

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta



**ANALÝZA VĚDOMOSTÍ ŽÁKŮ II. STUPNĚ ZŠ A NIŽŠÍHO STUPNĚ
GYMNÁZIÍ O ROZMNOŽOVÁNÍ ŽIVOČICHŮ**

Diplomová práce

Bc. Radim Mezihorák

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: biologie - geografie

Forma studia: prezenční

Olomouc 2018

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací vypracoval samostatně podle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci,

.....

Bc. Radim Mezihorák

Poděkování

Děkuji panu PaedDr. Ing. Vladimíru Vinterovi, Ph.D., za odborné vedení diplomové práce, poskytování cenných rad a jeho vstřícnost.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Radim Mezihorák

Název práce: Analýza vědomostí žáků II. stupně ZŠ a nižšího stupně gymnázií o rozmnožování živočichů

Typ práce: diplomová

Pracoviště: Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2018

Abstrakt: Téma diplomové práce navazuje na moji bakalářskou práci, kde jsem zjišťoval úroveň mylných představ žáků II. stupně o rozmnožování živočichů. Cílem diplomové práce je vytvořit literární rešerši o rozmnožování živočichů a prostřednictvím didaktického testu analyzovat vědomosti žáků o rozmnožování živočichů. Práce také obsahuje porovnání učebnic biologie pro základní školy.

Klíčová slova: rozmnožování, živočichové, vědomosti, didaktický test, reliabilita didaktického testu

Počet stran: 80

Počet příloh: 0

Jazyk: Český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Autor's first name and surname: Radim Mezihorák

Title: Knowledge analysis about animal reproduction by lower secondary school students

Type of thesis: Master thesis

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc

Supervisor: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

The year of presentation: 2018

Abstract: Diploma thesis is following bachelor thesis in which I was looked into the level of misconceptions about animals' reproduction by lower secondary school students. The first aim of the thesis is made of literary overview about animals' reproduction, where the second aim is analyzing pupils knowledge about animals' reproduction throughout didactic test. There is research also with comparison of Czech biology text books for lower secondary schools, too.

Keywords: reproduction, animals, knowledge, didactic test, sensivity of didactic test

Number of pages: 80

Number of appendices: 0

Language: Czech

Obsah

1. Úvod	7
2. Teoretická část s literárním přehledem	8
2.1. Rozmnožování živočichů.....	8
2.2. Zařazení do RVP.....	25
2.3. Vědomosti	26
2.4. Výzkumné nástroje pro zjištění vědomostí se zaměřením na didaktický test	26
3. Didaktický test	27
3.1. Druhy didaktických testů.....	27
3.2. Vlastnosti didaktického testu	29
3.3. Ověřování didaktického testu – reliabilita	30
4. Metodika	30
4.1. Respondenti	30
4.2. Školy	31
4.2.1. Základní škola J. A. Komenského Kyjov	31
4.2.2. Základní škola a mateřská škola Troubky	32
4.2.3. Gymnázium a Obchodní akademie Hodonín.....	32
4.2.4. Klvaňovo Gymnázium a střední zdravotnická škola Kyjov.....	32
4.2.5. Základní škola Jana Masaryka, Praha 2	33
4.3. Výzkumný nástroj.....	33
4.4. Administrace výzkumného nástroje.....	37
4.5. Analýza dat	38
5. Výsledková část	38
5.1. Výsledky didaktického testu.....	38
5.2. Výpočet reliability didaktického testu.....	60
5.3. Porovnání učebnic přírodopisu pro II. stupeň ZŠ	62
6. Diskuse.....	69
7. Závěr	76
8. Přehled použitých literárních zdrojů	77

1. Úvod

Ve své diplomové práci navazuji na svoji bakalářskou práci, kde jsem zjišťoval mylné představy o rozmnožování živočichů na II. stupni základních škol. Hlavním cílem diplomové práce je zjistit aktuální stav vědomostí žáků o rozmnožování živočichů a upozornit na slabá místa, které žáci v této problematice mají. Výsledky práce mohou využít učitelé biologie jako pomůcku při výuce biologie.

Cíle diplomové práce:

- Zjistit (ověřit) závislost úrovně vědomostí na pohlaví, bydliště a navštěvovaný ročník žáků II. stupně základní školy
- Porovnat učivo o rozmnožování živočichů v učebnicích biologie pro základní školy a nižšího stupně gymnázií

2. Teoretická část s literárním přehledem

2.1. Rozmnožování živočichů

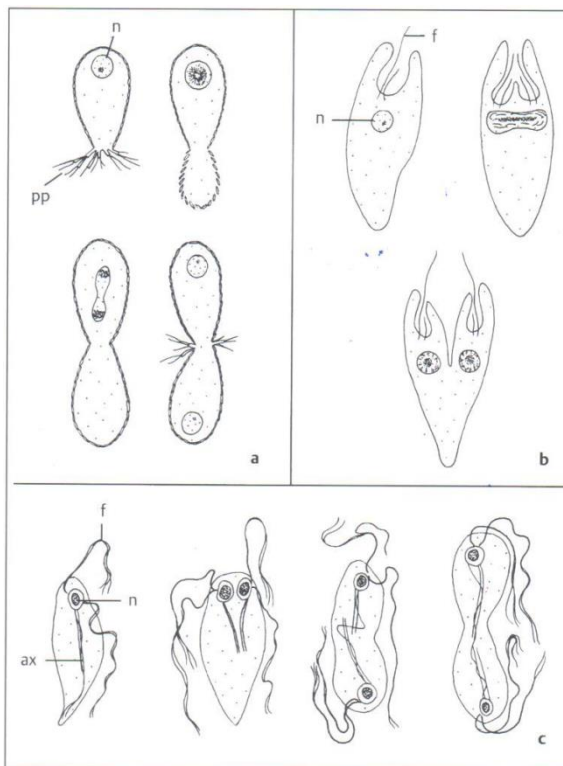
Prvoci

Prvoci jsou jednobuněční živočichové a je pro ně běžnější nepohlavní rozmnožování, při němž se buňka mateřská dělí na dvě buňky dceřiné, které časem dorostou. U rozmnožování měňavek dochází k rozdělení jedné buňky na dvě poloviny. Měňavka se při dělení začne lehce protahovat. Později se v polovině zaškrtní až do doby, kdy se dvě části od sebe úplně rozdělí. S dělením protoplazmy se dělí i jádro měňavky. Jedná se o typ mitotického dělení (Dogel, 1961). Hausmann (2003) doplňuje, že mitóze se dělí na pět fází – profáze, prometafáze, metafáze, anafáze a telofáze.

U dírkonožců a mřížovců je typické, že se tělo rozdělí na větší počet dceřiných buněk. Takové rozmnožování se nazývá schizogonie. Výsledkem takového rozmnožování je rozdělení jádra na velmi mnoho (stovky) drobných jader. U mřížovců se lze setkat také s rozdělením mateřského jedince na dvě poloviny (Dogel, 1961).

Podélné dělení se vyskytuje u bičíkovců. Aby vznikly dvě identické dceřiné buňky, je potřeba aby před dělením došlo ke zdvojení všech buněčných organel. A také aby byly stejnoměrně rozděleny mezi dceřiné buňky (Hausmann, 2003). U nálevníků se vyskytuje příčné dělení (Dogel, 1961).

Obr. č. 1.: Dělení ve dva u kryténky (a), bičíkovce (b) a (c); ax = axostyl, f = bičík, n = jádro, pp = pseudopodie (Grell, 1993)

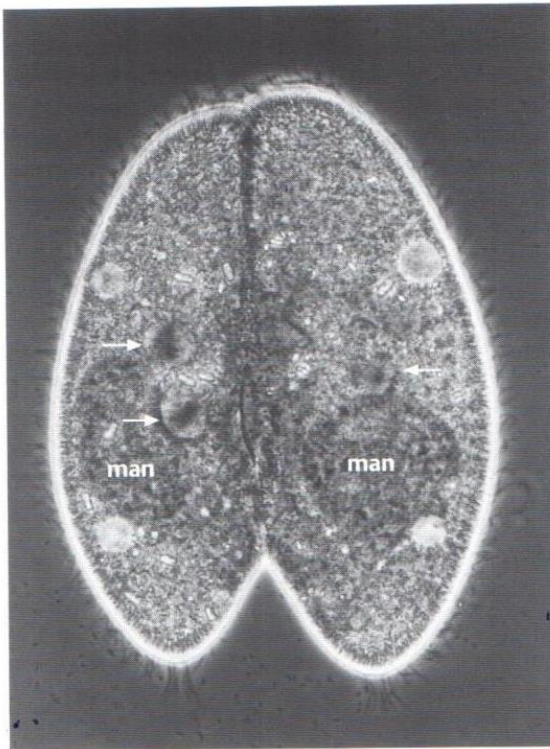


Dalším způsob nepohlavního rozmnožování u prvoků je pučení, které se vyskytuje rournatek. Jedná se o oddělování jedné nebo několika dceřiných buněk od buňky mateřské (Hausmann, 2003).

Pozoruhodné je i rozmnožování u výtrusovců. Dospělé hromadinky se oddělují od střeva a spojují se po dvou. Těla obou buněk se obalují tuhým obalem. Jádro každé z nich se mnohonásobně začne dělit a tak se vytvoří spousta jader uprostřed protoplasmu. Tato jádra se později dostávají k okraji hromadinky. Nakonec se od mateřské buňky odškrtní (Dogel, 1961).

Méně obvyklé u prvoků je pohlavní rozmnožování – konjugace. Při konjugaci dochází k tomu, že se dvě buňky spojí na krátkou dobu, během ní si obě vymění svá haploidní gametická jádra (Hausmann, 2003).

Obr. č. 2.: Konjugace a tvoření páru u *Paramecium caudatum*. Makronukley (man) jsou jasně vidět. Mikronukley (šipky) jsou dosti nezřetelné. (Hausmann, 2003)



Žahavci

Rozmnožování žahavců může probíhat somatickou i pohlavní formou. První zmíněný způsob většinou představuje formu pučení (Smrž, 2014). Podle Sládečka (1986) pupeny vznikají namnožením buněk nebo lokálním přetvářením mateřských tkání na povrchu nebo v některých případech i dovnitř mateřského jedince. Na rozdíl od pohlavního vývoje z oplozeného vajíčka a případně larválního stádia je vývoj jedince z pupenu poměrně jednoduchý a je značně urychlen.

Další formou nepohlavního rozmnožování je pak tvorba kolonií. Smrž (2014) uvádí, že za zvláštnost kmene lze považovat i střídání dvou forem životního cyklu. Právě nepohlavní rozmnožování je přítomno u přisedlé formy, u tzv. polypu. Pohlavní rozmnožování se vyskytuje u druhého životního cyklu – medúza. Oplození a další vývoj vajíček se děje mimo tělo mateřského jedince.

Ze zygoty pak vzniká oválná a obrvená larva zvaná planula, která je pro tuto skupinu živočichů typická. Díky kmitání brv se larva může pohybovat a nakonec klesá ke dnu a přisedá k němu předním koncem (Dogel, 1961).

Ploštěnci

Reprodukční soustava ploštěnců již tvoří skutečné gonády. Většina ploštěnců jsou hermafrodité, kdy v jednom jedinci jsou oddělené samčí a samičí orgány. Zástupci sladkovodních ploštěnek svá nakladená vajíčka vždy po několika kusech uzavírají do kokonů, které následně přilepují na kameny ve vodě. Z těchto vajíček se líhnou dospělci podobní juvenilové. Mořští zástupci mají ve svém vývoji larvální stádium, tedy je značná odlišnost od juvenilia od dospělého (Smrž, 2014).

Dogel (1961) uvádí, že oplození u tasemnic je buď vzájemné, nebo se děje samooplozením. U samooplození dochází k tomu, že penis jednoho článku je zaváděn do pochvy jiného článku. Vajíčko se dále uvolňuje ven z tasemnice. Ke svému dalšímu vývoji se potřebuje dostat do zcela určité mezihostitele. Pro tasemnice je typickým mezihostitelem prasce. Skořápka vajíčka, která se dostane do střeva prasce, se dále rozrušuje a uvolňuje se z ní larva onkosféra. Larva je typická svými chitinovými háčky, kterými se uchytí na stěnu žaludku nebo střeva. Odtud se dostává prostřednictvím lymfatických či krevních cév do svalů, plic, mozku apod. V této fázi roste v boubel (váček vyplněný tekutinou). Aby tasemnice pohlavně dospěla, musí se dostat do finálního hostitele – člověka. Nedovařeným nebo nedostatečně upečeným masem se může dostat do střev člověka.

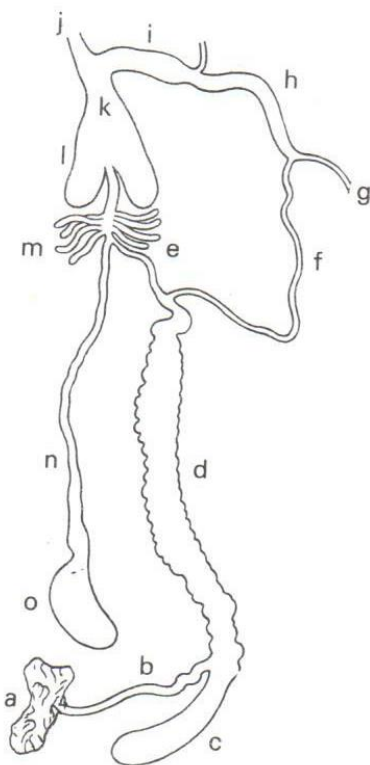
Měkkýši

U skupiny plžů se vyskytují jak obojetníci (hermafroditi), tak druhy s odděleným pohlavím (gonochoristi). Předožábří plži jsou gonochoristi a plicnatí plži jsou naopak hermafroditi. U plicnatých plžů začíná rozmnožovací soustava pohlavní žlázou (glandula hermafroditica), z níž putují společným vývodem (ductus hermafroditicus) nejprve spermie a za několik týdnů i vajíčka. V části bílkovinné žlázy (glandula albuminalis) dochází k oplození. Pohlavní vývody se pak rozdělují na samčí chámovod (vas deferens) a samičí vejcovod

(ovidukt). Samčí část končí epiphalllem a svalnatým penisem. Samičí část končí vagínou, do které mohou ústít slizové žlázy (glandulae mucosae). Vagína a penis ústí buď samostatně, nebo do společného vývodu, které se nazývá atrium (Horsák a kol., 2013).

U předožábřých jsou pohlavní žlázy vaječník u samice a varle u samce. Vývodný konec u samců začíná chámovodem a vyúsťuje na pravé straně těla. U tohoto otvoru se nachází kopulační nástroj. U samic se vejcovod rozšiřuje v dělohu. Oplození je u většiny vnitřní a samice snášejí vajíčka v rosolovitých obalech. Z vajíčka se následně vylíhne larva zvaná veliger (Dogel, 1961).

Obr. č. 3.: Pohlavní aparát *Helicella Itala*: a – pohlavní žláza, b – obojetný vývod, c – bílková žláza, d – spermooviductus, e – vejcovod, f – chámovod, g – flagellum, h – epiphallus, i – penis, j – pohlavní vývod, k – vagina, l – šípový vak, m – slizové žlázy, n – truncus receptaculi, o – receptaculum seminis; (Pfleger, 1998)



Pohlaví mlžů je oddělené. Pohlavní žláza leží při svalnaté noze. Spermie samců jsou uvolňovány do vody, kde jsou nasávány samicemi. Ty využívají žaberní prostor k vývinu larev – glochidia. Po opuštění žaberních lupenů samičky, se larvy přilepují na žábrách či ploutvích

ryb. Poté se uvolní a padají na dno (Horsák a kol., 2013). Hrachovky a okružníky jsou obojetného pohlaví. Jejich larvy jsou po celý život v žaberním prostoru. Slávička mnohotvárná a korbikula asijská mají neparazitické plovoucí planktonní larvy (veligery, které se vyvíjejí nezávisle na dospělém jedinci (Wilbur, 1984).

Hlavonožci jsou odděleného pohlaví. Pohlavní žlázy jsou nepárové. Pohlavní buňky se hromadí v pohlavní žláze a jsou dále odváděny pohlavními vývody, které jsou původně párové, ač u některých zástupců pravý zanikl (Dogel, 1961). Samci předávají spermatofor samičce pohlavním chapadlem, který se odborně nazývá hektokotyl, který má na konci přísavky. Vývoj u hlavonožců je přímý, juvenil se podobá dospělci (Smrž, 2014)

Kroužkovci

Typ rozmnožování se různí podle jednotlivých skupin. Jsou zde jak zástupci odděleného pohlaví, tak zástupci stejného pohlaví. Pakroužkovci a mnohoštětinatci jsou odděleného pohlaví. Samci se zpravidla podobají samicím. Oplození je vnější. Samice snášejí vajíčka, která jsou oplozena samci ve vodě (Dogel, 1961). Z oplozeného vajíčka se líhne obrvená plovoucí larva - trochofora. Původně nečlánkovaná trochofora se následně mění v článkovaného dospělého přirůstáním článků (Smrž, 2014).

Máloštětinatci jsou obojetníci. U žížaly obecné se vyskytuje v 10. a 11. Tělním článku dva páry varlat. Ve 13. článku se nachází jeden pár velmi drobných vaječnicků. Žížaly se oplozují navzájem. Dochází k tomu, že se dva jedinci dotýkají břišními stranami. Při kopulaci žížaly vylučují hlen z opasku, který vytvoří hlenové pouzdro. Do tohoto pouzdra poté snášejí vajíčka. Když přitom pouzdro prochází podél 9. a 10. článku, chámové schránky se smršťují a vystřikují do pouzdra cizí chámové buňky a tím tak oplodní vajíčka (Dogel, 1961)

Členovci

Reprodukce pavouků probíhá tak, že samec nasává spermie do části posledního článku pedipalpů a koncovým kopulačním orgánem (embolus) je předává samici. U mnohých skupin je tento pářící akt doprovázen námluvy ve stylu tance, stepování nebo určitým

pohybem. U řady pavouků vidíme i základy péče o potomstva. Dochází k zabalování vajíček do kokonů a po vylíhnutí také k hlídání vylíhlých mláďat (Smrž, 2014).

Smrž (2014) uvádí že, skupina korýšů je tvořena pouze zástupci odděleného pohlaví a vývoj je přímý. Korýši se oproti pavoukocům vyznačují pohlavním dimorfismem (samci jsou u korýšů větší). Pohlavní žlázy korýšů jsou párové a jsou spojeny s pohlavními vývody. Vejcovody jsou krátké a duté. Obsahují žláznatou stěnu, která vylučuje vaječnou skořápku kolem vaječných buněk. Korýši jsou různě plodní. Rak říční snáší přibližně 200 vajíček, kdežto samice humra až 90 000 vajíček (Dogel, 1961). Ontogenetický vývoj probíhá přes larvu nauplius, která se vylíhne z vajíčka. Larva se liší od dospělého naupliovým okem a nejasně členěným tělem (Smrž, 2014).

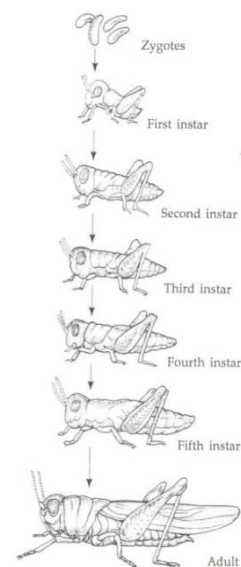
Nejpočetnější skupinou členovců je hmyz. Téměř všichni zástupci jsou gonochoristé. Obě pohlaví se vyhledávají k páření. Pouze u primitivních skupin vidličnatek, chvostoskoků a šupinušek nedochází k páření a přenos je tedy nepřímý. Samice vyhledávají volně položené kapky chámové tekutiny a přijímají je do pohlavních orgánů. U mnoha hmyzů se k vzájemnému vyhledávání pohlaví vytvořily typické orgány, např. světélkující u světlušek nebo stridulační (vydávající zvuk) u kobylek či cvrčků (Hůrka a Čepická, 1978)

U hmyzu se vyskytují dva typy ontogenetického vývoje. Oba tyto vývoje uvádí Smrž (2014):

Proměna nedokonalá

- Nymfy postupně dorůstají a s každým svlékáním jsou dospělci podobnější. Liší se pouze nevyvinutým reprodukčním systémem.

Vajíčko → nymfa → dospělec



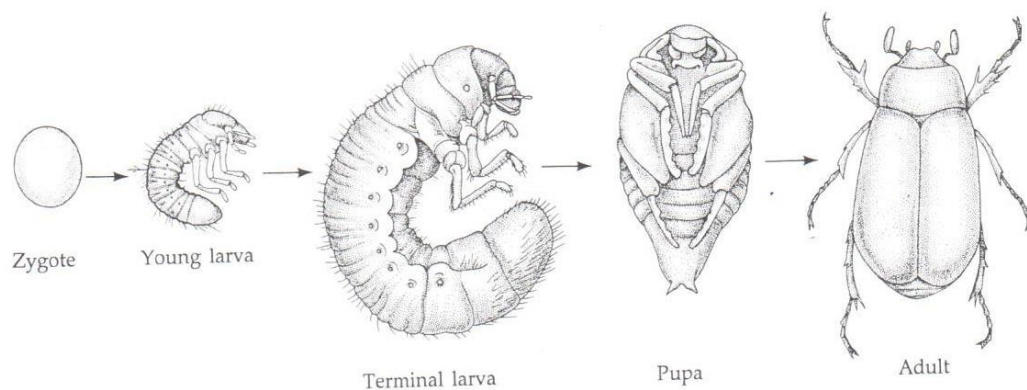
Obr. č. 4.: proměna nedokonalá (Brusca, 2002)

Proměna dokonalá

- při proměně dokonalé se líhne larva dospělci nepodobná. Liší se jak morfologií, tak způsobem života. Po několika stádiích se zakuklí a nepřijímá potravu. Stádium kukly není pohyblivé.

Vajíčko → larva → kukla → dospělec

Obr. č. 5.: Proměna dokonalá (Brusca, 2002)



Ostnokožci

U ostnokožců lze sledovat většinou gonochorismus. I tak se najdou skupiny, které jsou hermafroditické, např. hadice (Smrž, 2014). Gonády jsou tvořeny pěti páry hroznovitých váčků, které jsou uloženy v ramenech. Vyústění vývodů z gonád jsou mezi rameny. Pohlavní buňky se dostávají do vody, kde dochází k oplození spermatozoidy (Dogel, 1961)

Pláštěnci

Pláštěnci jsou hermafrodité s nepárovými gonádami, ústíci do kloaky. Oplození je většinou mimotělní. Vývoj pláštěnců probíhá přes drobnou larvu, která měří jen několik milimetrů. Je vybavena ocáskem a dobře vyvinutou chordou. Ač nepřijímá potravu, je vybavena přijímacím otvorem, který končí slepě nebo vyúsťuje samostatně (Gaisler a Zima, 2018)

Existují však zástupci pláštěnců, kteří se rozmnožují nepohlavně. U takových případů dochází k pučení. Jedná se např. o zástupce sumek, u kterých na bázi těla na břišní straně

vyrůstá válcovitý útvar, tzv. stoloprolifer. Tento útvar se po určité době odškrcuje od mateřského jedince a dorůstá v dospělce (Dogel, 1961).

U některých jedinců se setkáváme s rodozměnou, tj. střídání pohlavní a nepohlavní generace (Gaisler a Zima, 2018). Zajímavostí u vršenek je fakt, že vajíčka se dostávají z těla protržením stěny těla. Proto živočich po snesení vajíček zahyne (Dogel, 1961).

Bezlebeční

Do této skupiny patří jediná skupina – kopinatci. Kopinatci jsou gonochoristé (odděleného pohlaví), bez sekundárních pohlavních znaků. Nelze rozeznat samičky od samečků. U obou pohlaví je v dospělosti vyvinuto 26 párů gonád. Dochází k vnějšímu oplození. Z oplozených vajíček se vylíhne asymetrická larva, která se dále přeměňuje v dospělce. Larvy se drží během dne u dna a v noci jsou unášeni jako součást planktonu v blízkosti hladiny (Gaisler a Zima, 2018).

Obratlovci

Rozmnožovací soustava je tvořena gonádami (pohlavní žlázy), jejich vývody, přídatnými žlázami a pářícími orgány. Většina tkáně rozmnožovací soustavy je mezodermového původu. Pohlavní žlázy jsou původně párové u obou pohlaví. Samčí pohlavní orgány jsou varlata (testis), sestupující trvale nebo periodicky do šourku (scrotum). U sliznatek a mihulí varlata splývají v jediný orgán. Spermie jsou uvolňovány do célokové dutiny a opouštějí tělo abdominálním pórem. Ostatní obratlovci mají párová varlata a spermie se uvolňují do vývodních cest, které jsou napojeny na vývodní cesty vylučovací. Samičí pohlavní žlázy se nazývají vaječníky (ovarium) a jsou uloženy v tělní dutině. Z vaječnicků se periodicky uvolňují vajíčka a tomuto procesu se odborně říká ovulace. U některých druhů obratlovců je vaječník nepárový – kruhoustí, mnozí žraloci, ryby a ptáci. Zralá vajíčka se uvolňují do tělní dutiny (kruhoustí) a zbylých obratlovců pokračují z vajíčka do vejcovodu. Dalším charakteristickým znakem u obratlovců je péče o potomstvo, s čímž jsme se zatím u nižších živočichů neseťkali (Gaisler a Zima, 2018).

Pokud jedinci živočichů nežijí v trvalých párech, je nutné, aby se v době seznamování našli na poměrně velké vzdálenosti. Proto je potřeba, aby se samice nabízely a samci si pečlivě jednotlivé samice vybrali. K tomu slouží různá optická lákadla, akustické signály, pachové lákání, lákání partnera na dar nebo výběr partnerů pomocí skupinového toku (Veselovský, 2005)

Kruhoústí

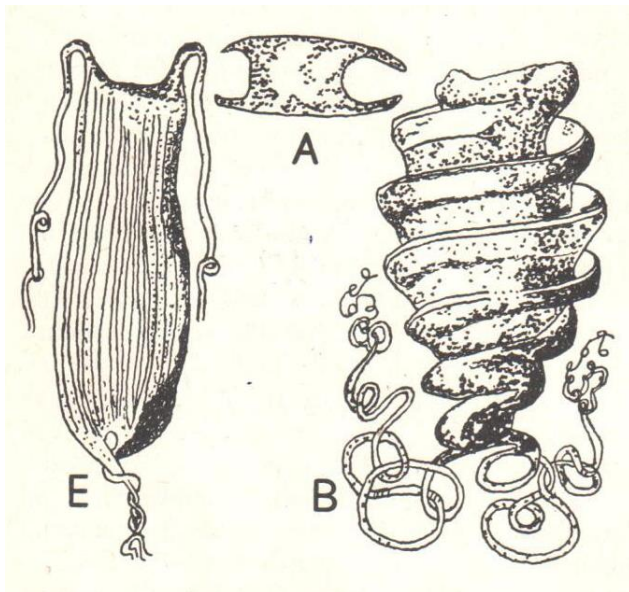
Varlata i vaječníky jsou přítomny u jednoho jedince, ale vždy jen jedna gonáda určitého pohlaví je funkční. Tudíž nelze hovořit o hermafroditu. Nemají pohlavní vývody a gamety obou pohlaví se uvolňují celomové dutiny, odkud se dostávají mimo tělo kloakou. Kruhoústí kladou velká vejce, která jsou dlouhá asi 1 cm. Larva mihulí se nazývá minoha (Gaisler a Zima, 2018).

Paryby

Paryby jsou odděleného pohlaví. Za původní způsob rozmnožování se považuje u paryb vejcorodost. Ta se vyskytuje u 40% recentních druhů. Vejce žraloků a rejnoků jsou docela velká. Měří přibližně 15-32 cm na délku a 7-15 cm na šířku. Samice jich klade po 2-10 kusech. Výjimkou je žralok obrovský, kde snůška dosahuje až 300 vajec. Dalším typem rozmnožování je živorodost. Ta je umožněna různými typy výživy zárodků. Nejjednodušší je výživa pomocí vaječného žloutku. U některých druhů paryb produkuje stěna dělohy tzv. děložní mléko, které je embryem přijímáno povrchem těla nebo ústy (matrotrofie). Dalším způsobem výživy embrya je pomocí žloutkové placenty (Gaisler a Zima, 2018).

Paryby mají párové pohlavní žlázy. Oplození je vnitřní. Samčí pohlavní orgány se nazývají pterygopody. Uvolněná vajíčka se dostávají do jednoduchého vejcovodu, který je v přední části nálevkovitě rozšířen a je pozměněným Müllеровým vývodem. Ve vejcovodu dochází k obalení vajíčka bílkem a také dochází k vytvoření tenkého rohového obalu (Kostomarov 1955).

Obr. č. 6.: Vajíčka – jikry žraloků a rejnoka. A – vajíčko rejnoka, E a B – vajíčka žraloků (Kostomarov, 1955)



Ryby

Všechny ryby jsou odděleného pohlaví (gonochoristé). Samci produkují bílou tekutinu tzv. „mlíčí“, proto se jim obecně říká mlíčňáci. Samice produkují vajíčka (jikry), proto nesou název jikernačky. U většiny ryb dochází k mimotělnímu oplození v procesu zvaném tření. Většina ryb se vytírá jednou ročně, ale také třeba jednou za více let. Jsou případy ryb, které se vytírají i jednou za život. Místa tření, tzv. trdliště, si vybírají ryby tam, kde jsou podmínky pro ně a pro vývoj jiker nejlepší (Kostomarov 1955).

U bazálních skupin, jako jsou bichiři, se pohlavní vývody napojují ještě na močové cesty. U paprskoploutvých ryb je přítomen chámomočovod a Müllerova chodba a u kostnatých ryb se již vytvořily druhotné vejcovody a chámovody. Samčí i samičí gonády jsou párové. Pohlavní vývody vyúsťují společně s močovými cestami tzv. genitálním pórem (močopohlavní bradavkou) nebo samostatně (Gaisler a Zima, 2018). Samice vyšších kostnatých ryb mají pohlavní žlázy strukturu protáhlých, lalůčkovitých vaků, které přecházejí rovnou do vejcovodu. U některých druhů ryb nedochází k úplnému spojení (Kostomarov 1955).

U zralého vajíčka vzniká nebuněčný obal oddělující vajíčko od folikulu – zona radiata. Tento obal je vybaven otvůrkem zvaným mikropyle. Tento otvor umožňuje proniknutí

spermie do vajíčka. Jak jsem již zmiňoval, oplození u ryb je vnější. Jsou i případy, kdy se ryby rozmnožují vnitřně (Gaisler a Zima, 2018). Gaisler a Zima (2018) uvádějí, že mezi kostnatými rybami je i několik skupin vejcoživorodých a živorodých, kteří se právě rozmnožují vnitřně. K tomu slouží kopulační orgán – gonopodium.

Obojživelníci

Pohlavní soustava obojživelníků sestává z gonád a jejich vývodů. Přes odlišné funkce jsou, vylučovací a pohlavní soustava, svými vývody morfologicky a vývojově propojeny (Baruš a Oliva, 1992)

Vývodem varlat je vždy Wolffův vývod. Vývodem vaječníků jsou Müllerovi chodby. Oba tyto vývody ústí do kloaky. Samice vejcorodých druhů mají ve stěnách vejcovodu žlázky produkující obal vajíček. Ten ve vodě bobtná a je první potravou larev. Všichni obojživelníci jsou gonochoristé jen u některých zástupců žab (např. skokan hnědý) je možný hermafroditismus (Gaisler a Zima, 2018).

Rozmnožování u obojživelníků je velice rozmanité a zajímavé. Oplození u červorů je vnitřní pomocí vychlípitelného konce kloaky – tzv. phalloseum (Baruš a Oliva, 1992).

Samci ocasatých druhů odkládají spermatofoxy, které samice sbírají okrajem kloaky. Jedná se tedy o vnitřní oplození. Pářící ceremoniál je často doprovázen optickými či chemickými signály. Většinou probíhá ve vodě, ale u mloků rodu Salamandra dochází k předání spermatoru na souši (Gaisler a Zima, 2018). Alternativní taktiky námluv u čolků obecných zkoumal Halliday (1986). Zjistil, že samice při námluvách testuje zdatnost samce tím, že prodlužuje setrvání pod vodou. Čolci totiž vydrží pod vodou přibližně 4 minuty a poté se musí nadechnout. Proto když samec vypluje k hladině brzy, po návratu již samici nenajde.

Gaisler a Zima (2018) ve své publikaci uvádí, že pro žáby je typické vnější oplození, které je charakteristické těsné spojení dvou jedinců zvaným amplexus. Samec se při amplexu dlouho před vypuštěním spermií přichytne na hřbet samice. Toto přichytnutí usnadňují zrohovatělé útvary na končetinách – tzv. mozoly. Amplexus může trvat až několik hodin. Samice během něj začíná ovulovat a vypouští vajíčka přímo do vody. Ihned po vypouštění dochází k oplození. Počet vajec je velmi proměnlivý. Může se jednat o jedno vajíčko

(bezblanka nejmenší), ale také o deset tisíc vajíček (ropuchy nebo skokani). Vajíčka jsou odkládána většinou ve shlucích, provazcích, ale i jednotlivě. Larvální vývoj trvá několik měsíců. Larvy obojživelníků se nazývají pulci.

Plazi

Plazi jsou odděleného pohlaví. Samčí pohlavní orgány začínají párovými varlaty, která jsou kulovitého nebo fazolovitého tvaru. Spermie jsou odváděny primárními močovody (Wolffův vývod). Ke kopulaci slouží penis, který je zachován u želv a krokodýlů (Gaisler a Zima, 2018). Ještěři a hadi mají hemipenisy – párové kopulační orgány vzniklé z kloakální stěny. U všech plazů je vnitřní oplození (Baruš a Oliva, 1992). Povrchy hemipenisů jsou vybaveny četnými záhyby a háčky, které zajišťují pevné spojení s kloakou samice. Poté dochází i k případu, že se během kopulace nemůže samice ani sama odpojit od samce a dochází k několika hodinové kopulaci. U chřestýšů se povedlo zaznamenat dlouho délku kopulace přes 22 hodin (Morris, 1990). Samičí pohlavní orgány začínají párovými vaječníky. Vývodní cesty vaječníků (Müllerovy vývody) se morfologicky člení na tři části. V horní části dochází k odvádění vajíček a jejich oplození. Ve střední a dolní části se tvoří vaječné obaly. Oba vejcovody ústí do kloaky (Gaisler a Zima, 2018).

Baruš a Oliva (1992) uvádí, že téměř všechny druhy plazů jsou vejcorodí. Velikost snůšek je od 1-2 kusů (např. leguáni nebo gekoni) až po 200 kusů (např. mořské želvy). Vajíčka jsou složena ze tří vnitřních obalů (amnion, chorion a allantois) a vnější vápenitou skořápkou. Vejce krokodýlů mají shodnou stavbu s vajíčkem ptáků.

Mláďata vejcorodých prorážejí při líhnutí skořáčku vaječným zubem, který po vylíhnutí zmizí. Mláďata jsou po vylíhnutí podobná dospělcům a jsou také samostatná (Gaisler a Zima, 2018).

Asi pětina druhů šupinatých je živorodých (např. ještěrka živorodá, slepýš křehký, užovka hladká a další). U většiny živorodých jsou vejce zadržována v těle matky a kladena až v době, kdy mláďata opouští vaječné obaly (Gaisler a Zima, 2018).

Co se týče péče o vejce u plazů, tak samice většinou umísťují svá vejce na vlhčí teplá místa s poměrně stálou teplotou (Baruš a Oliva, 1992). Mořské želvy kladou vejce v noci na

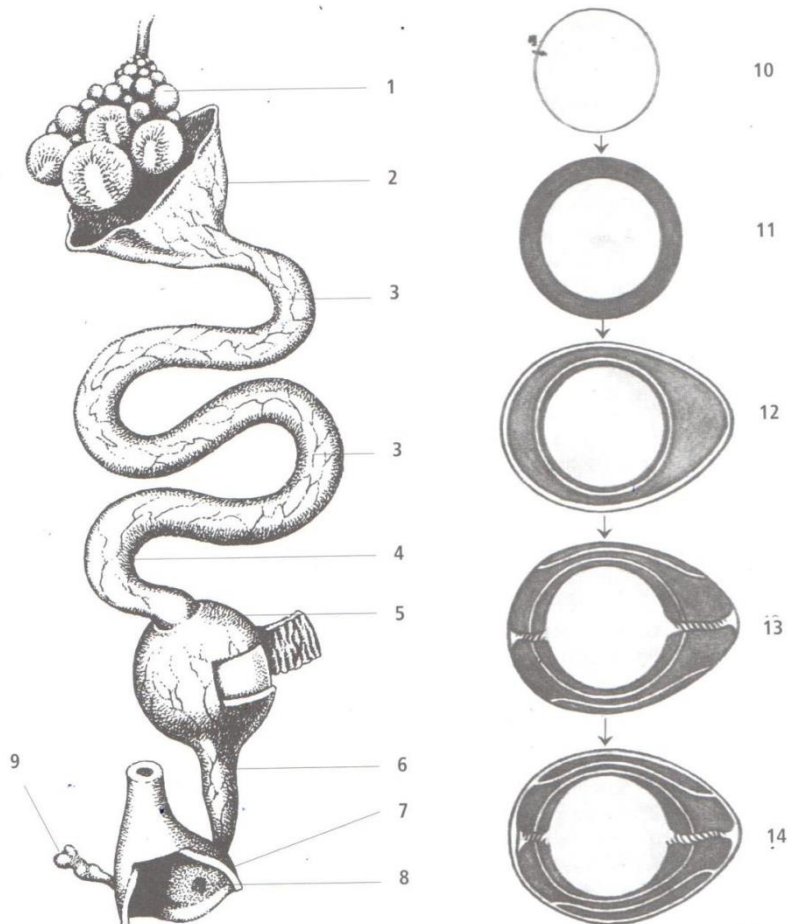
písečné břehy a ihned je zahrabávají. Varanovití zase svá vejce kladu do termitišť. U 3% šupinatých lze sledovat hlídání vajec. Nejznámější je toto chování u krajty tygrovité, která produkuje teplo pomalými rytmickými stahy. Doba inkubace pak může trvat i 6 týdnů. Samice krokodýlů staví z rostlin a bahna velká hnízda, popřípadě vyhrabávají velké jámy do písku (Gaisler a Zima, 2018).

Ptáci

Ptačí pohlavní žlázy samce (varlata) leží na kraniální straně ledvin a během rozmnožování se mohou enormně zvětšit. Chámovody pak vedou spermie do kloaky. V době reprodukce se koncové úseky chámovodů před vstupem do kloaky mění v semenné váčky (Gaisler a Zima, 2018) Většině ptáků chybí penis a kopulují přitištěním okrajů kloak (kloakální polibek). Samci mají proto pářící orgán spirálovitě stočený, který je v klidové fázi umístěn v kloace. Při erekci dochází k naplnění topořivého tělesa lymfou, nikoli krví jako u savců. Po páření dojde opět k zatáhnutí tohoto orgánu zpět do kloaky. (Veselovský, 2001). Penis se vyskytuje jen u nelétavých ptáků a u kachnovitých. Samice mají funkční pouze levý vaječník a k němu jeden vejcovod. U některých dravců (Falconiformes), papoušků (Psittaciformes) a kiviho rodu *Apteryx* se vyskytuje i pravý vaječník, funkční je ovšem jen levý (Veselovský, 2005). K vytvoření vajíčka dochází v různých oddílech vejcovodu (Gaisler a Zima, 2018):

1. infundibulum – ústí zachycující zralé vajíčko
2. tuba – vytvoření bílku a vaječného žloutku
3. istmus – vylučuje papírovou blánu, která obalí bílek
4. uterus – vylučuje kašovitou hmotu, která ztuhne ve skořápku
5. vagina – produkuje hlen a vylučuje vajíčko

Obr. č. 7.: Pohlavní orgány samice: 1 – vaječník, 2 – nálevka vejcovodu, 3 – magnum, 4 – úžina, 5 – děloha, 6 – pochva, 7 – kloaka, 8 – vývod vejcovodu, 9 – zbytek pravého vejcovodu, 10 – žloutková buňka, 11 – bílkový obal, 12 – tuhý bílek, 13 – poutka, 14 – vápenitá skořápka (Bezzel, 1990)



Veselovský (2005) uvádí, že při vzájemném seznamování partnerů dochází u většiny ptáků k nápadným pohybům nebo k prezentaci svého svatebního šatu. Typické jsou akrobatické letové manévry dravců (svatební let) nebo u kolibříků. K námluvám u mnoha ptáků patří také i předávání darů. Samci většinou obdarovávají samičku ulovenou rybou, ptákem či hlodavcem (viz obrázek č. 8). Nisbet (1977) zjistil, že u rybáka obecného dochází k obdarování samičky určitým počtem rybek. Čím větší množství rybek darovaných samcem při námluvách, tak tím výraznější reprodukční úspěch při hnízdění.

Obr. č. 8.: Obdarování samičky hlodavcem



(<http://www.kdelovit.cz/cz/sokolnictvi/dravci/motak-pochop>)

Podle Veselovského (2001) je postembryonální vývoj mláďete u ptáků rozdělen na určité typy:

1, superkrmivá – po vylíhnutí jsou na rodičích absolutně nezávislá, např. mláďata tabonů a jihoamerické kachny kukaččí.

2, nekrmivá – po vylíhnutí mají dokonalý prachový šat a již plně fungují smyslové orgány. Dále mohou ihned samostatně plavat nebo běhat, např. mláďata vrubozobých, kurovitých a běžců.

3, vodivá – po vyklubání opouštějí hnízdo, ale rodiče je musí vodit a krmít, např. mláďata chřástalů, potápek nebo jeřábů.

4, polokrmivá – pro ně je typické, že zůstávají po vylíhnutí v hnízdě a rodiče je zde krmí, např. mláďata racků, rybáků nebo tučňáků.

5, prvokrmivá – tyto mláďata také zůstávají v hnízdě. Mají vyvinuté smyslové orgány a nechají se krmít rodiči. Patří sem mláďata volavek, albatrosů nebo dravců.

6, krmivá – po vylíhnutí jsou holá a slepá. Nemohou se sami pohybovat a jsou proto zcela odkázána na péči rodičů. Patří sem především mláďata pěvců, papoušků nebo kukaček.

Savci

U ptakořitných se v roce 1884 zjistilo, že snášejí vejce. Rozměry vajec jsou přibližně 14 x 16 mm. Jsou kulovitá a mají kožovitou skořápku. U samice ptakopyska jsou to 2 vejce a u samic ježkovitých cca 1-3 vajec. Po vylíhnutí jsou mláďata tělesně nevyvinutá. (Gaisler a Zima, 2018)

U ježury mládě zůstane ve vaku asi 8 týdnů, až dosáhne délky alespoň 10 cm. V té době již ostny začnou prorážet kůži ostny, a proto matka mládě vypudí z vaku. Následně vyhrabe malou jamku, kde mládě uloží. Po dobu 8 měsíců opatruje potomky, než dosáhnou 1-2 kg. (Veselovský, 2005)

Menší vačnatci mají ve vrhu až 15 mláďat. U klokanů je pravidlem jediné mládě (Gaisler a Zima, 2018). Doba březosti je velmi krátká a je to přibližně 12 dní u menších vačnatců a 33 dnů u větších vačnatců (Veselovský, 2005). Mláděti trvá cesta do vaku 2 – 3 minuty. Velké druhy klokanů setrvávají ve vaku i 280 dnů. Co se týče péče o potomstva, tak samice klokana pravidelně vylizuje mládě i samotný vak. Zajímavostí klokanů je i fakt, že se jedná o jediné vačnatce, u kterých si matka hraje s mládětem (Veselovský, 2005).

Rozmnožování placentálů se vyznačuje dlouhou graviditou. Délka gravidity u malých placentálů může být 16 – 23 dnů, u větších už jsou to měsíce, ale i desítky měsíců. Počet mláďat je od 1 do 15. Velký počet mláďat se vyskytuje u hlodavců nebo hmyzožravců. Jedno mládě je typické pro lidoopí nebo opice. U placentálů jsou dva typy mláďat. *Altriciální* (nidikolní) mláďata se vyznačují tím, že jsou při narození holá, nevidí a neslyší, nedovedou běhat, šplhat nebo plavat. Takové mláďata se rodí většinou hlodavců, hmyzožravců nebo i letounů. Dalším typem mláďat jsou *prekociální* (nidifugní) mláďata. Ty se rodí osrstěná (kromě kytovců), s dobře fungujícími smysly a dobře se pohybují. Taková mláďata se rodí sudokopytníkům, lichokopytníkům, chobotnatcům, kytovcům a sirénám (Gaisler a Zima, 2018). Macdonald (2002) zdůrazňuje, z hlediska péče o potomstvo u placentálních savců, že bez matky a bez učení se v životě neobejde žádné savčí mládě.

2.2. Zařazení do RVP

Přírodopis patří v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání do oblasti Člověk a příroda. Ta volně navazuje na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, který je jedinou oblastí určenou pro 1. stupeň základní školy. V této oblasti žáci rozvíjí poznatky, dovednosti nebo vůbec první zkušenosti, které získali ze svého života nebo z předškolního vzdělávání. Žáci se učí pozorovat a pojmenovávat věci nebo jevy v přírodě a vytváří si jakýsi prvotní náhled na přírodu.

Na druhém stupni základní školy a na nižších gymnáziích probíhá výuka živočichů většinou v 7. a 8. ročníku. Jedná se o hodiny přírodopisu na základní škole a hodiny biologie na nižším gymnáziu. V sedmém ročníku se žáci seznamují se zoologií nižších živočichů a obratlovců. V osmém ročníku jsou většinou dobráni savci, po kterých následuje výuka člověka. Podle školních vzdělávacích programů by žáci měli umět důležité orgánové soustavy v každé probírané třídě živočichů. Do těchto důležitých orgánových soustav také právě patří i rozmnožování.

Člověk a příroda

Vzdělávací oblast Člověk a příroda dává žákům potřebný základ pro pochopení problémů spojených se zkoumáním přírody. Je důležité, aby žáci lépe porozuměli přírodním faktům a zákonitostmi mezi nimi. V této vzdělávací oblasti mají žáci příležitost poznávat přírodu jako celek, který je rozdělen na části. Ty jsou určitým způsobem provázány, působí na sebe a ovlivňují se. Do vzdělávací oblasti Člověk a příroda patří kromě vzdělávacího oboru přírodopisu také fyzika, zeměpis a chemie. Díky těmto oborům si žáci rozvíjí své badatelské dovednosti a umožňují porozumět zákonitostem přírodních procesů a jejich následnou aplikaci do reálného života. Dalším cílem této vzdělávací oblasti je využití vhodných metod a forem výuky k osvojování důležitých dovedností. Je důležité znát různé popisy a definice, ale je také zapotřebí hledat zákonité souvislosti mezi poznanými aspekty přírodních procesů. To je hlavní cíl rámcových vzdělávacích programů.

2.3. Vědomosti

Vědomosti jsou soustava osvojených představ, pojmů, faktů či vztahů, které si žák osvojil při výukovém procesu ve škole. Vědomosti mohou být výsledkem spontánního, ale i řízeného učení. Jsou nástrojem pro myšlení, ale člověk je využívá i při praktické činnosti (Kolář 2012). Podle Průchy (2009) je synonymum vědomosti znalost. V anglickém jazyce jsou vědomosti i znalosti označovány jedním výrazem „knowledge“.

Podstatnou částí každé vyučovací hodiny je získávání vědomostí. Ovšem podle Kalhouse (2002), jedna z výtek, kterou učitelé neustále od veřejnosti slyší je, že žáci nedokážou tyto vědomosti aplikovat do praktického života. Jsou prostě schopni využít vědomosti jen v jednotlivých předmětech ve škole. Schopnost přenosu poznatků a informací, které žák získá během vyučovacího procesu, nezávisí pouze na zapamatování těchto poznatků, ale také na propojení jejich struktury – zda je schopen vysvětlit vztahy mezi nimi pomocí principů nebo zákonů. I proto jsou v dnešním moderním školství hojně využívány různé metody a formy vyučování, tak aby si žáci jednotlivé vědomosti a dovednosti dobře zapamatovali.

2.4. Výzkumné nástroje pro zjištění vědomostí se zaměřením na didaktický test

Pro zjištění úrovně vědomostí u žáků se používá celá řada metod a jejich kombinací. Jednotlivé metody sběru dat v pedagogických výzkumech podle Chrásky (2007) jsou: pedagogické pozorování, dotazník v pedagogickém výzkumu, interview v pedagogickém výzkumu, testy v pedagogickém výzkumu a sociometrie v pedagogickém výzkumu. Jiní autoři Škoda a Doulík (2011) uvádějí jiné ovšem podobné metody: analýza testů a kreseb žáka, pojmové mapování, klinické interview a další.

Pro zjištění úrovně vědomostí u žáků II. stupně základní školy a nižších gymnázií o rozmnožování živočichů jsem použil didaktický test. Proto se v této kapitole nejvíce zaměřím právě na testy a jejich druhy.

Michalička (1969) definuje test jako „zkoušku, úkol, identický pro všechny zkoumané osoby s přesně vymezenými způsoby hodnocení výsledků a jejich číselného vyjadřování.“ Testy se většinou rozdělují podle určitých kriterií. Obecně se testy dělí na testy schopnosti, testy osobnosti a testy výkonu. Mezi testy schopnosti se řadí tzv. testy inteligence, které zjišťují obecné předpoklady a dispozice jedince orientovat se v problémových situacích. V testech osobnosti se nezjišťují schopnosti žáka, nýbrž jeho charakterové vlastnosti nebo vlastnosti temperamentu. Při pedagogických výzkumech se ovšem lze nejčastěji setkat s testy výkonu. Lze se řadí nejnámější a nejdůležitější z testů výkonu a to jsou didaktické testy.

3. Didaktický test

Didaktický test (anglicky Achievement test) se řadí mezi tzv. explorativní metody, které zjišťují údaje formou písemného nebo slovního dotazování. Střelec (2011) definuje didaktický test jako nástroj, kterým se získávají objektivní údaje o úrovni zvládnutí učiva u skupiny žáků. Střelec vidí výhody didaktického testu v systematickosti konstrukce testu. Jako nevýhody uvádí tento autor, že je test zaměřen pouze na vědomosti a znalosti, ale takřka vůbec nezachycuje dovednosti. Byčkovský (1982) uvádí jednoduchou a výstižnou definici testu – „je to nástroj systematického zjišťování výsledků výuky“.

3.1. Druhy didaktických testů

V různých pedagogických výzkumech se lze setkat s velkou škálou didaktických testů. Podle klasifikace, kterou navrhl Byčkovský (1980), se dělí didaktické testy na 10 typů, podle toho, jaké informace pomocí nich získáváme. Jedná se o testy rychlosti; testy úrovně; testy standardizované; testy nestandardizované; testy kognitivní a psychomotorické; testy studijních předpokladů; testy rozlišující; testy ověřující; testy vstupní, průběžné a výstupní; testy monotematické a polytematické.

U *testů rychlosti* se zjišťuje, za jakou dobu je žák schopen vyřešit určitý typ testové úlohy. Testy rychlosti jsou časově omezené. Tyto testy většinou obsahují méně obtížné úlohy

a předpokládá se, že všichni žáci tyto úlohy zvládají a výsledky se pak liší pouze v rychlosti řešení. Příkladem takového testu je test rychlosti čtení.

Testy úrovně jsou hojně používané na našich školách. Nejsou časově omezeny a výkon je dán pouze úrovní vědomostí či dovedností.

Didaktické testy, které se připravují důkladněji a profesionálně, jsou označovány jako *standardizované testy*. Takový test je důkladně ověřen, takže jsou známy jeho základní vlastnosti a jsou vydávány specializovanými institucemi. Součástí takového testu je i testový manuál, ze kterého lze vyčíst testové vlastnosti a testová norma pro hodnocení dosažených výsledků.

Nestandardizované testy připravují učitelé pro svoji vlastní potřebu. Není přítomen testový manuál ani testová norma. Jedná se o didaktické testy, u kterých nebyly realizovány všechny kroky obvyklé při přípravě standardizovaných testů. Nestandardní testy jsou zcela dostačující, pokud respektují všechna didaktická pravidla pro jejich tvorbu.

Pokud didaktický test měří kvalitu poznání u žáků, hovoříme o *testu kognitivním*. Příkladem takové testu je např. test, ve kterém žák řeší příklady do matematiky. Pokud zjišťujeme výkony psychomotorického učení, jedná se o *test psychomotorický* (např. test psaní na stroji).

Testy studijních předpokladů jsou hojně využívány při přijímání žáků na vyšší typ školy. Konstrukce takových testů nejsou vůbec snadné a vyžadují také rady psychologa.

Testy rozlišující se někdy také nazývají testy statisticko-normativní. Výkon žáka v rozlišujícím testu je srovnáván s výkony ostatních žáků. Umožňují posoudit, který žák je v určité oblasti nadprůměrný, průměrný či podprůměrný.

Úkolem *ověřujících testů* je zjistit a prověřit úroveň vědomostí a dovedností žáka. Nedochozí ke srovnání mezi žáky v určité skupině, nýbrž se vyjadřuje vůči všem úlohám, které reprezentují dané učivo.

Vstupní didaktické testy jsou typické pro začátek výuky určitého celku vyučované látky. Jejich cílem je zjistit jakou mají žáci úroveň vědomostí o daném tématu. *Průběžné didaktické testy* se zadávají v průběhu výuky a jsou důležité především pro zpětnou vazbu

pro učitele i žáky. Pokud by žáci byli v tomto testu neúspěšní, je potřeba s žáky dané téma znovu procvičit. *Výstupní nebolisumativní testy* se dávají žákům na konci dané látky nebo určitého celku. Poskytují důležité informace o potřebné pro celkové hodnocení žáků.

Testy, které zkouší pouze jedno téma učební látky, se nazývají *monotematické testy*. *Testy polytematické* jsou náročnější, protože zkouší učivo několika tematických celků. Polytematické testy jsou také náročnější na přípravu a konstrukci.

Ve své další publikaci Byčkovský (1982) uvádí následující tabulku, ve které klasifikuje druhy testů:

Obr. č. 9. : Druhy didaktických testů podle klasifikace Byčkovského.

Druhy didaktických testů podle klasifikace Byčkovského.

Klasifikační hledisko	Druhy testů		
	rychlosti	úrovně	
Měřená charakteristika výkonu			
Dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství	standardizované	kvazistandardizované	nestandardizované
Povaha činnosti testovaného	kognitivní	psychomotorické	
Míra specifičnosti učení zjišťovaného testem	výsledků výuky	studijních předpokladů	
Interpretace výkonu	rozlišující (relativního výkonu)	ověřující (absolutního výkonu)	
Časové zařazení do výuky	vstupní	průběžné (formativní)	výstupní (sumativní)
Tematický rozsah	monotematické	polytematické (souhrnné)	
Míra objektivitý skórování	objektivně skórovatelné	kvaziobjektivně skórovatelné	subjektivně skórovatelné

3.2 Vlastnosti didaktického testu

Mezi základní vlastnosti testu patří validita (platnost), reliabilita, objektivita a srovnatelnost, obtížnost testových úloh a citlivost učebních úloh testu (Vinter, 2016).

3.3. Ověřování didaktického testu – reliabilita

Didaktický test má dobrou reliabilitu, když poskytuje spolehlivé a přesné výsledky. Spolehlivost testu tedy spočívá v tom, že při opětovném použití za stejných podmínek získáváme stejné nebo podobné výsledky. Stupeň reliability závisí na počtu úloh v testu. Obecně platí, že čím více úloh má didaktický test, tím vyšší má reliabilitu (Chráska, 2007).

Reliabilita testu je vyjádřena koeficientem, který lze získat pomocí několika metod. Tyto metody se od sebe liší v závislosti na druhu didaktického testu (Kalhous a Obst, 2009).

Podle Chrásky (2007) se pro výpočet koeficientu reliability testu využívá Kuderův-Richardsonův vzorec, který musí nabývat hodnot od 0 (pro případy absolutní nespolehlivosti) až do +1 (pro případ maximální spolehlivosti). Kuderův-Richardsonův vzorec pak vypadá následovně:

$$r_{kr} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

kde **k** je počet úloh v testu, **p** je podíl žáků ve vzorku, kteří řešili danou úlohu správně, **q** = 1 – p a **s** je směrodatná odchylka pro celkové výsledky žáků v testu (Jeřábek a Bílek, 2010).

4. Metodika

Hlavním cílem diplomové práce bylo analyzovat vědomosti žáků 2. stupně základní školy a žáků nižšího gymnázia o rozmnožování živočichů. K této analýze byl použit didaktický test. Mezi vedlejší cíle patří zjištění procentuální úspěšnosti správných odpovědí u žáků s ohledem na pohlaví, bydliště, známky a ročník.

4.1. Respondenti

Výzkumný vzorek tvořili oproti bakalářské práci i studenti nižšího gymnázia. Celkem se do výzkumu zapojilo 260 žáků nižších gymnázií a II. stupně základní školy. Jednalo se o základní školu Jana Amose Komenského v Kyjově, základní školu v Troubkách, základní školu

v Praze, gymnázium v Hodoníně a gymnázium v Kyjově. Více o školách a jejich školním vzdělávacím programu jsou níže v kapitole Školy. Z celkového počtu 260 žáků je 155 dívek a 105 chlapců. Poměr mezi žáky žijícími na vesnici a ve městě byl hodně vyrovnaný. Přesně 127 žáků bydlí ve městě a 133 žáků na vesnici. Nejoblíbenější předmět byla tělesná výchova, kterou napsalo 52 žáků. Druhý nejoblíbenější předmět byl anglický jazyk (38 respondentů). Přírodopis uvedlo za svůj oblíbený předmět 20 respondentů. Průměrný věk všech respondentů byl 14 let. Celkem 120 žáků uvedlo „jedničku“ jako svoji aktuální známku z přírodopisu. „Dvojku“ uvedlo 97 žáků, „trojku“ 33 žáků a 9 žáků má z přírodopisu „čtverku“. Pouze jeden žák z přírodopisu propadá. Počet respondentů v jednotlivých ročnících je pak následující:

- 7. ročník – 63 respondentů
- 8. ročník – 87 respondentů
- 9. ročník – 110 respondentů

4.2. Školy

4.2.1. Základní škola J. A. Komenského Kyjov

Základní škola se nachází ve městě Kyjov, které se nachází 20 km severně od okresního města Hodonína v Jihomoravském kraji. Základní škola je úplná s devíti ročníky a nabízí základní vzdělání pro žáky Města Kyjova i okolních obcí. Základní škola Komenského je jedna ze dvou základních škol v Kyjově a její kapacita je až 1300 žáků.

Škola si vytvořila na základě rámcového vzdělávacího programu školní vzdělávací program „KÁJA“. Dále se škola zaměřuje na rozšířenou výuku cizích jazyků a matematiky. Hodinová dotace přírodopisu na druhém stupni je 2 hodiny týdně. Pouze v 9. ročníku je jedna hodina přírodopisu a jedna hodina Výchovy ke zdraví. Tento předmět využívají učitelé spíše k výuce přírodopisu.

Žáci používají učebnice nakladatelství FRAUS. Z této školy se výzkumu se zúčastnilo 91 respondentů.

4.2.2. Základní škola a mateřská škola Troubky

Základní a mateřská škola se nachází ve vesnici Troubky. Tato vesnice je uprostřed trojúhelníku měst Vyškov, Kroměříž a Olomouc. Okresním městem Troubek je Přerov a obě města náleží pod Olomoucký kraj. Základní škola je úplná a v každém ročníku je pouze jedna třída.

Školní vzdělávací program – Škola pro život je základním dokumentem školy, kterých vychází z RVP pro základní školy. Hodinová dotace přírodopisu na druhém stupni této školy je 2 hodiny týdně.

Žáci se v Troubkách učí z učebnic nakladatelství FRAUS. Přesně 30 respondentů se zapojilo do mého výzkumu.

4.2.3. Gymnázium a Obchodní akademie Hodonín

Gymnázium Hodonín se nachází v okresním městě na hranicích se Slovenskem v Jihomoravském kraji. Gymnázium se v roce 2011 spojilo s Obchodní akademií. Na nižším gymnáziu, kde výzkum probíhal, je vždy jedna třída. Gymnázium je jediné v tomto městě.

Školní vzdělávací program na tomto gymnáziu nemá název. Je doplněn pouze mottem – Per asper ad astra. Žáci mají v každém ročníku 2 hodiny týdně. Ve 4. ročníku je 1 hodina za 2 týdny vyčleněna na laboratorní cvičení, třída se v nich dělí na skupiny. Pro výuku je k dispozici odborná učebna vybavená didaktickou technikou a biologická laboratoř. Žáci si také mohou zapsat na začátku školního roku volitelný předmět Přírodovědné praktikum.

Žáci na gymnáziu v Hodoníně pracují s učebnicemi řady FRAUS. Celkově se mého výzkumu zúčastnilo 50 respondentů.

4.2.4. Klvaňovo Gymnázium a střední zdravotnická škola Kyjov

Klvaňovo Gymnázium je druhou školou, která reprezentuje město Kyjov v tomto výzkumu. Tato škola, která v roce 2018 oslaví 120 let, se nachází v centru města. Od roku 2012 došlo ke sloučení se Střední odbornou školou zdravotnickou a sociální. Je to jediné gymnázium ve městě.

V budově gymnázia je 27 odborných učeben, mezi které patří i učebna biologie a laboratoře. Školní vzdělávací program se nazývá Vademecum. Žáci nižšího stupně gymnázia mají biologii 2 hodiny týdně po celou dobu své docházky. V poslední ročníku (9.) může být hodina dělena a výuka může být realizována ve dvouhodinových blocích jednou za dva týdny. Žáci si také mohou vybrat jeden z volitelných předmětů. V nabídce takových předmětů je i Přírodovědný seminář, kde se žáci různým dovednostem jako je např. mikroskopování.

Gymnázium využívají učebnice nakladatelství SPN. Výzkumu se z této školy zúčastnilo 44 respondentů.

4.2.5. Základní škola Jana Masaryka, Praha 2

ZŠ Praha 2, Jana Masaryka 21 je součástí výchovně vzdělávací soustavy. Do sítě škol je zařazena od 1. 9. 1996. Budova školy se nachází v klidném prostředí uprostřed historické zástavby Vinohrad. Škola je úplná, má 9 ročníků.

Základní škola Praha 2, Jana Masaryka 21 je již od roku 1992 zařazena Státním zdravotním ústavem do projektu Škola podporující zdraví. Podpora zdraví ve škole stojí na třech základních pilířích. V rámci jednoho z pilířů „Pohoda prostředí“ se žáci zúčastní i školy v přírodě. Motivační název školního vzdělávacího programu základní školy - STUDÁNKA je zkratkovým slovem složeným ze slov obsahující nabídku tamější žáky - studium a noví kamarádi. Přírodopis na druhém stupni je vyučován pouze 1 hodinu týdně v šestém ročníku. V 7.-9. ročníku mají žáci hodinu přírodopisu dvakrát do týdne.

Základní škola používá učebnice FRAUS. Didaktický test z mého výzkumu prodělalo 45 žáků z této školy.

4.3. Výzkumný nástroj

Pro výzkum vědomostí žáků 2. stupně ZŠ a nižších gymnázií o rozmnožování živočichů byl použit jako výzkumný nástroj didaktický test. Test byl vytvořen již v rámci bakalářské

práce – Zjištění úrovně mylných představ žáků II. stupně ZŠ o rozmnožování živočichů. Při tvorbě testu jsem konzultoval otázky s přednášejícím zoologem a využil jsem celkem 2 učebnice přírodopisu pro ZŠ. Pro 7. ročník jsem čerpal z učebnice Přírodopis 1 (Dobroruka a kol., 1998) a také pro otázky z 8. ročníku jsem čerpal z učebnice Přírodopis 2 (Dobroruka a kol., 1998)

Test byl rozdělen na dvě části. V té první respondenti napsali své demografické údaje – jméno, příjmení, věk, bydliště, ale také další informace – známka z přírodopisu a oblíbený předmět.

Druhá část testu obsahovala již samotné testové otázky. Testových otázek bylo celkem 20. U každé testové otázky byly vždy čtyři možné varianty odpovědi. Otázky č. 7,8 a 20 byly doplněny obrázkem. Žáci měli za úkol zjistit a určit, co se na daném obrázku nachází.

Didaktický test:

Didaktický test pro žáky ZŠ

Třída:

Pohlaví:

Věk:

Bydliště (obec):

Oblíbený předmět:

Známka z přírodopisu:

1. Samčí pohlavní buňky se nazývají:

- a) spermie
- b) pulci
- c) spermatoid
- d) vajíčka

2. Jaké rozmnožování je u nezmara:

- a) dělením
- b) pučením
- c) pohlavním rozmnožováním
- d) vegetativním

3. Který z živočichů se rozmnožuje dělením:

- a) trepka
- b) hlísti
- c) plži

d) žížala

4. Hmyz s proměnou nedokonalou má stádia:

- a) vajíčko->dospělec
- b) vajíčko->nymfa->kukla->polodospělec->dospělec
- c) vajíčko->nymfa->dospělec
- d) kukla->dospělec

5. Larvy hmyzu s proměnou dokonalou se dospělcům:

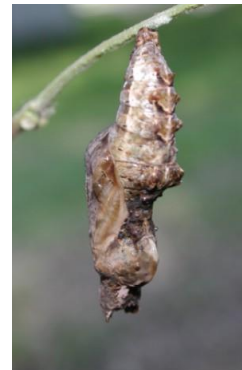
- a) vůbec nepodobají ani tvarem ani vzhledem
- b) podobají tvarem i vzhledem
- c) podobají jen tvarem
- d) podobají jen vzhledem

6. Po kopulaci (přenos spermatu do pohlavního otvoru) někdy dochází ke kanibalismu:

- a) u brouků
- b) u kobytek
- c) u vážek
- d) u motýlů

7. Ve které fázi se nachází jedinec na snímku:

- a) dospělec
- b) kukla
- c) larva
- d) vajíčko

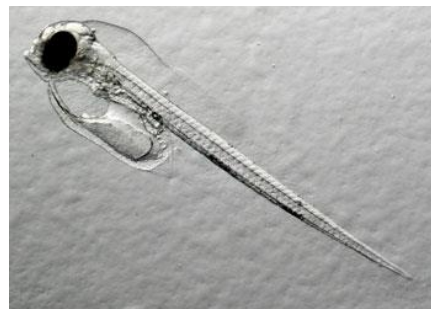


8. Co je to kokon?

- a) pohlavní žlázy
- b) obal vajíčka plazů
- c) jiný název pro kuklu
- d) upředený zámotek z pavučiny s vajíčky

9. O jakou larvu se jedná?

- a) suchozemská
- b) vodní



- c) nejedná se o larvu
- d) larva žijící na vodě i na suchu

10. U ryb dochází k oplození:

- a) vnitřnímu
- b) vnějšímu
- c) vnitřnímu a vnějšímu
- d) nedochází k oplození

11. Vajíčka ryby se nazývají:

- a) mlíčí
- b) jikry
- c) střevle
- d) embryo

12. Lososi se třou v:

- a) moři
- b) v horních tocích řek
- c) v deltách řek
- d) na dně oceánů

13. Z oplozeného vajíčka ryby se vyvine:

- a) pulec
- b) zárodek
- c) plůdek
- d) embryo

14. Obojživelníci kladou vajíčka:

- a) do vody
- b) na souš
- c) pod zem
- d) na břehy tekoucích vod

15. Jak se nazývá larva žáby:

- a) pulec
- b) minoha
- c) zárodek
- d) žabule

16. Samice ještěrky klade vajíčka, která mají obal.

- a) vápenatý
- b) kožovitý
- c) rosolovitý
- d) nemají obal

17. Vejce ptáků má na povrchu:

- a) plachetku
- b) vrstvu cementu
- c) vápenatou skořápku
- d) kožovitou skořápku

18. Vývojově nižší savci:

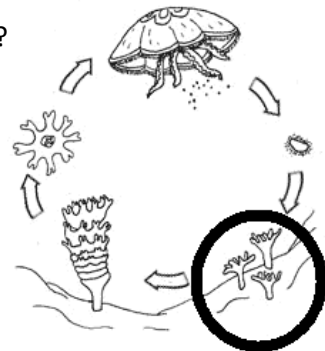
- a) jsou vejcorodí a mláďata živí mlékem
- b) jsou vejcorodí a mláďata krmí hmyzem nebo bobulemi
- c) rodí nedokonale vyvinutá mláďata, jejich vývoj pokračuje ve vaku samice
- d) rodí dokonale vyvinutá mláďata, která jsou osrstěná a vidí

19. Doba páření srnců se nazývá:

- a) námluvy
- b) říje
- c) jarní páření
- d) kanibalismus

20. Jaký je název pro vývojové stádium medúzy vyznačené na obrázku?

- a) medúza
- b) polyp
- c) planula
- d) zygota



4.4. Administrace výzkumného nástroje

Didaktický test byl předán učitelům různými formami. Na školách v Kyjově a Hodoníně jsem se setkal osobně přímo s učiteli biologie a testy jsem jim předal. Paní učitelka v Troubkách testy vytiskla sama. A do Prahy jsem zaslal testy poštou. Učitelé obeznámili žáky, že je test anonymní. Dále žákům vysvětlili, že výzkum slouží k vypracování diplomové práce, a všichni by měli odpovídat podle svých zkušeností a vědomostí. Žáci neměli s vypracováním testu žádné problémy a většinou byli hotovi do 15 minut. Žáci byli nuceni po

skončení testu překontrolovat, zdali nezapomněli odpovědět na nějakou otázku. I přesto se našli testy, které byly vyplněny jen z poloviny. Takové testy jsem do výzkumu nezahrnul.

4.5. Analýza dat

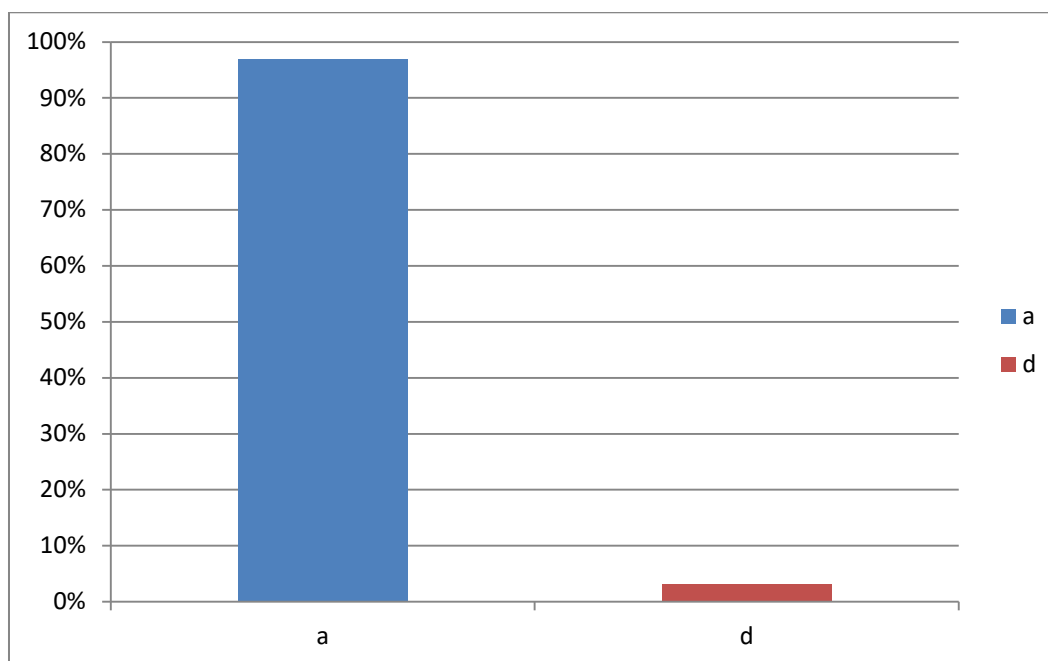
Výsledky z 260 didaktických testů byly převedeny do tabulky v programu MS Excel. Po zpracování každého testu jsem využil speciální kontingenční tabulky k tomu, aby se data vyhodnotila v závislosti na pohlaví, bydliště a ročníku každého žáka. Z těchto tabulkových údajů byly vytvořeny grafy a tabulky, které vyjadřují procentuální vyjádření odpovědí.

5. Výsledková část

5.1. Výsledky didaktického testu

Na první otázku odpovědělo správně téměř 97 % respondentů. Při porovnání dívek a chlapců byly výsledky téměř vyrovnané (96 %: 97 %). I procentuální hranice respondentů z města a vesnice byly vyrovnané a obě dosáhly téměř 97 %. Z hlediska ročníku nejvíce chybovali žáci 7. Ročníku, kde byla úspěšnost 92 %. U 8. a 9. ročníku potom byla lepší úspěšnost a na otázku odpovědělo 98 % respondentů.

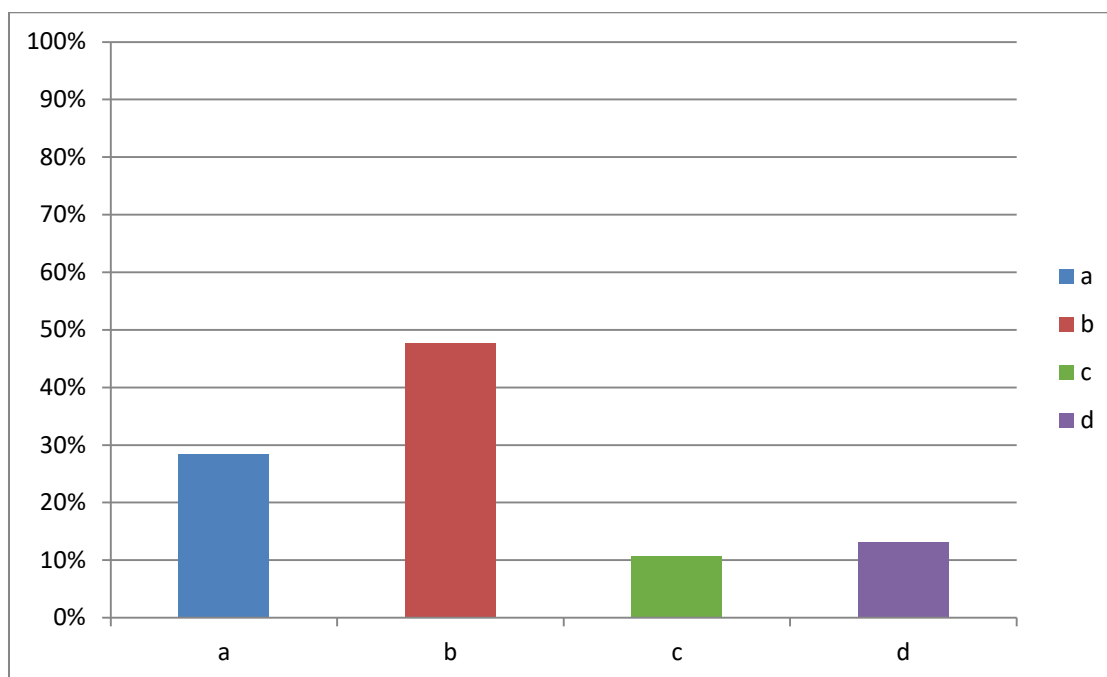
Graf č. 1.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 1



U první otázky, kde je hlavní podstata zjistit název samčích pohlavních buněk, žáci takřka neměli problém. Pouze 3 % žáků si vybralo jako nesprávnou odpověď „vajíčka“. Jelikož se jedná o základní věc a žáci by tuto problematiku měli umět, mohlo se stát, že si jen špatně přečetli otázku a kvůli této nepozornosti nesprávně odpověděli. Odpovědi „pulci“ a „spermatozoid“ nezakroužkovali vůbec.

S druhou otázkou měli žáci už daleko větší problém. Dobře odpovědělo necelých 48 % respondentů. Ve srovnání dívek a chlapců byly výsledky opět vyrovnané, ale přece jen dívky měly úspěšnost 48 % a chlapci 46 %. S ohledem na místo bydliště dobře odpovědělo 48 % žáků z města a 46 % žáků z vesnice. Podle ročníku měli výsledky stoupající tendenci. V 7. a 8. ročníku odpovědělo správně na otázku 44 % respondentů. V 9. třídě odpovědělo dobře již 51 %.

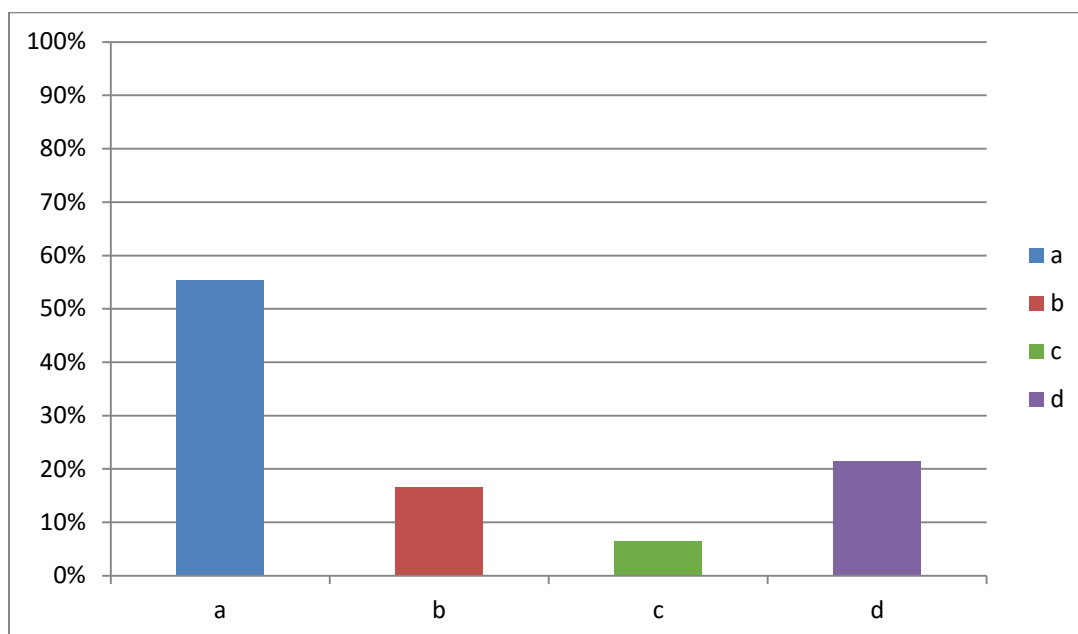
Graf č. 2.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 2



Z grafu č. 2 lze vyčíst, že druhou nejčastěji zakroužkovanou odpovědí na otázku „Jaké je rozmnožování u nezmarů?“ je odpověď „dělení“. Tuto variantu vybralo přes 28 % dotázaných. Varianty „pohlavní rozmnožování“ a „vegetativní rozmnožování“ vybrali žáci jen zřídka a hranice počtu respondentů, kteří takhle odpověděli, byla kolem 10 %.

Celkem 55 % žáků odpovědělo správně na třetí otázku. Dívky u této otázky byly opět úspěšnější než chlapci a to v poměru 58 %: 50 %. Ti respondenti, kteří bydlí ve městě, měli lepší úspěšnost než žáci z vesnice. Přesně 59 % žáků bydlících ve městě odpovědělo správně na tuto otázku. S ohledem na ročník měla otázka opět stoupající tendenci. Nejmenší úspěšnost měli žáci ze sedmého ročníku (52 %), žáci z osmého ročníku měli 54 % a nejlépe si vedli žáci z devátého ročníku, kteří měli úspěšnost 58 %.

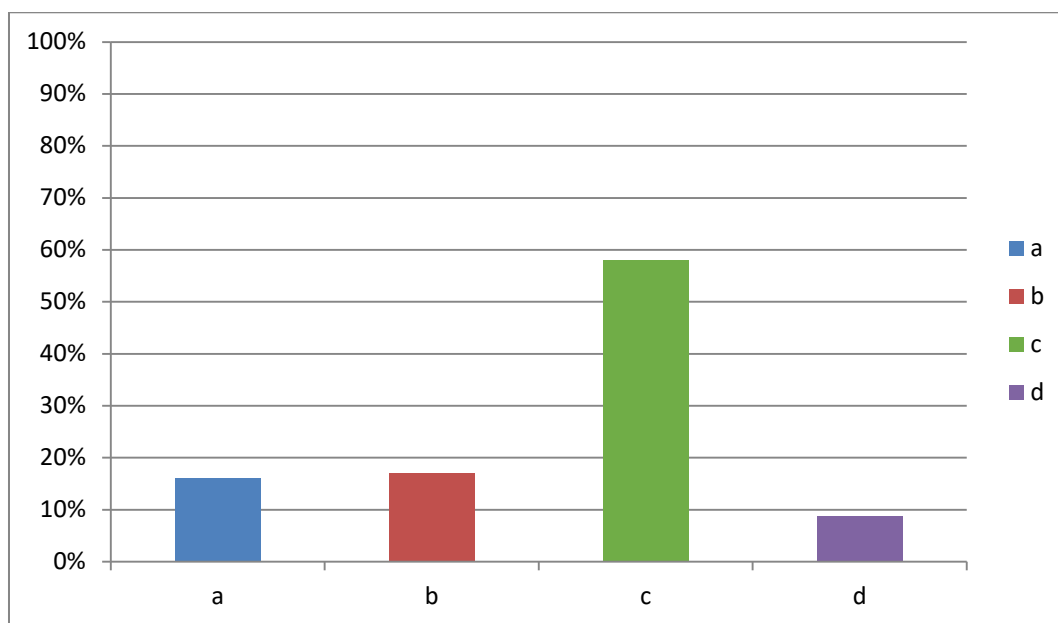
Graf č. 3.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 3



Otázka „Který z živočichů se rozmnožuje dělením?“ dala žákům všech ročníků taky pořádně zabrat. Žáci se nejčastěji rozhodovali mezi správnou odpovědí „trepka“ a nesprávnou odpovědí „žížala“, kterou tedy nesprávně označilo přibližně 22 % respondentů. Žáci možná žížalu uvedli z jasného důvodu. Když žížalu rýčem přepůlíme, tak dobře regeneruje a doroste. A tento násilný způsob rozdělení žížaly je podobný právě dělení živočichů. Téměř 16 % žáků nesprávně vybralo možnost „hlísti“ a necelých 7 % možnost „plži“.

Úspěšnost u čtvrté otázky byla nadpoloviční a správně na ni odpovědělo přes 58 % respondentů. Co se týče pohlaví, tak tentokrát měli převahu chlapci nad dívkami v poměru 62 %: 54 %. Z hlediska bydliště žáků byl výsledek vyrovnaný. Správně odpovědělo přibližně 58 % žáků z vesnice i z města. S ohledem na ročník se u této otázky vyskytují docela velké rozdíly. Pouze 50 % dotázaných v 7. ročníku odpovědělo správně. Přitom v osmém ročníku správně odpovědělo téměř 65 % žáků. V devátém ročníku se pak hranice úspěšnosti pohybovala okolo 58 %.

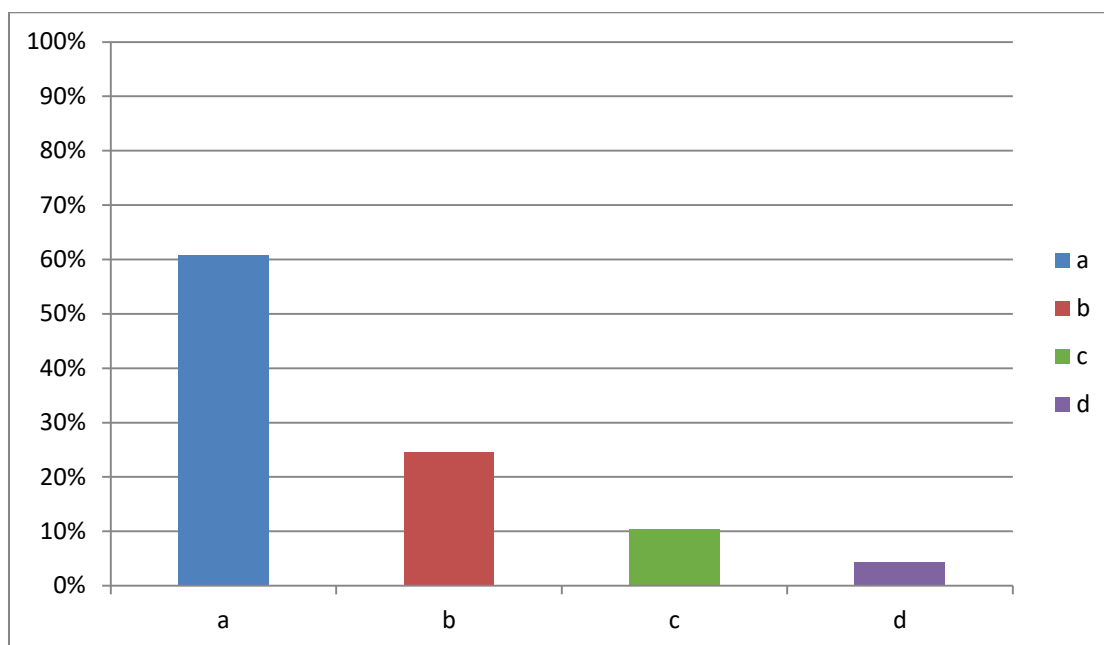
Graf č. 4.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 4



Žáci si většinou u této otázky „Hmyz s proměnou nedokonalou má stádia?“ pletou hmyz s proměnou dokonalou a hmyz s proměnou nedokonalou. Proto žáci nesprávně vybírali možnost „vajíčko->dospělec“ a možnost „vajíčko->nymfa->kukla->polodospělec->dospělec“. Druhá možnost se vyskytuje u hmyzu s proměnou dokonalou, a proto mohla být pro žáky zmatečná. Obě možnosti si dohromady vybralo 32 % dotázaných (16 % a 16 %). Variantu „kukla->dospělec“ si vybralo pouze necelých 9 % žáků. Velký rozdíl úspěšnosti se vyskytuje také s ohledem na ročník. Žáci většinou hmyz probírají v 7. ročníku. A je dost možné, že toto učivo probírali až po našem výzkumu a tudíž měla tato skupina žáků s otázkou největší problém.

Otázku č. 5 vyhodnotilo správně více než 60 % dotázaných. Při srovnání dívek a chlapců byl výsledek hodně vyrovnaný a jedno procento byly dívky přesnější. Při ohledu na bydliště byli žáci z města opět úspěšnější a to v poměru 63 %: 57 %. Oproti předešlé otázce, kdy žáci sedmého ročníku neprokázali dobré vědomosti o hmyzu, měli v této otázce lepší úspěšnost než žáci osmého ročníku. Správně odpovědělo téměř 62 % žáků ze sedmého ročníku. V osmém ročníku „pouze“ 52 %. V devátém ročníku byla úspěšnost nejvyšší a to 67 %.

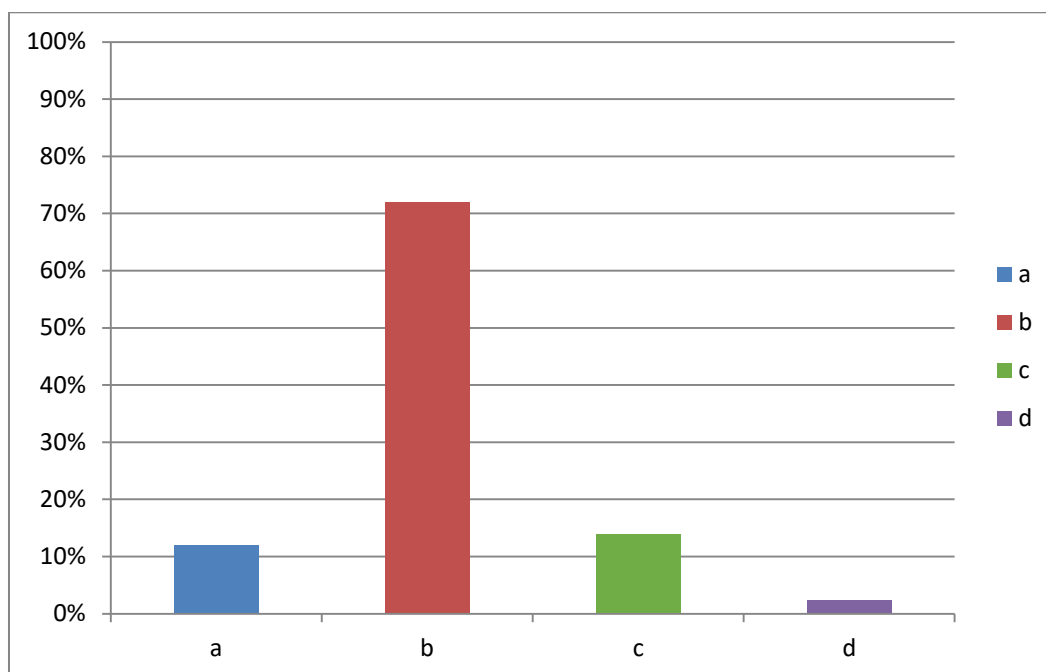
Graf č. 5.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 5



Většina žáků si u této otázky „Larvy hmyzu s proměnou dokonalou se dospělcům:“ vybírala ze dvou možností – „vůbec se nepodobají ani tvarem ani vzhledem“ a „podobají tvarem a vzhledem“. Druhou možnost, která je nesprávná, zakroužkovalo téměř 25 % dotázaných. Při srovnání sedmého a osmého ročníku u 4. a 5. otázky jsou výrazné rozdíly. Podle výsledků ze 4. otázky nemají žáci sedmého ročníku takové vědomosti o hmyzu jako žáci osmého ročníku. Ale v 5. otázce sledujeme fakt, že situace se razantně otočila a problém je opačný. Vysvětlit se to dá snad tím, že u žáků sedmého ročníku jsou kolísavé výsledky z důvodu zatím neprobraného učiva.

Na šestou otázku odpovědělo správně téměř 72 % žáků. U této otázky byla úspěšnější děvčata než chlapci a to v poměru 75 %: 66 %. Co se týče úspěšnosti z hlediska bydliště žáků, lepších výsledků dosáhli opět žáci žijící ve městě. Žáci z města měli úspěšnost 74 % a žáci z vesnice 70 %. V rámci ročníků byly výsledky obdobné výsledkům předešlé otázky. Nejslabší byl 8. ročník, kde byla úspěšnost pouze 50 %. U 7. a 9. ročníku lze sledovat správnou odpověď u 65 % respondentů.

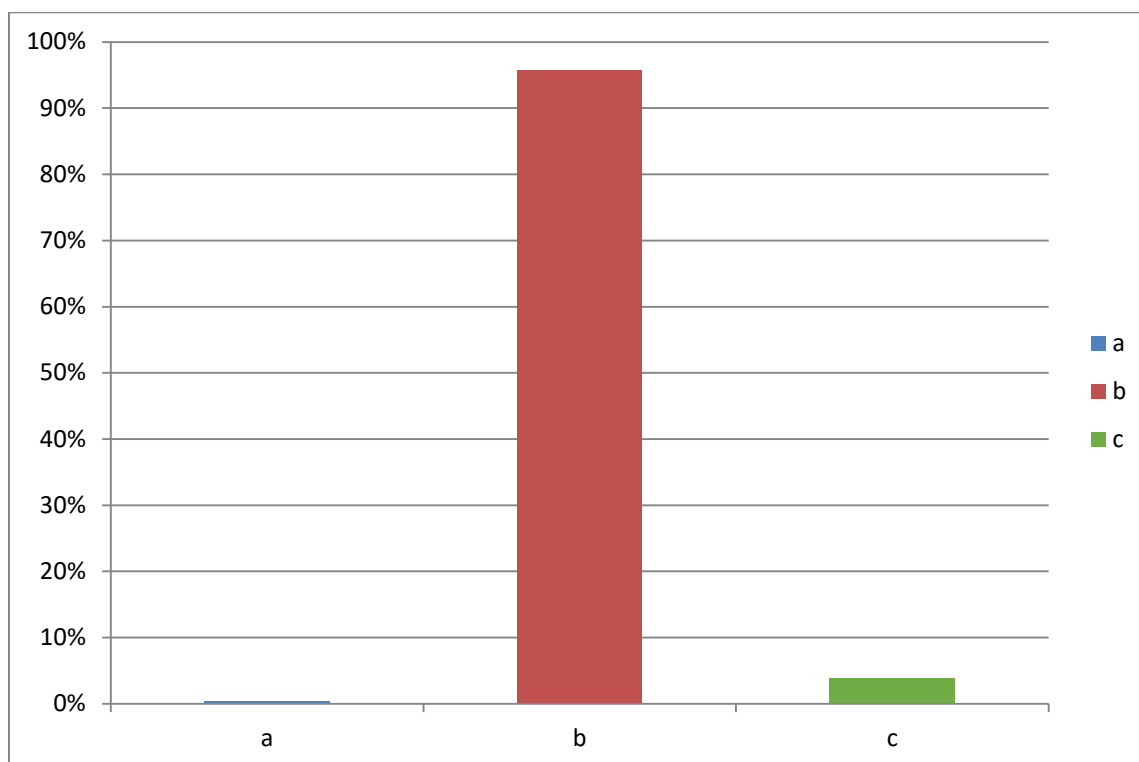
Graf č. 6.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 6



S touto otázkou žáci neměli výraznější problém. Tentokrát zněla otázka následovně „Po kopulaci někdy dochází ke kanibalismu:“. Správná odpověď „u kobylek“ byla takřka ve všech odpovědích. Okolo 10 % respondentů zakroužkovalo variantu „u brouků“ a stejné číslo lze vidět i u varianty „u vážek“. Poslední varianta „u motýlů“ se ve výsledcích našich žáků téměř neobjevovala.

Na otázku číslo 7 odpověděla správně téměř většina dotázaných. Procento úspěšnosti atakuje hranici 96 %. Správně odpovědělo 97 % dívek a 94 % chlapců, takže úspěšnější byla děvčata. Výsledky skupiny žáků z vesnice byly tentokrát shodné se skupinou z města. Obě skupiny žáků dosáhli téměř 96 %. U ročníků byla obdobná situace. Všechny tři ročníky měly úspěšnost kolem 96 %.

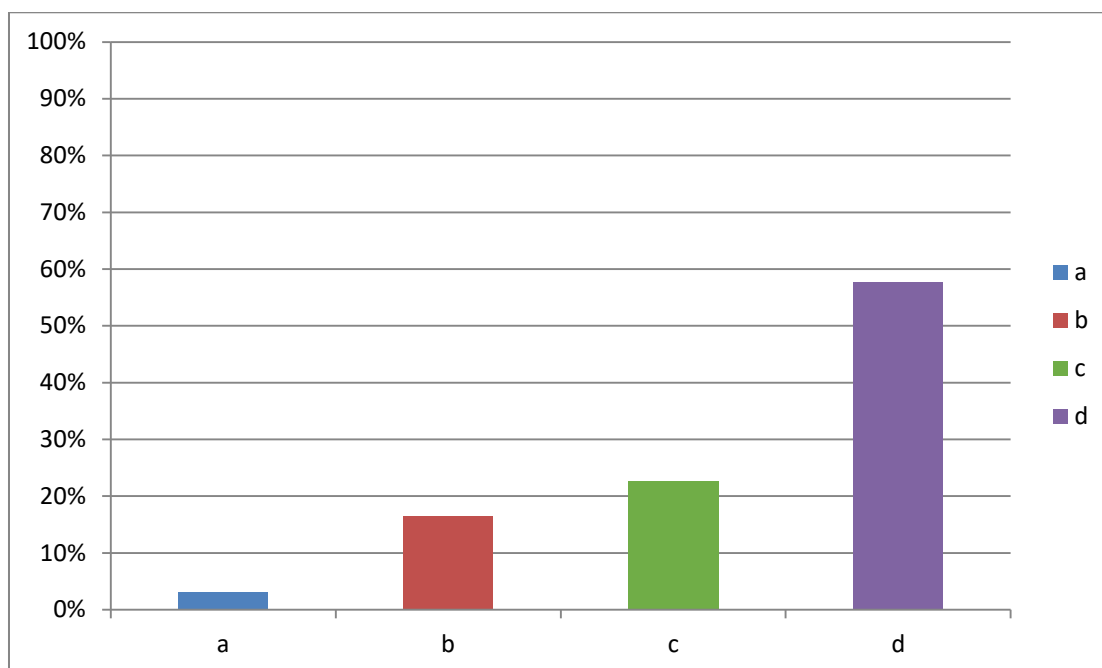
Graf č. 7.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 7



Tato otázka byla jako jedna z mála doplněna obrázkem. Žáci měli za úkol poznat co je na obrázku. Žáci většinou otázku správně vyhodnotili, což může mít za důsledek i to, že učitelé s dětmi pracují s obrázky. Téměř 96 % respondentů poznalo, že se jedná o kuklu. Necelé 4 % zakroužkovali odpověď „larva“ a zanedbatelné množství žáků napsalo, že se jedná o dospělé. Nikdo z respondentů si nevybral variantu „vajíčko“.

U osmé otázky měli žáci úspěšnost 58 %. Rozdíl mezi děvčaty a chlapci u této otázky nebyl zase tak markantní, ale i přesto měli lepší úspěšnost chlapci, kteří dosáhli 59 %. Děvčata měla 56 %. S ohledem na bydliště dotázaných je opět rozdíl mezi procentuální úspěšností. Více správných odpovědí bylo zaznamenáno u žáků z města, kteří měli úspěšnost 61 %. Žáci z vesnice potom 54 %. Přesně 50 % žáků ze sedmého ročníku odpovědělo správně na tuto otázku. Z osmého ročníku odpovědělo dobře 62 % žáků a z devátých ročníků potom 58 % žáků.

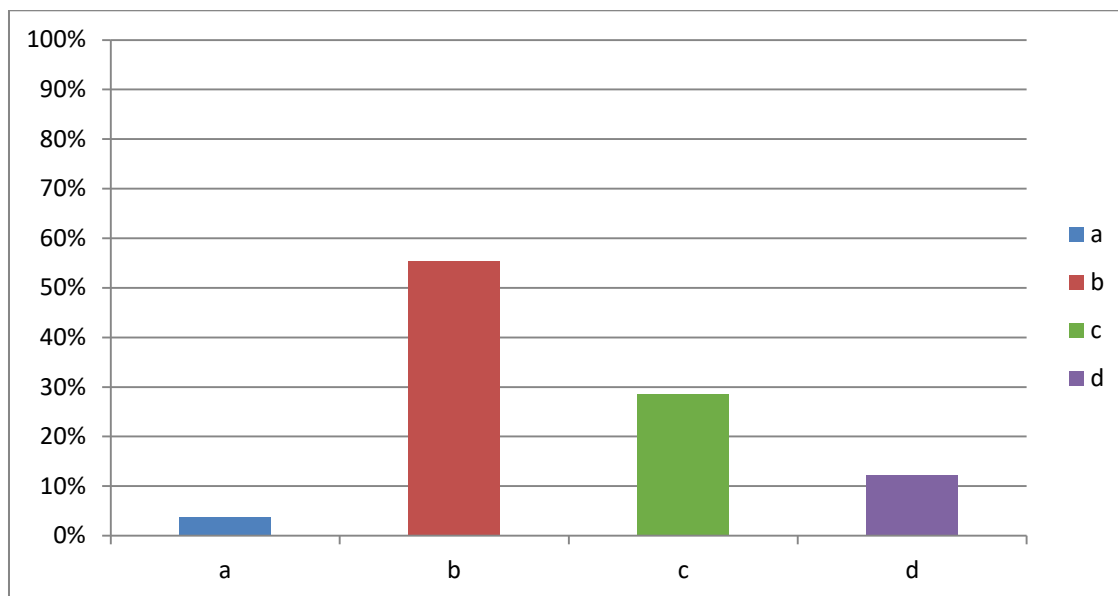
Graf č. 8.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 8



Z grafu je evidentní, že otázka „Co je to kokon?“ nepatřila k těm jednodušším, než se na první pohled může zdát. Skoro 23 % totiž odpovědělo nesprávně, když si vybrali možnost c – jiný název pro kuklu. Dalších skoro 17 % respondentů označilo nesprávně možnost „obal vajíčka plazů“. Procento špatných odpovědí u této otázky se téměř blíží k polovině, takže žáci si o kokonu nejsou úplně jistí.

U deváté otázky byla procentuální úspěšnost přes 55 % dotázaných. Jako u předešlé otázky byly úspěšnější chlapci než dívky. Chlapci dosáhli 59 % úspěšnosti a dívky jen 52 %. Podobně dopadli výsledky porovnání žáků z města a vesnice. Procentuální úspěšnost zde byla naprosto shodná. Správně zodpovědělo otázku 59 % respondentů z města a 52 % z vesnice. Z hlediska ročníků byl s 49 % úspěšností nejhorší sedmý ročník. A naopak s 60 % úspěšností nejlepší devátý ročník.

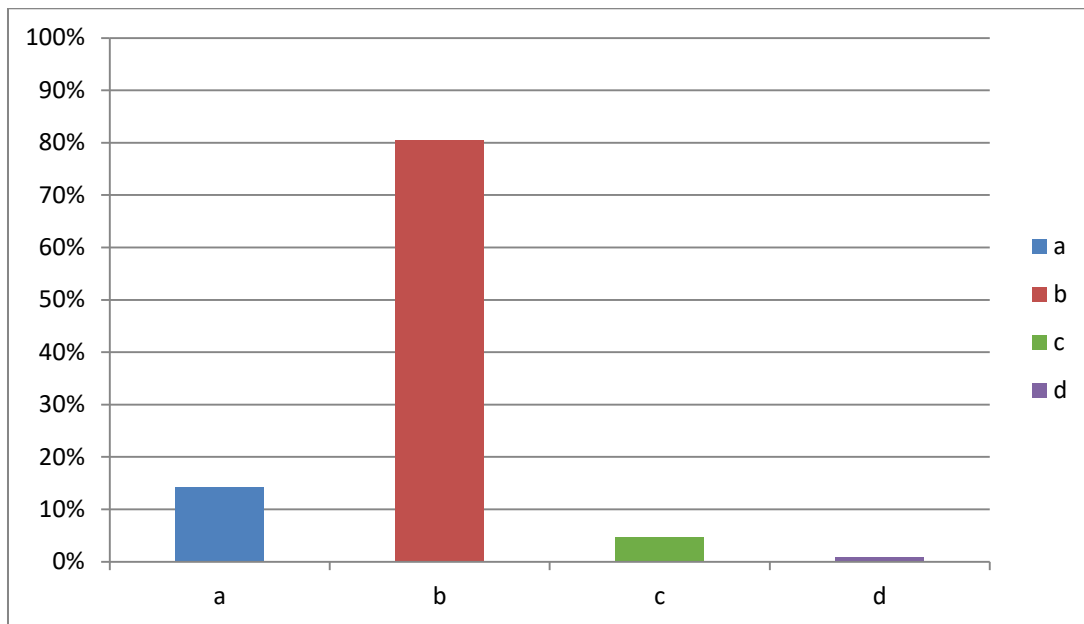
Graf č. 9.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 9



Další otázka, která byla doplněná obrázkem, tentokrát dělala větší problémy než ta první. Žáci měli opět za úkol zjistit a odpovědět, co je na obrázku. Jednalo se o vodní larvu, kterou si vybralo 55 % dotázaných. Až 28 % žáků si nesprávně vybralo variantu „nejedná se o larvu“. Dalších 12 % žáků si myslelo, že na obrázku je larva žijící na vodě i suchu. Stejně jako u předešlé otázky měli žáci s odpovědí problémy. Je to možná i tím, že žáci neznají rozdíly mezi suchozemskou a vodní larvou.

Desátou otázku správně zodpovědělo něco málo přes 80 % respondentů, což je srovnatelná hodnota s chlapci i dívkami. I z hlediska bydliště žáků je skóre mezi vesničany a žáky ve městě vyrovnané. Co se týče srovnání ročníků, opět ve všech třech ročnících je úspěšnost shodná a to 80 %.

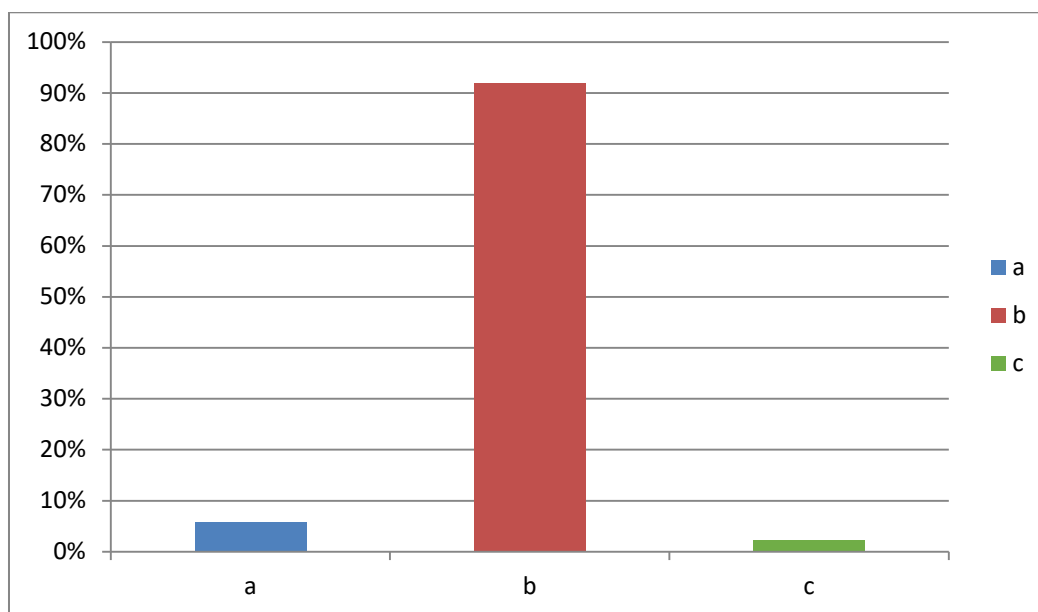
Graf č. 10.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 10



Rozmnožování ryb zřejmě většině žáků nedělá problémy a základní věc jako je i desátá otázka „U ryb dochází k oplození:“, dopadla podle představ. Okolo 14 % dotázaných nesprávně zaškrtnulo odpověď „vnitřnímu“. 4 % dalších žáků vybralo možnost „vnitřnímu a vnějšímu“.

U jedenácté otázky sledujeme třetí nejlepší úspěšnost ze všech zmíněných otázek. Až 92 % žáků odpovědělo na otázku správně. Dívky tentokrát předčili chlapce a měli úspěšnost 94 %. Zato chlapci měli 89 %. Rozdíl v úspěšnosti lze sledovat také s ohledem na bydliště, kde úspěšnější skupinou byly žáci a žáky s vesnice s 93 %. Srovnání ročníků je vcelku vyrovnané a to okolo 91 %.

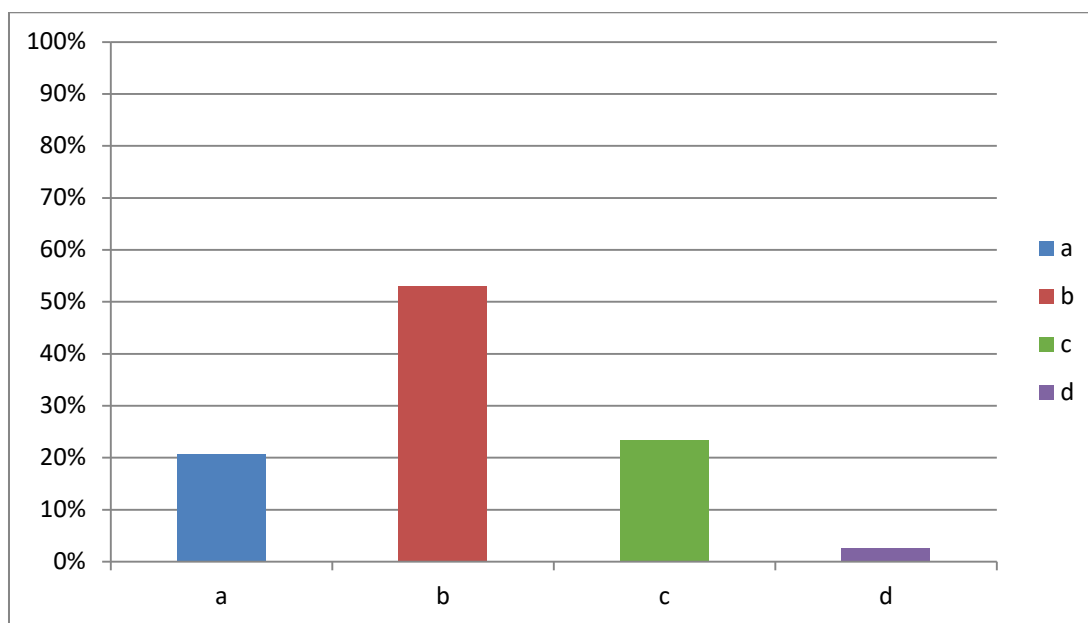
Graf č. 11.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 11



Opět jedna ze základních vědomostí u rozmnožování ryb, které by žáci měli umět. Z grafu je patrné, že otázka nedělala většině problém a téměř všichni na otázku „ Jak se nazývají vajíčka ryby?“ odpověděli správně. Necelých 6 % respondentů špatně odpovědělo „mlíčí“. Pojem mlíčí u rozmnožování ryb hraje podobnou roli jako jikry, akorát v opačném pohlaví ryby. Proto možná došlo k chybnému označení odpovědi u některých žáků. Zanedbatelné 2 % žáků nesprávně označilo další dvě odpovědi „střevle“ a „embryo“. U této otázky se opět ukázalo, že žáci mají dobré vědomosti o rozmnožování ryb.

Dvanáctá otázka, stále se týkající rozmnožování ryb, měla už trochu horší úspěšnost. Celkově odpovědělo na otázku dobře 53 % respondentů. Velký rozdíl byl také u pohlaví. Chlapci se s touto otázkou vyrovnali lépe a celkově měli o 12 % lepší úspěšnost. Rozdíl byl také mezi vesnickými žáky a městskými žáky a to v poměru 56 %: 49 %. Velký rozdíl lze sledovat také mezi ročníky. Největší rozdíl je mezi osmým a devátým ročníkem, který činí až 23 %. Nejlepší byli žáci devátého ročníku s 62 %, dále žáci sedmého ročníku s 55 % a nejméně úspěšní byli žáci osmého ročníku s 49 %.

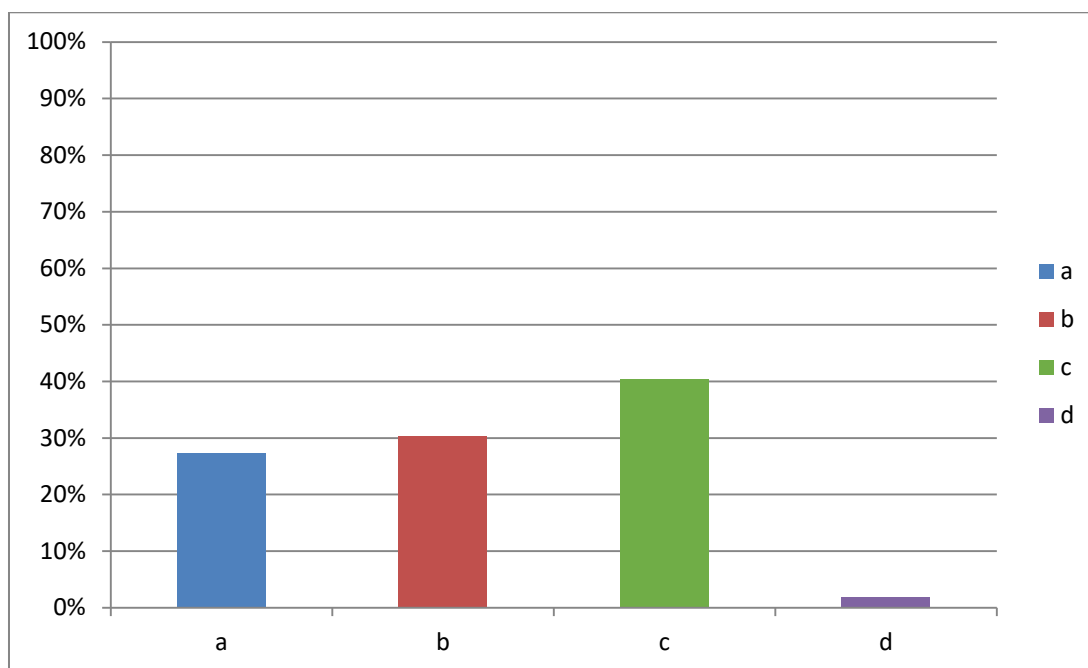
Graf č. 12.: Procentuální úspěšnost odpovědí na otázku č. 12



Žáci si většinou pletou anadromní a katadromní ryby. Tentokrát žáci odpověděli na otázku „Lososi se třou v:“ relativně dobře. Druhou nejčastější odpovědí bylo „v deltách řek“, což je odpověď, která se absolutně vymyká podobnému typu rozmnožování. Takto nesprávně odpovědělo okolo 23 % žáků. Další špatnou odpovědí je „v moři“, kterou si vybralo 20 % ze všech dotázaných. V hodně případech si žáci pletou lososa s úhořem, který se tře v Sargasovém moři. I ze zkušeností učitele vím, že si tuto problematiku žáci hodně pletli. Poslední 4 % žáků si myslí, že se úhoři třou na dně oceánů.

S 13 otázkou měli žáci velký problém. Dobře na tuto otázku odpovědělo pouze 40 % žáků. Dívky měli tentokrát lepší úspěšnost než chlapci v poměru 43 %: 36 %. Bydliště nemělo větší vliv na správnost odpovědi. Rozdíl byl minimální a procentuální hranice se pohybovala okolo 40 %. Velký rozdíl byl ovšem v rámci ročníků. Nejlépe si vedl nejmladší, tedy sedmý ročník. Zde odpovědělo správně 55 %. V osmém ročníku odpovědělo správně 40 % respondentů. A nejhorší výsledek měli žáci devátých ročníků, kteří měli úspěšnost pouze 31 %.

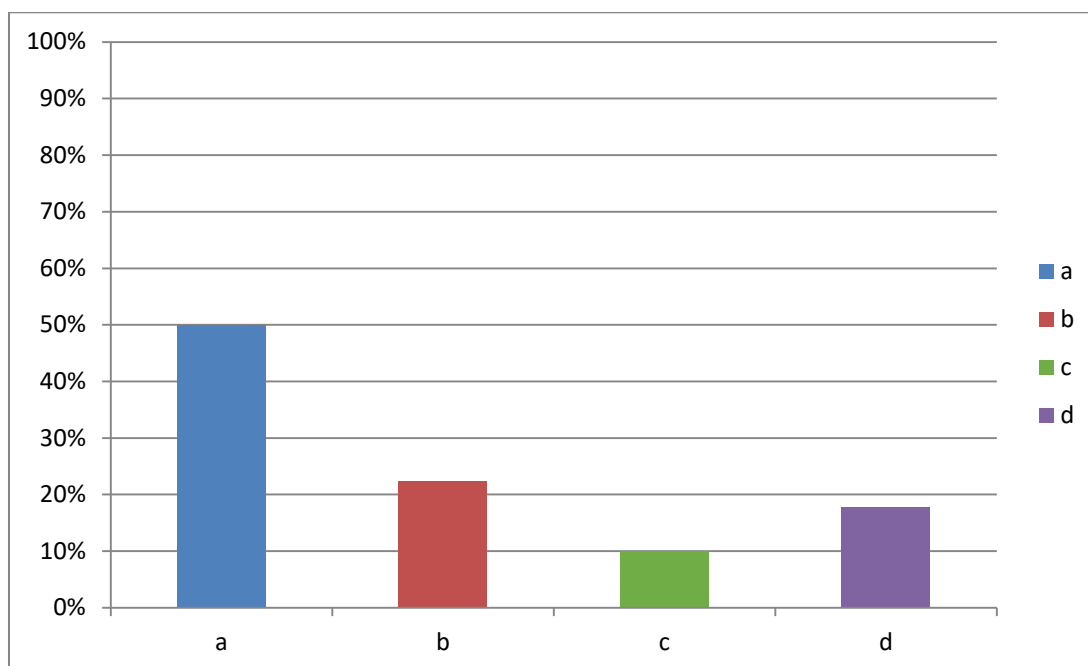
Graf č. 13.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 13



Podle grafů zřetelné, že se jedná o jednu z otázek, kterou vyhodnotili žáci nejhůře a vědomosti v této problematice nejsou dokonalé. Přitom žáci vykazovali velmi dobrých výsledků u otázky 10 a 11, kde se také jednalo o základní informace o rozmnožování ryb. U této otázky „Z oplozeného vajíčka ryby se vyvine:“ se žáci rozhodovali mezi třemi nejčastějšími odpověďmi. Správně odpovědělo 40 % a vybralo si variantu „plůdek“. Okolo 30 % žáků nesprávně odpovědělo na otázku, když zakroužkovali variantu „zárodek“. A dalších 27 % žáků také nesprávně vyhodnotilo otázku a zvolili odpověď „pulec“.

Čtrnáctá otázka také nepatřila mezi nejlépe zvládnuté. Přesně polovina dotázaných odpověděla na otázku správně. Dívky na tuto otázku odpověděli lépe a to o téměř 6 %. I vesničtí žáci zde byli úspěšnější a překonali tak městské žáky o 3 %. Stejně jako u předešlé otázky byl velký rozdíl mezi ročníky. Žáci sedmého ročníku měli opět nejlepší úspěšnost, oproti žákům z devátého ročníku, kteří dopadli nejhůře. Rozdíl mezi nejlepším a nejhorším ročníkem činí 22 %.

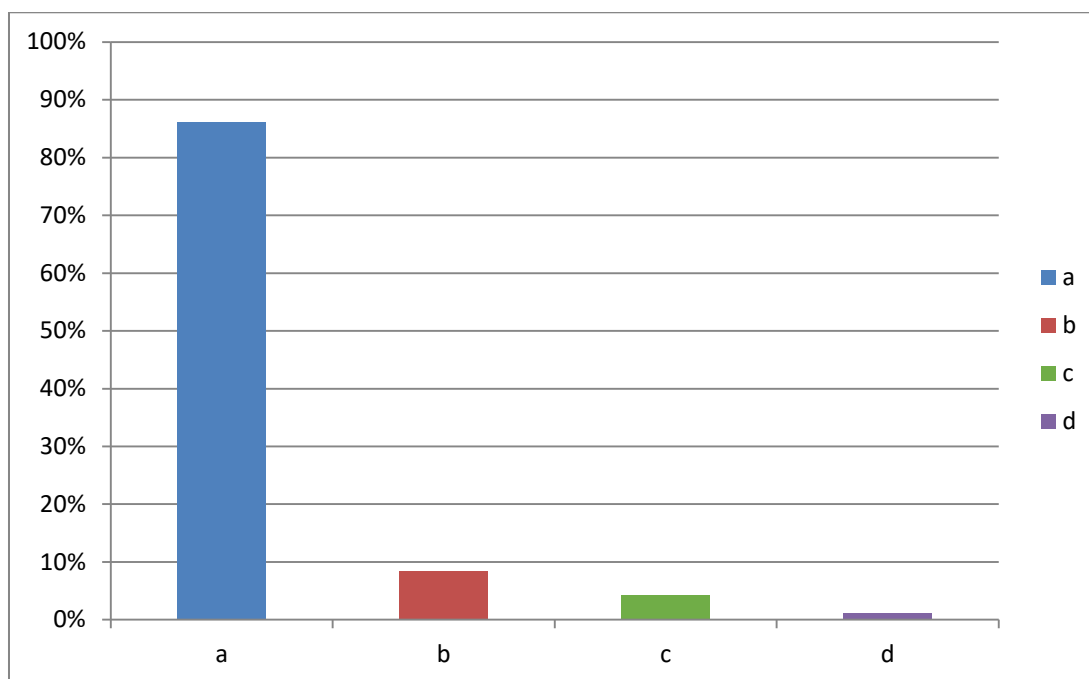
Graf č. 14.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 14



Otázka číslo 14, která zní „Obojživelníci kladou vejíčka:“, také neměla nejlepší úspěšnost. Přesně polovina respondentů odpověděla dobře a tito žáci si vybrali možnost „do vody“. Možnost „na souš“ zakroužkovalo až 22 % žáků a byla to druhá nejčastější odpověď. Celkem 18 % žáků vybralo variantu „na březích tekoucích vod“ a 10 % žáků potom variantu „pod zem“.

Podstatně lépe dopadla další otázka, která se týkala obojživelníků. U 15 otázky žáci neměli větší problém a správně na ni odpovědělo 86 %. Stejně procento měli žáci z města i vesnice. Obdobně s menší výchytkou dopadli dívky a chlapci. Rozdíl lze nalézt až u ročníků. Opět si nejlépe vedli žáci sedmého ročníku, kteří měli úspěšnost 90 %. Osmý ročník měl 88 % a devátý ročník jen 81 %.

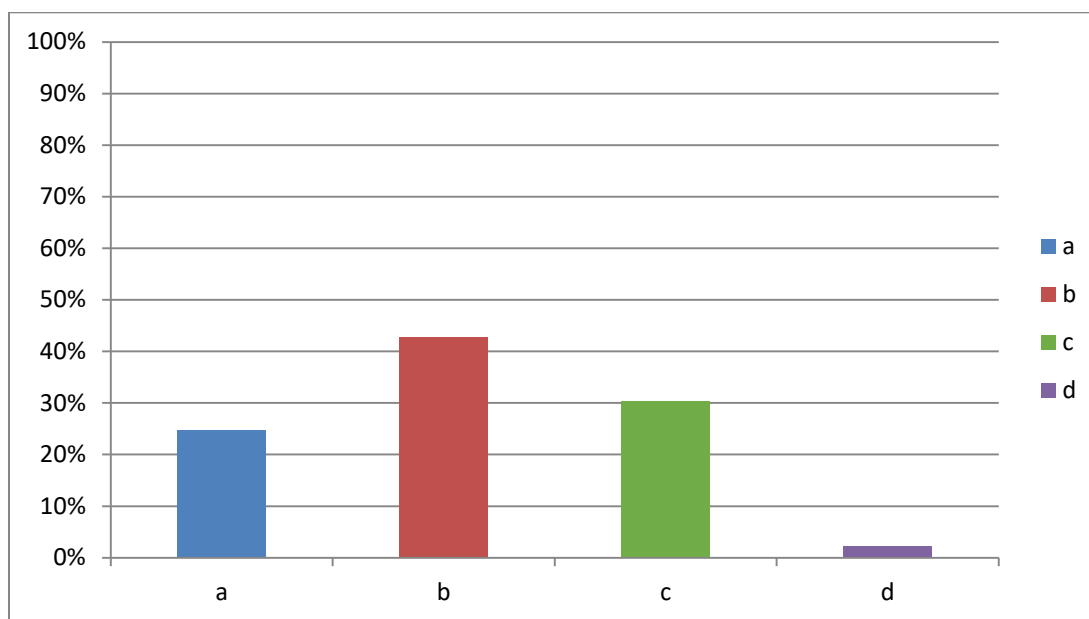
Graf č. 15.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 15



Vědomosti o vývojovém stádiu žáby měla většina žáků vesměs správné. Na otázku „Jak se nazývá larva žáby?“ odpověděla drtivá většina správně. Celkem 8 % zadalo odpověď „minoha“. Termín minoha je pro žáky známý, ale zřejmě nevěděli kam jej zařadit. Variantu „zárodek“ si vybrali 4 % žáků a vymyšlený název „žabule“ si vybralo zanedbatelný počet žáků.

U šestnácté otázky, kde už je řeč o rozmnožování plazů, měli žáci opět větší problémy a na otázku neodpověděla správně ani polovina žáků. Celková úspěšnost u této otázky byla 42 % správných odpovědí. O 2 % měli dívky lepší úspěšnost než chlapci. Ale velký rozdíl byl z pohledu bydliště. Žáci bydlící ve městě měli 49 % správných odpovědí a žáci z vesnice pouze 36 %. Nejlépe odpovídali žáci osmého ročníku – 53 %, žáci devátého ročníku odpovídali s úspěšností 38 % a „sedmáci“ měli nejhorší skóre – 36 %.

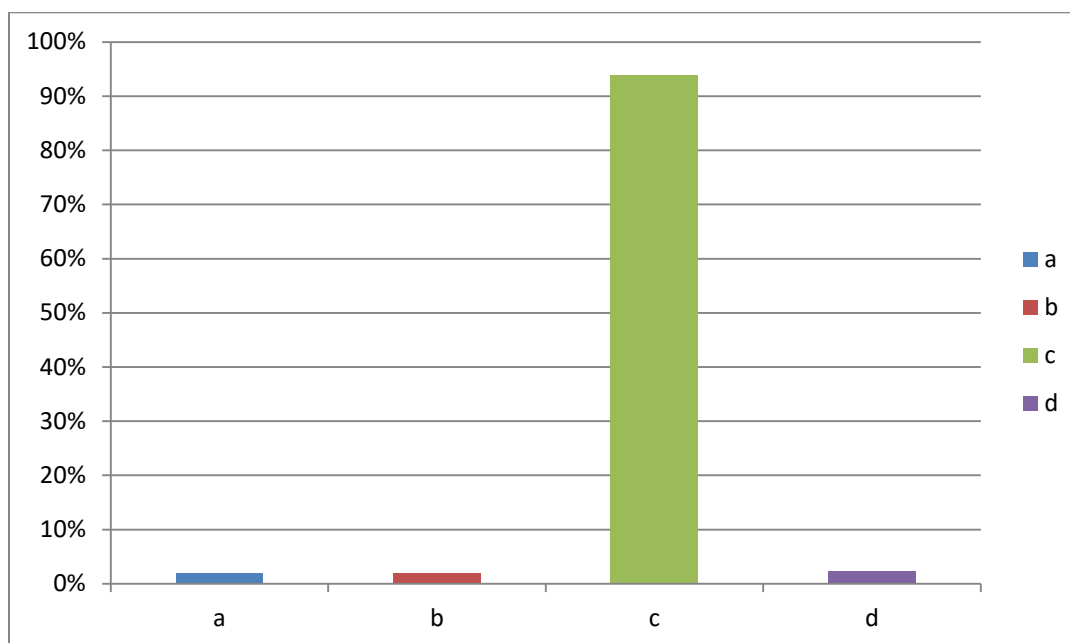
Graf č. 16.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 16.



Jak napovídá graf, žáci nemají dostatečné znalosti o obalu vajíček ještěrky. Správně totiž otázku vyhodnotilo jen 42 % žáků (odpověď – kožovitý). Dalších 30 % si myslí, že správná odpověď je „rosolovitý“. Celkem 24 % nesprávně označilo variantu „vápenatý“. Všechny tři nejčastější odpovědi jsou reálné, ovšem každá u jiného typu živočicha.

Otázka 17 nedělala většině žáků velké problémy. Otázku mělo správně téměř 94 % dotázaných. Procento úspěšnosti u chlapců a dívek bylo téměř vyrovnané okolo 94 %. Co se týče úspěšnosti z pohledu bydliště, tak úspěšnějšími řešiteli otázky byli žáci z vesnice než žáci z města a to v poměru 94 %: 92 %. Ročníkově byly rozdíly minimální a všechny výsledky se pohybovaly okolo 94 %.

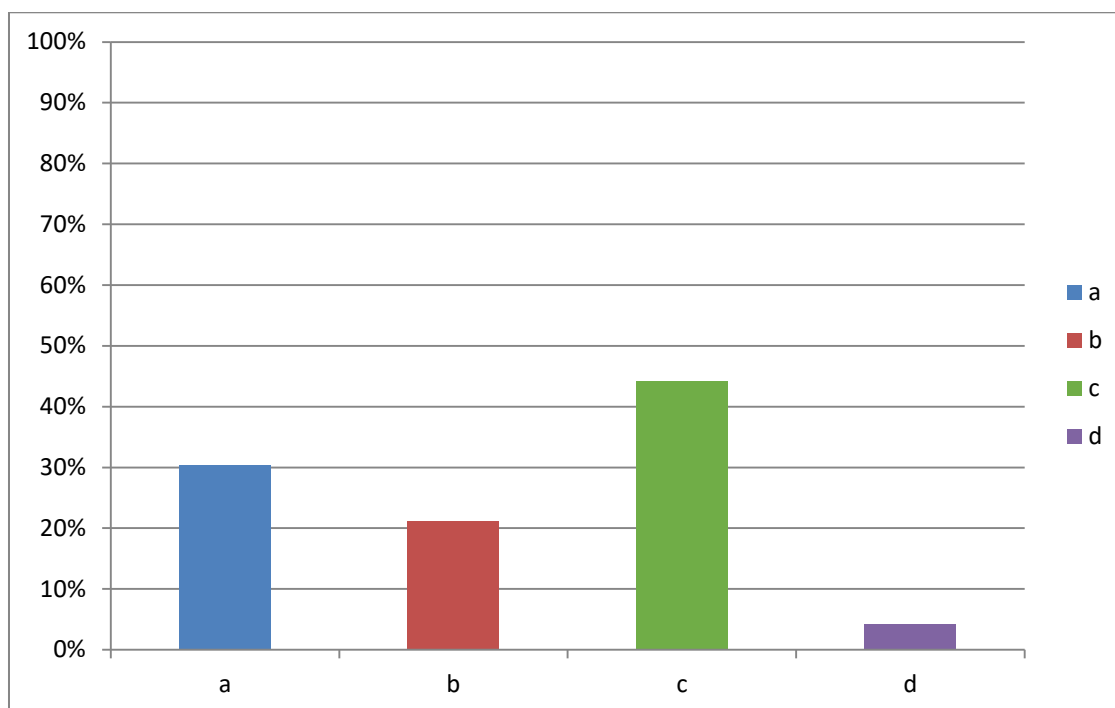
Graf č. 17.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 17



Sedmnáctá otázka nedělala žákům všech ročníků větší problém. Jednalo se o vědomosti z říše ptáků. Otázka zněla „Vejce ptáků má na povrchu:“. Většinou žáci správně zakroužkovali variantu „vápenatou skořápku“. Žáci z vesnice měli lepší výsledky. Je to možná tím, že na vesnici má každý pátý obyvatel slepice a tamější lidé konzumují pouze domácí vajíčka, pro která posílají právě svoje děti. Nicméně ostatní odpovědi „plachetku“, „vrstvu cementu“ a „kožovitou skořápku“ se ke stavbě vejci ptáků moc nehodí.

U 18 otázky nelze říct, že mají děti v tomto oboru dobré vědomosti. Správně totiž odpovědělo pouze 44 % respondentů. Chlapci byli v tomto případě horší než děvčata 40 %: 47 %. Bydliště žáků u této otázky nehrálo žádnou roli. Obě skupiny měly shodné procento 44 %. Z hlediska ročníků si nejlépe vedli žáci devátého ročníku, kteří měli úspěšnost 48 %, oproti nejslabšímu osmému ročníku (40 %).

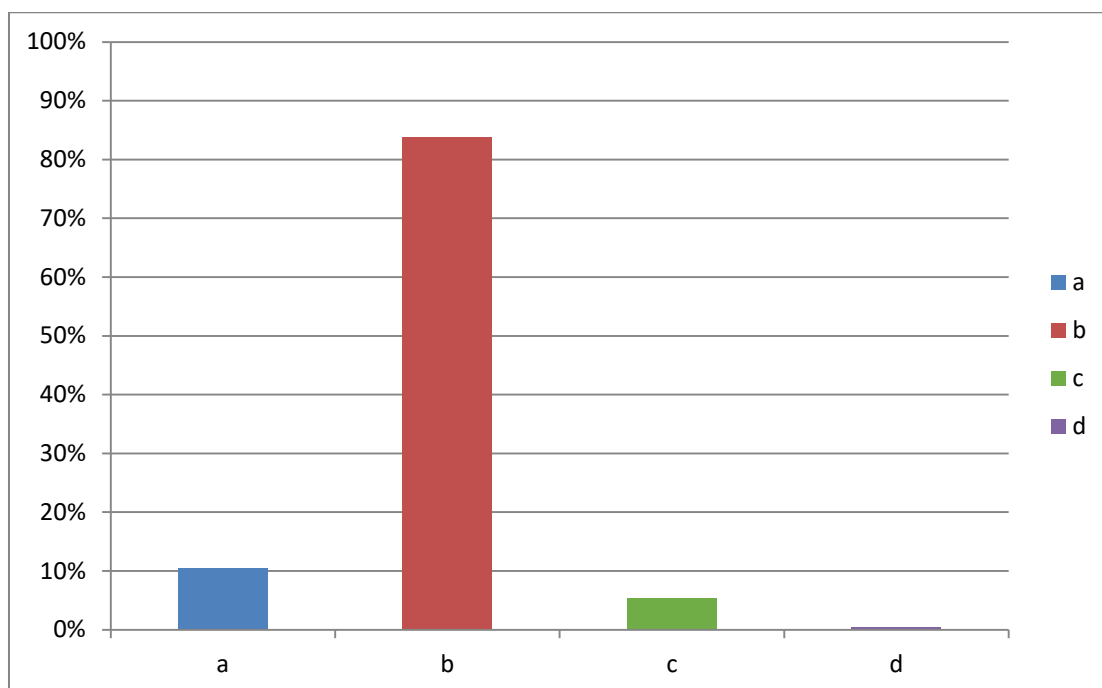
Graf č. 18.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 18



Podle grafu lze vyčíst, že si žáci vybírali nejvíce z prvních třech variant. Na otázku „Vývojově nižší savci:“ odpovědělo správně jen 44 %, když zakroužkovalo variantu „rodí nedokonale vyvinutá mláďata, jejich vývoj pokračuje ve vaku samice“. Dalších 30 % dotázaných si vybralo možnost „jsou vejcorodí a mláďata živí mlékem“. Třetí nejčastější odpovědí byla odpověď „jsou vejcorodí a mláďata krmí hmyzem nebo bobulemi“.

Předposlední otázka v testu měla také dobrou úspěšnost. Dobře ji mělo skoro 84 % žáků. Dívky a chlapci měli výsledky stejné a rozdíl mezi oběma skupinami je zanedbatelný. Ani bydliště nemělo na výsledky větší vliv a skóre je takřka vyrovnané. Rozdíl lze sledovat až u srovnání jednotlivých ročníků. Žáci devátého a sedmého ročníku měli úspěšnost 86 % a žáci osmých ročníků jen 78 %.

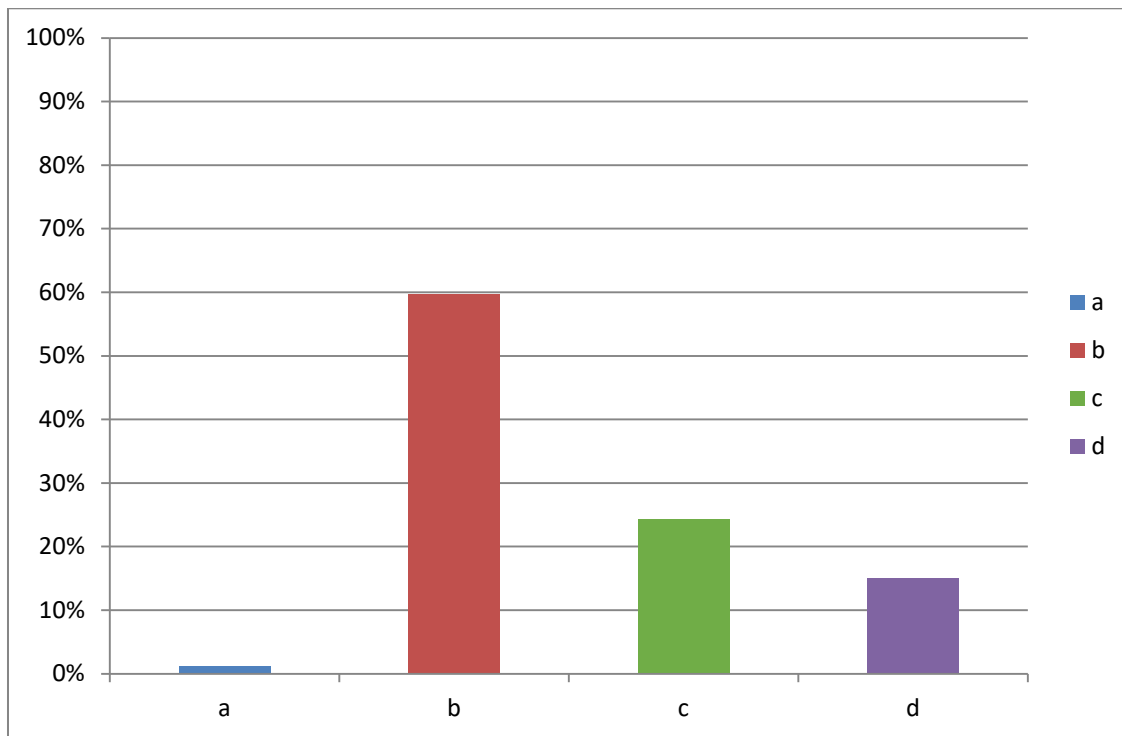
Graf č. 19.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 19



Otázka „Jak se nazývá doba páření srnců?“ nedělala žákům větší problémy. Pouze 16 % dotázaných odpovědělo špatně. Druhou nejčastější chybnou odpovědí je varianta „námluvy“, kterou označilo skoro 11 % žáků.

Poslední otázka patřila k těm průměrným, co se týče výsledků. Správně na ni odpovědělo skoro 60 % žáků. Děvčata měla tentokrát lepší výsledek než chlapci a to o necelých 6 %. Vesniční žáci byli úspěšnější o 4 % než žáci bydlící ve městě.

Graf č. 20.: Procentuální vyjádření odpovědí na otázku č. 20



Dvacátá otázka byla doplněná obrázkem o vývojových stádiích medúzy. Žáci museli vybrat jednu ze čtyř nabízených variant, která byla zakroužkovaná na obrázku. Správně zakroužkovalo 60% žáků variantu „polyp“. Poté už si žáci vybírali jen mezi dvěma pojmy a to „planula“ (24 %) a „zygota“ (15 %). „Medúzu“ si vybralo jen 1 % dotázaných.

Tabulka č. 1.: Procentuální úspěšnost jednotlivých otázek

Otázka	Možnost			
	a	b	c	d
1	97%			3%
2	28%	48%	11%	13%
3	55%	17%	7%	21%
4	16%	17%	58%	9%
5	61%	25%	10%	4%
6	12%	72%	14%	2%
7	1%	96%	3%	
8	3%	17%	22%	58%
9	4%	55%	28%	13%
10	14%	80%	5%	1%
11	6%	92%	2%	
12	21%	53%	23%	3%
13	27%	31%	40%	2%
14	50%	22%	10%	18%
15	85%	9%	4%	2%
16	25%	43%	30%	2%
17	6%	1%	88%	5%
18	31%	21%	44%	4%
19	10%	84%	5%	1%
20	1%	60%	24%	15%

(správné odpovědi jsou vyznačeny červeně)

Tabulka č. 2.: Procentuální úspěšnost jednotlivých otázek z hlediska obtížnosti

Otázka	Možnost			
	a	b	c	d
1	97%			3%
7	1%	96%	3%	
11	6%	92%	2%	
17	6%	1%	88%	5%
15	85%	9%	4%	1
19	10%	84%	5%	1%
10	14%	80%	5%	1%
6	12%	72%	14%	2%
5	61%	25%	10%	4%
20	1%	60%	24%	15%
4	16%	17%	58%	9%
8	3%	17%	22%	58%
3	55%	17%	7%	21%

9	4%	55%	28%	13%
12	21%	53%	23%	3%
14	50%	22%	10%	18%
2	28%	48%	11%	13%
18	31%	21%	44%	4%
16	25%	43%	30%	2%
13	27%	31%	40%	2%

Komentář k celkovému hodnocení úspěšnosti didaktického testu uvádím v diskuzi. Jsou zde uvedeny výsledky z hlediska pohlaví, bydliště i ročníku.

5.2. Výpočet reliability didaktického testu

Před samotným výpočtem koeficientu reliability je nutné vypočítat hodnotu směrodatné odchylky a aritmetického průměru. Pro výpočet těchto dvou hodnot jsem sestavil tabulku č. 1 a 2. Výpočty byly provedeny podle těchto vzorců:

- Relativní četnost studentů, kteří řešili danou úlohu správně (p), se vypočítá následovně:

$$p = ns/n ; ns - \text{počet správných odpovědí, } n - \text{počet testovaných studentů.}$$

- Výpočet aritmetického průměru byl proveden pomocí následujícího vzorce:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum n_i \cdot x_i ; n \text{ je celkový počet testovaných studentů, } x_i \text{ jsou jednotlivé dosažené počty bodů a } n_i \text{ představují počty studentů, kteří dosáhli výsledků } x_i. \text{ (Chráska, 2003)}$$

Tabulka č. 3. : Hodnoty p a q pro Kuderův-Richardsonův vzorec

Úloha	n_s	p	q	Pq
1	252	0,96	0,04	0,04
2	124	0,48	0,52	0,25
3	144	0,55	0,45	0,25
4	151	0,58	0,42	0,24
5	158	0,61	0,39	0,24
6	187	0,72	0,28	0,20
7	249	0,96	0,04	0,04
8	150	0,58	0,42	0,24
9	144	0,55	0,45	0,25
10	209	0,80	0,20	0,16

11	239	0,92	0,08	0,07
12	138	0,53	0,47	0,25
13	105	0,40	0,60	0,24
14	130	0,50	0,50	0,25
15	224	0,86	0,14	0,12
16	111	0,43	0,57	0,25
17	244	0,94	0,06	0,06
18	115	0,44	0,56	0,25
19	218	0,84	0,16	0,13
20	155	0,59	0,41	0,24
Σ				3,77

Tabulka č. 4.: Hodnoty pro výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky

x_i	n_i	$n_i(x_i - \bar{x})^2$
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	1	68,23
6	2	105,42
7	3	117,56
8	2	55,34
9	10	181,48
10	13	138,16
11	21	107,26
12	38	60,33
13	51	3,45
14	33	18,07
15	39	118,08
16	31	232,74
17	10	139,88
18	5	112,34
19	0	0
20	1	45,43
Σ	260	1503,77

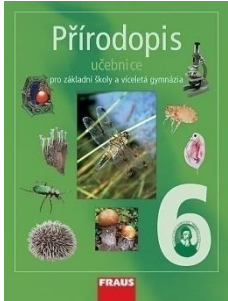
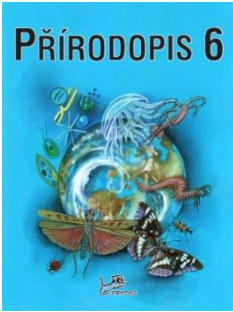
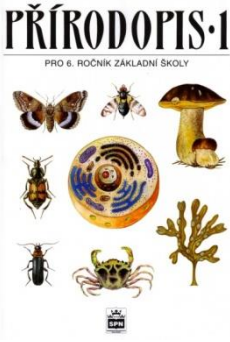
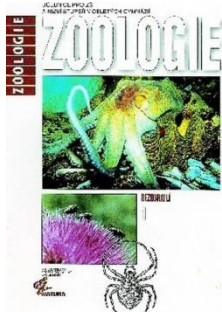
Po dosazení hodnot z tabulky č. 2. vyšla směrodatná odchylka $s = 2,41$ a aritmetický průměr $\bar{x} = 13,26$. Výsledný koeficient reliability pro 20 testových úloh vyšel $r_{kr} = 0,36$.

5.3. Porovnání učebnic přírodopisu pro II. stupeň ZŠ

Při porovnávání odborných pojmů u bezobratlých jsem vycházel z těchto učebnic (podrobnosti o učebnicích k dispozici v tabulce č. 5.):

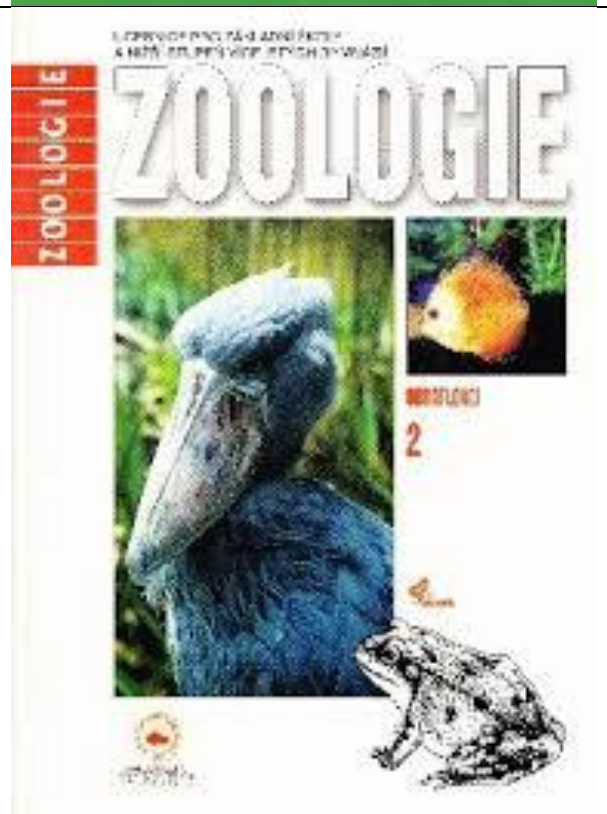
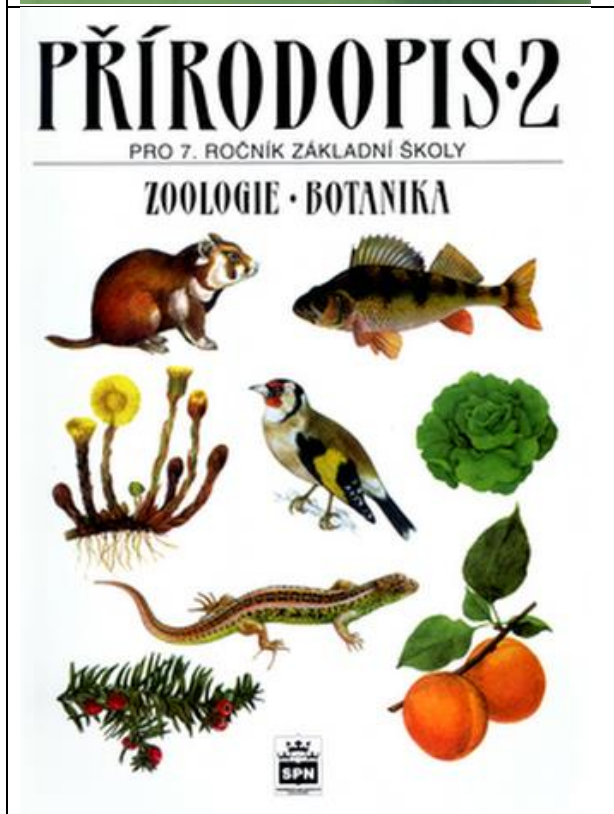
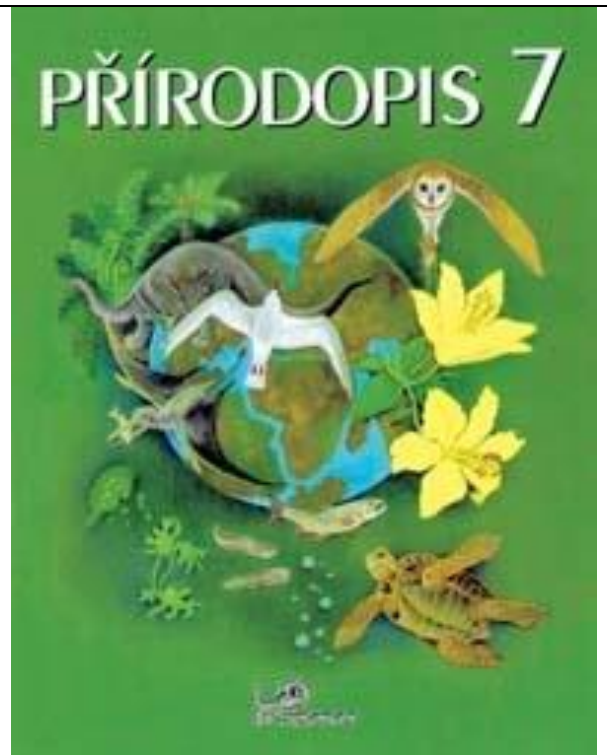
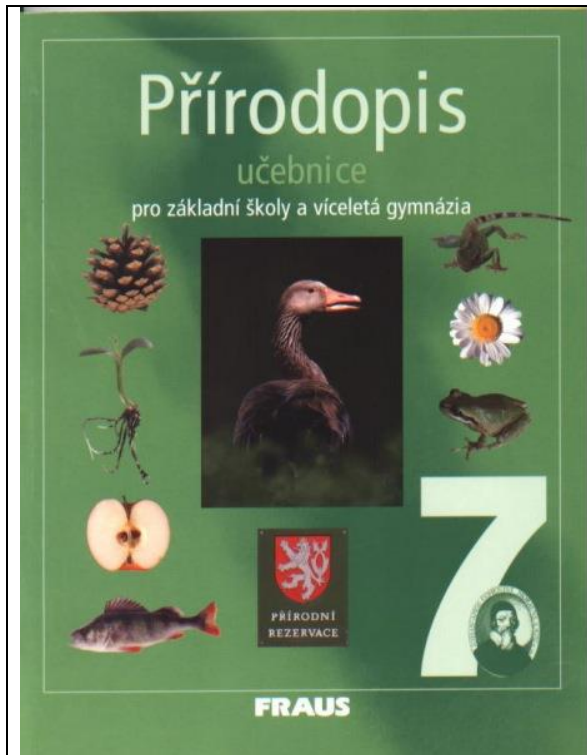


Tabulka č. 5: Srovnání počtu odborných pojmů v učebnicích přírodopisu pro základní školy se zaměřením na bezobratlé

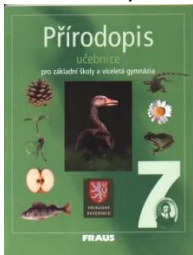
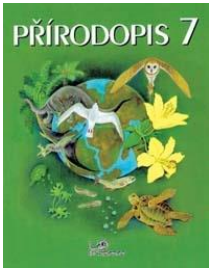
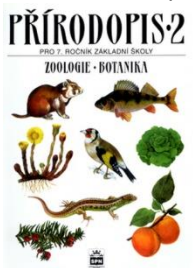
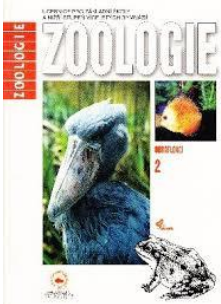
Vybrané učebnice přírodopisu pro základní školy				
	<p><u>Přírodopis pro 6. ročník</u></p> <p>(Čabradová, Hasch, Sejpka, Vaněčková, FRAUS, Plzeň 2003)</p> 	<p><u>Přírodopis pro 6. ročník</u></p> <p>(Jurčák, Froněk, PRODOS, Olomouc, 1997)</p> 	<p><u>Přírodopis 1 pro 6. ročník</u></p> <p>(Černík, Bičík, Martinec, SPN, Praha 2004)</p> 	<p><u>Zoologie – bezobratlí</u></p> <p>(Maleninský, Smrž, NATURA, Praha 1997)</p> 
Seznam odborných pojmů				
Prvoci (Protozoa)	spájení příčné dělení	spájení buněčné dělení	spájení příčné dělení	spájení příčné dělení
Žahavci (Cnidaria)	pučení hermafrodit	pučení hermafrodit morula blastula gastrula	pučení hermafrodit	pučení hermafrodit
Ploštěnci (Platyhelminthes)	hermafrodit přímý vývin nepřímý vývin boubel	hermafrodit boubel	hermafrodit boubel přímý vývin kokon	hermafrodit boubel
Měkkýši (Mollusca)	hermafrodit přímý vývin nepřímý vývin	hermafrodit oddělené pohlaví nepřímý vývin	hermafrodit přímý vývin oddělené pohlaví	hermafrodit
Kroužkovci (Annelida)	hermafrodit přímý vývin opasek	hermafrodit opasek kokon přímý vývin vejcovod chánovod semenné vajíčky	hermafrodit opasek kokon přímý vývin	hermafrodit opasek kokon oddělené pohlaví
Členovci (Arthropoda)	larva kokon	kokon nymfa	trubec dělnice	kukla vajíčko

	housenka kukla najáda hnidy kladélko ponrava patentka háłka housenice rojení dělnice trubec	housenka kukla hnidy dělnice trubec	vajíčko larva kukla rojení najáda kladélko kokon patentka housenka	larva nymfa kladélko háłka housenka
Ostnokožci (Echino- dermata)		kapitola chybí		
Počet termínů:	28	26	26	18

Při porovnávání odborných pojmů u obratlovců jsem vycházel z těchto učebnic (podrobnosti i učebnicích k dispozici v tabulce č. 6.):



Tabulka č. 6: Srovnání počtu odborných pojmů v učebnicích přírodopisu pro základní školy se zaměřením na strunatce

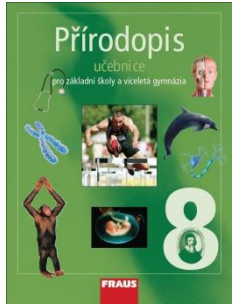
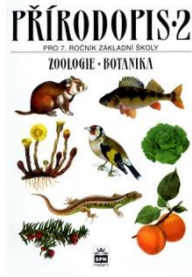
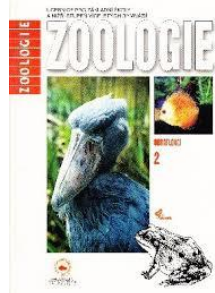
Vybrané učebnice přírodopisu pro základní školy				
	<u>Přírodopis pro 7. ročník</u>	<u>Přírodopis pro 7. ročník</u>	<u>Přírodopis 2 pro 7. ročník</u>	<u>Zoologie – obratlovci</u>
	<p>(Čabradová, Hasch, Sejpka, Vaněčková, FRAUS, Plzeň 2005)</p> 	<p>(Jurčák, Froněk, PRODOS, Olomouc, 1998)</p> 	<p>(Černík, Bičík, Bičíková Martinec, SPN, Praha 2005)</p> 	<p>(Maleninský, Novák, NATURA, Praha 1999)</p> 
Seznam odborných pojmů				
Pláštěnci (Urochordata)				
Bezlebeční (Cephalochordata)				kapitola zcela chybí
Kruhoústí (Cyclostomata)	minoha			minoha
Paryby (Chondrichthyes)				
Ryby (Osteichthyes)	jikry jikernačky mlíčí mlíčáci tření plůdek žloutkový váček	jikry mlíčí plůdek žloutkový vak	jikry jikernačky mlíčí mlíčáci tření plůdek žloutkový váček	jikry mlíčí tření plůdek
Obojživelníci (Lissamphibia)	pulec	pulec	pulec rosolovitý obal	pulec rosolovitý obal
Plazi (Reptilia)	kožovitý obal	kožovitý obal	kožovitý obal	kožovitý obal
Ptáci (Aves)	vápenitá skořápka tok krmivá mláďata nekrmivá mláďata	vápenitá skořápka nekrmivá mláďata krmivá mláďata	vápenitá skořápka tok krmivá mláďata nekrmivá mláďata vaječný zub	vápenitá skořápka nekrmivá mláďata krmivá mláďata

			kuřata	
Počet termínů:	14	9	16	11

Při porovnávání odborných pojmů u savců jsem vycházel z těchto učebnic (podrobnosti i učebnicích k dispozici v tabulce č. 7.):



Tabulka č. 7: Srovnání počtu odborných pojmů v učebnicích přírodopisu pro základní školy se zaměřením na savce

Vybrané učebnice přírodopisu pro základní školy			
	<u>Přírodopis pro 8. ročník</u>	<u>Přírodopis 2 pro 7. ročník</u>	<u>Zoologie – obratlovci</u>
	(Vaněčková, Skýbová, Markvartová, Hejda, FRAUS, Plzeň 2006)	(Černík, Bičík, Bičíková Martinec, SPN, Praha 2005)	(Maleninský, Novák, NATURA, Praha 1999)
			
Seznam odborných pojmů			
Savci (<i>Mammalia</i>)	březost placenta	placenta mléčné žlázy fena krytí (páření psů) vemeno býk jalovice tele jehně srna srnče srnec srnčí říje jelen laň kolouch danělka daňče daněk hřebec kobyła hřibě	placenta kanec prasnice sele býk tele jalovice
Počet termínů:	2	22	7

6. Diskuse

Jak jsem zmiňoval v úvodu diplomové práce, cílem praktické části bylo analyzovat vědomosti žáků druhého stupně a nižšího stupně víceletého gymnázia o rozmnožování živočichů. V této části diskuze bych stručně okomentoval výsledky didaktického testu a následně i jednu z vlastností testu – reliabilitu.

Znalosti žáků o rozmnožování živočichů

Celková úspěšnost ze všech 20 otázek vzhledem k pohlaví není příliš vyrovnaná. Lépe odpovídaly dívky, které zvládli celkově 13 otázek lépe než chlapci. Bydliště na úspěšnost otázek nemělo tak velký vliv. Většinou mají žáci bydlící na vesnici lepší úspěšnost, protože jsou v kontaktu se zvířaty více než žáci z města. I přes tuto skutečnost byla celková úspěšnost z hlediska bydliště přesně vyrovnaná. Trochu zarážející je srovnání ročníků. Sedmý (nejmladší) ročník měl nejhorší výsledky v první části testových otázek. V prvních 8 otázkách žáci sedmého ročníku měli většinou nejhorší skóre. Přitom problematika nižších živočichů by měla být v živé paměti těchto žáků a výsledky by měli mít nejlepší. V druhé polovině testu byli žáci sedmého ročníku naopak těmi, kteří měli nejlepší procento správných odpovědí. Nejlépe si ovšem vedli žáci devátého ročníku, kteří mají za sebou téměř celou základní školu a všechny pojmy si neustále opakují a tak i pamatují nejlépe ze všech ročníků. Zdárně jim sekundovali žáci sedmého ročníku a žáci osmých ročníků měli nejslabší skóre.

Podle tabulky č. 1, kde je porovnána procentuální úspěšnost jednotlivých otázek, lze vidět, že správné odpovědi měli vždy nejvíce procent. Podle čísel je viditelné, že některé otázky patřily k těm jednodušším a některé k těm složitějším. Tak např. první otázka, kde se žáků ptám, jak se nazývají pohlavní buňky samce, patřila k těm lehčím otázkám. Proto si žáci vybírali jen ze dvou variant (spermie a vajíčka). I tak by u této otázky neměl být problém na ni odpovědět. V některých případech na ni odpověděli i žáci, kteří mají velmi dobrou známku z přírodopisu. Mohlo se tedy jednat o to, že se prostě žáci jen přehlédli a otázku si špatně přečetli.

Mezi jednoduché otázky (podle výsledků žáků) patřila i otázka č. 7., která byla doplněná obrázkem. Žáci měli na obrázku poznat kuklu, což se povedlo 96 % respondentům. Další otázka, která byla doplněná obrázkem, už ale neměla takový úspěch. Jednalo se o

otázku č. 9. „O jakou larvu se jedná?“. Na obrázku je vodní larva a správně tuto variantu zaškrtno jen 55 % žáků. Podobný výsledek (60 %) měla poslední otázka doplněná obrázkem. V této otázce jsem se ptal žáků, o jaký typ vývojového stádia medúzy se jedná. Správná odpověď byla polyp.

Otázky 13, 16 a 18 patřily naopak k těm složitějším. Jedná se tedy o otázky, které nebyly žákům příliš známé, a tudíž nejsou zřejmě ani moc probírané. Konkrétně u 13 otázky, kde zjišťuji, co se vyvine z oplozeného vajíčka ryby, by žáci měli odpověď znát. Pojem plůdek se nachází ve třech učebnicích ze čtyř vybraných, které porovnávám v diplomové práci. Jedná se o tyto učebnice: Přírodopis pro 7. ročník (Čabradová, Hasch, Sejpka, Vaněčková, FRAUS, Plzeň 2005), Přírodopis 2 pro 7. ročník (Černík, Bičík, Bičíková Martinec, SPN, Praha 2005) a Zoologie – obratlovci (Maleninský, Novák, NATURA, Praha 1999). U osmnácté otázky byly použity konkrétní pojmy a odpovědi byli moc odborně formulované. Což je pro žáky druhého stupně možná ještě složitě.

Reliabilita testu

Podle Chrásky (2007) koeficient reliability může nabývat hodnot od 0 (pro případ absolutní nespolehlivosti testu) nebo +1 (pro případ maximální spolehlivosti testu). Obecně platí, že čím více úloh v testu, tím větší má test reliabilitu. Reliability ověřovaného testu, vyjádřená podle Kuderova-Richardsonova vzorce, dosáhla hodnoty 0,36. Vytvořený test se proto nedá označit za dostatečně reliabilní.

Dalším cílem mé práce bylo porovnat často používané učebnice přírodopisu pro druhý stupeň základních škol a nižšího stupně gymnázia. U bezobratlých a obratlovců jsem vycházel ze 4 učebnic. Odborné pojmy u savců jsem porovnával ve třech učebnicích.

Učebnice přírodopisu

Tabulka č. 8.: Srovnání učebnic podle počtu termínů

	<u>Přírodopis pro 6. ročník</u> (Čabradová, Hasch, Sejpka, Vaněčková, FRAUS, Plzeň 2003)	<u>Přírodopis pro 6. ročník</u> (Jurčák, Froněk, PRODOS, Olomouc, 1997)	<u>Přírodopis 1 pro 6. ročník</u> (Černík, Bičík, Martinec, SPN, Praha 2004)	<u>Zoologie – bezobratlí</u> (Maleninský, Smrž, NATURA, Praha 1997)
počet termínů	28	26	26	18
	<u>Přírodopis pro 7. ročník</u> (Čabradová, Hasch, Sejpka, Vaněčková, FRAUS, Plzeň 2005)	<u>Přírodopis pro 7. ročník</u> (Jurčák, Froněk, PRODOS, Olomouc, 1998)	<u>Přírodopis 2 pro 7. ročník</u> (Černík, Bičík, Bičíková Martinec, SPN, Praha 2005)	<u>Zoologie – obratlovci</u> (Maleninský, Novák, NATURA, Praha 1999)
počet termínů	14	9	16	11
	<u>Přírodopis pro 8. ročník</u> (Vaněčková, Skýbová, Markvartová, Hejda, FRAUS, Plzeň 2006)	<u>Přírodopis 2 pro 7. ročník</u> (Černík, Bičík, Bičíková Martinec, SPN, Praha 2005)	<u>Zoologie – obratlovci</u> (Maleninský, Novák, NATURA, Praha 1999)	
počet termínů	2	22	7	

Prvoci

Rozmnožování prvoků je obsaženo ve všech čtyřech učebnicích. Nejlépe zpracované informace o rozmnožování má podle mě učebnice nakladatelství FRAUS. V této učebnici, v učebnici nakladatelství PRODOS a v učebnici nakladatelství NATURA je teorie doplněna obrázkem, kde je znázorněno dělení trepky. V učebnici NATURA je rozmnožování prvoků věnován celý odstavec a informací je zde podle mě docela hodně, oproti ostatním třem učebnicím, kde autoři ve dvou nebo třech větách shrnují nejdůležitější informace.

Žahavci

Ve všech učebnicích se vyskytují dva hlavní pojmy, které nesmí u žahavců chybět. Těmi jsou hermafrodit a pučení. U učebnice nakladatelství PRODOS je u žahavců vysvětlen vývin nového jedince na schématu. Schéma obsahuje slova jako morula, blastula nebo gastrula. Tyto pojmy podle mě do 6. ročníku nepatří a jsou zde uvedeny zbytečně. Dobře zpracované, ač možná zbytečně hodně obsáhlé, je rozmnožování žahavců v učebnici nakladatelství NATURA, kde je tato soustava doplněna i obrázkem.

Ploštěnci

Ve všech čtyřech učebnicích je obdobně vysvětleno rozmnožování ploštěnců. Také všichni autoři zmiňují vývin tasemnice, který je u učebnice NATURA a PRODOS graficky zpracovaný. Co se týče odborných pojmů, tak zde autoři nepoužívají zbytečně moc odborné termíny.

Měkkýši

Rozmnožování měkkýšů je zde uváděno bez nějakých bližších charakteristik. V učebnici NATURA autor uvádí pouze grafické schéma vajíček hlemýždě a uvádí jejich velikost, což je podle mého názoru nedůležitá věc.

Kroužkovci

Pohlavní soustava kroužkovců je ve všech vybraných učebnicích podobně popsána. Pouze v učebnici nakladatelství PRODOS autor zmiňuje pro žáky zcela nové pojmy chámovod, vejcovod a semenné vajíčky. Opět si myslím, že tyto informace jsou silně předimenzované a v šestém ročníku jsou zcela zbytečné.

Členovci

Členovci jsou první skupina živočichů, u kterých se autoři více rozepisují z hlediska rozmnožování. Je to dáno i tím, že je to největší skupina bezobratlých. Ve všech učebnicích jsou dobře teoreticky i schematicky zpracované oba vývoje hmyzu. Co se týče odborných termínů, tak nejvíce se vyskytuje u učebnic nakladatelství FRAUS a SPN.

Ostnokožci

Tato kapitola zcela chybí v učebnici PRODOS. V ostatních učebnicích kapitola je, ale o rozmnožování zde není žádná zmínka.

Pláštěnci

Pohlavní soustava pláštěnců není v žádné učebnici zmíněna.

Bezlebeční

Pohlavní soustava bezlebečnic není v žádné učebnici zmíněna. Celá kapitola bezlebečnic v učebnici nakladatelství NATURA zcela chybí.

Kruhoústí

Pohlavní soustava kruhoústých není v učebnici PRODOS a NATURA zmíněna. Autoři učebnice FRAUS poukazují na u mihulí na larvu minohu. Autoři učebnice NATURA také zmiňují larvu minohu a k tomu dodávají také popis této larvy. Myslím, že pro většinu žáků je popis této larvy zbytečný. Ovšem název larvy by žáci měli ovládat.

Paryby

Pohlavní soustava paryb není v žádné učebnici zmíněna.

Ryby

V učebnici FRAUS autoři věnují rozmnožování a chovu ryb celou dvojstranu. Je zde i graficky namalovaný plůdek se žloutkovým váčkem. Pojmově je na tom úplně stejně učebnice SPN, ovšem autoři zvládli všechny tyto pojmy dát do malého odstavce. V této učebnici chybí doplňující obrázek k rozmnožování. V učebnici NATURA je popsáno rozmnožování na příkladu plotice, doplněné obrázkem vývoj plotice. Autoři učebnice

PRODOS sice informují žáky dvěma podobnými schémata vývinu plůdku, ale chybí zde pojmy jako mlíčáci, jikernačky nebo tření. Pojmenování samic a samců vychází z pohlavních buněk a pro ryby je toto pojmenování docela typické, proto by se mělo objevit i v učebnici.

Obojživelníci

Vývin žáby je graficky zpracovaný v učebnicích FRAUS, PRODOS a NATURA. Myslím, že je důležité zmínit pojem pulec (nechybí v žádné učebnici) a k němu dát obrázek. Žákům tak utkví v paměti obrázek pulce, na kterém je zřetelný ocásek. Ten používají ve vodě. Z toho vyplývá, že larva žáby se vyvíjí ve vodě. Dospělec je poté na pevnině. Nejlépe zpracovanou má pohlavní soustavu učebnice FRAUS.

Plazi

Pohlavní soustava plazů je v učebnici nakladatelství FRAUS zmíněna jen okrajově do 3 vět. I tak jsou zde důležité pojmy, které žákům na druhém stupni ZŠ stačí. Zatímco učebnice NATURA se v rozmnožování plazů úplně vyžívá. Nechybí zde obrázek vajíčka a rozmnožování je zde podrobně popsáno. V učebnicích PRODOS a SPN chybí u tohoto tématu obrázky.

Ptáci

Rozmnožování ptáků je ve všech typech učebnic více méně popsáno stejně. Nejlepší zpracování je podle mého názoru opět v učebnici FRAUS. V této učebnici je pěkný nákres vejce ptáka a v teoretické části jsou jen základní informace a autoři se k tématu zbytečně moc nerozepisují. Náskres vejce nechybí ani u učebnic PRODOS a NATURA. Informace jsou zde ale poněkud obsáhlejší. Náskres zcela chybí v učebnici SPN. Celkově v této učebnici u obratlovců chybí obrázky k rozmnožování. Autoři mohli uvést alespoň jeden obrázek týkající se rozmnožování jakéhokoli obratlovce.

Savci

Rozmnožovací soustava savců se alespoň v malém množství vyskytuje ve všech vybraných učebnicích. U učebnice SPN chybí obrázek úplně. V několika větách je zde vysvětleno rozmnožování ptakořitných, vačnatců i placentálů. U každého druhu autoři uvádějí podrobnosti a nejčastěji ze všech učebnic se zde vyskytují názvy samic, samců nebo mláďat. Tomu nasvědčuje tabulka č. 4, kde jsou všechny tyto pojmy vypsány. V učebnici

NATURA lze vidět jeden obrázek u kapitoly „myš domácí“, kde vyobrazen zárodek myši v děloze matky. V poslední učebnici FRAUS se obrázky k pohlavní soustavě vůbec nevyskytují. Rozmnožování je v této učebnici vysvětleno na začátku kapitoly savců a dále již autoři nic nezmiňují.

7. Závěr

V diplomové práci jsem poskytl základní přehled o rozmnožování živočichů. Dalším cílem mé práce bylo aplikovat didaktický test ve školách a zjistit stav vědomostí žáků o rozmnožování živočichů. Dalším úkolem bylo porovnání učebnic přírodopisu na druhém stupni základní školy a nižšího stupně víceletého gymnázia.

Dotazníkové šetření proběhlo na pěti školách v České republice. Záměrně jsem vybral školy, které se nacházejí v různě velkých městech. Jednalo se o školu v Praze, Hodoníně, Troubkách a o dvě školy v Kyjově. Celkově se výzkumu zúčastnilo 260 žáků. Výsledky mi poskytly informace o tom, zdali mají žáci dobré znalosti o rozmnožování živočichů. Přehledné výsledky jsou uvedeny ve výsledkové části a možné důvody, proč žáci odpověděli špatně, uvádím v diskuzi. Vedlejšími cíli bylo zjistit, jestli na odpovědi mají vliv pohlaví, bydliště nebo ročníku. Ve srovnání děvčat a chlapců byly úspěšnější děvčata. Bydliště žáků nemělo na odpovědi žádný vliv. V mé bakalářské práci byl rozdíl mezi venkovskými žáky a městskými žáky docela velký. Ročníkově si nejlépe vedli nejstarší „deváťáci“, kteří mají za sebou celou základní školu.

Také jsem analyzoval a porovnal učebnice pro II. stupeň ZŠ a nižších gymnázií z hlediska jednotlivých odborných termínů vyskytujících se u problematiky rozmnožování živočichů. Po stránce grafické a teoretické je nejvhodnější učebnice nakladatelství FRAUS pro 6., 7. i 8. ročník. V těchto učebnicích jsou použity všechny důležité pojmy a obrázky s tematikou rozmnožování se nevyskytují u všech druhů živočichů, ale jen u některých. U učebnice nakladatelství SPN se u obratlovců nevyskytuje obrázek s tematikou rozmnožování u žádného druhu. Ale i tak je v této publikaci vytáhnuto jen to nejdůležitější a podle mého měřítka se jedná o druhou nejlepší učebnici. Učebnice nakladatelství NATURA obsahuje hodně teoretických poznatků, které jsou ještě ke všemu velmi malým písmem.

Diplomová práce by měla posloužit učitelům základních škol a gymnázií. Díky vyhodnocení otázek učitelé vidí, kde žáci mají největší slabiny a na co by se měli ve svých hodinách nejvíce zaměřit.

8. Přehled použitých literárních zdrojů

- PTÁČEK, V. (2007): *Embryologie a reprodukce živočichů [online]*, [cit. 12.12.2013]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/ptacek/REPRODUKCE2.htm>
- PRŮCHA, J. (2009). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 395 s.
- KALHOUS, Z. a OBST, O. (2002): *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-X.
- CHRÁSKA, M. (2007): *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. 1. vyd. Praha: Grada, 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
- ŠKODA, J. & DOULÍK, P. (2011): *Psychodidaktika*. 1. vyd. Praha: Grada. 208 s. ISBN 978-80-247-3341-8.
- BYČKOVSKÝ, P. (1980): *Didaktické testy a měření výsledků výuky: základní pojmy*. Praha: ČVUT.
- MICHALIČKA, M. (1969): *Pedagogické testy a problémy jejich použití v pedagogické praxi*. 1. vyd. Pedagogika.
- KOLÁŘ, Z. (2012): *Výkladový slovník z pedagogiky*. 1. vyd. Praha: Grada. 192 s. ISBN 978-80-247-3710-2.
- SMRŽ, J. (2014): *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1. vyd. Praha: Karolinum. 194 s. ISBN 978-80-246-2258-3.
- DOGEL, V.A. (1961): *Zoologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: SPN. 597 s.
- SLÁDEČEK, F. (1986): *Rozmnožování a vývoj živočichů*. Praha: Academia. 478 s.
- HŮRKA, K. a ČEPICKÁ, A. (1978): *Rozmnožování a vývoj hmyzu*. Praha: SPN, 224 s.
- GAISLER, J. a ZIMA, J. (2018): *Zoologie obratlovců*. 3. vyd. Praha: Academia. 693 s. ISBN 978-80-200-2702-3.
- VESELOVSKÝ, Z. (2005): *Etologie – Biologie chování zvířat*. 1. vyd. Praha: Academia. 408 s. ISBN 80-200-1331-8.
- VESELOVSKÝ, Z. (2001): *Obecná ornitologie*. Praha: Academia. 357 s. ISBN 80-200-0857-8.
- BARUŠ, V. a OLIVA, O. (1992): *Plazi – fauna ČSFR*. 1. vyd. Praha: Academia. 224 s. ISBN 80-200-0082-8.

- NISBET, I. C. T. (1997): *Court ship feeding and clutch size in common terns *Sterna hirundo**. In: STONEHOUSE, B., PERRINS, C. M. (eds): *Evolutionary Ecology*. London: Macmillan.
- MORRIS, D. (1990): *Animal Watching. A Field Guide to animal Behaviour*. London: Arrowbooks.
- BARUŠ, V. a OLIVA, O. (1992): *Obojživelníci – fauna ČSFR*. 1. vyd. Praha: Academia. 340 s. ISBN 80-200-0433-5.
- HALLIDAY, T. R., SLATER, P. J. B. (1986): *Animal Behaviour: I. Causes and effects, II. Communication, III. Genes, Development and Learning*. Oxford: Blackwell Scientific.
- KOSTOMAROV, B. (1955): *Rozmnožování a plemenitba ryb I*. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd. 158 s. ISBN.
- PFLEGER, V. (1988): *Měkkýši*. 1. vyd. Praha: Artia. 191 s.
- HORSÁK, M. a kol. (2013): *Měkkýši České a Slovenské republiky (Molluscs of the Czech and Slovak Republics)*. Zlín: Kabourek.
- WILBUR, K. M. (ed.) (1984): *The Mollusca. Vol. 7 Reproduction*. London, New York and San Francisco: Academic Press. 486 s.
- DOBRORUKA, L. J., (1998): *Přírodopis II*. Praha: Scientia. 150s. ISBN 80-7183-134-4.
- DOBRORUKA, L. J., (1999): *Přírodopis III*. Praha: Scientia. 159s. ISBN 80-7183-246-4.
- ČABRADOVÁ, V., HASCH, F., SEJPKA, J. a VANĚČKOVÁ, I. (2003): *Přírodopis 6 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: FRAUS. 120 s. ISBN 80-7238-211-X.
- ČABRADOVÁ, V., HASCH, F., SEJPKA, J. a VANĚČKOVÁ, I. (2005): *Přírodopis 7 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: FRAUS. 128 s. ISBN 80-7238-424-4.
- SKÝBOVÁ, J., HEJDA, T., MARKVARTOVÁ, D., a VANĚČKOVÁ, I. (2006): *Přírodopis 8 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: FRAUS. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.
- MALENINSKÝ, M. a SMRŽ, J. (1997): *Zoologie – bezobratlí. Učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: NATURA. 63 s. ISBN 80-86034-14-3.
- MALENINSKÝ, M. a NOVÁK, J. (1999): *Zoologie – obratlovci. Učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: NATURA. 64 s. ISBN 80-86034-33-X.

- JURČÁK, J., FRONĚK, J. a kol. (1997): *Přírodopis 6*. Olomouc: PRODOS. 127 s. ISBN 80-85806-47-9.
- JURČÁK, J., FRONĚK, J. a kol. (1998): *Přírodopis 7*. Olomouc: PRODOS. 143 s. ISBN 80-7230-015-6.
- ČERNÍK, V., BIČÍK, V. a MARTINEC, Z. (2004): *Přírodopis 1. Pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: SPN. 104 s. ISBN 80-7235-068-4.
- ČERNÍK, V., BIČÍK, V., BIČÍKOVÁ, L. a MARTINEC, Z. (2005): *Přírodopis 2. Pro 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Zoologie a botanika*. Praha: SPN. 128 s. ISBN 80-7235-069-2.
- CHRÁSKA, M. (2003): *Metody sběru a statistického vyhodnocování dat v evaluačních pedagogických výzkumech*. 1. vyd. Praha: Votobia. 155 s. ISBN 80-7220-164-6.
- JEŘÁBEK, O., BÍLEK, M. (2010): *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. 92 s. ISBN 978-80-244-2494-1.
- VINTER, V. a KRÁLÍČEK, I. (2016): *Začínající učitel biologie*. 1. vyd. Olomouc: UPOL. 256 s. ISBN 978-80-244-5021-6.
- KALHOUS, Z., OBST, O. a kol. (2009): *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál. 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- BYČKOVSKÝ P. (1982): *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické. 149 s.
- MACDONALD, D. (2002): *The New Encyclopedia of Mammals*. Oxford: Oxford University Press.
- BEZZEL, E. a PRIZINGER, R. (1990): *Ornithologie*. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.
- BRUSCA., R. C. (2003): *Invertebrates*. 2. vyd. USA: Sinauer Associates.. 936 s. ISBN 0-87893-097-3
- GRELL, K. G. (1993): *Unterreich Protozoa, Einzeller oder Urtiere*. In: GRUNER, H.-E. (ed.): *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*. 5. vyd. Stuttgart: Gustav Fischer.
- HAUSMANN, K. (2003): *Protozoologie*. 1. vyd. Praha: Academia. 347 s. ISBN 80-200-0978-7

Jiné zdroje:

www.nuv.cz/t/rvp

www.gymkyjov.cz

www.goah.cz

www.zskyjov.cz

www.skolatroubky.cz

www.zsjm.cz

https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Didaktick%C3%A9_testy.png