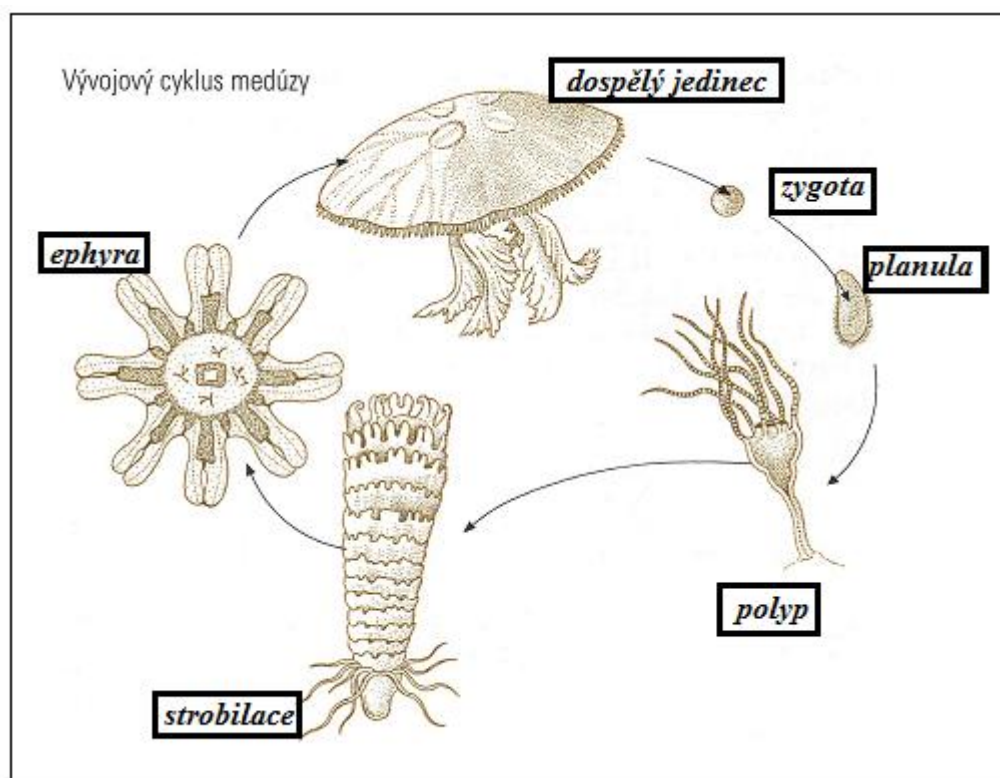
Puzzle - řešení

Pomůcky: nůžky (lepidlo)

Doporučená časová dotace: 5-10 minut

Postup: Žáci jednotlivé části puzzle rozstříhají dle čar (celkově budou mít 20 obdélníků). Posléze žáci rozstříhají i tabulku s názvy vývojových fází dle tlustých černých čar. Žáci složí jednotlivé obdélníky puzzle dle pravdivosti vývojového cyklu medúzovců a posléze k nim přiřadí i rozstříhané názvy vývojových fází z tabulky. Po složení puzzle a přiřazení jednotlivých názvů vývojových fází dochází ke společné kontrole s učitelem (promítnutí obrázku puzzle pomocí PowerPointové prezentace). Po společné kontrole si mohou žáci nalepit puzzle s přiřazenými názvy do sešitu.

Samotná aktivita:



Příloha číslo 8

Puzzle - elektronická podoba

Doporučená časová dotace: 10 minut

Pomůcky: počítač

Úvod: Puzzle má žáky motivovat k samotné výuce na téma rozmnožování a vývojový cyklus hmyzu. Každý žák by měl mít možnost samostatné práce na počítači (maximálně po dvojici).

Tuto didaktickou pomůcku lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky.

Návod: Žáci se snaží složit puzzle po otevření dané aplikace v elektronické podobě. V aplikaci je vložena i nápověda – možnost ukázky obrázku po kliknutí na obrázek oka (vlevo nahoře).



Puzzle - elektronická podoba - řešení

Doporučená časová dotace: 10 minut

Pomůcky: počítač

Úvod: Puzzle má žáky motivovat k samotné výuce na téma rozmnožování a vývojový cyklus hmyzu. Každý žák by měl mít možnost samostatné práce na počítači (maximálně po dvojici).

Tuto didaktickou pomůcku lze použít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky.

Návod: Žáci se snaží složit puzzle po otevření dané aplikace v elektronické podobě. V aplikaci je vložena i nápověda – možnost ukázky obrázku po kliknutí na obrázek oka (vlevo nahoře).



Příloha číslo 9

Hra Riskuj!

Pomůcky: tabule, křída

Doporučená časová dotace: 45 minut

Postup: Nejprve rozdělení třídy do dvou či tří skupin (dle počtu žáků). Každá skupina si zvolí svého mluvčího, který bude sdělovat odpovědi za celou skupinu. Následuje vysvětlení pravidel (nutné dodržení pravidel, jinak hra ztrácí na atraktivitě).

Pravidla: První skupina vybere položku (například HMYZ za 200 BODŮ) a učitel přečte otázku. Žáci ve skupině si smí radit, avšak na poradu mají pouze 20 vteřin a posléze musí mluvčí sdělit odpověď. Pokud mluvčí odpoví správně, přičte se skupině daný počet bodů (v našem příkladu 200 bodů) a na řadě je druhá skupina. Pokud mluvčí odpoví špatně, tak skupina ztrácí body (v našem příkladu 200 bodů) a na řadě je druhá skupina, která se může rozhodnout, zda odpoví na otázku předešlé skupiny či si vybere jinou otázku. Pokud skupina odmítne odpovídat na otázku předešlé skupiny, tak učitel sdělí správnou odpověď. Pokud skupina bude chtít odpovídat na otázku předešlé skupiny a odpoví správně, tak se skupině přičte daný počet bodů a na řadě bude další skupina. Pokud však odpoví mluvčí špatně, tak skupina ztrácí body a na řadě je další skupina. Otázka, na kterou všechny skupiny už jednou špatně odpověděly, se vyřazuje ze hry a učitel sdělí správnou odpověď. Princip hry se opět opakuje až do doby všech zodpovězených otázek či je dán časový limit učitelem.

Doporučení: Zapisování průběžných bodů jednotlivých skupin na tabuli (pro lepší přehled při vyhodnocování výsledků) a zaškrtování zodpovězených otázek (aby nedošlo k opakování zodpovězených otázek).

Samotná aktivita:

Nejprve učitel na tabuli nakreslí zadanou tabulku (viz Tabulka 1).

Tabulka 1: Ukázka tabulky pro hru Riskuj!

	100 BODŮ	200 BODŮ	300 BODŮ	400 BODŮ
MEDÚZOVCI				
MOTOLICE				
KROUŽKOVCI				
HMYZ				

Otázky:

Medúzovci:

100 – Co to je metageneze?

200 – Jak se nazývá obrvená pohyblivá larva u medúzovců?

300 – Jak se nazývá trávicí soustava u medúzovců?

400 – Jak se odborně nazývá organismus lidově zvaný „mořská vosa“, je to průsvitná čtyřhranka s velmi dlouhými chapadly s mnoha žahavými buňkami extrémní razance, jejíž jed lze srovnávat s jedem kobry, kontakt s ní pro člověka může být smrtelný – dochází k zástavě srdce a dýchání.

Motolice:

100 – Jak označujeme způsob života motolice?

200 – Co to je miracidium?

300 – Jak se nazývá zástupce ze třídy motolic, který způsobuje záněty močového měchýře?

400 – Jaký typ vylučovací soustavy mají motolice?

Kroužkovci:

100 – Jaký typ dýchací soustavy mají mnohoštětinatci?

200 – Jak se nazývá larva u mnohoštětinatců?

300 – Co to jsou parapodia?

400 – K čemu slouží pijavicím hirudin?

Hmyz:

100 – Řadíme chvostnatky, rybenky a šváby mezi bezkřídly hmyz?

200 – Jaká je funkce hormonu ekdyzon?

300 – Jak se nazývá parazitoid, který klade vajíčka do housenky osenice polní pomocí kladélka? Jeho tělo je černé s bílými kresbami a má dva páry blanitých křídel (stačí rodové jméno).

400 – Co to je heterogonie?

Hra Riskuj! - řešení

Pomůcky: tabule, křída

Doporučená časová dotace: 45 minut

Postup: Nejprve rozdělení třídy do dvou či tří skupin (dle počtu žáků). Každá skupina si zvolí svého mluvčího, který bude sdělovat odpovědi za celou skupinu. Následuje vysvětlení pravidel (nutné dodržení pravidel, jinak hra ztrácí na atraktivitě).

Pravidla: První skupina vybere položku (například HMYZ za 200 BODŮ) a učitel přečte otázku. Žáci ve skupině si smí radit, avšak na poradu mají pouze 20 vteřin a poté musí mluvčí sdělit odpověď. Pokud mluvčí odpoví správně, přičte se skupině daný počet bodů (v našem příkladu 200 bodů) a na řadě je druhá skupina. Pokud mluvčí odpoví špatně, tak skupina ztrácí body (v našem příkladu 200 bodů) a na řadě je druhá skupina, která se může rozhodnout, zda odpoví na otázku předešlé skupiny či si vybere jinou otázku. Pokud skupina odmítne odpovídat na otázku předešlé skupiny, tak učitel sdělí správnou odpověď. Pokud skupina bude chtít odpovídat na otázku předešlé skupiny a odpoví správně, tak se skupině přičte daný počet bodů a na řadě bude další skupina. Pokud však odpoví mluvčí špatně, tak skupina ztrácí body a na řadě je další skupina. Otázka, na kterou všechny skupiny už jednou špatně odpověděly, se vyřazuje ze hry a učitel sdělí správnou odpověď. Princip hry se opět opakuje až do doby všech zodpovězených otázek či je dán časový limit učitelem.

Doporučení: Zapisování průběžných bodů jednotlivých skupin na tabuli (pro lepší přehled při vyhodnocování výsledků) a zaškrťování zodpovězených otázek (aby nedošlo k opakování zodpovězených otázek).

Samotná aktivita:

Nejprve učitel na tabuli nakreslí zadanou tabulku (viz Tabulka 1).

Tabulka 1: Ukázka tabulky pro hru Riskuj!

	100 BODŮ	200 BODŮ	300 BODŮ	400 BODŮ
MEDÚZOVCI				
MOTOLICE				
KROUŽKOVCI				
HMYZ				

Otázky:

Medúzovci:

100 – Metageneze (rodozměna) je proces, ve kterém se střídá pohlavní a nepohlavní generace.

200 – Planula.

300 – Gastrovaskulární soustava (stará se o zásobování tkání živinami), lze uznat i láčku.

400 – Čtyřhranka smrtelná (*Chironex fleckeri*).

Motolice:

100 – Endoparazitismus.

200 – Miracidium je obrvená pohyblivá larva u motolic, která proniká do plášťové dutiny u plžů a mění se na sporocystu.

300 – Krevnička močová (parazituje v cévách močových cest a způsobuje patologické změny v cévách, projevem je krev v moči).

400 – Motolice mají protonefridiální typ vylučovací soustavy (terminální buňky s vývodným kanálkem ústícím na povrch těla).

Kroužkovci:

100 – Kožní dýchání, dýchají celým povrchem těla nebo využívají žábry (u vodních).

200 – Trochofora.

300 – Parapodia jsou svalnaté výběžky sloužící k pohybu.

400 – Hirudin slouží jako antikoagulační látka (proti srážení krve, pijavky ho obsahují ve slinných žlázách).

Hmyz:

100 – Ne, jelikož švábi mají křídla (1.pár křídel je přeměněn v kožnaté krytky)

200 – Ekdyzon je svlékací hormon, který vyvolává periodickou sekreční činnost zvláštních epidermálních buněk.

300 – Lumek velký (stačí rodové jméno).

400 – Při heterogonii dochází ke střídání partenogenetické generace s generací pohlavní (umožňuje to rychlé namnožení, například u mšic).