



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Diplomová práce

Míra ovlivnění znalostí ze zoologie typem vyučovaného zoologického systému

Vypracovala: Bc. Veronika Formanová
Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D

České Budějovice 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Anotace

Formanová, V. 2020: Míra ovlivnění ze zoologie typem vyučovaného zoologického systému. Diplomová práce. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 81 s.

Předkládaná diplomová práce se zabývá aktuálním systémem obratlovců a jeho použitím během výuky v sedmých ročnících základních škol. Cílem této práce je navrhnout dva typy výukových materiálů pro pedagogy, jeden se zjednodušeným systémem obratlovců (v návaznosti na výsledky bakalářské práce), druhý se standardně používaným dle učebnic. V rámci zjišťování výsledků v jednotlivých třídách byl zkonstruován didaktický test. Součástí literárního přehledu diplomové práce je zpracování nynější podoby zoologického systému obratlovců a také analýza vybraných učebnic přírodopisu pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií.

Klíčová slova: aktuální systém obratlovců, učebnice, přírodopis, zoologie

Annotation

Formanová, V. 2020: How does the taught zoological system affect achieved knowledge of zoology. Diploma thesis. Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějvice, 81 p.

This diploma thesis deals with the current system of vertebrates and its use during teaching in the seventh grade of primary schools. The aim of this work is to design two types of teaching materials for teachers, one on the basis of the simplified system of vertebrates (following the results of the bachelor's thesis), the other on the basis of common used system according to textbooks. As a part of determining the results in individual classes, a didactic test was constructed. The compilation of the current form of the zoological system of vertebrates and also the analysis of the selected biology textbooks for primary schools and the lower grades of grammar schools are included in the literary review of the thesis.

Key words: the current system of vertebrates, textbooks, biology, zoology

Poděkování

Na prvním místě bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce panu RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D za jeho cenné rady, trpělivost a všechen věnovaný čas. Speciální poděkování patří také mé rodině a nejbližším, kteří mi během studia i psaní byli vždy oporou. V neposlední řadě patří mé poděkování všem mým pedagogickým kolegům, bez kterých by tento výzkum nemohl být uskutečněn.

Obsah

ÚVOD.....	1
LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
1 AKTUÁLNÍ SYSTÉM OBRATLOVCŮ	2
1.1 Fylogeneze a vybrané fylogenetické pojmy.....	2
1.2 Fylogeneze a aktuální systém vyšších skupin obratlovců.....	3
1.2.1 Čelistnatci (Gnathostomata).....	4
1.2.2 Čtvernožci (Tetrapoda)	5
1.2.3 Amniota (blanatí)	7
2 ANALÝZA VYBRANÝCH UČEBNIC PŘÍRODOPISU PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY	15
2.1 Přírodopis – strunatci, učebnice 1. díl (Rychnovský, B., Odstrčil, M., Kubešová, S., Nová škola, 2015).....	15
2.2 Přírodopis 7 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, I., Čabradová, V., Hasch, F., Sejpka, J., Šimonová, P., Fraus, 2015)	17
2.3 Přírodopis 8 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, I., Fraus, 2016).....	19
2.4 Přírodopis 7 pro základní školy – zoologie a botanika (Černík, V., Hamerská, M., Martinec, Z., Vaněk, J., SPN, 2016).....	21
2.5 Přírodopis 7 – Živočichové, učebnice pro 7. ročník základní školy (Kočárek, P., Mikulenková, H., Ševčík, D., Prodos, 2016).....	24
2.6 Hravý přírodopis 7 – učebnice pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (Peterová, D., Žídková, H., Knůrová, K., Taktik, 2018)	26
3 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ	31
3.1 Vzdělávací oblast Člověk a příroda	32
3.2 Vzdělávací obor Přírodopis.....	32
3.2.1 Okruh Biologie živočichů	32

4	DIDAKTICKÉ TESTY	34
4.1	Didaktický test	34
4.2	Druhy didaktických testů	34
4.3	Konstrukce didaktického testu	36
	METODIKA PRÁCE	38
5	METODY A POSTUPY	38
5.1	Výukové materiály	38
5.1.1	Výukový materiál s využitím zjednodušeného systému obratlovců	38
5.1.2	Výukový materiál s využitím systému obratlovců dle učebnic	42
5.2	Didaktický test	48
	VÝSLEDKY	49
6	Shrnutí analýzy vybraných učebnic přírodopisu pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií.....	49
7	Vyhodnocení didaktického testu	52
7.1	Třídy základních škol účastníci se výzkumu	52
7.2	Výsledky dílčích úloh didaktického testu	53
7.2.1	Úloha č. 1: Seřadte následující obratlovce podle jejich velikosti (1 – nejmenší, 5 – největší)	53
7.2.2	Úloha č. 2: Jaký je počet prsních ploutví u kapra obecného?	55
7.2.3	Úloha č. 3: Spoj třídu obratlovců s jednotlivými řády.	57
7.2.4	Úloha č. 4: Popiš 3 základní části ptačího pera na obrázku a vypiš alespoň dva příklady toho, k čemu ptákům prakticky slouží.....	59
7.2.5	Úloha č. 5: Rozhodni, zda je tvrzení správně (ANO), nebo špatně (NE). 62	
7.2.6	Úloha č. 6: Doplň text	64
7.2.7	Úloha č. 7: Vyber a zakroužkuj ve větách správnou odpověď.	66
7.2.8	Úloha č. 8: Vyškrtni obratlovce, který do uvedené řady nepatří a vysvětli, proč tomu tak je.....	68

7.2.9 Úloha č. 9: Vyber vždy jednu správnou odpověď.	71
7.2.10 Úloha č. 10: Vypište alespoň 5 zástupců šelem.	74
DISKUZE	76
ZÁVĚR	78
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	79
SEZNAM LITERATURY.....	80

ÚVOD

Tématem předkládané diplomové práce je problematika systému obratlovců – konkrétně zpracování jeho aktuální verze a srovnání se systémem uváděným v učebnicích pro základní školy. Následně se práce především věnuje míře ovlivnění znalostí z obecné zoologie typem vyučovaného systému v sedmých třídách ZŠ. Téma diplomové práce navazuje na výsledky bakalářské práce, ve které byl zjišťován pohled předních zoologů na výuku systému obratlovců na základních školách a na jehož základě byly vypracovány dva typy výukových materiálů (se zjednodušeným systémem obratlovců a standardně používaným systémem dle učebnic) pro pedagogy působící na ZŠ Evžena Rošického v Jihlavě, ZŠ Hálkova v Humpolci, ZŠ Komenského ve Světlé nad Sázavou a na ZŠ Šlapanov.

Obecně lze říci, že vzhledem k poměrně velkému množství podávaných informací v jednotlivých předmětech na základních školách, může určité zjednodušení či prosté vynechání dopomoci k rozsáhlejšímu uchování informací týkajících se jiné oblasti v dané učební látce.

Ke zjištění vlivu vyučovaného zoologického systému na trvalé znalosti zoologie byl vytvořen jednoduchý testovací nástroj - didaktický test, který byl s určitým časovým odstupem zadán žákům, jejichž učitelé vyučovali podle předem určeného typu systému obratlovců.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

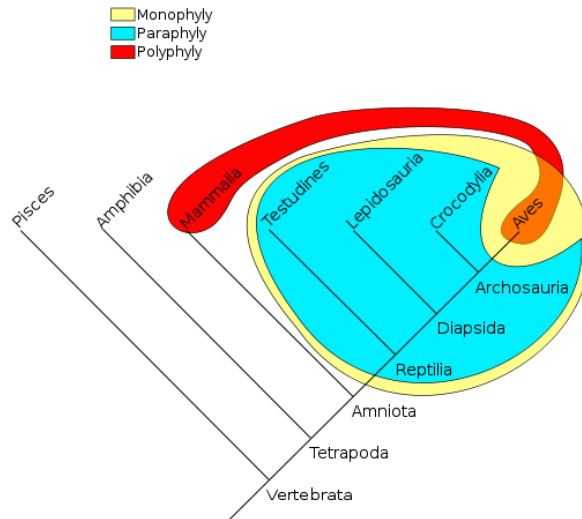
1 AKTUÁLNÍ SYSTÉM OBRATLOVCŮ

1.1 Fylogeneze a vybrané fylogenetické pojmy

Fylogeneze je oborem biologie zabývající se vzájemnými evolučními vztahy mezi organismy. Technologický vývoj v posledních letech vyvolal záplavu nových genetických informací spolu s rozvojem matematických algoritmů pro lepší zpracování molekulárních dat. V důsledku těchto vědních pokroků byli a jsou biologové schopni rekonstruovat evoluční historii skupin organismů, což vede ke změnám v jejich taxonomii (Thanukos, 2009).

Datováním fylogenetických událostí se zabývá kromě molekulární biologie i obor paleontologie. I přes vzájemnou spletnost těchto oblastí je často problémem neúplnost fosilního záznamu, která vede jen k domněnkám o stáří určité skupiny organismů (Zrzavý, 2006).

Pro lepší porozumění a popis systému organismů se zavádí několik základních fylogenetických pojmů (viz obr. 1). Pokud chceme nějaký taxon nazývat jako přirozený, tzv. *monofyletický*, musí zahrnovat samotného předka a zároveň všechny jeho potomky. V praxi se často používá tzv. *parafyletický* taxon, který nezahrnuje všechny potomky společného předka (např. oddělení skupiny Aves od zbytku Reptilia). Další možností může být taxon *polyfyletický* obsahující potomky od více než jednoho společného předka (Zrzavý, 2006).



Obr. 1. Fylogenetické skupiny.

(<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Phylogenetic-Groups.svg>).

1.2 Fylogeneze a aktuální systém vyšších skupin obratlovců

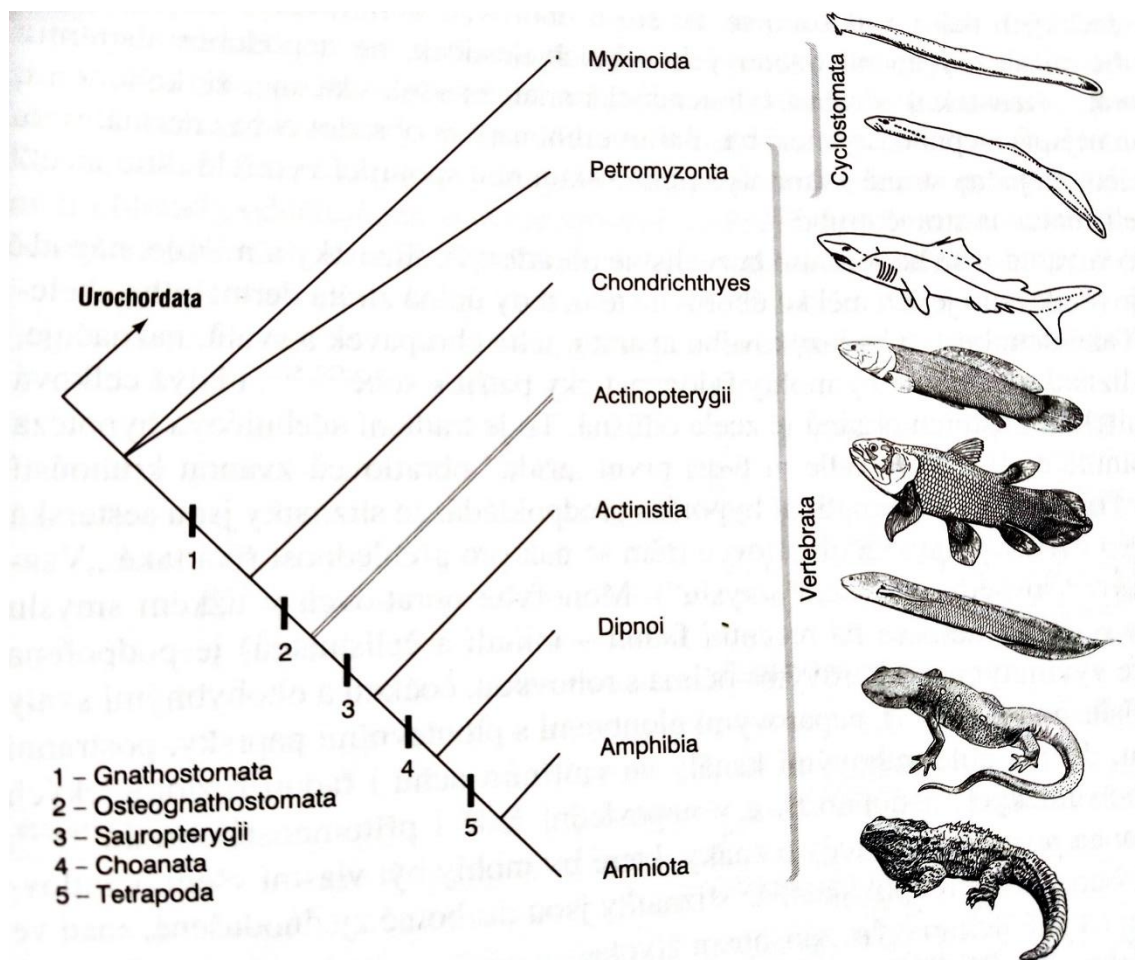
Obratlovci (Vertebrata) jsou v systému živočichů podkmenem kmene strunatci (Chordata), u kterého se vyvinula jako apomorfní znak (evoluční novinka) struna hřbetní (*chorda dorsalis*) neboli notochord. Tento trubicovitý útvar vzniklý z endomezodermu se u všech strunatců nejen nachází ve stejné poloze vůči nervové trubici, cévám nebo střevu, ale sdílí i stejnou základní anatomickou stavbu. Dalšími podkmeny strunatců jsou bezlebeční (Cephalochordata) a pláštěnci (Urochordata). V minulosti spolu obratlovci a bezlebeční tvořili skupinu Notochordata. Společným znakem je například chorda probíhající po celé délce těla a rovněž značné množství vlastností ve stavbě nervové trubice či smyslových orgánů. Dalším znakem je také rozdělení těla do velkého množství metamer (somitů nebo segmentů). V současnosti tvoří skupinu „čichači“ (Olfactores) obratlovci s pláštěnci (Zrzavý, 2006).

Téměř ihned na počátku fylogeneze obratlovců se lze setkat s jedním z největších rozporů mezi molekulárními daty a morfologickými znaky. Jde o postavení a vzájemný vztah mezi sliznatkami (Myxinoidea), mihulemi (Petromizontida) a čelistnatci (Gnathostomata) (Zrzavý, 2006).

Problematikou vzájemného postavení a fylogenezí výše uvedených skupin se zabýval například Heimberg a kol. (2010), který na základě sekvenování RNA ve spojení s různými genomickými průzkumy prokázal, že mihule a sliznatky společně tvoří monofyletický taxon kruhoústí (Cyclostomata).

1.2.1 Čelistnatci (Gnathostomata)

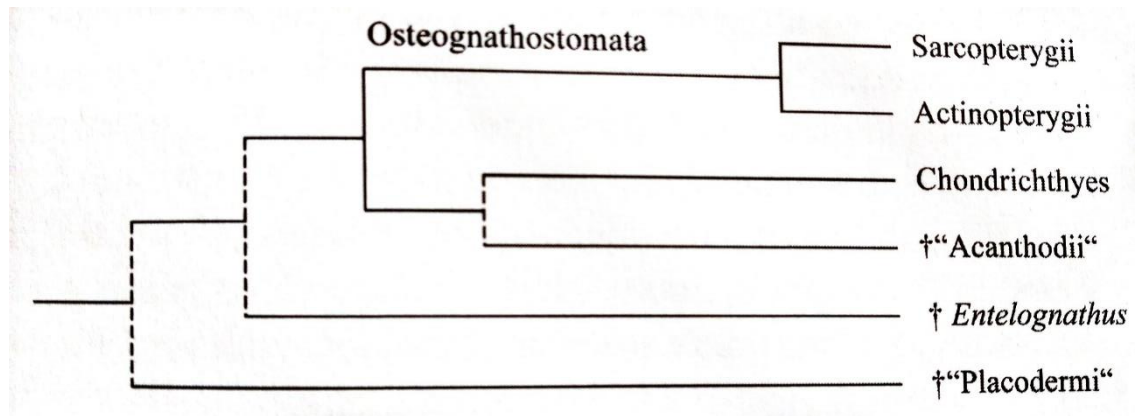
Monofylie skupiny čelistnatců (Gnathostomata) je podpořena přítomností velkého množství společných znaků. Kromě vzniku čelistí z prvního žaberního oblouku je to například i vnitřní skelet tvořený chrupavkou nebo kostní tkání. Na obr. 2 je znázorněna fylogeneze obratlovců s poměrně zásadním oddělením skupiny paryb (Chondrichthyes) od zbytku obratlovců, jež lze řadit do taxonu nesoucího různé názvy – např. Osteognathostomata, nebo Osteichthyes (= „kostnaté ryby“). V praxi to znamená nepopíratelný fakt, že například kapr obecný je mnohem více příbuzný člověku než žraloku (Zrzavý, 2006).



Obr. 2. Schéma fylogeneze obratlovců. Převzato ze Zrzavý (2006).

Dle fosilních záznamů jsou rozlišovány dvě skupiny raných čelistnatců – trnoploutví (Acanthodii) a pancířnatci (Placodermi). Jejich fylogenetické vztahy se zbytkem čelistnatců jsou zobrazeny na obr. 3. Taxon paryby (Chondrichthyes) je pravděpodobně odvozen od jedné linie trnoploutvých a zahrnuje taxon chiméry (Holocephali) a příčnoústí (Neoselachii, Elasmobranchii). Na základě morfologie se skupina příčnoústí rozděljuje

na žraloky a rejnoky, což podle kladistických analýz znamená, že nepředstavují monofyletické taxony. Molekulární studie naopak monofyletický charakter těchto dvou skupin podpořily (Gaisler a Zima, 2018).



Obr. 3. Fylogenetické vztahy čelistnatců (Gnathostomata). Převzato z Gaisler a Zima (2018).

Sesterskou skupinou paryb jsou již výše zmíněné Osteognathostomata (čelistnatci s kostní tkání). Do tohoto taxonu jsou řazeny ryby i suchozemští obratlovci a lze jej rozdělit do dvou základních vývojových větví – paprskoploutví (Actinopterygii) a svaloploutví (Sarcopterygii) (Gaisler a Zima, 2018).

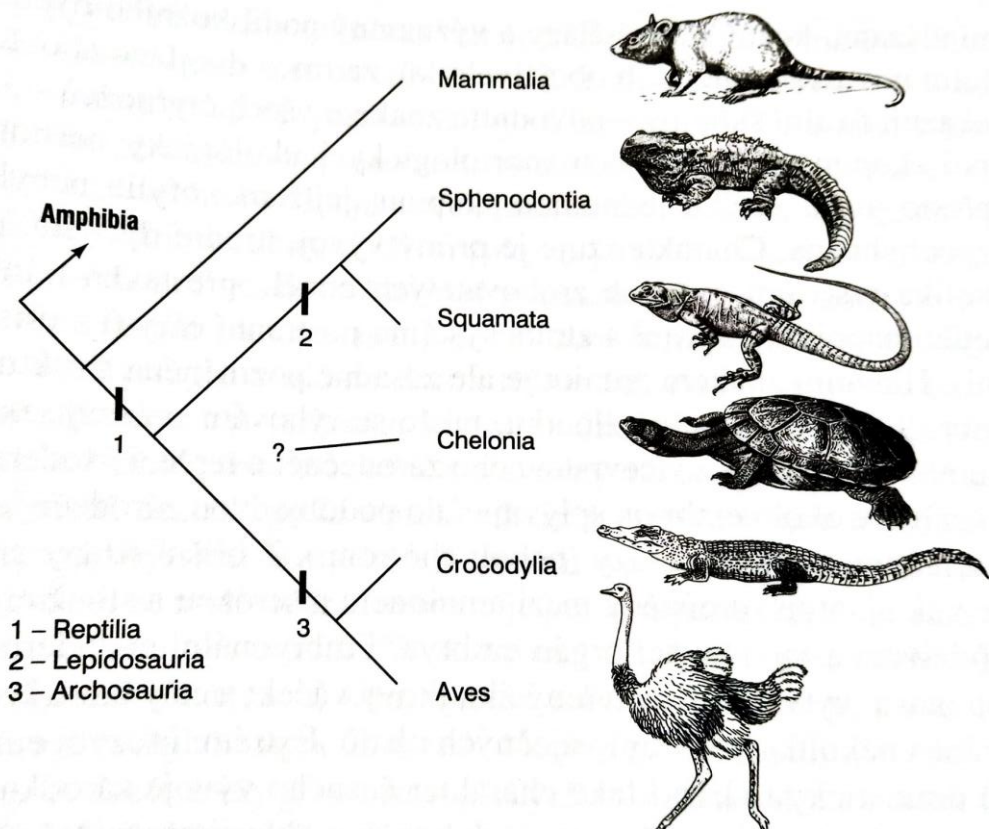
Mezi svaloploutvé (nebo také násadoploutvé obratlovce) jsou řazeny latimérie (Actinistia), dvojdyšní (bahníci, Dipnoi) a čtvernožci (Tetrapoda). Dvojdyšné a čtvernožce lze seskupit do jednotného taxonu nozdratí (Choanata) na základě vnitřních nozder, které spojují jejich ústní a nosní dutinu (Zrzavý, 2006).

1.2.2 Čtvernožci (Tetrapoda)

Čtvernožci jsou první a jedinou skupinou strunatců, která opustila vodní prostředí a zcela se přizpůsobila suchozemskému životu. Na souši se ještě před nimi objevovaly i jiné skupiny živočichů, což znamenalo, že museli odolávat biologické kompetici během pronikání do již osídlených ekosystémů. Mezi základní apomorfní znaky tohoto taxonu patří například vznik kráčivých končetin s prsty, vznik hrudní kosti, zdokonalení plic nebo vymizení nepárových ploutví (Gaisler a Zima, 2018).

Základní fylogeneze čtvernožců je znázorněna na obr. 4. Tetrapoda se skládají ze dvou sesterských linií – obojživelníků (Amphibia) a tzv. blanatých živočichů (Amniota), do kterých jsou řazeni savci (Mammalia), želvy (Chelonia), haterie

(Sphenodontia), ještěři (Squamata), krokodýli (Crocodylia) a ptáci (Aves). K největším rozdílům mezi těmito skupinami patří například odlišné vývojové cykly (obojživelníci ho mají těsně spjatý s vodním prostředím, blanatí nikoli) nebo způsob dýchání (Zrzavý, 2006).



Obr. 4. Schéma fylogeneze čtvernožců (Tetrapoda). Převzato ze Zrzavý (2006).

Obojživelníci (Amphibia) jsou monofyletickou skupinou čtvernožců, která střídá během ontogenického vývoje dýchání plicemi a žábami. V současnosti se pro charakteristiku tohoto taxonu používá především název Lissamphibia ve smyslu pouze žijících obojživelníků (červoři, ocasatí a žáby) a jedné vymřelé skupiny (Gaisler a Zima, 2018).

Vzájemným postavením tří skupin obojživelníků se zabývají například autoři Zardoya a Mayer (2001). Většina morfologických a paleontologických studií přinesla hypotézu, že ocasatí (Caudata) a žáby (Anura) jsou sesterskými skupinami a červoři (Gymnophiona) jsou jejich vzdálenými příbuznými. Analýza na základě molekulárních dat však přichází s tím, že sesterskými skupinami jsou ocasatí a červoři. Opětovné

potvrzení sesterského vztahu ocasatých a žab přinesla fylogenetická analýza mitochondriálních dat.

1.2.3 Amniota (blanatí)

Název skupiny Amniota vyplývá ze způsobu vývoje oplozeného vajíčka těchto živočichů. Vzhledem k tomu, že na souši jsou vajíčka poměrně náchylná k vysychání, jsou zárodky do určitého stádia vývoje pokryty zárodečnými obaly (amnion, chorion, allantois). Tyto vrstvy jsou extraembryonální struktury, což znamená, že se strukturně nepodílejí na stavbě žádné části těla dospělého organismu. Obaly zároveň musí být schopny umožnit například výměnu plynů (i jiných látek) mezi prostředím a vyvíjejícím se živočichem (Roček, 2002).

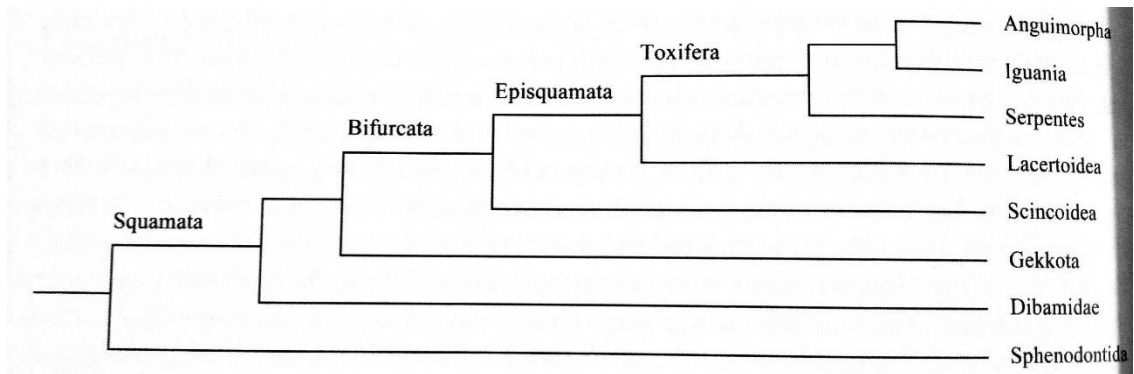
Amniota jsou morfologicky i ekologicky rozmanitou skupinou, jejíž zástupce lze na základě molekulárních a fyziologických znaků dělit na dvě hlavní větve – Synapsida (Mammalia) a Sauropsida (Reptilia). Skupina Sauropsida se dělí na Lepidosauria a Archosauria (krokodýli a ptáci). Poměrně problematické a dosud nevyjasněné je postavení želv v tomto systému (viz obr. 4) (Zrzavý, 2006).

Postavení želv je pro vědce neustále se měnící proměnnou již několik desítek let už jen proto, že zbývající amniotní organismy mají poměrně jasné taxonomické zařazení. Během výzkumů z posledních let se na základě molekulárních analýz zdálo, že želvy mohou být sesterskou skupinou archosaurů. Tento příbuzenský vztah ale vyvrací různé morfologické studie (např. podle stavby lebky) (Lee, 2013).

Podle Joyce (2015) jsou v současnosti želvy v systému obratlovců (ve skupině Reptilia) vnímány jako sesterská skupina Lepidosauria. Došlo zde ale například ke snížení počtu obratlů nebo vzniku širokého krunýře. Recentní želvy patří do skupin Cryptodira a Pleurorida.

Zástupci Lepidosauria byli v druhohorách méně početnější skupinou, jejíž bouřlivější vývoj nastal až na konci druhohor a v třetihorách. Recentní zástupci této skupiny jsou řazeni do dvou hlavních taxonů – haterií (Sphenodontia) a šupinatých (Squamata). Tradičně se šupinatí dále dělí na ještěry a hady, nicméně z hlediska fylogeneze je takový způsob rozdělení chybný a postavení hadů je tedy stále předmětem dalšího zkoumání. Molekulární studie prozatím označují za bazálně postavené skupiny beznožkovité

(Dibamidae) a gekony (Gekkota). Zbytek zástupců šupinatých je charakterizován rozeklaným jazykem a je slučován do skupiny Bifurcata (obr. 5) (Gaisler a Zima, 2018).



Obr. 5. Schéma fylogenetických vztahů žijících Lepidosauria. Převzato Gaisler a Zima (2018).

Žijící zástupci taxonu Archosauria jsou děleni na krokodýly (Crocodylia) a Dinosauria. Podle typu pánve se dinosauři dělí na dvě hlavní větve – ptakopánví (Ornithischia) a plazopánví (Saurischia). Názvy těchto linií vznikly kolem 19. století a mohou být zavádějící vzhledem k tomu, že ptáci mají ptačí typ pánve typický pro Ornithischia, nicméně samotná skupina patří do převážně masožravé větve Saurischia - Theropoda (Gaisler a Zima, 2018).

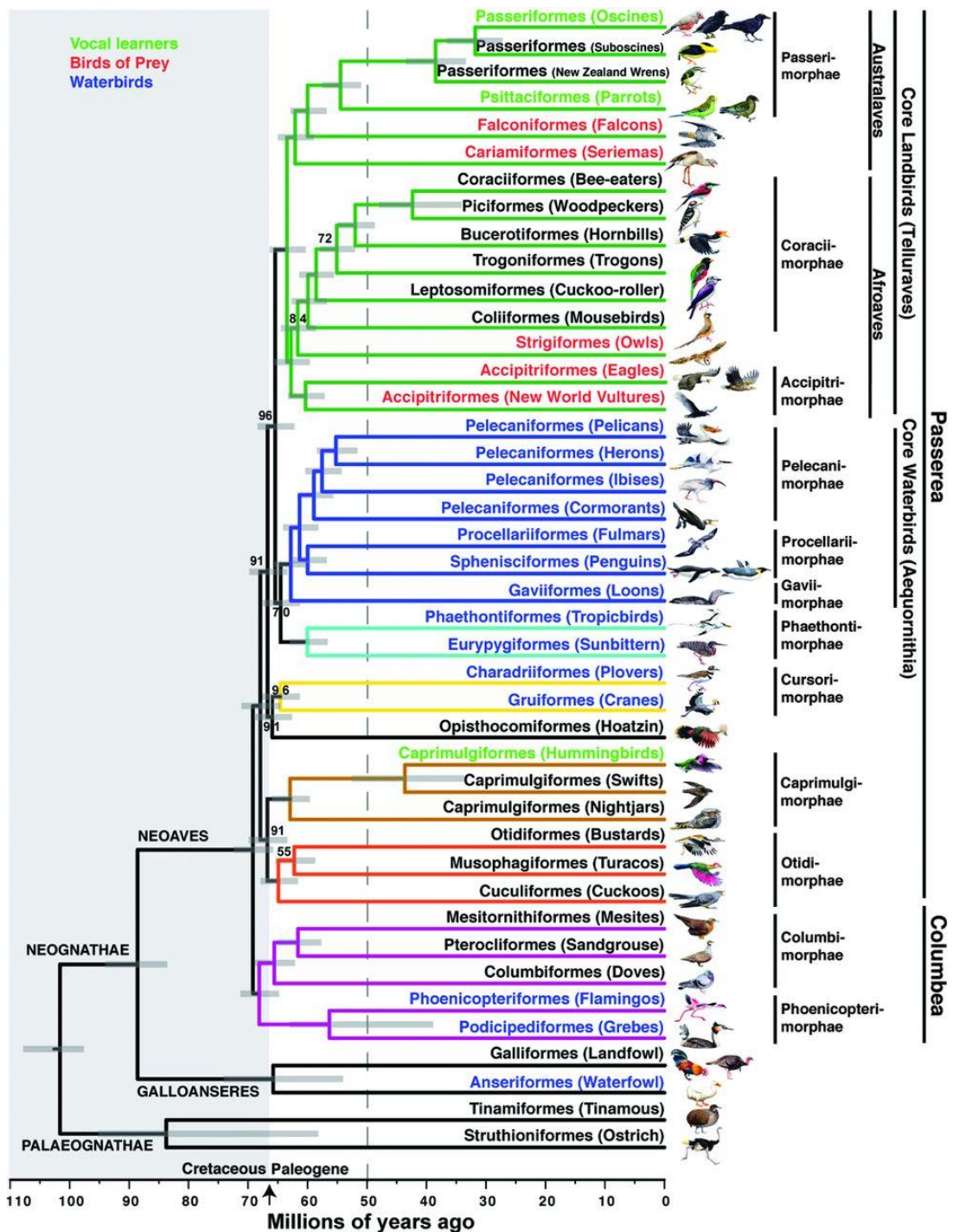
Nejpočetnější skupinou recentních archosaurních živočichů jsou ptáci (Aves), jejichž nejbližšími příbuznými jsou krokodýli. Tento příbuzenský vztah je potvrzován několika molekulárními studii, nicméně původ ptáků a jejich podrobná fylogeneze je nadále předmětem mnoha diskuzí. U tohoto taxonu se vyvinula další evoluční novinka – schopnost letu. Aby byli ptáci schopni létat, museli se přizpůsobit především stavbou svého těla, např. srůsty kostí, vznikem párových vzdušných vaků nebo povrchem těla pokrytým peřím (Gaisler a Zima, 2018).

Veškeré zástupce ptáků lze rozdělit na dvě hlavní větve – běžce (Paleognathae) a letce (Neognathae). Systém letců je založen na rozdělení zástupců do dvou skupin – Galloanseare (s možným použitím českého synonyma „drůbež“) a Neoaves (obr. 6). Vztahy mezi jednotlivými taxony ve skupině Neoaves bylo dříve poměrně problematické určit, dokud vědci nezačali analyzovat větší množství genů najednou (Storch, 2015).

Mezi studie zabývající se právě jednotlivými vztahy ve skupině Neoaves patří např. fylogenetická analýza Ericsona a kol. z roku 2006. Z výzkumu vyplývá,

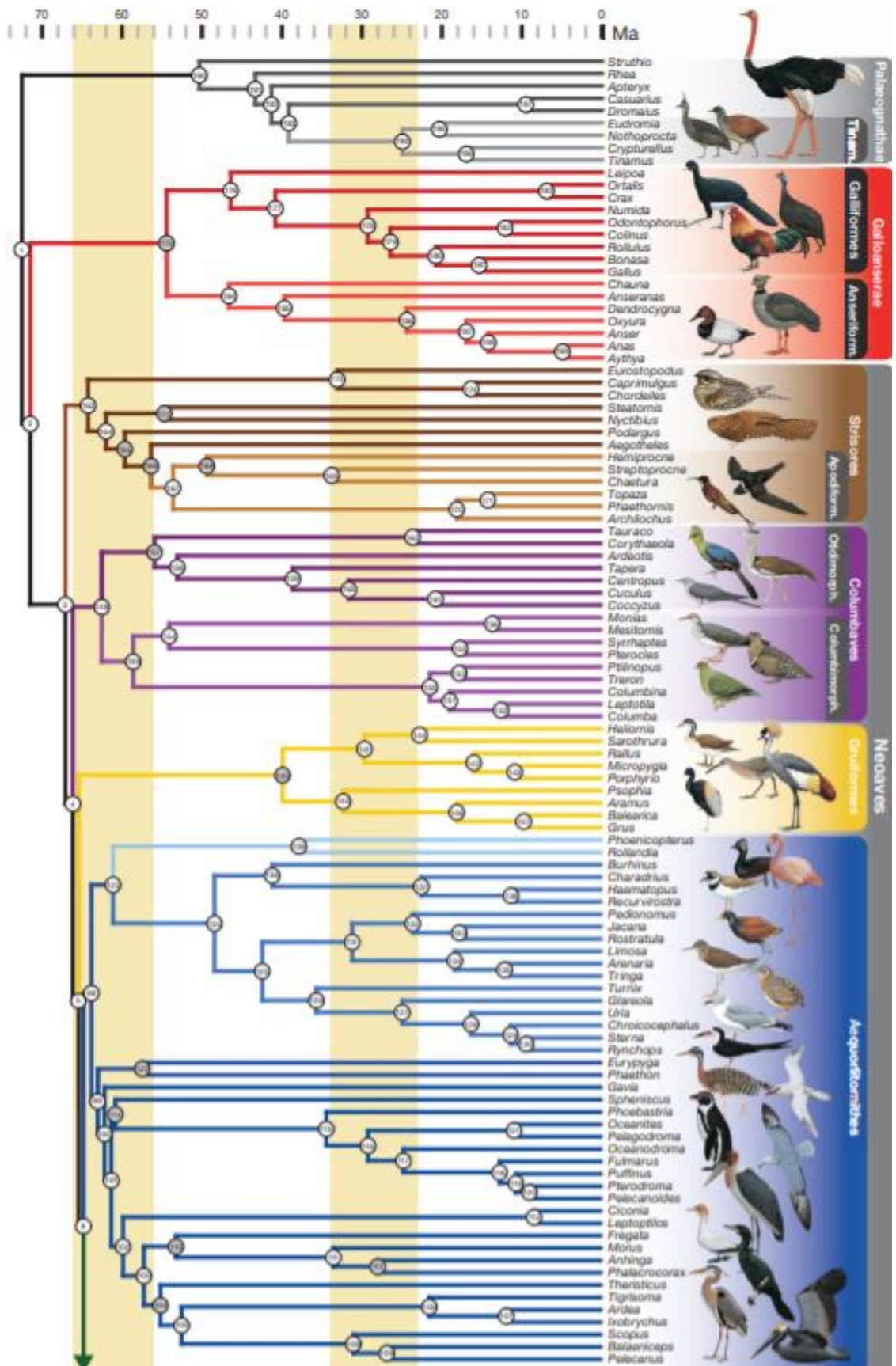
že například sokol stěhovavý nepatří do řádu dravci a s tímto taxonem nemá ani blízkou souvislost. Bližší příbuzenské vztahy má ale například s pěvci.

V roce 2014 Jarvis a kol. rozdělil Neoaves na dvě základní podskupiny – Columbea a Passerea. Tímto fylogenetickým stromem se zabývá ve svém článku Storch (2015). Taxon Columbea zahrnuje měkkozobé (holuby a hrdličky), mesity, stepokury, plameňáky a potápky. Skupina Passerea poté zahrnuje všechny ostatní zbylé zástupce ptáků, kteří jsou rozděleni do dvou velkých linií podle prostředí, ve kterém žijí – suchozemské typy (Telluraves) a typy vázané na vodní prostředí (Aequonithia) (obr. 6).

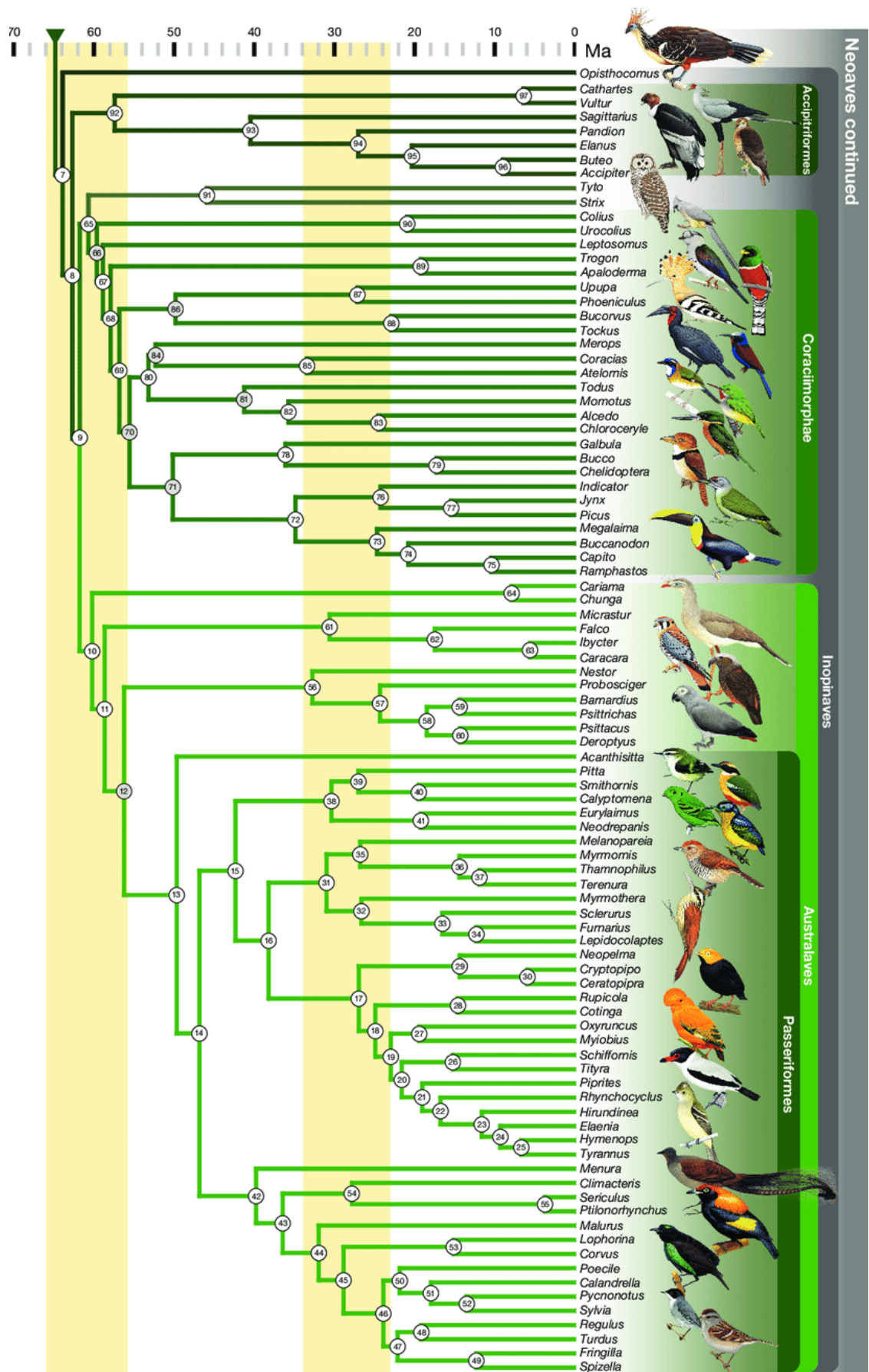


Obr. 6. Schéma fylogeneze ptáků dle Jarvis a kol. (2014).

Poměrně podrobnější dělení ptáků založené na využití jiného typu analýzy (konkrétněji jiného typu DNA sekvenování) navrhuje Prum a kol. (2015). Výsledkem je fylogenetický strom znázorněný na obrázcích 7 a 8. Jedním z rozdílů je například dělení Neoaves na několik podskupin – Strisores, Columbaves, Gruiformes, Aequornithes a větší oddíl (Inopinaves) zahrnující taxony Accipitriformes, Coraciimorphae a Australaves (do kterého řadíme např. všechny pěvce).



Obr. 7. Schéma fylogeneze Aves – 1. část dle Prum a kol. (2015).



Obr. 8. Schéma fylogeneze Aves – 2. část dle Prum a kol. (2015).

Druhou a poslední větví blanatých živočichů je již zmíněná vývojová větev Synapsida. Jediným recentním taxonem jsou savci (Mammalia). V této skupině se vyvinulo poměrně velké množství apomorfních znaků – tělo pokryté srstí z chlupů pigmentovaných jen melaniny, vysoká úroveň metabolismu, střední ucho se třemi sluchovými kůstkami (třmínek, kladívko, kovadlinka) či několik typů kožních žláz, přičemž diferenciací potních žláz vznikla mléčná žláza produkující mateřské mléko (Gaisler a Zima, 2018).

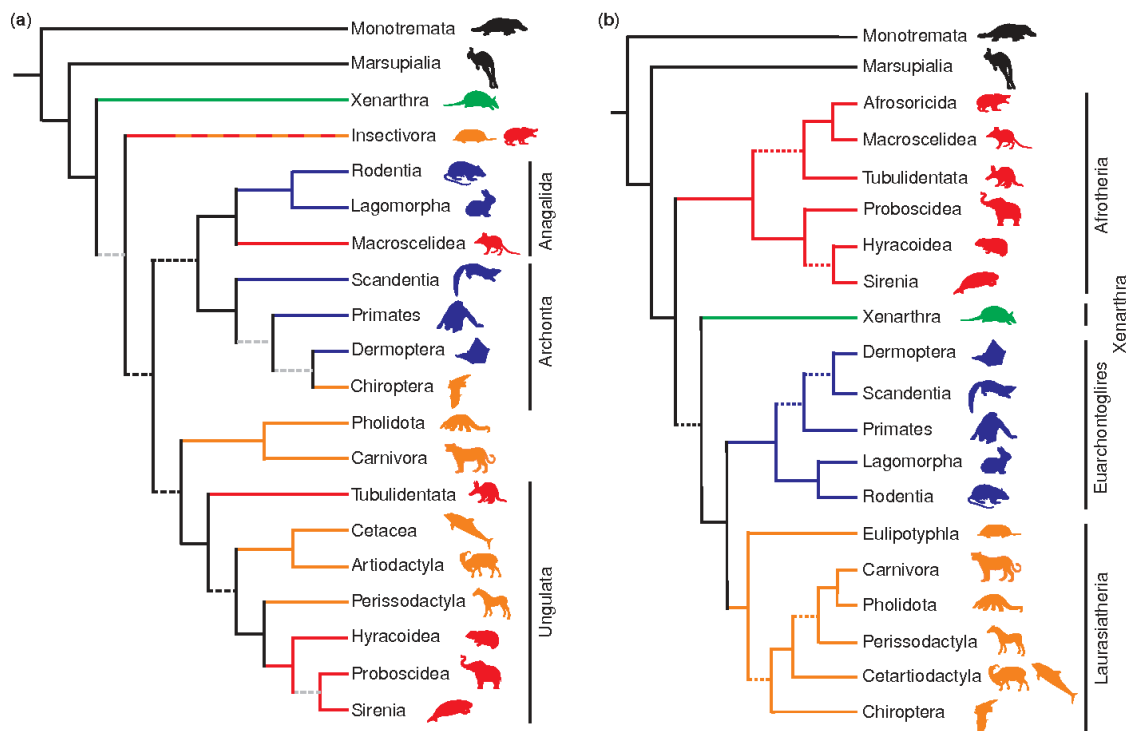
Systém savců se stejně jako systém ptáků postupně měnil. Na obr. 9 je srovnání tradičního a inovovaného systému dle Springera a kol. (2014). Všechny zástupce savců lze rozdělit na základě odlišného způsobu rození mláďat – na vejcorodé (Prototheria) (s řádem ptakořitní (Monotremata)) a živorodé (Theria). Mláďata živorodých savců se během prenatalního období vyvíjí v útvaru zvaném placenta (skupina placentálové – Eutheria), nebo nikoliv. Tito savci jsou řazeni do taxonu vačnatí (Metatheria). Největší skupinou dnes žijících savců jsou právě placentálové, jejichž zástupce lze navíc rozčlenit do čtyř základních taxonů – Afrotheria, Xenarthra, Euarchontoglires a Laurasiatheria. Afrotheria jsou bazální skupinou placentálních savců s africkým původem. Je sem možno zařadit hrabáče (Tubulidentata), bécouny (Macroscelidea), damany (Hyracoidea), sirény (Sirenia), chobotnatce (Proboscidea) a africké hmyzožravce (Afrosoricida), jejichž zástupci bývali dříve řazeni mezi hmyzožravce (Gaisler a Zima, 2018).

Zástupci skupiny Xenarthra jsou specifičtí absencí buď celého chrupu, nebo alespoň řezáků a špičáků. Pokud jsou zuby přítomny, jsou vždy bez skloviny. Z předešlé charakteristiky vyplývá i český název tohoto taxonu – chudozubí. Patří sem mravenečnickovití, lenochodovití tříprstí, lenochodovití dvouprstí a pásovcovití (Gaisler a Zima, 2018).

Objemnější skupinou, coby do počtu zástupců, je Euarchontoglires. Monofylie tohoto taxonu byla odhalena až na základě molekulárních dat a lze ho rozdělit na sesterské skupiny Glires a Euarchonta. Mezi Glires jsou zahrnováni placentálové, kteří mají hlodavé zuby a živí se výhradně býložravě – zajáci (Logomorpha) a hlodavci (Rodentia). Zástupce Euarchonta spojuje např. stavba penisu či uložení varlat v šourku. Patří sem letuchy (Dermoptera), tany (Scandentia) a primáti (Primates). Primáti se během vývoje přizpůsobili životu na stromech, mají dokonalejší vidění a palec v opozici. Lze je rozdělit na poloopice (Strepsirrhini), nártouny (Tarsiiformes) a vyšší primáty (Anthropoidea),

kteří podle tvaru nosu členíme na opice ploskonosé a úzkonosé (včetně *Homo sapiens*) (Gaisler a Zima, 2018).

Součástí taxonu Laurasiatheria jsou hmyzožravci (Eulipotyphla), kteří tvoří sesterskou větev všech ostatních řádů této skupiny. Mimo nich sem patří i letouni (Chiroptera), luskouni (Pholidota), šelmy (Carnivora), lichokopytníci (Perissodactyla) a sudokopytníci společně s kytovci v jednom taxonu Cetartiodactyla (Gaisler a Zima, 2018).



Obr. 9. Srovnání dříve používaného (a) a současného (b) systému savců.

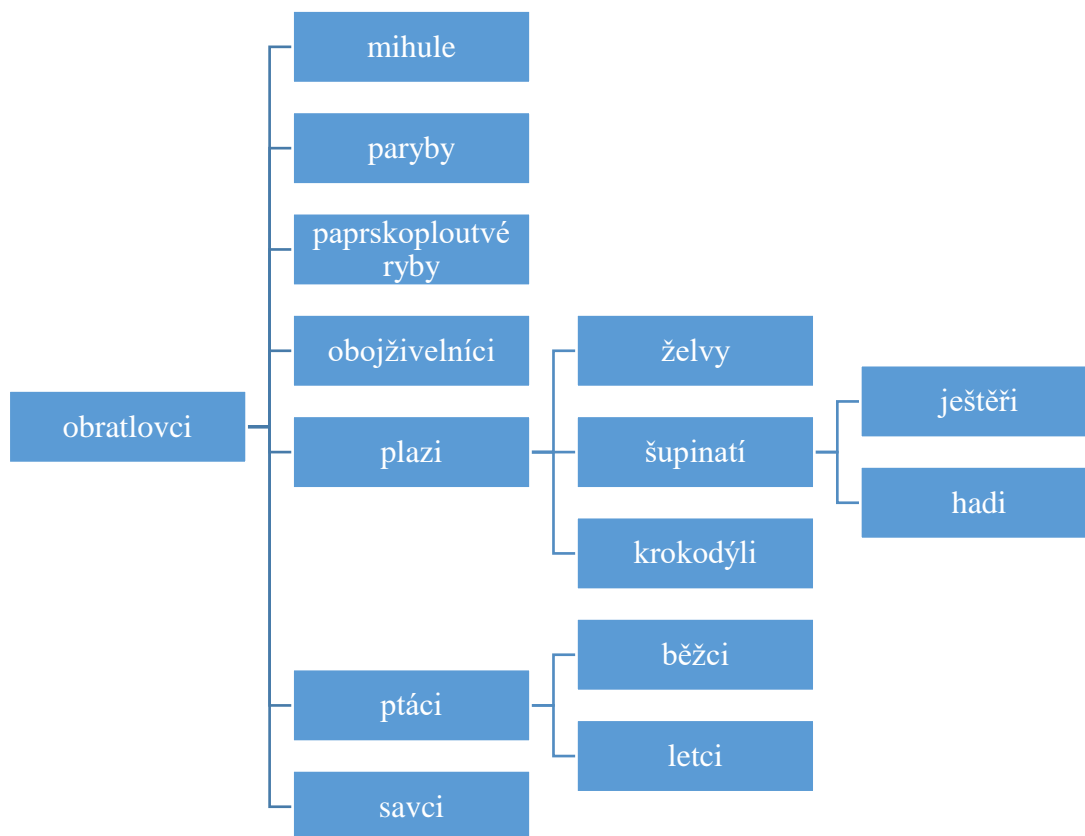
Převzato ze Springer a kol. (2014).

2 ANALÝZA VYBRANÝCH UČEBNIC PŘÍRODOPISU PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

2.1 Přírodopis – strunatci, učebnice 1. díl (Rychnovský, B., Odstrčil, M., Kubešová, S., Nová škola, 2015)

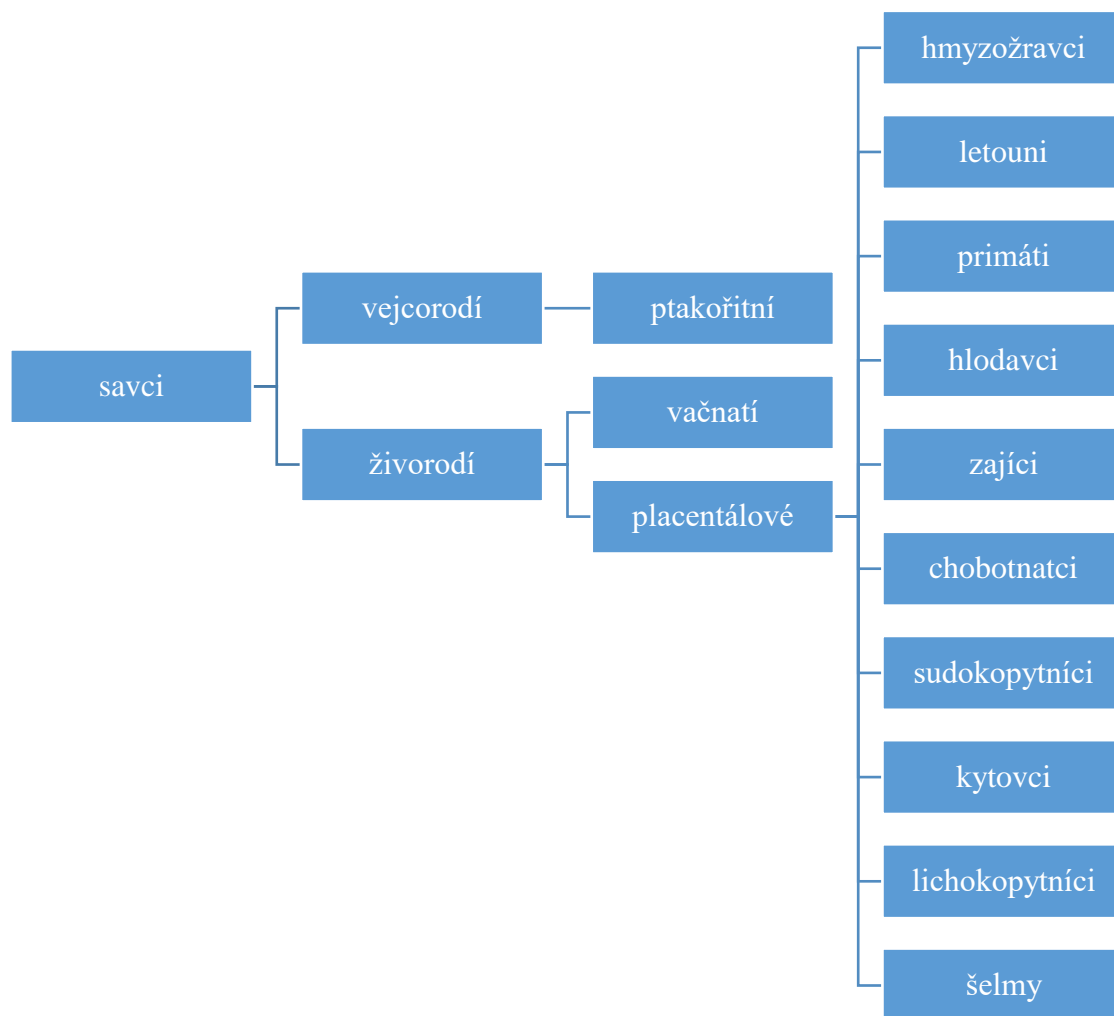
Nakladatelství Nová škola zahrnuje problematiku systému obratlovců do jedné ze dvou učebnic určených pro 7. ročník základní školy. V této publikaci je celý systém strunatců, resp. obratlovců řazen poněkud netradičně ve srovnání s jinou odbornou literaturou pro ZŠ. Taxon obratlovci je zde rozdělen na sedm jednotlivých skupin živočichů – mihule, paryby, paprskoploutvé ryby, obojživelníci, plazi, ptáci a savci (obr. 10.).

První uváděnou třídou jsou mihule bez zmínky o sliznatkách nebo často uváděném názvu „kruhoústí“. Dalším taxonem jsou paryby rozdělené na žraloky a rejnoky. Ve skupině paprskoploutvé ryby je uveden výběr základních řádů této třídy s krátkou poznámkou o tzv. svaloploutvých rybách a vývoji obojživelníků z tohoto taxonu. Zástupci obojživelníků jsou rozděleni na dvě základní větve – ocasaté a bezocasé (žáby). Parafyletická skupina plazi je dělena na želvy, krokodýly a šupinaté s podřády ještěři a hadi. Třída ptáci je členěna podle způsobu života zástupců na běžce a letce. U letců je dále vybráno několik řádů – tučňáci, brodiví, vrubozobí, dravci, hrabaví, dlouhokřídlí, měkkozobí, papoušci, sovy, šplhavci a pěvci. O vývoji ptáků a jejich příbuzenském vztahu s taxonem Dinosauria zde není žádná zmínka.



Obr. 10. Schéma systému obratlovců v učebnici Přírodopis – strunatci, učebnice 1. díl. Nakladatelství Nová škola.

Taxon savci je dělen na dvě podtřídy – vejcorodé (s řádem ptakořitní) a živorodé (s nadřády vačnatí a placentálové) (obr. 11.). Lze zde najít i krátkou poznámku o evoluci savců, konkrétně o vývoji ze samostatné vývojové větve plazů (tzv. savcotvárných), což znamená, že nejsou příbuznými dnešních plazů ani ptáků. Placentální savci jsou dále rozděleni na 10 hlavních řádů – hmyzožravci, letouni, primáti, hlodavci, zajíci, chobotnatci, sudokopytníci, kytovci, lichokopytníci a šelmy (včetně ploutvonožců). Neobvyklé je i zařazení řádů sudokopytníci a kytovci vedle sebe místo tradičně uváděného pořadí sudokopytníci, lichokopytníci, autor však důvod uvedeného pořadí nevysvětluje. Člověk moudrý zde není přímo zařazen do taxonu primáti, ale v textu je zmínka o společné vývojové větvi pro lidoopy a předchůdce člověka včetně člověka samotného.



Obr. 11. Schéma systému savců v učebnici Přírodopis – strunatci, učebnice 1. díl. Nakladatelství Nová škola.

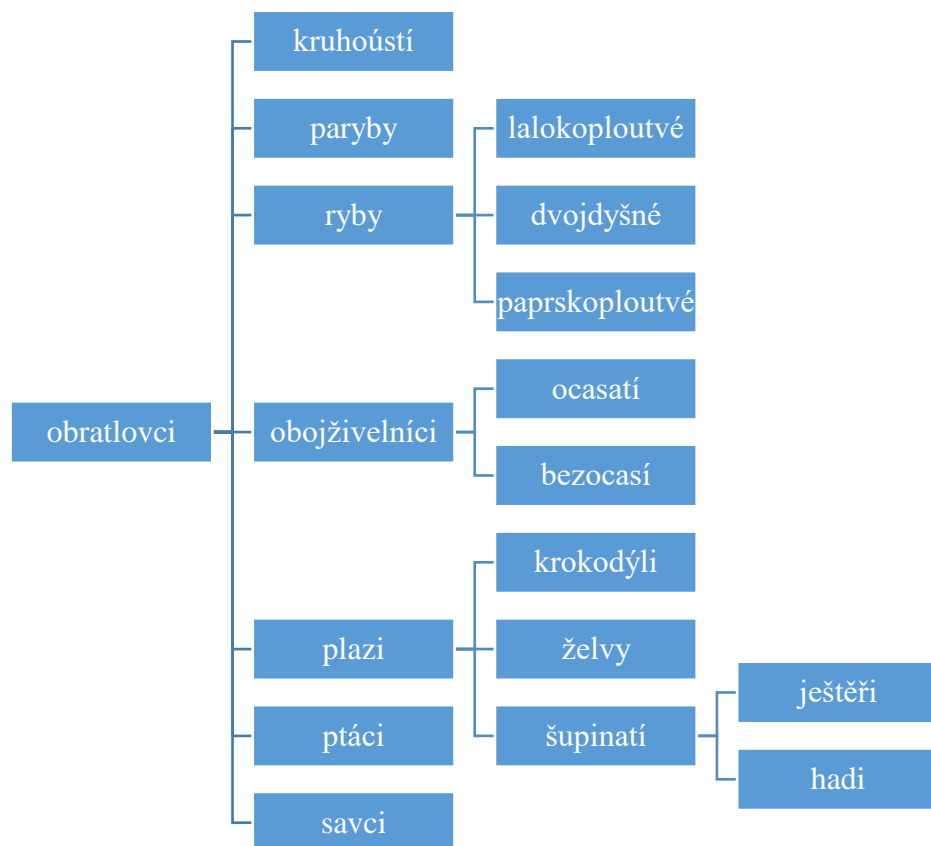
Důraz na jednotlivé zástupce obratlovců je v učebnici kladen spíše v její druhé polovině. Živočichové jsou probíráni postupně podle prostředí, ve kterých se přirozeně vyskytují a žijí. Každá taková kapitola začíná krátkou charakteristikou ekosystému a zároveň se stává podkladem předkládaného zpracování zjednodušeného systému obratlovců.

2.2 Přírodopis 7 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, I., Čabradová, V., Hasch, F., Sejkpa, J., Šimonová, P., Fraus, 2015)

Nakladatelství Fraus dělí problematiku taxonu do dvou ročníků základní školy – sedmé a osmé třídy. V učebnici pro sedmý ročník jsou obratlovci rozděleni do sedmi základních tříd (obr. 12), přičemž třída savci je zmíněna v učebnici pro třídu osmou.

Prvním uvedeným taxonem jsou kruhoústí s mihulí potoční, říční a mořskou jako jedinými zástupci. Paryby autoři rozdělují na žraloky a rejnoky. Ryby jsou dělené na paprskoploutvé (členění dle vlastností vody, ve které žijí – sladkovodní, mořské), lalokoploutvé (latimérie podivná) a dvojdyšné (bahníci). Lze zde nalézt i zmínku o tom, že „Lalokoploutvé ryby jsou předky obojživelníků a dalších obratlovců.“ Přechodnou formou mezi vodou a souší jsou obojživelníci, jejichž zástupci se dělí do řádu ocasatí a řádu bezocasí (synonymum žáby). Autoři zde zmiňují i krytoblece jako nejstarší obojživelníky vůbec.

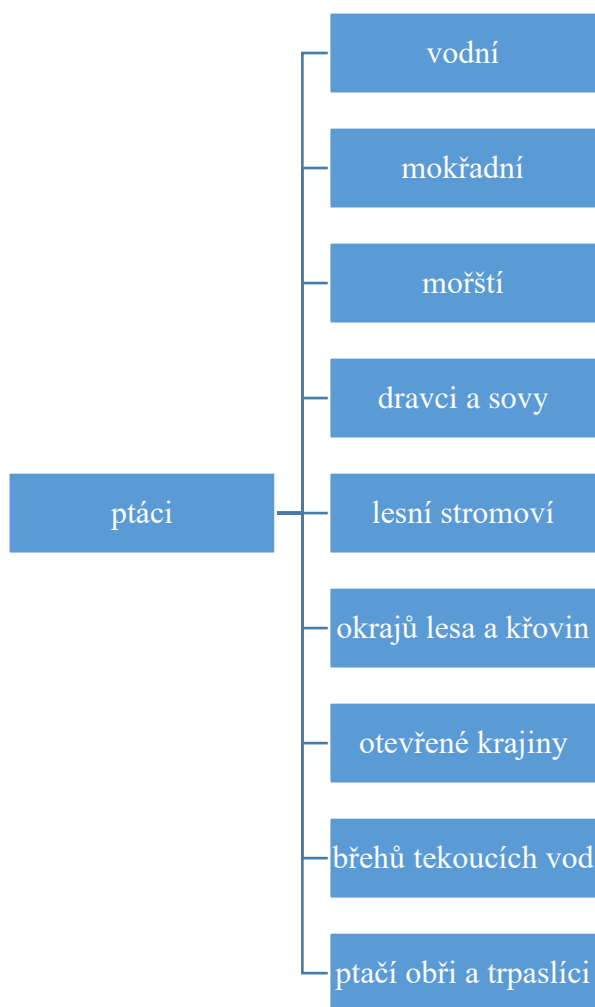
Velký prostor v učebnici dostávají plazi a jejich vývoj. Jsou rozděleni na želvy, krokodýly a šupinaté (dále ještěři a hadi). Samotnému vývoji tohoto taxonu se věnuje samostatná kapitola „vývoj plazů“, ve které najdeme poznámky o skupinách jako krytobleci, ryboještěři, ptakoještěři a dinosauri (dávní plazi obývající souš).



Obr. 12. Schéma systému obratlovců v učebnici Přírodopis 7 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia. Nakladatelství Fraus.

Ptáci jsou rozděleni převážně podle prostředí, ve kterém se vyskytují a žijí, na ptáky vodní, mokřadní, mořské, dravce a sovy, ptáky lesní stromové, okrajů lesa, křovin,

otevřené krajiny, břehů tekoucích vod a ptačí obry a trpaslíky (obr. 13). Během exkurzu jsou mezi zástupci uváděny i některé používané řady ptáků. Po popisu zástupců následuje kapitola o vzniku a vývoji této skupiny, ve které lze najít informace o zkamenělině *Archaeopteryx lithographica* (praptáku litografickém) z roku 1861, který měl, jak znaky plazí, tak znaky ptačí. Tento nález tedy podpořil teorii, že se ptáci vyvinuli z plazů, nicméně je připojena i poznámka o tom, že v současnosti bylo dokázáno, že tento prapták není přímým předkem ptáků. O faktu, že ptáci jsou vlastně dinosauři, se zde ale žáci nedočkou.



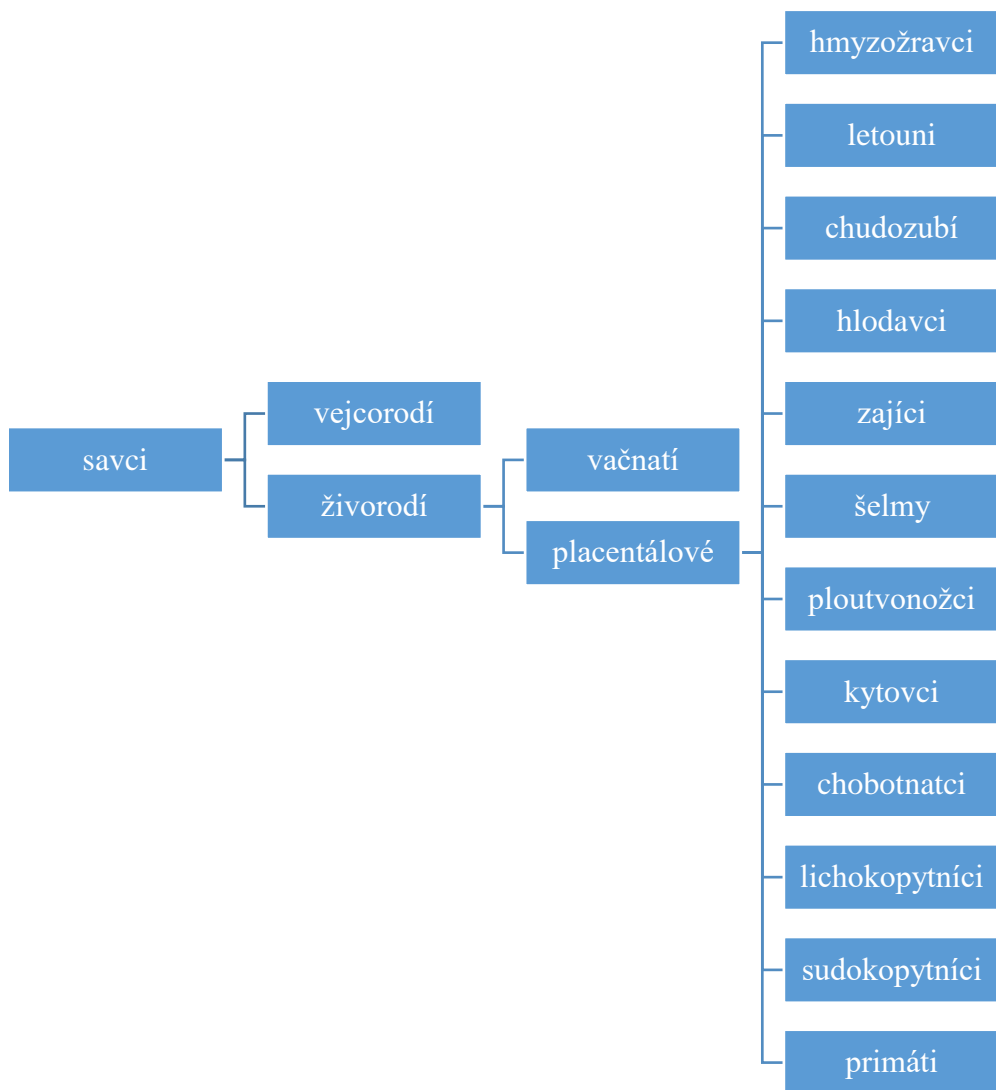
Obr. 13. Schéma dělení ptáků podle prostředí v učebnici Přírodopis 7 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia. Nakladatelství Fraus.

2.3 Přírodopis 8 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, I., Fraus, 2016)

Obsah učebnice pro osmý ročník základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií tvoří téma savci a biologie člověka. Tato doprovodná literatura pro učitele plynule

navazuje na učebnici pro sedmý ročník, kde pedagogové skončili své povídání o obratlovcích taxonem ptáci. Posledním zbývajícím taxonem jsou tedy savci. Tato skupina je zde rozdělena na dvě podtřídy – vejcorodí a živorodí (s nadřady vačnatí a placentálové). Úvod k problematice savců obsahuje kapitola, jež se věnuje jejich vývoji z druhohorních drobných plazů. Žáky by zde mohl splést zařazený obrázek dinosaurů, kteří však nejsou předchůdci dnešních savců.

Nadřád placentálové je dále rozdělen na 12 řádů – hmyzožravci, letouni, chudozubí, hlodavci, zajíci, šelmy, ploutvonožci, kytovci, chobotnatci, lichokopytníci, sudokopytníci a primáti (obr. 14). Ploutvonožci jsou uvedeni jako příbuzní šelem, nikoli však zařazeni mezi ně. V kapitole o savcích není zmíněno konkrétní zařazení člověka mezi lidoopy, nicméně na začátku povídání o biologii člověka je článek o jeho vývoji, kde si žáci mohou přečíst o jeho zařazení mezi primáty (lidoopy) společně s např. šimpanzem.



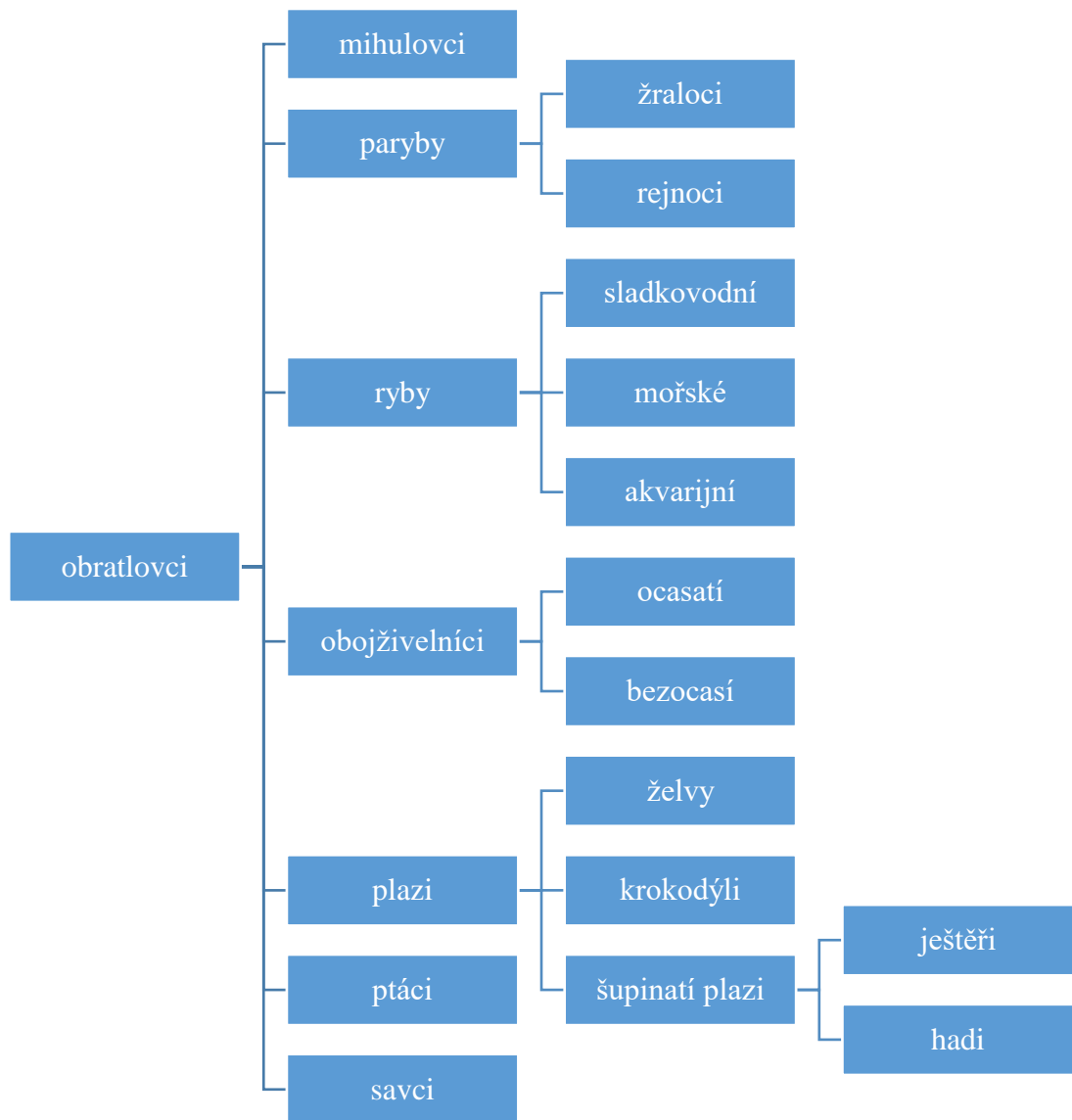
Obr. 14. Schéma dělení savců v učebnici Přírodopis 8 – nová generace pro základní školy a víceletá gymnázia. Nakladatelství Fraus.

2.4 Přírodopis 7 pro základní školy – zoologie a botanika (Černík, V., Hamerská, M., Martinec, Z., Vaněk, J., SPN, 2016)

V učebnici Přírodopis 7 pro základní školy od nakladatelství SPN, která je zpracována v souladu s RVP, jsou obratlovci rozděleni na sedm základních tříd (obr. 15). Prvním zmiňovaným taxonem jsou mihulovci (s poznámkou o dřívějším názvu kruhoústí), ve kterém jsou jako zástupci uvedeny pouze mihule, nikoli i sliznatky. Další skupinou v pořadí jsou paryby, dále rozdělené na žraloky a rejnoky. Třída „ryby“ je zde uvedena ve smyslu paprskoploutvých ryb (tento název zde ale není použitý) se stručnou poznámkou o latimérii podivné coby zástupci lalokoploutvých ryb. Tuto skupinu autoři

rozdělili podle prostředí, ve kterém zástupci žijí, a to na sladkovodní, mořské a akvarijní ryby. Živočichové zařazení do taxonu obojživelníci se dělí na skupiny ocasatí a bezocasí.

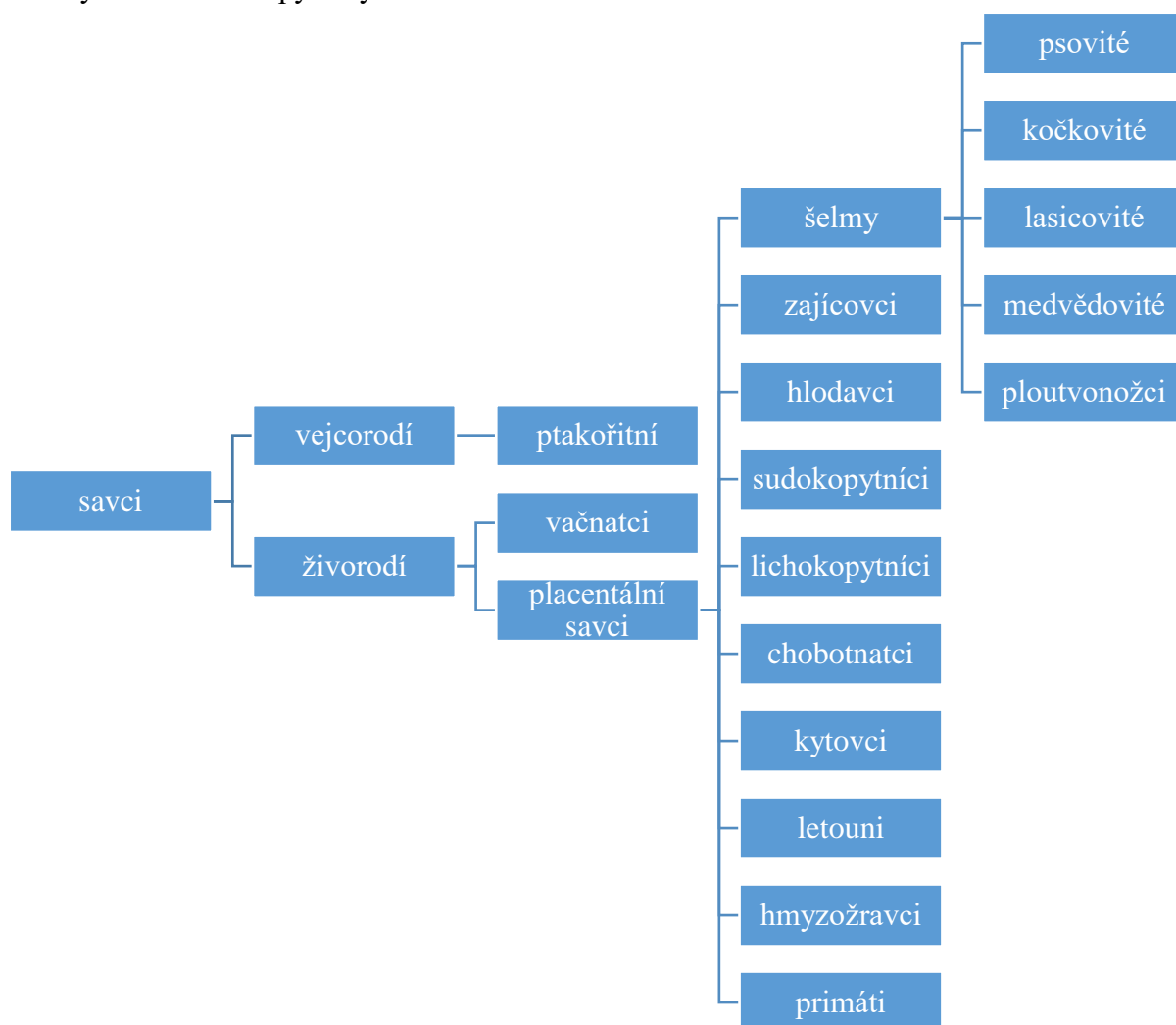
Úvodní slova do problematiky taxonu plazi se týkají jejich vývoje na konci prvohor a během druhohor (kde dosáhli nejvyšší biodiverzity). Tato skupina je dělena na želvy, krokodýly a šupinaté plazy (dále na ještěry a hady). Vývoj taxonu ptáci autoři spojili s vývojem plazů se zmínkou o nalezené zkamenělině *Archaeopteryx*, nicméně není zde přímo uveden příbuzenský vztah mezi ptáky a dinosaury. Zástupci ptactva jsou rozděleni na poměrně velké množství tradičně uváděných řádů – hrabaví, měkkozobí, vrubozobí, brodiví, dravci (i se sokolem), sovy, šplhavci, kukačky, pěvci, svišťouni, srostloprstí, papoušci a nelétaví ptáci, mezi které jsou kromě běžců zařazení i tučňáci.



Obr. 15. Schéma systému obratlovců z učebnice Přírodopis 7 pro základní školy – zoologie a botanika. Nakladatelství SPN.

Z obr. 16 lze vyčíst členění taxonu savci. Tato skupina je nejprve rozdělena podle způsobu rození mláďat na vejcorodé a živorodé. Živorodí savci se dále dělí na vačnatce a placentální savce. Prvním uvedeným řádem jsou šelmy, na kterých autoři popisují obecnou stavbu těla savců. Kromě psovitých, kočkovitých, lasicovitých a medvědovitých šelem jsou do tohoto taxonu zařazeni i ploutvonožci. Mezi další uvedené řády zajícovci, hlodavci, sudokopytníci (přežvýkaví, nepřežvýkaví), lichokopytníci, chobotnatci,

kytovci, letouni, hmyzožravci a primáti včetně člověka. Zmínku o příbuzenském vztahu mezi kytovci a sudokopytníky do této učebnice autoři nezařadili.



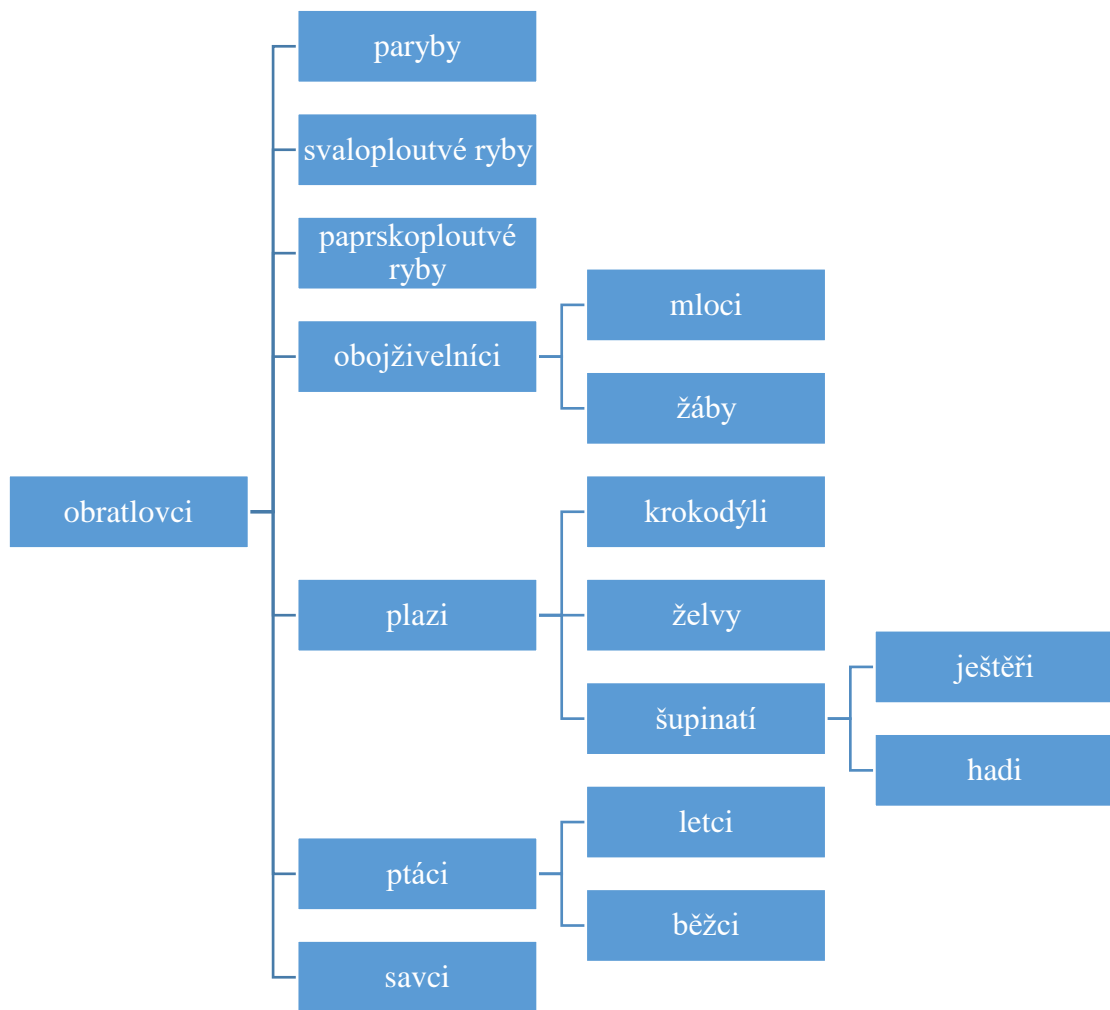
Obr. 16. Schéma systému savců v učebnici Přírodopis 7 pro základní školy – zoologie a botanika. Nakladatelství SPN.

2.5 Přírodopis 7 – Živočichové, učebnice pro 7. ročník základní školy (Kočárek, P., Mikulenková, H., Ševčík, D., Prodos, 2016)

Nakladatelství Prodos řadí problematiku systému obratlovců do učebnice pro 7. ročník základní školy. Taxon obratlovci je zde rozdělen do sedmi základních tříd (viz obr. 17). První uvedenou skupinou jsou paryby dělicí se na žraloky a rejnoky. Taxon kruhoústí (resp. mihule a sliznatky) zde není uveden. Tradičně uváděná skupina „ryby“ je zde zmíněna jako nadtřída dělicí se na dvě třídy – paprskoploutvé a svaloploutvé ryby (s jediným zástupcem latimérií podivnou). Třída obojživelníci obsahuje dvě podtřídy - mloci a žáby.

Taxon plazi je rozdělen na krokodýly, želvy a šupinaté (dále dělí se na ještěry a hady). Speciální kapitola se věnuje problematice dinosaurů. Lze zde najít zmínku o jejich vymírání během období druhohor a také o přežití jedné z jejich skupin žijících dodnes – ptáků. Krokodýli jsou uvedeni jako současníci dinosaurů v druhohorách.

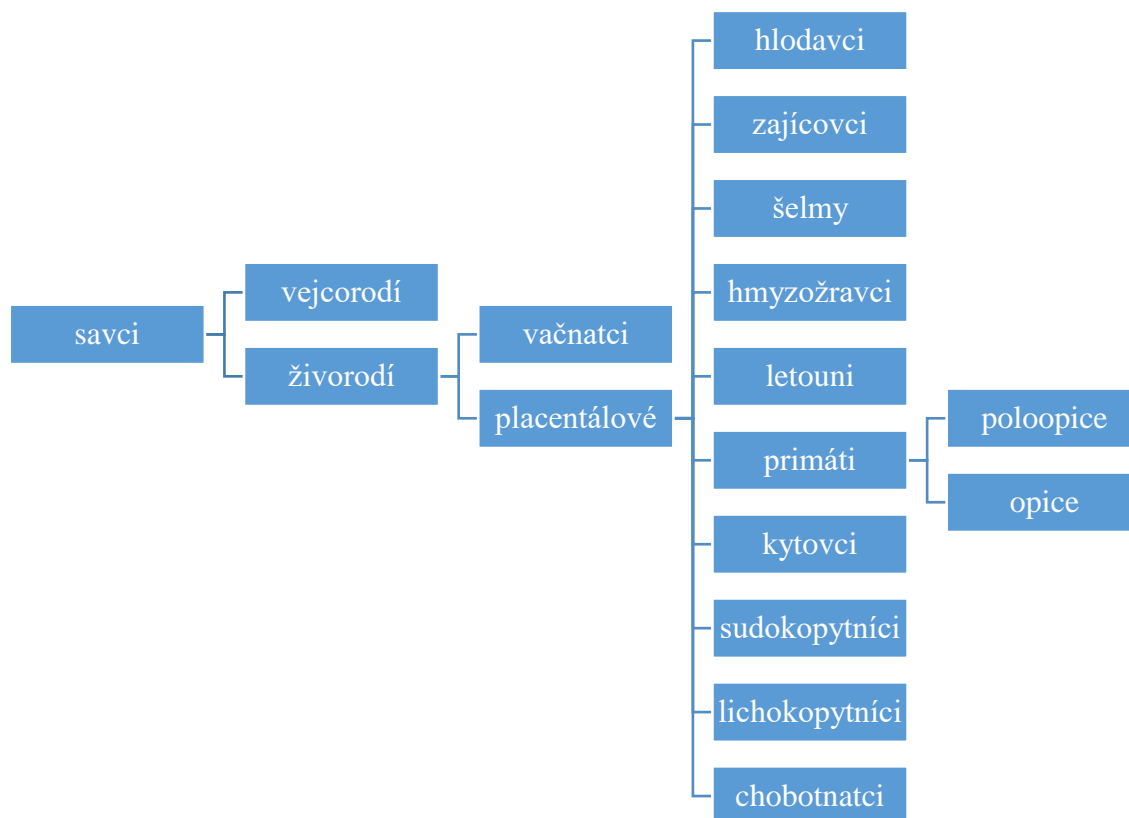
Základní dělení ptáků zahrnuje běžce a letce. Z taxonů letci je vybráno jen několik řádů – potápky, brodiví, vrubozobí, dravci, hrabaví, měkkozobí, papoušci, sovy, šplhavci, tučňáci a pěvci. Kromě taxonomie ptactva jsou připojeny i informace o vývoji ptáků a o jejich příbuzenském vztahu s krokodýly.



Obr. 17. Schéma systému obratlovců z učebnice Přírodopis 7 – Živočichové, učebnice pro 7. ročník základní školy. Nakladatelství Prodos.

Savci se dělí na podtřídu vejcorodí a podtřídu živorodí, ti se dále dělí na vačnatce a placentály. Z placentálních savců je vybráno 10 základních řádů – hlodavci, zajícovci,

šelmy, hmyzožravci, letouni, primáti, kytovci, sudokopytníci, lichokopytníci a chobotnatci (obr. 18). Ploutvonožci jsou zde zařazeni jako skupina šelem. Člověk je uveden jako zástupce opic (lidoopů). Primáti zde nejsou poslední probíranou skupinou savců.



Obr. 18. Schéma systému savců z učebnice Přírodopis 7 – Živočichové, učebnice pro 7. ročník základní školy. Nakladatelství Prodos.

2.6 Hravý přírodopis 7 – učebnice pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (Peterová, D., Žídková, H., Knůrová, K., Taktik, 2018)

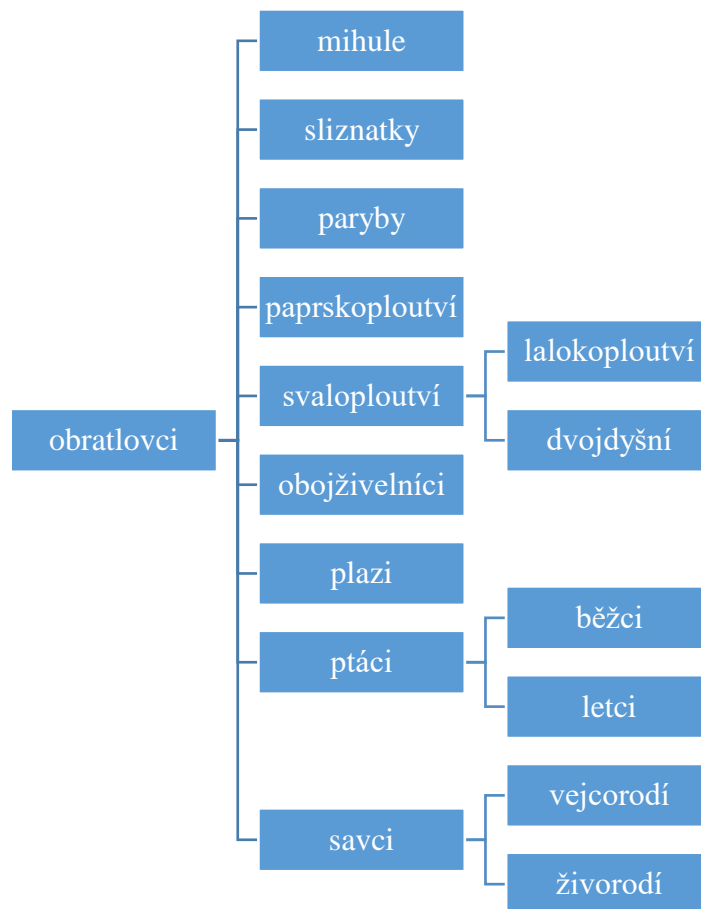
Vydavatelství Taktik je relativně novinkou na českém knižním trhu. Vzniklo v roce 2007 ve Slovenské republice a v roce 2008 se rozšířilo i do České republiky (Taktik, 2020).

Učivo zabývající se systémem obratlovců je zahrnuto v učebnicích pro sedmý ročník základní školy, konkrétně na první pololetí školního roku. Hned na obalu učebnice lze najít poznámku, že je vytvořena v souladu s RVP ZV. Na obr. 19 je schéma základního dělení obratlovců na třídy a některé podtřídy. V úvodu mezi obratlovce autoři řadí

nadtřídu bezčelistnatci, které dělí na mihule a sliznatky. Další uváděné třídy jsou řazeny mezi tzv. čelistnatce, první zmíněnou třídou jsou paryby dále se dělicí na nadřád žraloci a nadřád rejnoci.

Poměrně netradičně autoři pojali název „ryby“ jako nadtřídu, která se rozděluje na paprskoploutvé a svaloploutvé. Zástupci paprskoploutvých jsou probíráni v závislosti na charakteristice vody, ve které žijí (sladkovodní, mořské). Svaloploutví (synonymem nozdratí) jsou charakterizováni jako starobylá skupina živočichů, z níž se zachovaly pouze podtřídy lalokoploutví (ve smyslu latimérie) a dvojdyšní (bahníci), přičemž latimérie jsou považovány za předky obojživelníků (lze je tedy zařadit mezi tzv. čtyrnožce).

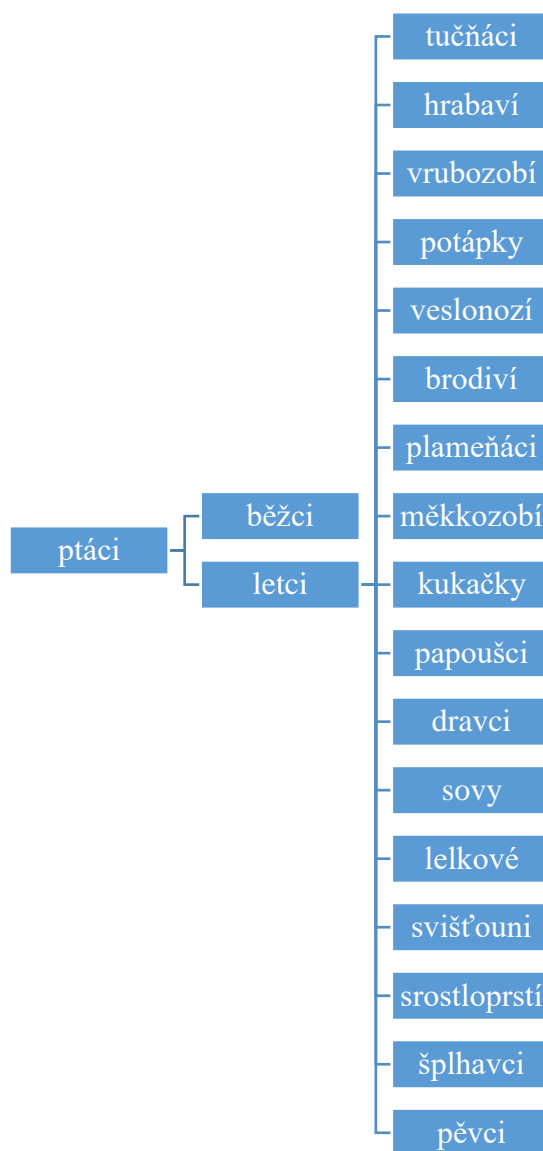
Jako přechodný stupeň mezi vodními a suchozemskými živočichy jsou zde uvedeni obojživelníci, které autoři dělí na bezocasé a ocasaté. Každý z těchto taxonů dále dělí i na čeledi (např. blatnicovití a skokanovití).



Obr. 19. Schéma systému obratlovců v učebnici Hravý přírodopis 7. Vydavatelství Taktik.

Úvod do problematiky o plazech je tvořen kapitolou s popisem jejich vývoje. Zde se žáci mohou dočíst o tzv. éře plazů v období druhohor. Je zde ale zmínka, že tento pojem může být poměrně zavádějící vzhledem k tomu, že v této době dominovali především dinosauři, kteří mají mnohem více společných znaků s ptáky než s plazy. Co se týče dělení této rozsáhlé skupiny, autoři ji rozdělili na řády želvy, krokodýli, haterie a šupinatí (s podřády ještěři a hadi).

Třída ptáci je zde poměrně složitě dělena. V rámci charakteristiky této skupiny autoři uvádějí fakt, že tento taxon by měl být uváděn spíše jako podtřída plazů, protože jsou to přímí potomci skupiny dinosaurů (Archosauria). Na obr. 20 je uvedeno dělení ptactva dle této učebnice. Autoři zástupce dělí na dvě hlavní podtřídy – běžce a letce. Letci jsou dále rozděleni na několik řádů – tučňáci, hrabaví, vrubozobí, potápky, veslonozí, brodiví, plameňáci, měkkozobí, kukačky, papoušci, dravci (včetně sokola stěhovavého), sovy, lelkové, svišťouni, srostloprstí, šplhavci a pěvci. Nejde tedy jen o tradiční výběr základních řádů.

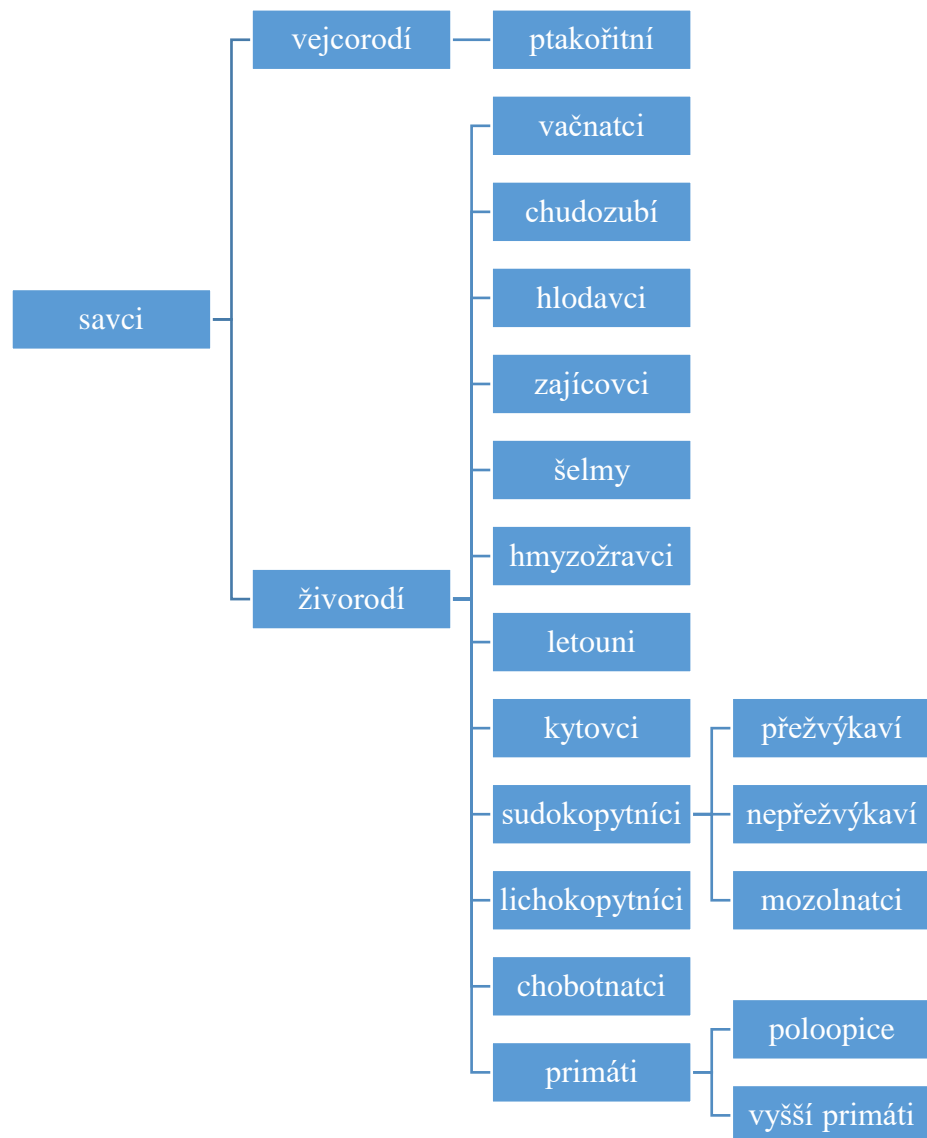


Obr. 20. Schéma systému ptáků v učebnici Hravý přírodopis 7. Vydavatelství Taktik.

V pořadí poslední probíranou látkou se zoologickou tematikou jsou savci, které autoři rozdělují na podtřídu vejcorodí (s jediným řádem ptakořitní) a podtřídu živorodí (obr. 21). Taxon živorodí je rozdělen na 12 řádů (vačnatci, chudozubí, hlodavci, zajícovci, šelmy, hmyzožravci, letouni, kytovci, sudokopytníci, lichokopytníci, chobotnatci a primáti), z nichž až na vačnatce patří všechny do nadřádu placentálové.

Skupina šelmy je zde podrobně rozdělena na několik čeledí (kočkovití, psovití, hyenovití, medvídkovití, medvědovití a lasicovití). Součástí systému šelem jsou i ploutvonožci, kteří jsou zde zařazeni jako nadčeleď se zmínkou o jejich chybném dřívějším zařazení jako samostatný řád savců. Autoři také uvádějí fakt, že kytovci

a sudokopytníci se podle současného systému slučují do jedné skupiny, neuvádějí však její název. Sudokopytníky dále dělí na tři podřády – nepřezvýkaví, mozolnatci a přežvýkaví. Primáti jsou v učebnici rozděleni na podřád poloopice a podřád vyšší primáti, do kterých je zařazen i člověk.



Obr. 21. Schéma systému savců v učebnici Hravý přírodopis 7. Vydavatelství Taktik.

3 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále RVP ZV) je kurikulárním dokumentem navazujícím svým pojetím i vzdělávacím obsahem na rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání (RVP PV) a zároveň nabízí určité východisko pro další vzdělání dle rámcově vzdělávacích programů pro střední vzdělávání. Pro RVP ZV je důležité vycházet z tzv. klíčových kompetencí a podporovat jejich provázanost s obsahem vzdělávání a uplatněním nabytých vědomostí a dovedností v praxi. Mezi klíčové kompetence patří kompetence k učení (žák využívá vhodné strategie k učení a správně třídí získané informace), kompetence k řešení problémů (žák vnímá problémové situace kolem sebe a umí promýšlet jejich řešení), kompetence komunikativní (žák umí vyjádřit své myšlenky výstižně a srozumitelně, využívá různé komunikační prostředky), kompetence sociální a personální (žák umí spolupracovat ve skupině a učí se další seberealizaci), kompetence občanské (žák respektuje názory druhých, chápe zákony a společenské normy) a kompetence pracovní (žák umí bezpečně zacházet s materiály či nástroji potřebnými k práci, rozvíjí svého podnikatelského ducha) (MŠMT, 2017).

Na základě RVP ZV si vždy konkrétní základní škola tvoří vlastní školní vzdělávací plán (ŠVP), který je ve většině případů v souladu s užívanými učebnicemi v daných předmětech. Na základě ŠVP si dále samotný učitel (nebo skupina učitelů v rámci jednoho vyučovaného předmětu) vytvoří tematický plán. Tematický plán učitelé umožňuje správně časově rozvrhnout probírané učivo do školního roku (Kalhous, Obst a kol., 2002).

Obsah základního vzdělávání je v RVP ZV rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí, které jsou dále vymezeny jednotlivými vzdělávacími obory. Každá vzdělávací oblast obsahuje charakteristiku a cílové zaměření. V rámci vzdělávacích oborů jsou poté uvedeny tzv. očekávané výstupy, které určují a vymezují dovednostní předpoklady pro žáky na konci 5. a 9. ročníků základní školy. Kromě očekávaných výstupů zde lze nalézt i minimální výstupy pro žáky s podpůrnými opatřeními (MŠMT, 2017).

3.1 Vzdělávací oblast Člověk a příroda

Vzdělávací oblast Člověk a příroda zahrnuje problematiku spojenou se zkoumáním přírody kolem nás. Snaží se naučit žáky porozumět různým dějům a zákonitostem v přírodě na základní úrovni a zároveň je provést tématem současných technologií spjatých s přírodou, což má být určitou pomůckou do jejich běžného života. Tato vzdělávací oblast obsahuje čtyři vzdělávací obory: Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis, které svým charakterem vedou k pochopení přírody jako celku (MŠMT, 2017).

3.2 Vzdělávací obor Přírodopis

Každý vzdělávací obor je rozdělen podle obsahu na několik tematických celků. V případě oboru Přírodopis pro 2. stupeň základní školy se jedná o obecnou biologii a genetiku, biologii hub, biologii rostlin, biologii živočichů a člověka, o neživou přírodu, o základy ekologie a o praktické poznávání přírody. V rámci každého z tematických okruhů jsou uvedeny očekávané výstupy a konkrétní učivo spadající do tohoto celku (MŠMT, 2017).

3.2.1 Okruh Biologie živočichů

V tematickém celku Biologie živočichů jsou uvedeny čtyři očekávané výstupy:

- žák porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů,
- žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin,
- žák odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí,
- žák zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy.

Konkrétní učivo v okruhu Biologie živočichů:

- stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla – živočišná buňka, tkáň, orgány, orgánové soustavy, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné, rozmnožování,
- vývoj, vývin a systém živočichů – významní zástupci jednotlivých skupin živočichů – prvoci, bezobratlí (žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci, členovci), strunatci (paryby, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci),

- rozšíření, význam a ochrana živočichů – hospodářsky a epidemiologicky významné druhy, péče o vybrané domácí živočichy, chov domestikovaných živočichů, živočišná společenstva,
- projevy chování živočichů (MŠMT, 2017).

4 DIDAKTICKÉ TESTY

4.1 Didaktický test

Podle Skalkové (2007) jsou didaktické testy pedagogicko-diagnostickou pomůckou pro učitele, díky které lze objektivně a zároveň spolehlivě zjistit výsledky vyučovacího procesu. Mezi důležité vlastnosti didaktického testu patří především jeho objektivnost (vždy jeden možný způsob odpovědi), reliabilita (zda měří a zjišťuje přesně to, co má), citlivost (pro zjištění i menších rozdílů ve vědomostech žáků) a také validita (určitý stupeň přesnosti).

V běžné praxi učitelé za didaktický test považují i krátké písemné zkoušky, což představuje částečně omezené chápání této formy testování. V zahraničních státech se často využívají didaktické testy, jejichž samotné vypracování může žákovi/studentovi trvat i několik hodin. Forma didaktického testu nemusí být vždy písemného charakteru (Kalhous, Obst a kol., 2002).

4.2 Druhy didaktických testů

Didaktické testy mohou různí autoři dělit odlišným způsobem. Skalková (2007) rozděluje didaktické testy na testy orientační (nestandardizované, informační) a testy standardizované (normalizované). Orientační testy charakterizuje jako formy písemného zkoušení, které si každý učitel sestavuje sám podle sebe a slouží mu ke zjištění stavu osvojených vědomostí a dovedností jeho žáků. Pro takový druh testu je třeba nejprve důkladně analyzovat obsah učiva. Při vytváření se obvykle používají takové druhy otázek, které mají co nejkratší možnou odpověď. Naproti tomu testy standardizované jsou časově mnohem náročnější. Ve většině případů je sestavují odborníci. Tyto testy se běžně během vyučovacího procesu nepoužívají, využívají se např. ke srovnávání výsledků práce mezi školami, regiony, případně státy.

Skutil a kol. (2011) využívá k rozdělení testů klasifikaci podle P. Byčkovského (1982). Podle něj se didaktické testy dělí na základě klasifikačních hledisek, jako jsou měřená charakteristika výkonu, dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství, povaha činnosti testovaného, míra specifičnosti učení zjišťovaného testem, interpretace výkonu, časové zařazení do výuky, tematický rozsah či míra objektivity skórování. Na základě těchto stanovisek se vyčleňuje několik následujících druhů didaktických testů.

- **Testy rychlosti**

Tento typ testu ověřuje, jakou rychlostí je testovaný žák schopen odpovídat na jednotlivé otázky, které jsou ve většině případů velmi snadné. Většina testovaných odpovídá správně, liší se jen tempo odpovídání.

- **Testy úrovně**

Testy úrovně jsou v dnešní době nepoužívanějšími testy ve školství. Obvykle nemají žádná časová omezení a soustředí se pouze na dovednosti a výkon žáka. Vyučovací hodina trvající 45 minut však určitá časová omezení vyžaduje, avšak tato omezení se často týkají nejpomalejších žáků, kteří jsou statisticky zároveň žáky s nejmenším množstvím vědomostí.

- **Testy standardizované**

Didaktické testy, které jsou připravovány odborníky, srovnávají obvykle mezi sebou větší množství osob. Někdy může být součástí i manuál s uvedenými základními vlastnostmi testu a např. i pokyny ke správnému užití.

- **Testy nestandardizované**

U těchto testů neproběhlo žádné předchozí testování na vybraných skupinách osob, a tudíž nejsou testujícímu známy všechny jejich vlastnosti. V některých případech se mohou používat i tzv. kvazistandardizované testy, které jsou vytvořené dokonaleji než testy nestandardizované, avšak standardizace u nich nebyla provedena v plné míře.

- **Testy kognitivní a psychomotorické**

Toto dělení testů navazuje na rozdělení lidského učení podle Blooma (na kognitivní, afektivní a psychomotorické). Kognitivní test zjišťuje míru poznání u žáka (např. schopnost žáka řešit úlohy z fyziky). Naproti tomu psychomotorické testy zjišťují psychomotorické schopnosti žáka (např. dovednost psaní „všemi deseti“ na počítačové klávesnici).

- **Testy výsledků výuky a testy studijních předpokladů**

V učitelské praxi se nejvíce používají právě testy výsledků výuky, ve kterých vyučující zjistí, do jaké míry se žáci probírané učivo naučili a pochopili jej. Testy studijních předpokladů testují obecné znalosti studentů a běžně se využívají při přijímacích zkouškách na vyšší typy škol.

- **Testy rozlišující (relativního výkonu) a testy ověřující (absolutního výkonu)**
Hlavní rozdíl mezi rozlišujícím a ověřujícím testem spočívá v porovnávání vědomostí vůči populaci testovaných. Testy relativního výkonu jsou vytvářeny k posouzení testovaných a jejich vědomostí mezi sebou. Naopak testy absolutního výkonu se nezaměřují na porovnávání testovaných osob navzájem, ale ke zjištění vymezené části učiva obecně.
- **Testy vstupní, průběžné a výstupní**
Tyto druhy testů se liší svým časovým zařazením do výuky. Testy vstupní se zadávají na začátku výuky a jejich cílem je zjistit úroveň vědomostí, které jsou potřebné pro úspěšné uchopení plánovaného učiva. Průběžné testy se dávají během výuky učebního celku, testuje se pouze malá část učiva a poskytují učitelům zpětnou vazbu o tom, jak si jeho žáci osvojili dané vědomosti. Výstupní testy se zadávají na konci konkrétního období (školního roku, pololetí, nějakého učebního celku).
- **Testy monotematické a testy polytematické**
Monotematické testy obsahují úlohy, které jsou v rámci jednoho tématu probírané látky, naopak polytematické testy se zaměřují na více tematických oblastí v učivu.
- **Testy objektivně a subjektivně skórovatelné**
Objektivně skórovatelný test obsahuje takový typ úloh, u kterých lze naprosto přesně rozhodnout, zda byly řešeny správně nebo špatně. Subjektivně skórovatelné testy jsou typické druhem úloh, při kterých nelze jednoznačně určit pravidla pro hodnocení (např. slohové práce v českém jazyce, široce otevřené úlohy v testu).

4.3 Konstrukce didaktického testu

Tvorba didaktického testu není jen o samotném vymýšlení testových úloh a otázek, ale rovněž o tom si dobře naplánovat, k čemu přesně má test sloužit a co chce zkoušející zjistit. Součástí testu by, kromě otázek zaměřených na zapamatování učiva, měly být i úlohy, které prakticky ověří, zda žáci poznatkům rozumí a umí je aplikovat. Při vytváření testu je také nutné brát zřetel na to, že jen dostatečné množství úloh nám může dát spolehlivou informaci o zvládnutí učiva. V běžné praxi se považuje za spodní hranici testu 10 testových úloh (Kalhous, Obst a kol., 2002).

Mezi důležité faktory při tvorbě testu patří volba typu úloh, které má autor použít. Předpokladem pro korektní výběr úloh je autorova odbornost v oboru a zároveň i schopnost se vcítit do testované osoby. Podle toho, jakým způsobem testovaná osoba úlohu řeší, lze rozdělit testové položky na úlohy otevřené a úlohy uzavřené (Skutil a kol., 2011).

Otevřené testové úlohy lze nadále rozčlenit podle délky jejich odpovědi. Pokud je od studenta vyžadována rozsáhlá odpověď (většinou i na půl strany), nazýváme je otevřenými úlohami se širokou odpovědí. U takovýchto úloh je dobré více upřesnit vyžadovanou strukturu odpovědi (např. návodnými otázkami v závorce za zadáním úlohy). V praxi se tyto typy otázek využívají především pro komplexní posouzení osvojení učiva a schopnosti jej aplikovat. V případě, že autor testu požaduje od žáka jen kratší odpověď a zajímá ho hlavně nižší úroveň osvojení učiva (zapamatování), využívá otázky se stručnou odpovědí. Často jsou to jen slova k doplnění do vět, uvedení čísla, značky či vzorce (Skutil a kol., 2011).

Při volbě uzavřených testových úloh je možno volit z více podtypů. Všechny mají společnou předem jasně danou odpověď, což vede ke snadnějšímu hodnocení výkonu žáka. Příkladem jsou například dichotomické úlohy (dvě alternativy odpovědi z nichž jen jedna je správná), úlohy s výběrem odpovědí (jedna správná odpověď, jedna nejpřesnější odpověď, jedna nesprávná odpověď, vícenásobná odpověď) a přiřazovací úlohy (Kalhous, Obst a kol., 2002).

METODIKA PRÁCE

5 METODY A POSTUPY

5.1 Výukové materiály

Sestavení výukových materiálů proběhlo na základě prostudování učebnic přírodopisu pro 2. stupeň základních škol, literatury na téma systém obratlovců a také dle výsledků bakalářské práce z roku 2017, ze které je převzata zejména tvorba zjednodušeného systému. Výsledky výzkumu z bakalářské práce byly prezentovány i na Mezinárodní vědecké konferenci EDUCO 2018 v Tatranské Štrbě. Tyto materiály sloužily učitelům na vybraných školách jako podklad pro výuku zoologického systému obratlovců v sedmých třídách ZŠ. Pomocí těchto dokumentů bylo možné navzájem porovnat vědomosti a míru znalostí žáků ze zoologie v jednotlivých třídách, přestože jej vyučovali různí pedagogové.

Výuky dle navržených systémů se zúčastnilo celkem 7 sedmých tříd základních škol, konkrétně šlo ZŠ Hálková v Humpolci (tři třídy), ZŠ Evžena Rošického v Jihlavě (dvě třídy), ZŠ Komenského ve Světlé nad Sázavou (jedna třída) a ZŠ Šlapanov (jedna třída). Na dvou základních školách (Jihlava a Humpolec) byl v paralelních sedmých třídách vyučován různý typ systému. Pro sjednocení znalostí v oblasti zástupců jednotlivých taxonů obratlovců bylo vždy u každé skupiny uvedeno několik vybraných živočichů.

5.1.1 Výukový materiál s využitím zjednodušeného systému obratlovců

Tvorba zjednodušeného systému obratlovců vycházela z již zmíněné bakalářské práce, při jejímž zpracování byl zadán dotazník zoologům z České i Slovenské republiky. Výukový materiál byl vytvořen na základě výsledků 43 vyplněných dotazníků, podkladem bylo rovněž povědomí o aktuálním systému obratlovců.

Podle tohoto vytvořeného podkladu vyučovali učitelé ve třídě 7.D na ZŠ v Jihlavě, 7.A na ZŠ ve Světlé nad Sázavou a v 7.C a v 7.D na ZŠ v Humpolci.

5.1.1.1 Vodní obratlovci

Pro skupiny obratlovců žijících ve vodě byl zvolen hromadný název „vodní obratlovci“, do nichž se řadily třídy paryby a ryby ve smyslu paprskoploutví (obr. 22). Taxon kruhoústí byl záměrně zcela vynechán, jelikož se nenachází ani v RVP ZV. Bylo na uvážení vyučujících, zda by dělili paryby na žraloky a rejnoky, či ryby podle prostředí,

ve kterém žijí. Všichni vyučující v tomto ohledu toto dělení zcela „vypustili“ a zaměřili se především na jednotlivé tělesné znaky a rozdíly mezi jednotlivými zástupci.

VODNÍ OBRATLOVCI = PARYBY, RYBY (vynechat kruhoústé, nejsou ani v RVP ZV)

1. TŘÍDA: PARYBY

- nemusí se uvádět dělení na žraloky a rejnoky (nebo dokonce chiméry)
- žralok obrovský, žralok bílý, žralok tygří, kladivoun obecný, mečoun, máčka skvrnitá, trnucha obecná, manta velká, parejnok elektrický

2. TŘÍDA: RYBY (= PAPRSKOPLOUTVÉ)

- možnost dělení podle typu vodního prostředí, ve kterém žijí (není podmínkou)
- vynechat lalokoploutvé a dvojdyšné ryby (latimérie a bahníci)
- **sladkovodní:** kapr obecný, karas obecný, lín obecný, štika obecná, pstruh potoční, okoun říční, plotice obecná, sumec velký, losos obecný, candát obecný, úhoř říční, cejn velký, jeseter
- **mořské:** sled' obecný, treska obecná, tuňák obecný, makrela obecná, sardinka obecná, koníček mořský
- **akvariijní:** živorodka duhová, mečovka, beta bojovnice

Obr. 22. Část výukového materiálu obsahující problematiku vodních obratlovců.

5.1.1.2 Obojživelníci a plazi

Při výkladu o obojživelnících a plazech se učitelé zaměřili především na jednotlivé znaky vybraných zástupců a jejich porovnávání mezi sebou. Dle výsledků bakalářské práce (viz Fikarová, 2017) většina zoologů zvolila možnost uvádět taxon „plazi“ ve smyslu Sauropsida (tedy Lepidosauria, želvy, krokodýli a ptáci), toto dělení bylo zachováno pouze s výjimkou haterií, které žákům zmiňovány nebyly (obr. 23). I přes poměrně netradiční zařazení ptáků mezi plazy se tento návrh systému setkal s pochopením. Dělení šupinatých na ještěry a hady bylo zcela dobrovolné a v praxi obvykle zmiňováno, od žáků však nebylo požadováno.

3. TŘÍDA: OBOJŽIVELNÍCI

- možné dělit na ocasaté a bezocasé (žáby), opět není podmínkou
- skokan hnědý, skokan zelený, ropucha obecná, blatnice skvrnitá, rosnička zelená, kuňka žlutobřichá, pralesnička, čolek obecný, mlok skvrnitý

4. TŘÍDA: PLAZI

a. želvy

- želva sloní, želva bahenní, kareta obrovská, matamata třásnitá

b. krokodýli

- krokodýl nilský, aligátor severoamerický, gaviál indický

c. šupinatí

- lze dělit na ještěry a hady
- ještěrka obecná, ještěrka zelená, ještěrka živorodá, slepýš křehký, agama límcová, bazilišek zelený, leguán mořský, chameleon obecný, varan komodský
- užovka podplamatá, užovka obojková, zmije obecná, mamba černá, chřestýš, hroznýš královský, krajta tygrovitá, anakonda velká, kobra královská

d. ptáci

Obr. 23. Návrh dělení obojživelníků a plazů ve zjednodušeném systému obratlovců.

Podstatnou informací ve výkladu se ukázal fakt o ptácích a jejich zařazení do taxonu *Dinosauria* a tedy o jejich přímém příbuzenském vztahu s dinosaury. Tento fakt byl pro žáky zajímavou novinkou. Při navrhování podrobnějšího dělení této skupiny posloužila jako inspirace učebnice pro sedmý ročník základní školy od nakladatelství Nová Škola, ve které jsou zástupci ptáků dělení podle prostředí (ekosystémů), ve kterých se vyskytují (obr. 24). Opět bylo vybráno několik zástupců pro sjednocení se systémem standardním (dle učebnic).

d. ptáci

– dělení dle ekosystémů, ve kterých se vyskytují/žijí

– **zdůraznit, že ptáci patří do skupiny *Dinosauria* = jsou to dinosauři!**

I. les

- jestřáb lesní, krahujec obecný, káně lesní, orel mořský, puštík obecný, výr velký, holub hřivnáč, kukačka obecná, drozd zpěvný, červenka obecná, pěnkava obecná, sojka obecná, sýkora koňadra, sýkora modřinka, datel černý, žluna zelená

II. louka a pole

- čáp bílý, koroptev polní, bažant obecný, poštolka obecná, skřivan polní, strnad obecný, stehlík obecný, straka obecná, vrabec polní

III. park

- holub domácí, hrdlička zahradní, strakapoud velký, kos černý, zvonek zelený, vrabec domácí, poštolka obecná, havran polní, vrána obecná černá/šedá

IV. lidská obydlí a jejich okolí

- kur domácí, kachna domácí, husa domácí, holub domácí, hrdlička zahradní, sova pálená, vlaštovka obecná, jiříčka obecná, vrabec domácí, špaček obecný

V. rybník

- volavka popelavá, kormorán velký, lyska černá, polák chocholačka, kachna divoká, labuť velká, husa velká

VI. potok a řeka

- čáp černý, ledňáček říční, racek chechtavý

VII. cizokrajné ekosystémy

- papoušek vlnkovaný, kolibřík, sup bělohlavý, kondor velký, pštros dvouprstý, sovice sněžná, tučňák patagonský

Obr. 24. Návrh dělení ptáků podle prostředí, ve kterém se vyskytují.

5.1.1.3 Savci

Třída savci je ve zjednodušeném systému rozčleněna pouze na určitý výběr řádů, u kterých jsou jasně viditelné a rozlišitelné vnější znaky mezi jednotlivými zástupci. Záměrně bylo vynecháno dělení na vejcorodé či živorodé a zmínka o ptakořitných byla opět na uvážení konkrétního pedagoga. V tomto případě by se mohlo nabízet opět dělení podle prostředí, ve kterém savci žijí, zde bylo opět využito výsledků bakalářské práce (Fikarová, 2017) společně s faktem, že učitelé, kteří byli součástí výzkumu, měli často krátce po ukončení vysoké školy a stále měli tzv. vedoucího učitele, který dbal na dělení savců tradičně podle učebnice. Tento částečně zjednodušený systém savců je tedy pokusem o kompromis.

Při výuce zaměřené na netopýry (letouny) bylo mezi požadavky na výklad i vysvětlení rozdílů ve stavbě křídel ptáků a „křídel“ letounů. Byla zmiňována pouze existence Cetartiodactyla, a tím tedy i příbuznost kytovců a sudokopytníků,

jako zajímavost, ale dělit tyto dva taxony podle dřívějších zvyklostí. Poměrně stěžejní poznámkou však byl fakt, že člověk moudrý (*Homo sapiens sapiens*) je zástupcem primátů, stejně jako např. gorila. Podrobněji však tento řád členěn nebyl (obr. 25).

5. TŘÍDA: SAVCI

– pouze výběr základních řádů

a. vačnatci

- klokan velký, vačice, koala

b. šelmy

- pes domácí, vlk obecný, liška obecná, liška polární, fenek, kočka domácí, rys ostrovid, lev, tygr, levhart, puma, gepard, jaguár, kuna skalní, tchoř tmavý, lasice kolčava, lasice hranostaj, vydra říční, jezevec lesní, medvěd hnědý, medvěd grizzly, medvěd lední, medvěd ušatý, tuleň obecný, mrož, lachtan

c. zajícovci

- králik divoký, králik domácí, zajíc polní

d. hlodavci

- veverka obecná, myšice lesní, křeček polní, sysel obecný, hraboš polní, myš domácí, potkan obecný, krysa obecná, hryzec vodní, ondatra pižmová, bobr evropský

e. sudokopytníci

- zmínit, že společně s kytovci tvoří jeden řád savců (*Cetartiodactyla*)
- prase domácí, prase divoké, velbloud jednohrbý, velbloud dvouhrbý, lama, tur domácí, zubr evropský, buvol, bizon, ovce domácí, koza domácí, kamzík horský, muflon, jelen evropský, daněk evropský, sob, los, žirafa

f. lichokopytníci

- kůň domácí, osel domácí, zebra, nosorožec

g. chobotnatci

- slon indický, slon africký

h. kytovci

- delfin skákavý, kosatka dravá, plejtvák obrovský, velryba grónská

i. letouni

- rozdíl mezi křídly ptáků a „křídly“ letounů
- netopýr ušatý, netopýr velký, kalon

j. hmyzožravci

- krtek obecný, ježek západní, rejsek obecný

k. primáti

- vřešťan, kočkodan, pavián, makak, gorila, orangutan, šimpanz, **člověk**

Obr. 25. Členění savců v navrhovaném zjednodušeném systému obratlovců.

5.1.2 Výukový materiál s využitím systému obratlovců dle učebnic

Pro sestavení výukového materiálu se standardně používaným zoologickým systémem obratlovců byly využity jako vzor učebnice, které jsou na základních školách užívány nejčastěji. Jedná se o učebnice od nakladatelství Nová Škola, SPN, Prodos, Fraus

a Taktik. Výuku tohoto typu systému obratlovců autorka sama vyzkoušela v praxi během svého působení na Základní škole ve Šlapanově. Kromě sedmé třídy na ZŠ Šlapanov byl tento systém vyučován i v 7.C na ZŠ v Jihlavě a v 7.A na ZŠ v Humpolci.

5.1.2.1 *Kruhoústí, paryby, ryby*

Při tvorbě standardně využívaného zoologického systému pro paryby a ryby nebyl použit společný název vodní obratlovci. Zároveň zde byla zahrnuta i třída kruhoústí, která není součástí RVP ZV. Paryby byly dále děleny na žraloky a rejnoky s důrazem na jejich odlišnosti ve stavbě těla. Taxon ryby byl rozdělen na ryby lalokoploutvé a paprskoploutvé, které byly probírány postupně podle prostředí, ve kterém žijí nebo jsou chovány na sladkovodní, mořské a akvariijní (obr. 26).

<p>1. TŘÍDA: KRUHOÚSTÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> • mihule potoční <p>2. TŘÍDA: PARYBY</p> <p>a. <u>žraloci</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • žralok obrovský, žralok bílý, žralok tygří, kladivoun obecný, mečoun, máčka skvrnitá <p>b. <u>rejnoci</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • trnucha obecná, manta velká, parejnok elektrický <p>3. TŘÍDA: RYBY</p> <p>a. <u>paprskoploutvé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sladkovodní: kapr obecný, karas obecný, lín obecný, štika obecná, pstruh potoční, okoun říční, plotice obecná, sumec velký, losos obecný, candát obecný, úhoř říční, cejn velký, jeseter • mořské: sled' obecný, treska obecná, tuňák obecný, makrela obecná, sardinka obecná, koníček mořský • akvariijní: živorodka duhová, mečovka <p>b. <u>lalokoploutvé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • latimérie podivná
--

Obr. 26. Systém třídy kruhoústí, paryby a ryby v navrhovaném standardním systému obratlovců.

5.1.2.2 *Obojživelníci, plazi*

Obojživelníci v systému tvořeném podle učebnic přírodopisu byli děleni na ocasaté a bezocasé (= žáby), toto dělení bylo zachováno i ve výukovém materiálu. Změnou proti předešlému podkladu pro výuku je dělení plazů, ve kterém již nejsou zařazeni ptáci jako zástupci této skupiny, ale jako samostatná třída obratlovců. Plazi jsou tedy rozděleni na želvy, krokodýly a šupinaté, kteří podle své tělesné stavby spadají buď do taxonu hadi,

nebo taxonu ještěři (obr. 27). Kromě systému vždy učitelé opět dávali důraz na porovnávání jednotlivých skupin z hlediska stavby těla či jejich chování a stylu života.

4. TŘÍDA: OBOJŽIVELNÍCI

a. ocasatí

- čolek obecný, mlouk skvrnitý

b. bezocasí

- skokan hnědý, skokan zelený, ropucha obecná, blatnice skvrnitá, rosnička zelená, kuňka žlutobřichá, pralesnička

5. TŘÍDA: PLAZI

a. želvy

- želva sloní, želva bahenní, kareta obrovská, matamata trásnitá

b. krokodýli

- krokodýl nilský, aligátor severoamerický, gaviál indický

c. šupinatí

I. ještěři

- ještěrka obecná, ještěrka zelená, ještěrka živorodá, slepýš křehký, agama límcová, bazilišek zelený, leguán mořský, chameleon obecný, varan komodský

II. hadi

- užovka podplamatá, užovka obojková, zmijs obecná, mamba černá, chřestýš, hroznýš královský, krajta tygrovitá, anakonda velká, kobra královská

Obr. 27. Taxonomie skupiny obojživelníci a plazi ve výukovém materiálu se standardně používaným systémem.

5.1.2.3 Ptáci

Ve všech vzorových učebnicích (Nová Škola, SPN, Prodos, Fraus a Taktik) je uvedeno několik základních řádů ptáků. V této oblasti se inspirací stala především učebnice od nakladatelství SPN, ve které bylo uvedeno patnáct základních skupin – hrabaví, měkkozobí, vrubozobí, brodiví, krátkokřídlí, dlouhokřídlí, dravci, sovy, svišťouni, šplhavci, srostloprstí, kukačky, papoušci, pěvci a nelétaví ptáci (tučňáci a běžci) (obr.28). Kromě tohoto rozdělení ptactva se učitelé zaměřili také na jejich výskyt v přírodě, u pěvců například i na zvuky, které vydávají. Nad rámec informací v učebnicích je zmínění faktu o původu ptáků a jejich zařazení do společné skupiny s dinosaury (*Dinosauria*), která byla všem žákům zdůrazněna.

6. TŘÍDA: PTÁCI – výběr základních řádů

– **zdůraznit, že ptáci patří do skupiny *Dinosauria* = jsou to dinosauři!**

- a. **hrabaví**
 - kur domácí, koroptev polní, bažant obecný
- b. **měkkozobí**
 - holub hřivnáč, holub domácí, hrdlička zahradní
- c. **vrubozobí**
 - kachna domácí, kachna divoká, husa domácí, husa velká, polák chocholačka, labuť velká
- d. **brodiví**
 - čáp bílý, čáp černý, volavka popelavá
- e. **krátkokřídli**
 - lyska černá
- f. **dlohokřídli**
 - racek chechtavý
- g. **dravci**
 - jestřáb lesní, krahujec obecný, káně lesní, orel mořský, poštolka obecná, sup bělohlavý, kondor velký
- h. **sovy**
 - pušтік obecný, výr velký, sova pálená, sovice sněžná
- i. **svišťovní**
 - kolibřík
- j. **šplhavci**
 - datel černý, žluna zelená, strakapoud velký
- k. **srostloprstí**
 - ledňáček říční
- l. **kukačky**
 - kukačka obecná
- m. **papoušci**
 - papoušek vlnkovaný
- n. **pěvci**
 - drozd zpěvný, červenka obecná, pěnkava obecná, sojka obecná, sýkora koňadra, sýkora modřínka, skřivan polní, strnad obecný, stehlík obecný, straka obecná, havran polní, vrána obecná černá / šedá, kos černý, zvonek zelený, vrabec domácí
- o. **nelétaví ptáci**
 - pštros dvouprstý, tučňák patagonský

Obr. 28. Rozdělení třídy ptáci na jednotlivé řády ve výukovém materiálu se standardně používaným systémem.

5.1.2.4 Savci

V systému savců byl uveden opět jen výběr jejich základních řádů. Na rozdíl od zjednodušeného systému je zde zmíněno i dělení tohoto taxonu na vejcorodé (s řádem ptakořitní) a živorodé. Pedagogové zde zmiňovali, jaké jsou mezi těmito skupinami rozdíly především v rození mláďat, na což navazuje i následující dělení živorodých na vačnaté a placentály (obr. 29).

7. TŘÍDA: SAVCI – pouze výběr řádů dle učebnice

A. vejcorodí

- ptakořitní

B. živorodí

- 1) vačnatí savci
 - klokan velký, vačice, koala
- 2) placentální savci

Obr. 29. Základní dělení savců ve výukovém materiálu se standardně využívaným systémem obratlovců.

Pro seznámení se systémem savců bylo vybráno 10 základních řádů – šelmy, zajícovci, hlodavci, sudokopytníci, lichokopytníci, chobotnatci, kytovci, letouni, hmyzožravci a primáti (obr. 30). Na šelmách (konkrétně psovitých) byla popisována i obecná anatomie savců, u každého dalšího řádu byly poté uváděny především odlišnosti ve stavbě těla, ale i v chování a stylu života. Ploutvonožci jsou v tomto návrhu systému zařazeni mezi šelmy (není pravidlem ve všech učebnicích).

Sudokopytníci byli pro snazší vnímání rozdílů v jejich trávicích soustavách a způsobu trávení potravy nadále děleni na nepřezvýkavé a přezvýkavé. Navíc byla žákům připojena informace o jejich příbuzenském vztahu s kytovci (přesto, že tělesná stavba je zcela odlišná) a tvoří tak společný řád Cetartiodactyla (název si nemuseli pamatovat). Tato informace byla pro žáky zajímavá a překvapivá především pro velkou podobnost mezi kopytníky (lichokopytníky a sudokopytníky). Další informací, na kterou byl ve výuce kladen důraz, bylo zařazení člověka mezi primáty, konkrétně mezi lidoopy.

a. šelmy

- **psovité**
 - pes domácí, vlk obecný, liška obecná, liška polární, fenek
- **kočkovité**
 - kočka domácí, rys ostrovid, lev, tygr, levhart, puma, gepard, jaguár
- **lasicovité**
 - kuna skalní, tchoř tmavý, lasice kolčava, lasice hranostaj, vydra říční, jezevec lesní
- **medvědovité**
 - medvěd hnědý, medvěd ~~grizly~~, medvěd lední, medvěd ušatý
- **ploutvonožci**
 - tuleň obecný, mrož, lachtan

b. zajícovci

- králik divoký, králik domácí, zajíc polní

c. hlodavci

- veverka obecná, myšice lesní, křeček polní, sysel obecný, hraboš polní, myš domácí, potkan obecný, krysa obecná, hryzec vodní, ondatra pižmová, bobr evropský

d. sudokopytníci

- zmínit, že společně s kytovci tvoří jeden řád savců (*Cetartiodactyla*)
- **nepřežvýkaví**
 - prase domácí, prase divoké, velbloud jednohrbý, velbloud dvouhrbý, lama
- **přežvýkaví**
 - tur domácí, zubr evropský, buvol, bizon, ovce domácí, koza domácí, kamzik horský, muflon, jelen evropský, daněk evropský, sob, los, žirafa

e. lichokopytníci

- kůň domácí, osel domácí, zebra, nosorožec

f. chobotnatci

- slon indický, slon africký

g. kytovci

- delfín skákavý, kosatka dravá, plejtvák obrovský, velryba grónská

h. letouni

- rozdíl mezi křídly ptáků a „křídly“ letounů
- netopýr ušatý, netopýr velký, kaloně

i. hmyzožravci

- krtek obecný, ježek západní, rejsek obecný

j. primáti

- **širokonosé opice**
 - vřešťan
- **úzkonosé opice**
 - kočkodan, pavián, makak
- **lidoopi a lidé**
 - gorila, orangutan, šimpanz, **člověk**

Obr. 30. Návrh dělení savců ve standardně používaném systému obratlovců.

5.2 Didaktický test

Pro zjištění a posouzení míry ovlivnění znalostí z obecné zoologie typem vyučovaného systému byl vytvořen didaktický test. Tvorba tohoto testu proběhla na základě prostudování literatury o jeho vlastnostech a konstrukci a také pomocí analyzovaných učebnic jako předlohy. Test byl zaměřen především na obecné znalosti ze zoologie obratlovců, zároveň však byly některé otázky věnovány i samotnému systému. Jednotlivé testové úlohy byly rozděleny podle obtížnosti na lehké (tři úlohy), středně těžké (čtyři úlohy) a těžké (tři úlohy). Pořadí podle obtížnosti úloh je: lehká, lehká, středně těžká, těžká, středně těžká, těžká, středně těžká, těžká, středně těžká a lehká úloha.

Samotné testování žáků mělo proběhnout s časovou prodlevou cca 14-21 dní (2-3 týdny) po probrání požadovaného učiva, nicméně kvůli epidemii Covid-19 se plány musely trochu pozměnit a posunout na pozdější termín. Kvůli nově zařazené distanční online výuce se dokončení problematiky o obratlovcích posunulo cca o měsíc, tedy zhruba na přelom dubna a května. Následovala ona plánovaná prodleva 14-21 dní, během které MŠMT rozhodlo, že se do školních lavic mohou vrátit i žáci druhého stupně, konkrétně od 8. června 2020.

Didaktické testy byly zadávány těsně po zorganizování dobrovolné školní docházky prezenční formou, konkrétně v termínu od 15. června 2020 do 26. června 2020, kdy všechny školy kromě ZŠ Šlapanov ukončily školní rok 2019/2020 (zde byla výuka ukončena až 30. 6. 2020). Vzhledem k tomu, že ne všichni žáci školy prezenčně navštěvovaly, bylo nutné udělat didaktický test i v elektronické podobě, pomocí aplikace Google Forms.

Vyhodnocování didaktických testů je rozděleno podle toho, jaký typ systému byl v dané třídě vyučován a zároveň také podle toho, o jakou základní školu se jedná (pro jasnější porovnání paralelních tříd, které byly vyučovány podle různých typů systémů). V kapitole diskuze je zařazeno shrnutí a porovnání výsledků výzkumu.

VÝSLEDKY

6 Shrnutí analýzy vybraných učebnic přírodopisu pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií

V následující tabulce (tab. 1) je vyobrazen souhrn informací vyplývajících z analýzy učebnic přírodopisu pro základní školy, které mohou být považovány za problematické (prosté vynechání skupiny není považováno za problematické). Podrobnější analýza učebnic přírodopisu z hlediska systému obratlovců je součástí bakalářské práce (Fikarová, 2017). V diplomové práci je navíc analyzována učebnice od vydavatelství Taktik – Hravý přírodopis 7, která byla vydána v roce 2018. V tabulce jsou vybrány nejčastěji se opakující rozpory v systému obratlovců v porovnání s jeho aktuální podobou.

Tab. 1. Stručný přehled nejčastěji se opakujících rozporů v systému obratlovců v učebnicích oproti jeho aktuální podobě.

	Nakl. Nová Škola (2015)	Nakl. Fraus (2015, 2016)	Nakl. SPN (2016)	Nakl. Prodos (2015)	Vyd. Taktik (2018)
Taxon kruhová je uváděn.	ANO (bez sliznatek)	ANO (bez sliznatek)	ANO (synonymum mihulovci, bez sliznatek)	NE	ANO (mihule i sliznatky)
V rámci taxonu paryby jsou uvedeny i chmýry.	NE	NE	NE	NE	ANO
Kromě skupiny paprskoploutví jsou zmíněni i lalokoploutví či dvojdyšní.	ANO	ANO	ANO (pouze lalokoploutví, dvojdyšní vynechání)	ANO	ANO
Ptáci jsou potomci dinosaurů.	ANO	NE	NE (jen propojení s vývojem plazů)	ANO	ANO
Ploutvonožci jsou součástí taxonu šelmy.	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
Sudokopytníci a kytovci tvoří dva oddělené řády.	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO (zmínka o zařazení do společného řádu)
Člověk je přímo zařazen mezi primáty (opice/lidoopy).	NE (řazení jsou pouze jeho předchůdci)	ANO (mezi opice)	ANO (mezi opice)	ANO (mezi lidoopy)	ANO (mezi lidoopy)

Z šesti analyzovaných učebnic vydaných pěti různými nakladatelstvími vyšla nejlépe učebnice Hravý přírodopis 7. V této učebnici je poměrně dost podrobně řešen systém obratlovců, který je ale zároveň velmi podobný jeho aktuální podobě, založené

na fylogenetických datech. Příkladem může být zmínka o sliznatkách, zařazení chimér mezi paryby či poukázání na příbuznost kytovců a sudokopytníků a z toho vyplynulé zařazení do společného taxonu. Zbylé učebnice ve srovnání s jejich staršími vydáními také prošly značnou aktualizací – patrně nejvíce učebnice nakladatelství Prodos. Naproti tomu nakladatelství Fraus v učebnicích z roku 2015 a 2016 značně změnilo grafickou podobu textu v porovnání s jejich staršími vydáními (2010 a 2011), nicméně informace zůstaly z velké části beze změny.

7 Vyhodnocení didaktického testu

7.1 Třídy základních škol účastnící se výzkumu

Výzkum proběhl v sedmých ročnících na 4 základních školách v kraji Vysočina. Celkový počet žáků ve třídách byl 181. Vzhledem k pandemii Covid – 19 se testování (online i prezenčně) zúčastnilo 116 studentů (celková návratnost bylo tedy přibližně 67 %). Největší návratnost zadaných didaktických testů byla na ZŠ Šlapanov. Na této škole ale žáci vyplňovali testy v rámci prezenční výuky, které se účastnilo 20 z 24 žáků (83 %). Během prezenční výuky také testy vyplňovali žáci v 7.B ze ZŠ ve Světlé nad Sázavou, všichni ostatní respondenti využili online formu testování pomocí Google Forms. V tab. 2-5 je uvedena základní škola, typ vyučovaného systému v konkrétních třídách, počet žáků v jednotlivých třídách a počet žáků, kteří se závěrečného testování zúčastnili. Počet žáků probírající obratlovce s využitím zjednodušeného systému obratlovců byl 99, naproti tomu studentů, kteří se učili systémem standardně užívaný, bylo 82.

Tab. 2. Základní škola Hálkova v Humpolci.

ZŠ Hálkova Humpolec			
Název třídy	Typ vyučovaného zoologického systému	Počet žáků ve třídě	Počet testovaných žáků
7. A	standardní dle učebnic	29	20 (69 %)
7. C	zjednodušený	23	15 (65 %)
7. D	zjednodušený	19	14 (74 %)

Tab. 3. Základní škola Evžena Rošického v Jihlavě.

ZŠ Evžena Rošického Jihlava			
Název třídy	Typ vyučovaného zoologického systému	Počet žáků ve třídě	Počet testovaných žáků
7. C	standardní dle učebnic	29	17 (59 %)
7. D	zjednodušený	27	13 (48 %)

Tab. 4. Základní škola Komenského ve Světlé nad Sázavou.

ZŠ Komenského Světlá nad Sázavou			
Název třídy	Typ vyučovaného zoologického systému	Počet žáků ve třídě	Počet testovaných žáků
7. B	zjednodušený	30	18 (60 %)

Tab. 5. Základní škola Šlapanov.

ZŠ Šlapanov			
Název třídy	Typ vyučovaného zoologického systému	Počet žáků ve třídě	Počet testovaných žáků
7.	standardní dle učebnic	24	20 (83 %)

7.2 Výsledky dílčích úloh didaktického testu

Při vyhodnocování výsledků didaktického testu bylo třeba používat různé způsoby hodnocení z důvodu různorodosti jednotlivých otázek. U každé úlohy je vždy nejprve uvedeno autorské řešení a dále zhodnocení odpovědí mezi jednotlivými školami navzájem a zároveň porovnání odpovědí dle typu vyučovaného systému ve třídách.

7.2.1 Úloha č. 1: Seřad'te následující obratlovce podle jejich velikosti (1 – nejmenší, 5 – největší)

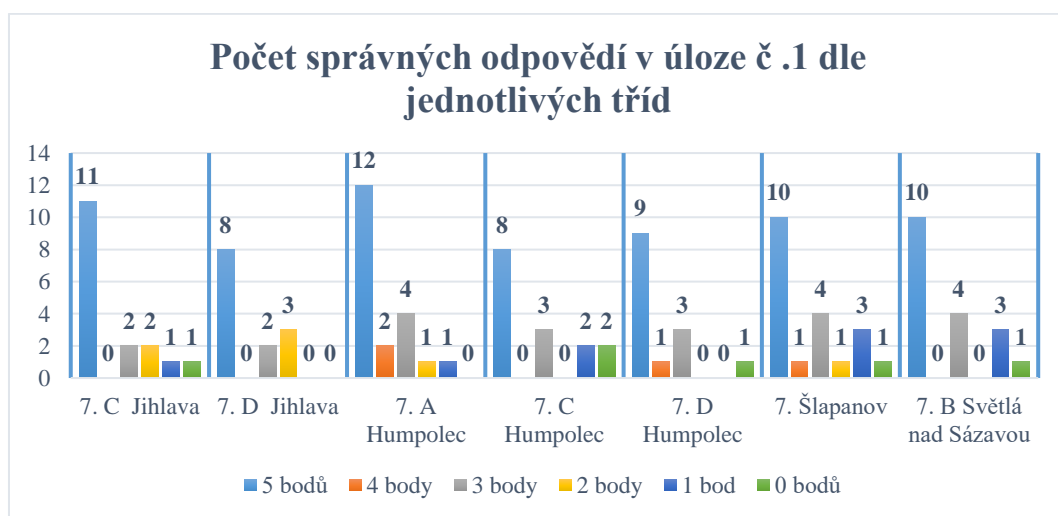
Předmětem první otázky didaktického testu bylo seřazení pěti zástupců obratlovců podle jejich velikosti (od 1 – nejmenší, do 5 – největší). Živočichové, kteří byli vybráni,

jsou od sebe poměrně dobře velikostně odlišitelní – datel černý, nosorožec, aligátor americký, kolibřík, tuňák obecný. Autorské řešení této otázky je zobrazeno na obr. 31.

1. Seřadte následující obratlovce podle jejich velikosti (1 – nejmenší, 5 – největší).	
a. datel černý	2
b. nosorožec	5
c. aligátor americký	4
d. kolibřík	1
e. tuňák obecný	3

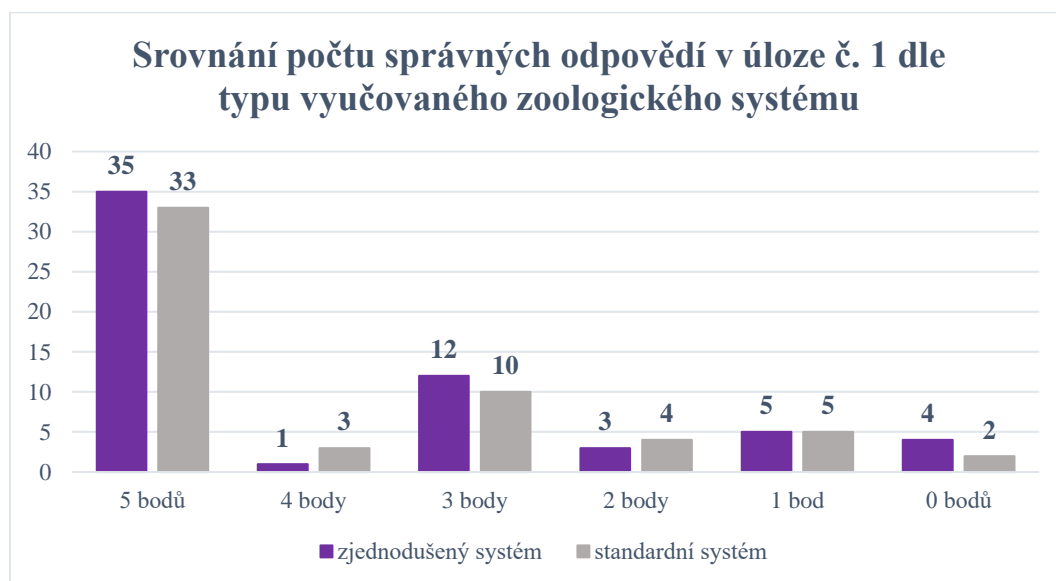
Obr. 31. Autorské řešení první úlohy didaktického testu.

Pro komplexní vyhodnocení úlohy byl stanoven maximální počet pěti bodů, který mohli žáci získat (za každé správné seřazení u živočicha byl udělen jeden bod). Ve všech sedmých třídách základní školy nejvíce žáků získalo plný počet bodů (pět). Pouhých šest studentů z této úlohy nezískalo žádný bod. Nejlépe ze všech tříd dopadla 7.C na ZŠ Evžena Rošického v Jihlavě, ve které ze 17 zúčastněných studentů odpovědělo 11 správně (téměř 65 %). Nejhůře naopak odpovídali žáci sedmé třídy na ZŠ Šlapanov, kde všech pět bodů získalo pouhých 50 % z nich. Celkové vyhodnocení první otázky je znázorněno na obr. 32. Mezi paralelními třídami nejsou výrazné rozdíly.



Obr. 32. Celkový počet správných odpovědí v první úloze didaktického testu v jednotlivých třídách základní školy.

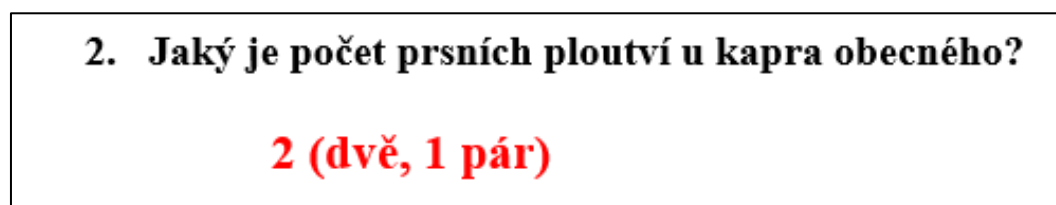
Obr. 33 znázorňuje vzájemné porovnání správnosti odpovědí ve třídách podle vyučovaného zoologického systému. Žáci, kteří byli vyučováni podle zjednodušeného systému, získali plný počet bodů v 58,3 % případů (35 z celkového počtu 60 respondentů). Studenti, kteří by měli mít širší povědomí o zoologickém systému obratlovců správně odpověděli v 57,9 % odpovědí (33 z celkového počtu 57). V těchto i v dalších počtech bodů za správnou odpověď byly výsledky výuky dle zjednodušeného systému velmi podobné těm podle standardně užívaného.



Obr. 33. Srovnání počtu správných odpovědí dle typu vyučovaného zoologického systému.

7.2.2 Úloha č. 2: Jaký je počet prsních ploutví u kapra obecného?

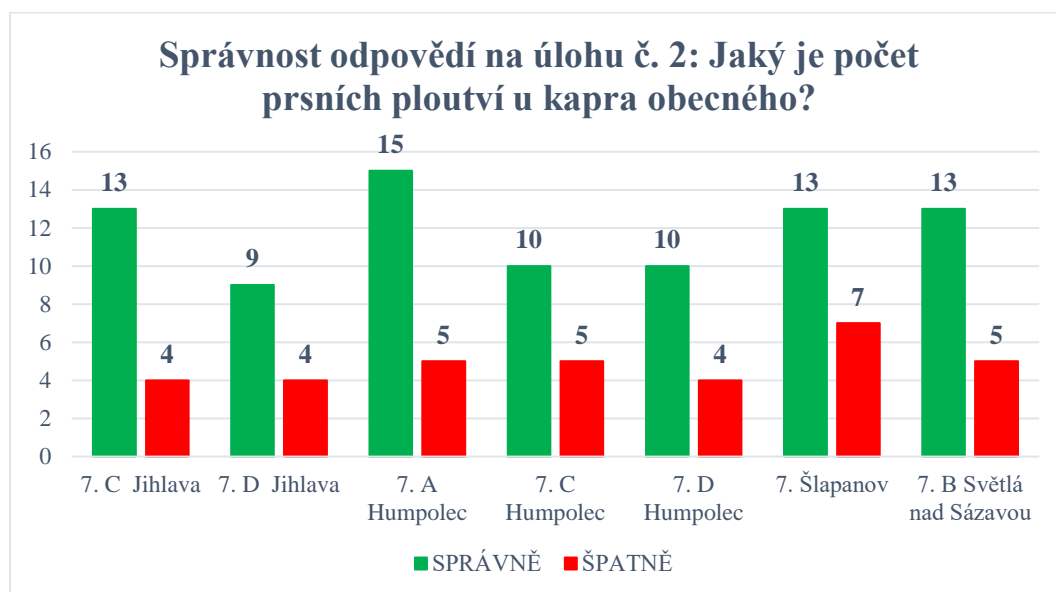
Druhá otázka didaktického testu se zabývá obecnou zoologií, konkrétně stavbou těla kapra obecného. Respondenti měli uvést formou otevřené odpovědi kolik prsních ploutví má kapr obecný. Správnou odpovědí je číslo dva, případně jeden pár (viz obr. 34).



Obr. 34. Autorské řešení druhé úlohy didaktického testu.

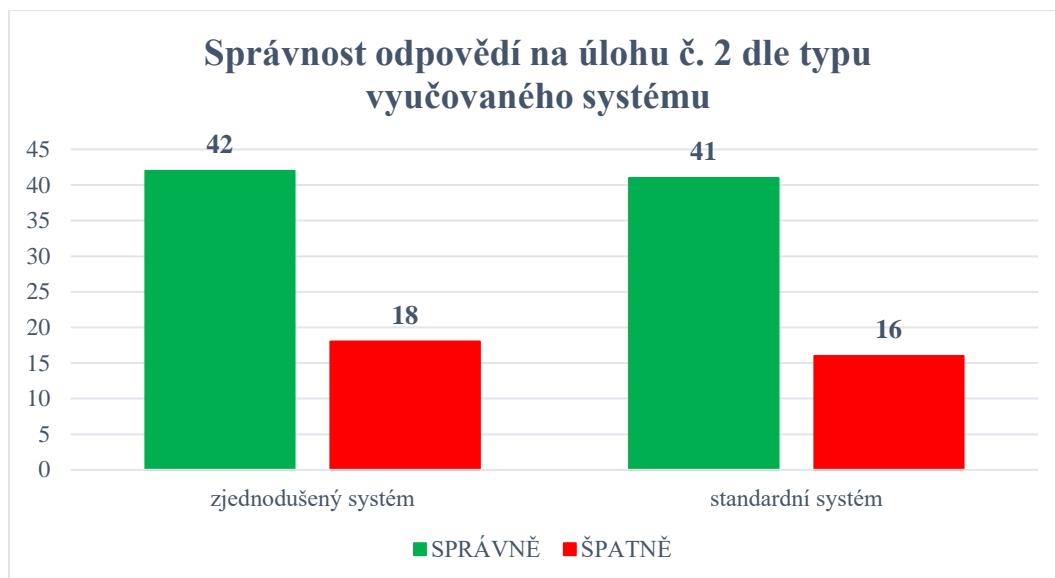
Ve všech zkoumaných třídách převládá v úloze č. 2 správný počet odpovědí. Největší rozdíl mezi počtem správných a nesprávných odpovědí je u 7.A ze Základní školy

v Humpolci (15 správných a 5 špatných odpovědí). Naopak nejhůře dopadla třída 7.D v ZŠ Evžena Rošického v Jihlavě (obr. 35). Nejčastěji se opakující nesprávnou odpovědí bylo, že kapr obecný má celkově čtyři prsní ploutve.



Obr. 35. Podíl správných a špatných odpovědí na druhou úlohu didaktického testu v jednotlivých třídách základní školy.

Při porovnání výsledků mezi třídami podle typu vyučovaného systému je četnost správných a špatných odpovědí velmi podobná – zjednodušený systém obratlovců 42 správných a 18 chybných odpovědí, standardně využívaný systém 41 správných a 16 nesprávných odpovědí (obr. 36).



Obr. 36. Srovnání správnosti odpovědí na úlohu č. 2 dle typu vyučovaného systému.

7.2.3 Úloha č. 3: Spoj třídu obratlovců s jednotlivými řády.

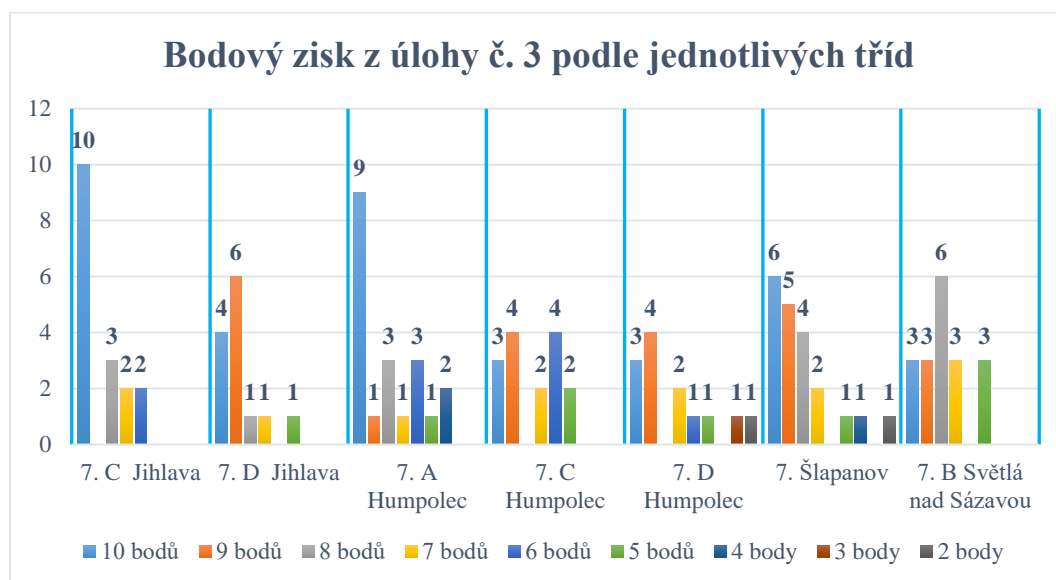
Třetí úloha didaktického testu je zaměřena pouze na systém obratlovců. Byly vybrány čtyři základní skupiny taxonu Vertebrata a úkolem žáků bylo jejich přiřazení k deseti uvedeným řádům. Autorské řešení je obsahem obr. 37.



Obr. 37. Autorské řešení úlohy č. 3 v didaktickém testu.

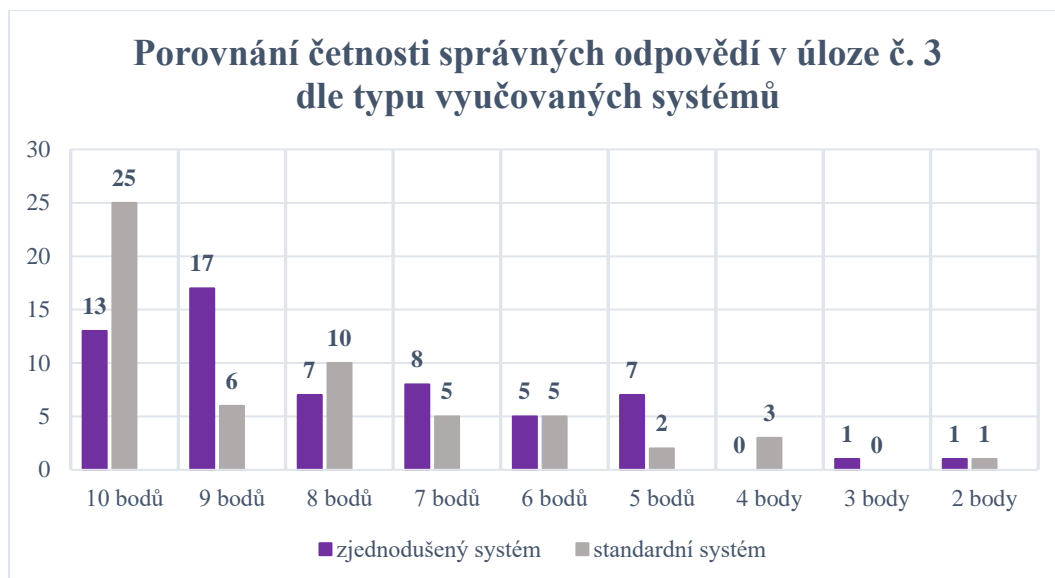
Obr. 38 obsahuje konkrétní bodové zisky pro jednotlivé sedmé ročníky základních škol. V testové úloze se žáci dopustili maximálně osmi chyb (získali dva body).

Ve třídách, ve kterých byl vyučován systém obratlovců sestavený dle učebnic (7.C Jihlava, 7.A Humpolec a 7. třída Šlapanov), se vyskytovalo nejvíce odpovědí s maximem dosažených bodů (10). Nejčastější chyby v zařazování taxonů do systému se vyskytovaly především u hmyzožravců, letounů a řádu ptakořitní. Hmyzožravci byli často řazeni mezi obojživelníky, letouni mezi ptáky a rovněž mezi ptáky byli řazeni i ptakořitní. Při vzájemném porovnání paralelních tříd lze vidět poměrně velký rozdíl mezi počtem odpovědí s maximálním bodovým ziskem. V 7.C (standardně užívaný systém obratlovců) na ZŠ v Jihlavě získalo plný počet bodů deset žáků ze 17 (59 %), zatímco v 7.D (zjednodušený systém) plný bodový zisk získali čtyři žáci ze 13 (31 %). Podobný scénář lze zaznamenat i v paralelních třídách na ZŠ v Humpolci, kde v 7.A (standardně užívaný systém) získalo pět bodů 45 % žáků, zatímco v 7.C a v 7.D plného počtu dosáhlo 20 a 23 % žáků.



Obr. 38. Přehled bodového zisku úlohy č. 3 dle jednotlivých tříd.

Následující graf (obr. 39) znázorňuje porovnání četnosti správných odpovědí rozdělených podle typu vyučovaného systému. Z celkových 57 odpovědí respondentů vyučovaných dle standardně užívaného systému dosáhlo 25 maximálního počtu bodů, zatímco z 60 žáků vzdělávaných dle zjednodušeného systému dosáhlo deseti bodů 13. Naopak je tomu u dosaženého počtu devíti bodů (17 – zjednodušený systém, 6 – standardně užívaný). V dalším zastoupení správných odpovědí se výsledky obou typů systému vyrovnaly.



Obr. 39. Porovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 3 dle typu vyučovaného systému.

7.2.4 Úloha č. 4: Popiš 3 základní části ptačího pera na obrázku a vypiš alespoň dva příklady toho, k čemu ptákům prakticky slouží.

V testové úloze č. 4 byli žáci dotazováni na látku týkající se stavby a funkce ptačího peří. Za úkol měli popsat tři základní části ptačího pera (prapor, osten a brk) formou otevřené odpovědi a následně uvést alespoň dva příklady praktického využití tohoto pokryvu těla pro tuto skupinu obratlovců (např. k létání, termoregulaci / udržení stálé teploty těla).

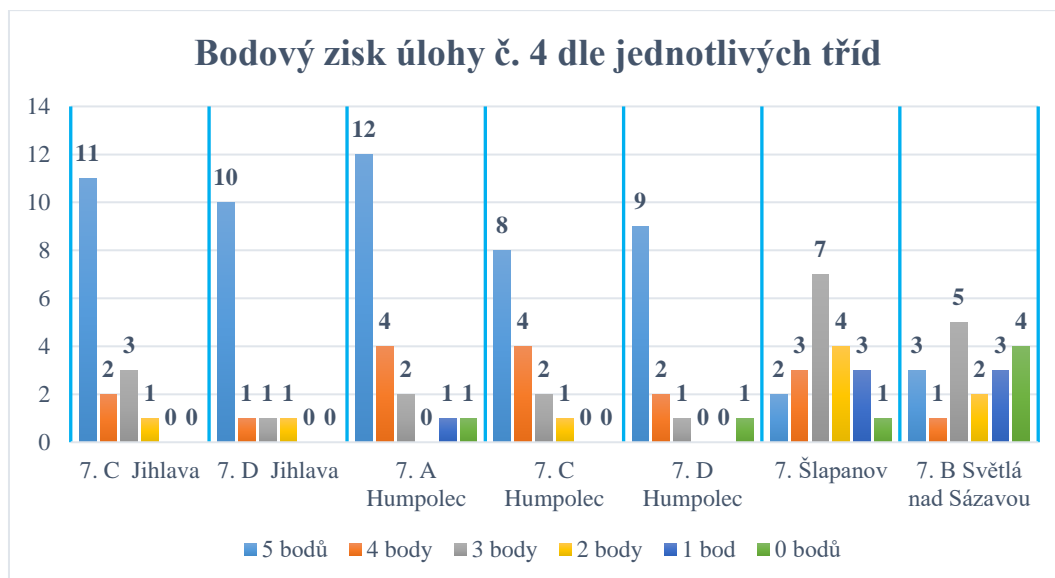
4. **Popiš 3 základní části ptačího pera na obrázku a vypiš alespoň dva příklady toho, k čemu ptákům prakticky slouží.**



Využití: let, termoregulace (stálá tělesná teplota), ochrana těla (pokožky), atraktivita pro opačné pohlaví, maskování

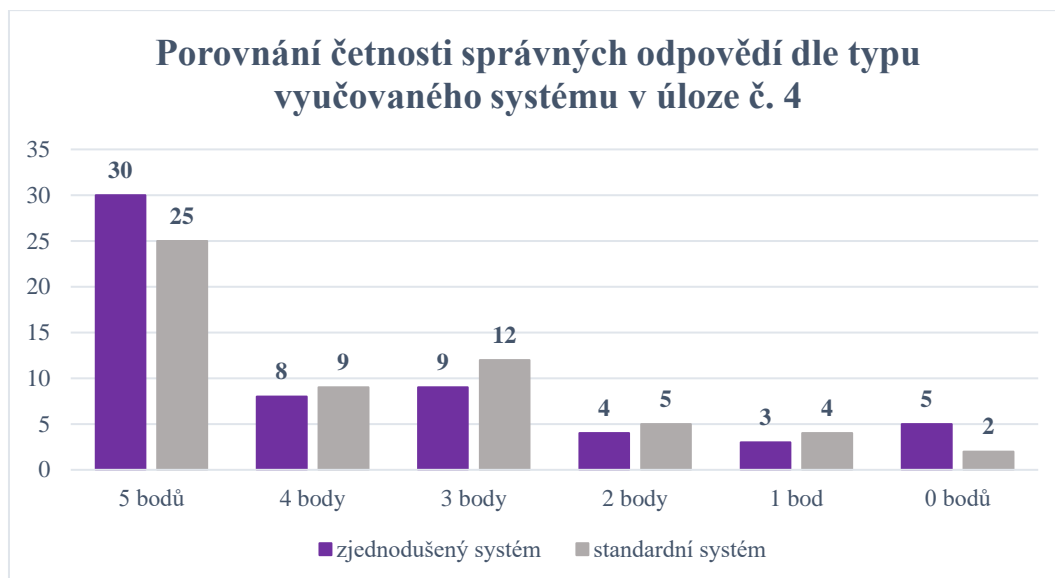
Obr. 40. Autorské řešení úlohy č. 4 v didaktickém testu.

Z výsledků čtvrté testové úlohy (obr. 41) lze na první pohled vyčíst rozdíl mezi odpověďmi tříd, ve kterých žáci vyplňovali online formulář pomocí Google Forms (7.C a 7.D v Jihlavě, 7.A, 7.C a 7.D v Humpolci) a tříd, kde byl didaktický test zadán v rámci distanční výuky (7. třída Šlapanov a 7.B ve Světlé nad Sázavou). Plný počet bodů získalo 11 žáků (65 %) v 7.C (Jihlava), 10 žáků (77 %) ze 7.D (Jihlava), 12 žáků (60 %) ze 7.A (Humpolec), 8 žáků (53 %) ze 7.C (Humpolec), 9 žáků (69 %) ze 7.D (Humpolec), dva žáci (10 %) ze sedmé třídy ve Šlapanově a tři žáci (17 %) z třídy 7.B (Světlá nad Sázavou). Nejčastěji se chyby vyskytovaly v doplňování stavby ptačího pera, jeho praktické využití většina respondentů uvedla (oba vyžadované příklady).



Obr. 41. Bodový zisk z úlohy č. 4 didaktického testu dle jednotlivých tříd.

Vyhodnocení četnosti správných odpovědí související s typem vyučovaného systému přineslo podobné výsledky pro standardně používaný i zjednodušený zoologický systém obratlovců. Žáci seznámení se zjednodušeným systémem dosáhli ve třiceti případech plného počtu bodů, v osmi případech čtyř bodů, v devíti případech tří bodů, dvou bodů dosáhli čtyři studenti, jednoho bodu tři studenti a žádného bodu studentů pět (obr. 42). Sedmáci, kteří prošli výukou standardně využívaného zoologického systému, dosáhli ve 25 případech plného počtu bodů, v devíti případech čtyř bodů, ve dvanácti případech tří bodů, v pěti případech dvoubodového zisku, ve třech případech zisku jednobodového a ve dvou případech nezískali žádný bod.



Obr. 42. Porovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 4. v závislosti na typu vyučovaného systému.

7.2.5 Úloha č. 5: Rozhodni, zda je tvrzení správně (ANO), nebo špatně (NE).

Pátá úloha didaktického testu je dichotomické povahy – žáci zde vybírají z možností ANO či NE podle toho, zda je tvrzení správně či nikoliv. Otázka je zaměřena částečně na systém obratlovců a částečně na stavbu těla této skupiny. Autorské řešení je předmětem obrázku č. 43.

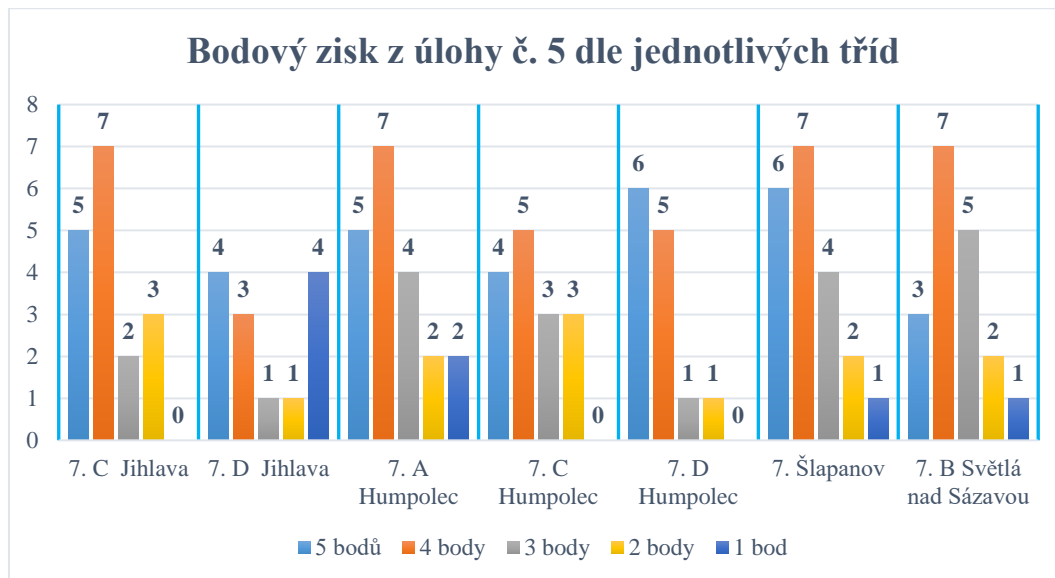
5. Rozhodni, zda je tvrzení správně (ANO), nebo špatně (NE).

- a. Všichni zástupci *Dinosauria* již vymřeli. ANO NE
- b. Obojživelníci i savci mají ledviny. ANO NE
- c. Člověk moudrý je zástupcem šelem. ANO NE
- d. Netopýr patří mezi ptáky, protože létá. ANO NE
- e. Mláďata nekrmičných ptáků se rodí holá a slepá. ANO NE

Obr. 43. Autorské řešení úlohy č. 5 didaktického testu.

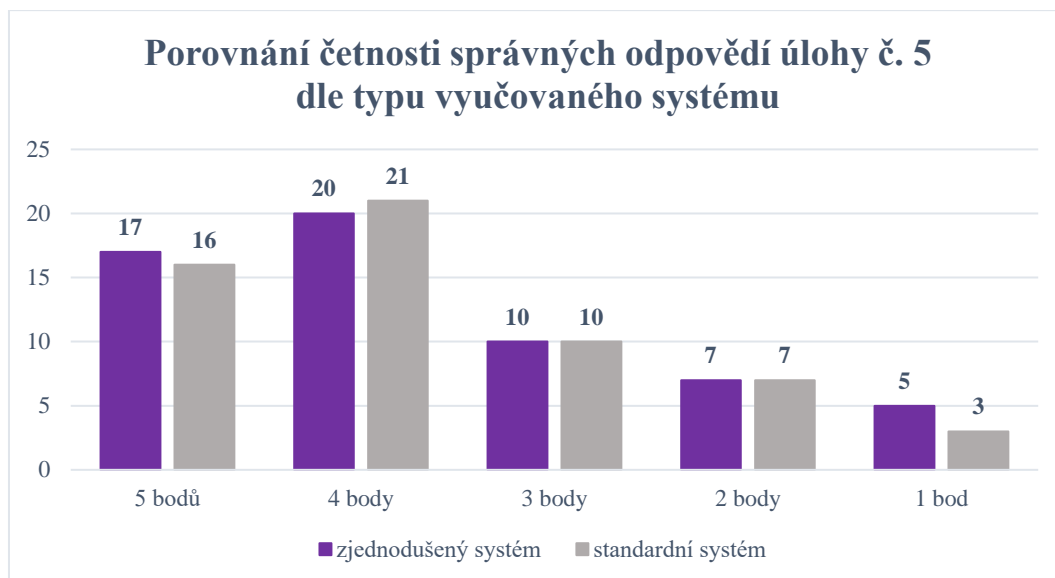
V páté testové úloze žádný z žáků neměl všechny odpovědi špatně. Nejčastějším bodovým ohodnocením byla hodnota čtyři. Výjimku tvořily pouze třídy 7.D v Jihlavě a 7.D v Humpolci, ve kterých měli studenti častěji plný počet bodů, než ostatní bodové

zisky (obr. 44). Nejčastěji se chyb žáci dopustili ve tvrzení „Člověk moudrý je zástupcem šelem.“ a „Mláďata nekrmych ptáků se rodí holá a slepá“.



Obr. 44. Bodový zisk z úlohy č. 5 didaktického testu rozdělený podle jednotlivých tříd.

Při porovnávání odpovědí u úlohy č. 5 z hlediska typu vyučovaného systému, lze konstatovat, že v tomto případě byly výsledky velmi podobné a není téměř žádný rozdíl mezi výukou dle zjednodušeného a standardně používaného zoologického systému (obr. 45). Studenti seznámení se zjednodušeným systémem dosáhli bodového zisku 17 (plný počet bodů), 20 (čtyři body), 10 (tři body), 7 (dva body) a 5 (jeden bod). Žáci, kteří byli vyučováni dle systému standardně používaného dosáhli bodového zisku 16 (pět bodů), 21 (čtyři body), 10 (tři body), 7 (dva body) a 3 (jeden bod).



Obr. 45. Srovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 5 podle typu použitého zoologického systému.

7.2.6 Úloha č. 6: Doplně text

Předmětem úlohy č. 6 je problematika taxonu ptáci a jeho vztahy s dinosaury a zařazení člověka do zoologického systému obratlovců mezi primáty (opice, lidoopy). Zcela správné řešení otázky bylo ohodnoceno pěti body. Do autorského řešení (obr. 46) byli vybráni pro příklad dva zástupci, kteří patří s člověkem a šimpanzem do jednoho řádu.

6. Doplně text.

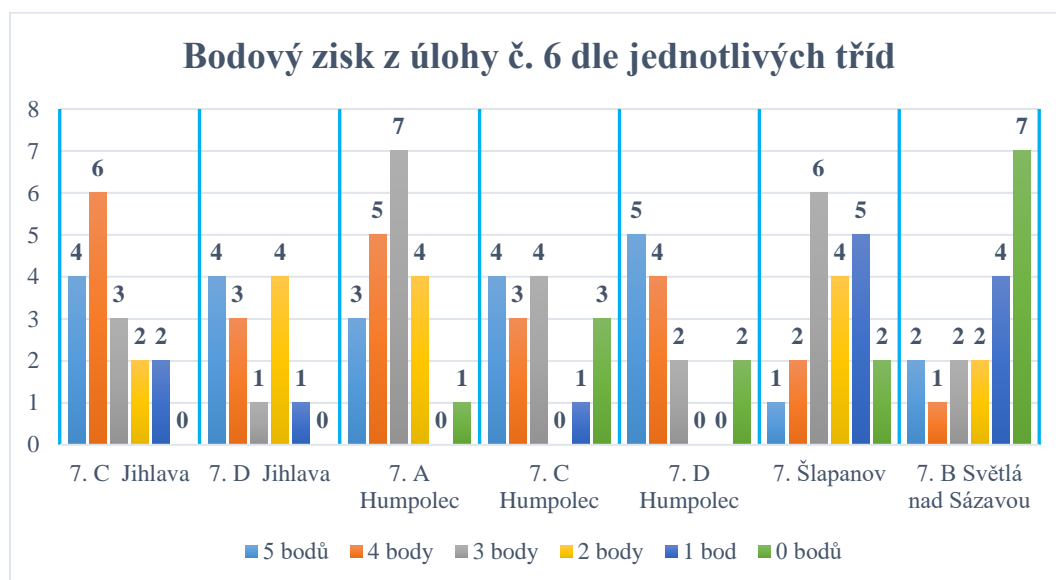
Během období druhohor žila skupina velkých i malých živočichů podobná plazům, nazývaní se **dinosaury**. Tato skupina však téměř vymřela. V současnosti už je pouze jedna třída obratlovců, která mezi tyto druhohorní živočichy patří-**ptáci**.

Šimpanze společně s gorilou či člověkem řadíme do řádu **primáti (opice, lidoopi)**, který patří do třídy **savci**. Kromě uvedených zástupců zahrnujeme do tohoto řádu také např. **orangutan, gorila, ...** (další zástupce).

Obr. 46. Autorské řešení úlohy č. 6 didaktického testu.

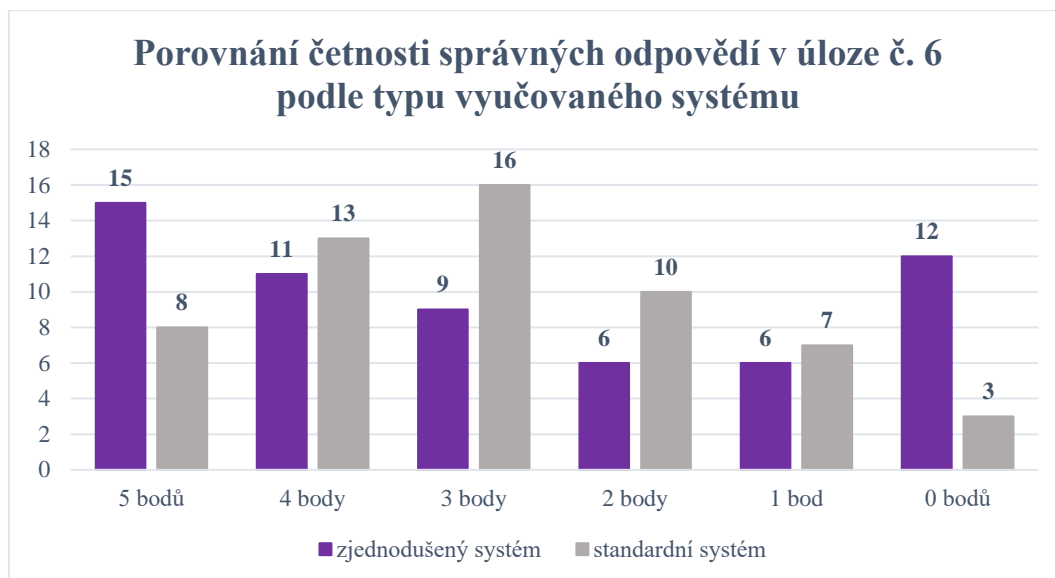
S šestou testovou úlohou si nejhůře poradili žáci třídy 7.B ze Světlé nad Sázavou (sedm z nich nezískalo žádný z pěti možných bodů), naopak žáci navštěvující obě sedmé

třídy na základní škole v Jihlavě vždy získali alespoň jeden bod (obr. 47). Nejčastěji respondenti chybovali v druhém odstavci úlohy, týkajícím se taxonomie savců, konkrétně primátů. Naopak naprostá většina studentů správně doplnila, že druhohorní živočichové, kteří téměř vymřeli, se nazývají dinosauři a jejich potomky jsou dnešní ptáci.



Obr. 47. Bodový zisk z úlohy č. 6 didaktického testu rozdělený dle jednotlivých tříd.

Při srovnání odpovědí mezi žáky seznámenými s různým typem zoologického systému jednoznačně nevyplývá velký rozdíl (obr. 48). Maximálního počtu bodů dosáhlo více žáků znalých zjednodušeného systému (15), stejně tak ale i zisku bodů žádných (12). Většina žáků, kteří dosáhli nulového počtu bodů tuto otázku vynechali. Nejvíce studentů vyučovaných dle standardního systému obratlovců dosáhlo tří bodů (16), převážně správně odpovídali právě na systém savců, případně správně určili ptáky jako potomky dinosaurů.



Obr. 48. Srovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 6 podle typu použitého zoologického systému.

7.2.7 Úloha č. 7: Vyber a zakroužkuj ve větách správnou odpověď.

V úloze č. 7 bylo za úkol vybrat a zakroužkovat v uvedených větách vždy jednu správnou možnost odpovědi. Předmětem této otázky byla obecná zoologie – konkrétně stavba těla obratlovců. Maximální možný zisk byl pět bodů. Na obr. 49 je znázorněno autorské řešení úkolu.

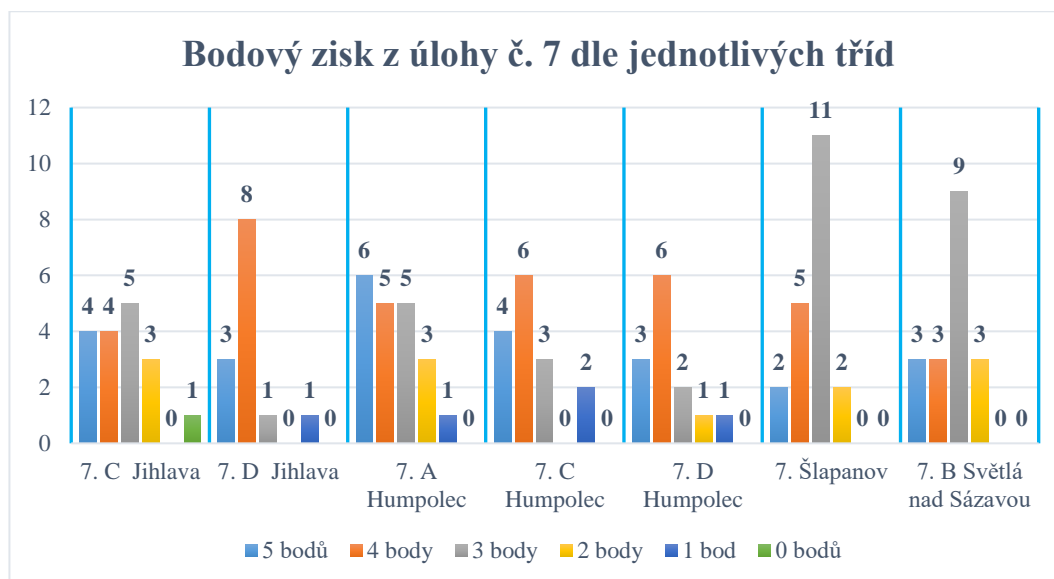
7. **Vyber a zakroužkuj ve větách správnou odpověď.**

- a. Datel černý má dlouhý/ krátký zobák, protože vydlabává hmyz z dutiny stromů.
- b. Krční páteř žirafy je tvořena ze šesti/sedmi/osmi obratlů.
- c. Kůže hadů je svlékána po částech / v celku.
- d. Srst savců může / nemůže být vyměňována.
- e. Parohy např. jelena evropského jsou / nejsou duté.

Obr. 49. Autorské řešení úlohy č. 7 didaktického testu.

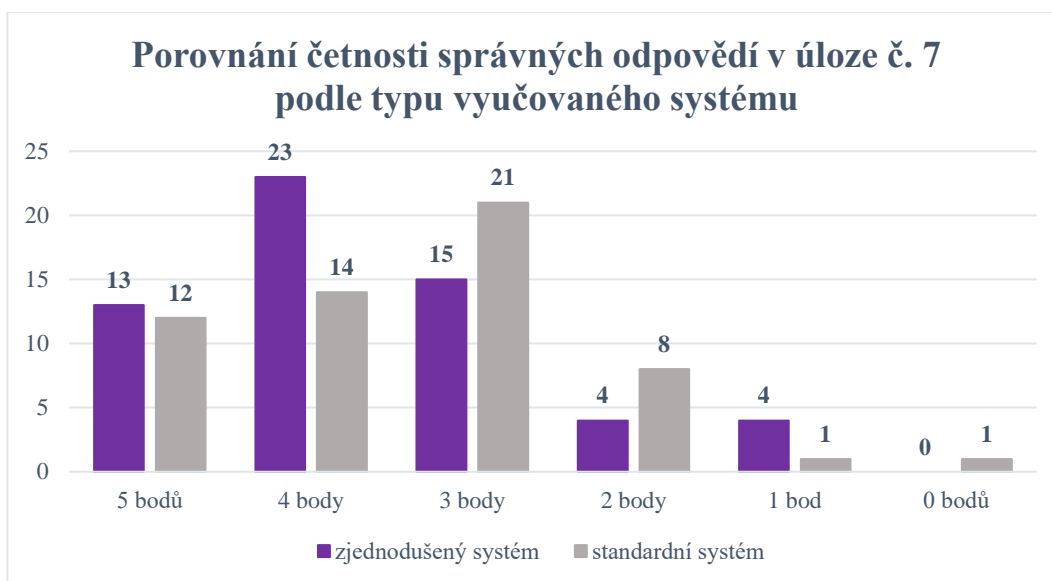
Z bodového ohodnocení otázky č. 7 (obr. 50) lze vidět především rozdíl mezi správností odpovědí škol, na kterých testování proběhlo v rámci prezenční výuky a odpověďmi tříd, kde žáci využívali online testovací nástroj. V ZŠ Šlapanov a v ŽŠ

Světlá nad Sázavou bylo nejčastějším bodovým ziskem číslo tři (jedenáct a devět případů), zatímco na ZŠ v Jihlavě a ZŠ v Humpolci žáci nejčastěji dosahovali čtyř bodů.



Obr. 50. Bodový zisk z úlohy č. 7 didaktického testu rozdělený dle jednotlivých tříd.

Při roztřídění odpovědí žáků podle vlivu typu vyučovaného systému (obr. 51) vychází, že žáci vzdělávající se dle zjednodušeného zoologického systému dosahují vyššího počtu správných odpovědí (13 žáků získalo plný počet bodů, 23 žáků ztratilo jeden bod, 15 žáků dosáhlo bodového zisku tři body, čtyři žáci získali po dvou a po jednom bodu a žádný z testovaných neodpověděl špatně na všechny otázky).



**Obr. 51. Srovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 7 podle typu
použitého zoologického systému.**

7.2.8 Úloha č. 8: Vyškrtni obratlovce, který do uvedené řady nepatří a vysvětli, proč tomu tak je.

Úloha č. 8 patří mezi otázky k zamyšlení a žádná odpověď není chybná, pokud je dobře zdůvodněna. Na obr. 52 je znázorněno několik možných řešení (konkrétních důvodů) této úlohy. Opět zde žáci mohli získat nejvýše pět bodů.

8. Vyškrtni obratlovce, který do uvedené řady nepatří a vysvětli proč tomu tak je.

- a. manta velká – štika obecná – mečovka – ~~skokan hnědý~~

PROČ: Skokan hnědý patří mezi obojživelníky, ostatní zástupce zařadit mezi vodní obratlovce. Skokan hnědý jako jediný nemá celý životní cyklus spojený s vodou.

- b. užovka obojková – kareta obrovská – ~~pralesnička~~ – chameleon obecný

PROČ: Pralesnička je zástupcem obojživelníků. Pralesnička je jako jediná z uvedených zástupců jedovatá.

- c. ~~koala~~ – slon indický – pavián – potkan obecný

PROČ: Koala je vačnatec, ostatní zástupci jsou placentálové. Koala je endemit.

- d. tur domácí – prase divoké – ~~zebra~~ – žirafa

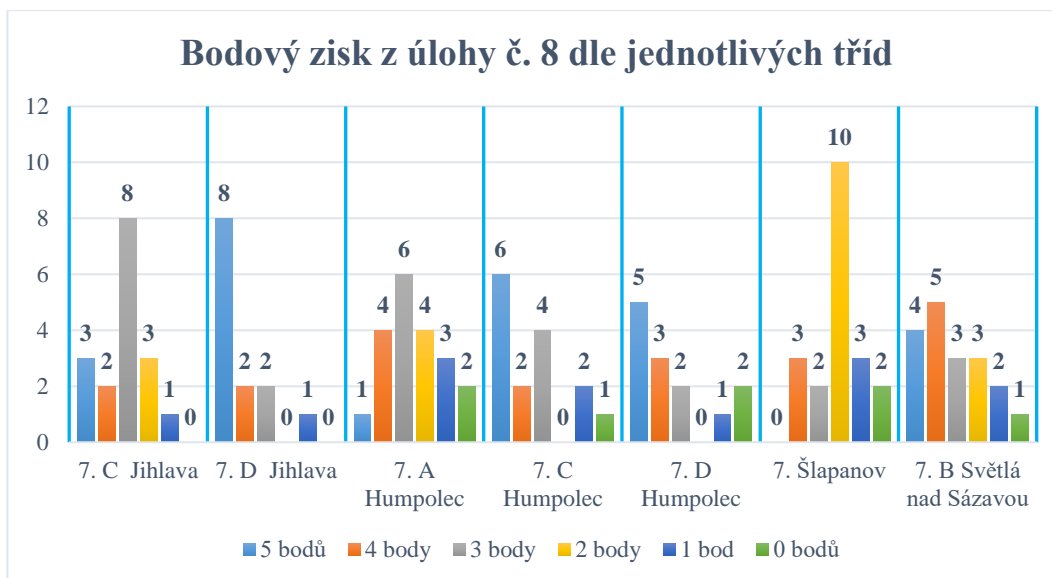
PROČ: Zebra patří mezi lichokopytníky.

- e. bažant obecný – ~~hrdlička zahradní~~ – kur domácí – koroptev polní

PROČ: Hrdlička zahradní patří mezi měkkozobé ptáky, ostatní jsou hrabaví. Hrdlička zahradní není pro člověka užitečným zvířetem.

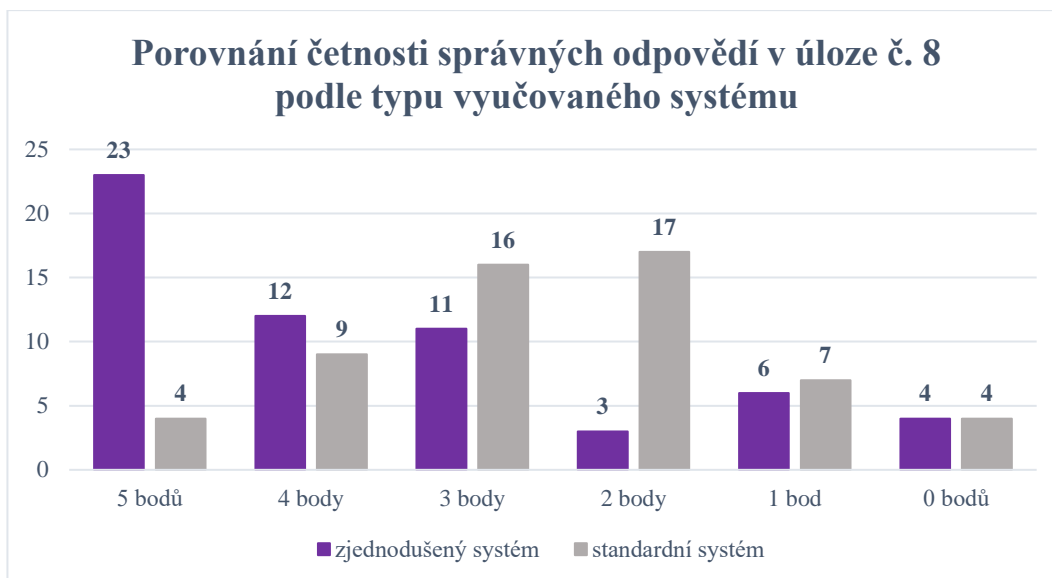
Obr. 52. Jedno z možných autorských řešení úlohy č. 8 didaktického testu.

Z grafu na obr. 53 lze vyčíst vzájemné rozdíly ve výsledcích mezi paralelními třídami. V jihlavské 7.C správně odpověděli u všech pěti podotázek tři žáci (18 %), zatímco v 7.D to bylo žáků osm (62 %). Patrný rozdíl je i mezi paralelními třídami v humpolecké základní škole – v 7.A dosáhl maximálního bodového zisku pouze jeden žák (5 %), naproti tomu v 7.C to bylo žáků šest (40 %) a v 7.D pak maximální počet bodů získalo pět žáků (38 %). Plný počet bodů nezískal žádný z žáků sedmé třídy na ZŠ Šlapanov.



Obr. 53. Bodový zisk z úlohy č. 8 didaktického testu rozdělený dle jednotlivých tříd.

Na obr. 54 je znázorněno srovnání četnosti správných odpovědí na osmou úlohu didaktického testu podle druhu vyučovaného zoologického systému. Největším rozdílem byl počet žáků s plným bodovým ohodnocením získaným na základě zodpovězení osmé otázky. Ve třídách, kde se vyučoval zjednodušený systém obratlovců dosáhlo plného počtu bodů 23 žáků (38 %), zatímco žáci seznámení se standardně užívaným typem systému dosáhli plného počtu bodů ve čtyřech případech (7 %). Poměrně velké rozdíly byly ve zdůvodněních daných odpovědí. Žáci znající zjednodušený systém často zdůvodňovali vyškrtnutí zástupce z řady popisem jeho typické vlastnosti nebo stylu života. Naopak žáci, kteří jsou zvyklí během výuky používat taxonomii obratlovců, uváděli častěji jako důvod vyškrtnutí živočicha jeho odlišné řazení v zoologickém systému.



Obr. 54. Srovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 8 podle typu použitého zoologického systému.

7.2.9 Úloha č. 9: Vyber vždy jednu správnou odpověď.

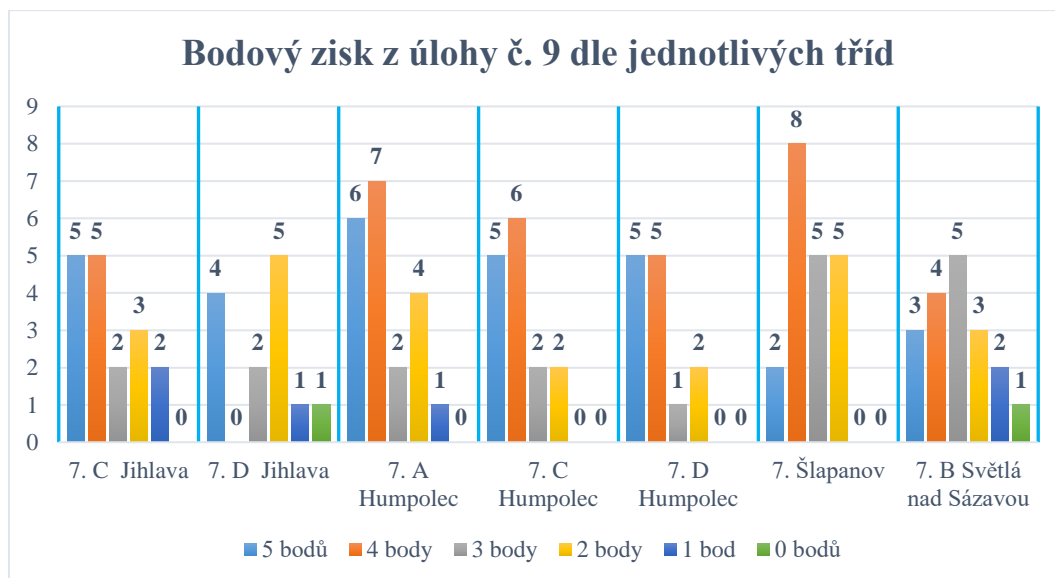
Během řešení úlohy č. 9 studenti vybírali vždy jednu správnou odpověď u každé otázky. Na výběr bylo vždy ze tří možností. Správné řešení je zobrazeno na obr. 55. Maximální bodový zisk byl pět bodů. Otázky se týkaly obecné stavby těla obratlovců a částečně také jejich taxonomie.

9. Vyber vždy 1 správnou odpověď!

- 1) Co je to kloaka?
 - a. společný vývod nervové a smyslové soustavy obratlovců
 - b. vak, ve kterém klokan přenáší a vyživuje svá mláďata
 - c. společný vývod trávicí, rozmnožovací a vylučovací soustavy obratlovců**
- 2) Pohyby krve v cévách u obratlovců zajišťuje/ zajišťují
 - a. ledviny
 - b. srdce**
 - c. plíce
- 3) Vzdušné vaky jsou typické pro
 - a. savce
 - b. obojživelníky
 - c. ptáky**
- 4) Co z uvedeného je společné pro koalu a veverku.
 - a. patří mezi živoroďe živočichy**
 - b. jsou endemité
 - c. žíví se plody různých stromů (např. dubů)
- 5) Kterým z uvedených znaků se ptáci přizpůsobili letu?
 - a. srůsty kostí**
 - b. zobákem
 - c. zahnutím drápů na prstech dolních končetin

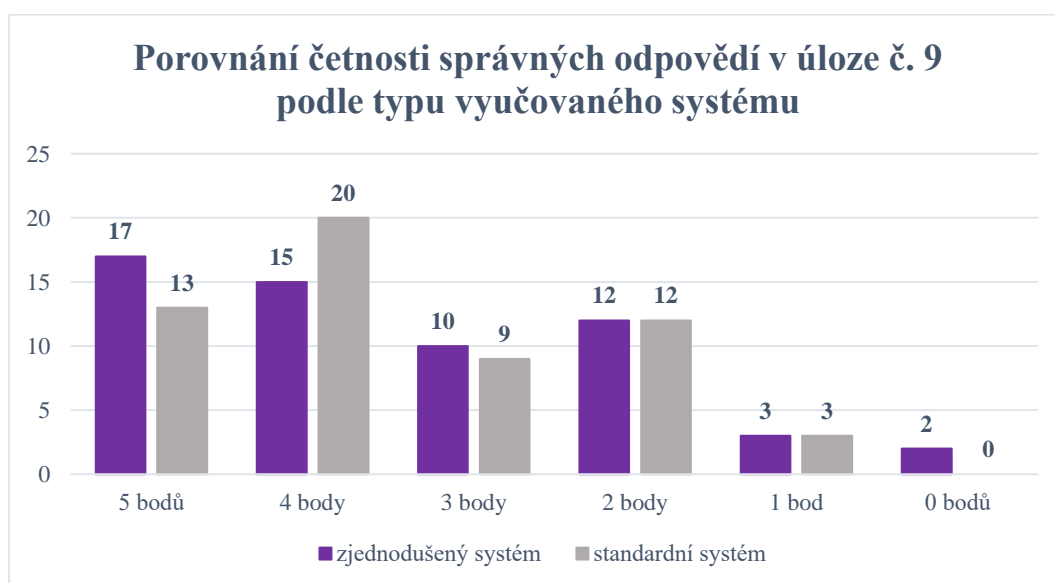
Obr. 55. Autorské řešení úlohy č. 9 didaktického testu.

Podle bodového zisku v této úloze lze opět vidět rozdíl ve výsledcích tříd, které byly testovány prezenčně a ve výsledcích tříd testovaných v rámci distanční výuky (obr. 56). Dosažení maximálního počtu bodů se povedlo především ve třídě 7.D v Humpolci, ve které správně na všechny otázky odpovědělo 38 % žáků. V ostatních třídách testovaných pomocí online didaktického testu se úspěšnost v zisku maximálního počtu bodů pohybuje okolo 30 %. Žáci ze základní školy ve Šlapanově získali pět bodů v 10 % případů, ve Světlé nad Sázavou v 17 % případů.



Obr. 56. Bodový zisk z úlohy č. 9 didaktického testu rozdělený dle jednotlivých tříd.

Z výsledků úlohy č. 9 zaměřené na obecnou zoologii obratlovců nevyšla přímá souvislost mezi ziskem bodů žáků vyučovaných zjednodušeným systémem a žáků, kteří jsou vyučováni standardně užívaným systémem (obr. 57). Plný počet bodů získalo 17 žáků (29 %) seznámených se zjednodušeným systémem obratlovců. Žáci vyučovaní dle standardního systému obratlovců v bodovém ohodnocení nejčastěji získali čtyři body (20 studentů – 35 %).



Obr. 57. Srovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 9 podle typu použitého zoologického systému.

7.2.10 Úloha č. 10: Vypište alespoň 5 zástupců šelem.

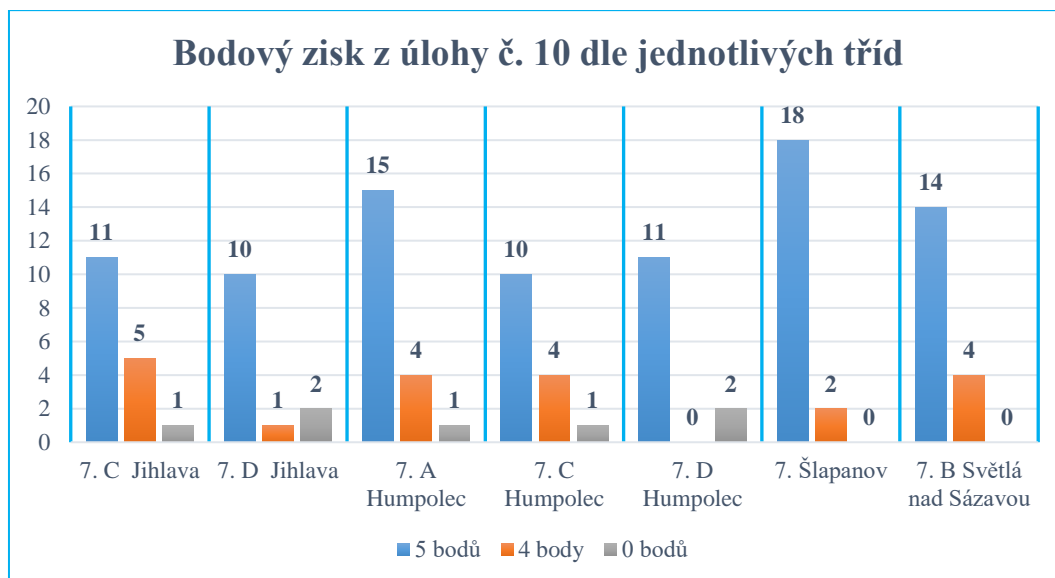
Poslední otázkou v didaktickém testu byla úloha týkající se systému savců – konkrétně šelem a jejich vybraných zástupců. V autorském řešení (obr. 58) je uvedeno několik zástupců, kteří byli součástí výukových materiálů a žáci o nich vždy slyšeli. Pokud byl uveden zástupce, který není vypsán v autorském řešení, ale lze jej zařadit mezi šelmy, byla odpověď vyhodnocena také jako správná. Maximální bodový zisk byl opět pět bodů.

10. Vypište alespoň 5 zástupců šelem.

pes domácí, vlk obecný, liška obecná, liška polární, fenek, kočka domácí, rys ostrovid, lev, levhart, tygr, puma, gepard, jaguár, kuna skalní, tchoř tmavý, lasice kolčava, lasice hranostaj, vydra říční, jezevec lesní, medvěd hnědý, medvěd grizzly, medvěd lední, medvěd ušatý, tuleň obecný, mrož, lachtan,

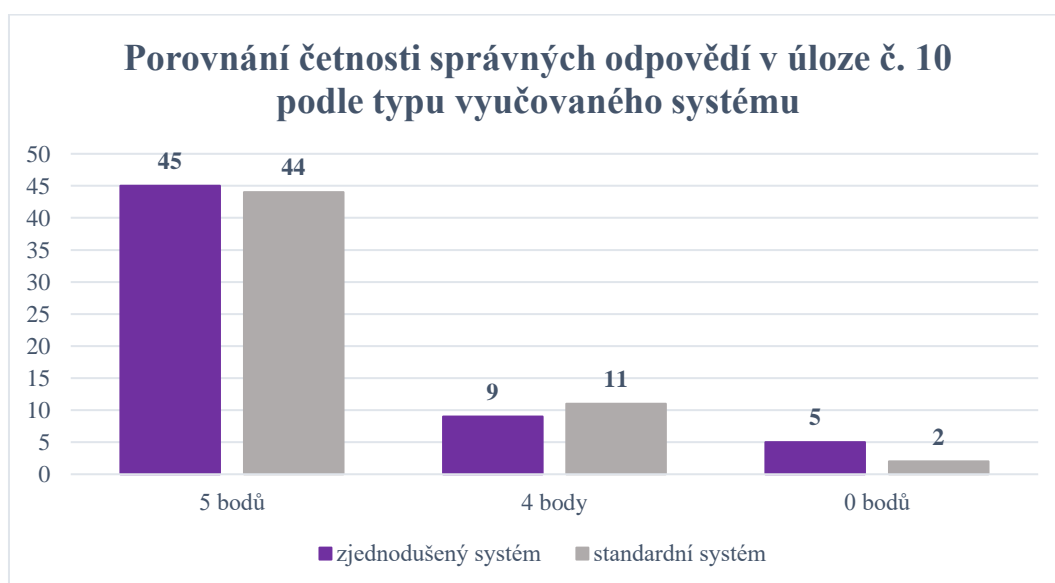
Obr. 58. Autorské řešení úlohy č. 10 didaktického testu.

Otázka číslo deset byla dle obtížnosti označena jako „lehká“, což vyplývá i z vyhodnocení správných odpovědí na obr. 59. Ve všech případech, kdy nebylo dosaženo žádného bodu byla otázka vynechána. V ostatních případech pak žáci získali buď plný počet bodů, nebo ztratili jeden bod a dosáhli tedy ohodnocení čtyři body. Nejlepšího výsledku v této úloze dosáhli žáci ze ZŠ Šlapanov, kde 18 z celkového počtu 20 žáků získalo plný počet bodů (90 %) a zbylí dva žáci získali po čtyřech bodech.



Obr. 59. Bodový zisk z úlohy č. 10 didaktického testu rozdělený dle jednotlivých tříd.

Z výsledků zaměřených na porovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 10 opět nevyšla žádná výrazná souvislost mezi typy vyučovaného zoologického systému (obr. 60). V rámci zjednodušeného systému obratlovců získalo plného počtu bodů 45 žáků, čtyřbodového ohodnocení devět žáků a žádného bodu pět žáků. Studenti vyučovaní dle standardně užívaného systému získali plný počet bodů ve 44 případech, čtyři body v jedenácti případech a žádného bodu ve dvou případech.



Obr. 60. Srovnání četnosti správných odpovědí v úloze č. 10 podle typu použitého zoologického systému.

DISKUZE

Předmětem této kapitoly bude celkové zhodnocení analyzovaných učebnic pro 7. ročník základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií z hlediska systému obratlovců. Dále pak podle výsledků didaktického testu zhodnotit míru ovlivnění znalostí z obecné zoologie obratlovců typem vyučovaného systému (zjednodušený vs. standardně využívaný).

V rámci diplomové práce bylo analyzováno celkem šest učebnic přírodopisu pro základní školy od pěti nakladatelství (Nová Škola, SPN, Prodos, Fraus a Taktik). Při jejich rozboru byla věnována pozornost především „problematickým“ oblastem, které bývají často v rozporu s aktuálním systémem obratlovců zpracovaným jako součást literárního přehledu. Ze všech učebnic nejlépe dopadl Hravý Přírodopis 7 od vydavatelství Taktik, který se na český trh dostal v roce 2018. Zoologický systém uvedený v této učebnici by mohl být pro žáky základních škol až nepřiměřeně obtížný, nicméně jeho obsah velmi koresponduje s jeho aktuální podobou. Hravý přírodopis 7, jako jediný z analyzovaných učebnic, nabízí informace o příbuzenském vztahu mezi sudokopytníky a kytovci a jejich řazení do společného řádu (jeho název Cetartiodactyla však nebyl uveden). Celkem podrobně zde byl zpracován i systém ptáků – byl zde uveden velký výběr jejich řádů. Je nutné připomenout, že další z analyzovaných učebnic prošly aktualizacemi, přičemž je možno říci, že systém obratlovců je v nich zpracován také poměrně podrobně. Nejméně systém dle aktuálních poznatků změnili autoři učebnice od nakladatelství Fraus, došlo zde spíše ke grafickým úpravám v textu a obrázcích (či jiných přílohách). Ve třídách, které se účastnily výzkumu v rámci předkládané diplomové práce, byly užívány učebnice od nakladatelství SPN. Učitelé však svůj výklad doplňovali informacemi, které získali z učebnice Hravý přírodopis, jež používali při výuce jako doplňkový materiál.

Během sběru dat (jaro 2020) došlo v České republice (a téměř v celém světě) k pandemii viru Covid – 19, která výzkum značně ovlivnila. Ve všech sedmých třídách přešli žáci z prezenční formy výuky na novou, dosud nevyzkoušenou, výuku distanční. Dálkovou výuku bylo nejprve nutné dobře zorganizovat a až v návaznosti na to pokračovat dál v probíraném učivu. Z tohoto důvodu se testování muselo posunout na pozdější termín. Pro lepší a pohodlnější vyplňování didaktických testů byl vytvořen i online test v aplikaci Google Forms, který nakonec vyplňovali žáci ze ZŠ Hálkova

v Humpolci a ZŠ Evžena Rošického v Jihlavě. Návratnost testů byla relativně nízká (viz tab. 2-5), důvodem mohla být například nízká motivace studentů ke studiu na konci školního roku. Žáci navštěvující ZŠ Komenského ve Světlé nad Sázavou a ZŠ Šlapanov vyplňovali testy v rámci prezenční výuky (zavedené od 8. června 2020).

Při vyhodnocování didaktického testu byly postupně rozebírány jeho jednotlivé úlohy. U každé byl uveden graf výsledků žáků pro jednotlivé třídy a také graf srovnávající mezi sebou třídy podle typu vyučovaného zoologického systému (standardní dle učebnic vs. zjednodušený). Asi nejvýraznější rozdíly v bodovém zisku z jednotlivých otázek nastaly v úloze č. 3 a v úloze č. 8. Třetí cvičení se v testu týkalo výhradně taxonomie a podle očekávání zde lépe dopadly třídy vyučované podle standardně užívaného systému. I při srovnání paralelních tříd byly rozdíly ve znalosti systematiky vidět. Ještě větší rozdíl v četnosti správných odpovědí na tuto otázku by také mohl nastat, kdyby všichni žáci na didaktický test zodpovídali během prezenční výuky. Při vyplňování online formy mohli žáci kdykoliv své odpovědi s někým konzultovat nebo najít správné řešení na internetu či v sešitě.

Tématem osmé úlohy v didaktickém testu byl systém a zároveň základní charakteristika jednotlivých obratlovců. Žáci zde měli za úkol vyškrtnout z řady čtyř živočichů jednoho, který do ní z nějakého důvodu nepatřil a svou volbu vysvětlit. V každé řadě bylo možné vždy vyškrtnout živočicha na základě jeho taxonomického zařazení – toho využívali žáci seznámení se standardně užívaným systémem obratlovců (např. z řady tur domácí – prase divoké – zebra – žirafa vyřadili žáci zebra kvůli jejímu řazení mezi lichokopytníky, ostatní zástupci patří mezi sudokopytníky). Mnohem zajímavější odpovědi však přišly od žáků, jejichž výuka byla realizována podle výukového materiálu se zjednodušeným systémem obratlovců (např. v řadě užovka obojková – kareta obrovská – pralesnička – chameleon obecný vyřadili užovku, protože jako jediná se přirozeně vyskytuje v České republice).

V ostatních testových úlohách byli žáci tázáni především na obecnou zoologii (stavbu těla) obratlovců a ve výsledcích nebyl patrný vliv vyučovaného systému na konkrétní znalosti učiva přírodopisu. Největší rozdíly ve znalostech byly zaznamenány převážně mezi třídami vyplňující online formu testu (získaly vyšší bodové ohodnocení) a třídami vyplňující jeho vytištěnou podobu během prezenční výuky (větší množství chyb a nižší bodové ohodnocení).

ZÁVĚR

Hlavním cílem předkládané diplomové práce bylo zjistit, zda typ vyučovaného zoologického systému (zjednodušený vs. standardně užívaný) může mít vliv na trvalé znalosti z obecné zoologie obratlovců na druhém stupni základních škol. Míra ovlivnění vědomostí byla zjišťována formou didaktického testu. Dalším úkolem v této práci bylo zpracovat aktuální podobu taxonomie obratlovců a porovnat ji se systémem užívaným v učebnicích pro sedmé ročníky základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií.

Celkově bylo analyzováno pět vybraných učebnic pro základní školy, které se jako doprovodná literatura pro výklad používají nejčastěji. V souhrnu platí, že všechny učebnice prošly napříč vydáními poměrně velkými změnami a systém obratlovců je v nich už značně aktualizovaný.

Výsledky výzkumu diplomové práce byly zjišťovány pomocí didaktického testu o deseti dílčích otázkách. Vlivem poněkud nestandardní situace v českém školství během jara 2020 mohlo také dojít ke značnému zkreslení výsledků práce. V celkovém souhrnu informací a sesbíraných dat se zdá, že typ vyučovaného systému nemá vliv na trvalé znalosti z obecné zoologie, nicméně může podněcovat například styl smýšlení žáků základních škol.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

MŠMT – Ministerstvo školství a mládeže a tělovýchovy

Nakl. – nakladatelství

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

RVP PV – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

Vyd. – vydavatelství

ZŠ – základní škola

SEZNAM LITERATURY

- Černík V., Hamerská M., Martinec Z., Vaněk J., 2016: Přírodopis 7 pro základní školu. SPN- pedagogické nakladatelství, a.s., Praha, 136 s.
- Ericson, P. G., Anderson, C. L., Britton, T., Elzanowski, A., Johansson, U. S., Källersjö, M., Ohlson, J. I., Parsons, T. J., Zuccon, D., & Mayr, G (2006). Diversification of Neoaves: integration of molecular sequence data and fossils. *Biology letters*, 2(4), 543–547.
- Fikarová, V. 2017: *Pohled zoologů na systém obratlovců v učivu přírodopisu a biologie*. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 111 s.
- Gaisler, J. a Zima, J. Zoologie obratlovců. 3., přepracované vydání. Praha: Academia, 2018.
- Heimberg, Alysha & Cowper-Sal-lari, Richard & Sémon, Marie & Donoghue, Philip & Peterson, Kevin. (2010). MicroRNAs reveal the interrelationships of hagfish, lampreys, and gnathostomes and the nature of the ancestral vertebrate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 107. 19379-83.
- Jarvis E. D. et al: Whole-genome analyses resolve early branches in the three of life of modern birds. *Science* 346, 1320-1331, 2014.
- Joyce, W.G. (2015): The origin of Turtles: A Paleontological Perspective. *Journal of Experimental Zoology Part B-Molecular and Developmental Evolution*, 324, 181-193.
- Kalhous, Z. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002.
- Kočárek, P., Mikulenková, H. a Ševčík, D. Přírodopis 7. 2. Olomouc: Prodos, 2016.
- Lee, M.S.Y. (2013), Turtle origins: insights from phylogenetic retrofitting and molecular scaffolds. *J. Evol. Biol.*, 26: 2729-2738.
- Mačáková, M., Pernikářová, R., Seidlová, D., Šťovíčková, K., Tetera, P., Tížková, L., Vojtková, I. a Žídková, H. Hravý přírodopis 7: pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia. 3. vydání. Praha: Taktik, 2018.

MŠMT. (2020): Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. [20.2.2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>.

Pelikánová, I., Čabradová, V., Hasch, F., Sejпка, J. a Šimonová, P. Přírodopis 7: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2015.

Pelikánová, I. Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2016.

Prum, Richard & Berv, Jacob & Dornburg, Alex & Field, Daniel & Townsend, Jeffrey & Lemmon, Emily & Lemmon, Alan. (2015). A comprehensive phylogeny of birds (Aves) using targeted next-generation DNA sequencing. *Nature*. 526. 10.1038/nature15697.

Roček, Z. Historie obratlovců: evoluce, fylogeneze, systém. Praha: Academia, 2002.

Rychnovský, B., Odstrčil, M., Popelková, P. a Kubešová, S. Přírodopis: učebnice. 2. aktualizované vydání. Brno: Nová škola, 2015. Duhová řada.

Skalková, J. Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada).

Skutil, M. Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Praha: Portál, 2011.

Springer, M. S., Stanhope, M. J., Madsen, O. (2004). Molecules consolidate the placental mammal tree. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(8), 430-438.

Storch, D. 2015: Fylogeneze ptáků. *Vesmír* 94: 556-563.

Taktik (2020): O nás. Dostupné z: <https://www.etaktik.cz/o-nas/>.

Thanukos, A. (2009): A Name by Any Other Tree. *Evolution: Education and Outreach* 2: 303-309.

Zardoya, Rafael & Meyer, Axel. (2001). On the origin of phylogenetic relationships among living amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 98. 10.1073/pnas.111455498.

Zrzavý, J. Fylogeneze živočišné říše. Praha: Scientia, 2006. Biologie dnes.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Zjednodušený systém obratlovců

ZJEDNODUŠENÝ SYSTÉM OBRATLOVCŮ – 7. ročník ZŠ

VODNÍ OBRATLOVCI = PARYBY, RYBY (vynechat kruhousté, nejsou ani v RVP ZV)

1. TŘÍDA: PARYBY

- nemusí se uvádět dělení na žraloky a rejnoky (nebo dokonce chiméry)
- žralok obrovský, žralok bílý, žralok tygří, kladivoun obecný, mečoun, máčka skvrnitá, trnucha obecná, manta velká, parejnok elektrický

2. TŘÍDA: RYBY (= PAPRSKOPLOUTVÉ)

- možnost dělení podle typu vodního prostředí, ve kterém žijí (není podmínkou)
 - vynechat lalokoploutvé a dvojdyšné ryby (latimérie a bahníci)
 - **sladkovodní:** kapr obecný, karas obecný, lín obecný, štika obecná, pstruh potoční, okoun říční, plotice obecná, sumec velký, losos obecný, candát obecný, úhoř říční, cejn velký, jeseter
 - **mořské:** sled' obecný, treska obecná, tuňák obecný, makrela obecná, sardinka obecná, koníček mořský
 - **akvarijní:** živorodka duhová, mečovka, beta bojovnice
-

3. TŘÍDA: OBOJŽIVELNÍCI

- možné dělit na ocasaté a bezocasé (žáby), opět není podmínkou
- skokan hnědý, skokan zelený, ropucha obecná, blatnice skvrnitá, rosnička zelená, kuňka žlutobřichá, pralesnička, čolek obecný, mlok skvrnitý

4. TŘÍDA: PLAZI

a. želvy

- želva sloní, želva bahenní, kareta obrovská, matamata třásnitá

b. krokodýli

- krokodýl nilský, aligátor severoamerický, gaviál indický

c. šupinatí

I. ještěři

- ještěrka obecná, ještěrka zelená, ještěrka živorodá, slepýš křehký, agama límcová, bazilišek zelený, leguán mořský, chameleon obecný, varan komodský

II. hadi

- užovka podplamatá, užovka obojková, zmije obecná, mamba černá, chřestýš, hroznýš královský, krajta tygrovitá, anakonda velká, kobra královská

d. ptáci

– dělení dle ekosystémů, ve kterých se vyskytují/žijí

– **zdůraznit, že ptáci patří do skupiny *Dinosauria* = jsou to dinosauři!**

I. les

- jestřáb lesní, krahujec obecný, káně lesní, orel mořský, pušтік obecný, výr velký, holub hřivnáč, kukačka obecná, drozd zpěvný, červenka obecná, pěnkava obecná, sojka obecná, sýkora koňadra, sýkora modřinka, datel černý, žluna zelená

II. louka a pole

- čáp bílý, koroptev polní, bažant obecný, poštolka obecná, skřivan polní, strnad obecný, stehlík obecný, straka obecná, vrabec polní

III. park

- holub domácí, hrdlička zahradní, strakapoud velký, kos černý, zvonek zelený, vrabec domácí, poštolka obecná, havran polní, vrána obecná černá/šedá

IV. lidská obydlí a jejich okolí

- kur domácí, kachna domácí, husa domácí, holub domácí, hrdlička zahradní, sova pálená, vlaštovka obecná, jiříčka obecná, vrabec domácí, špaček obecný

V. rybník

- volavka popelavá, kormorán velký, lyska černá, polák chocholačka, kachna divoká, labuť velká, husa velká

VI. potok a řeka

- čáp černý, ledňáček říční, racek chechtavý

VII. cizokrajné ekosystémy

- papoušek vlnkovaný, kolibřík, sup bělohlavý, kondor velký, pštros dvouprstý, sovice sněžná, tučňák patagonský

5. TŘÍDA: SAVCI

– pouze výběr základních řádů

a. vačnatci

- klokan velký, vačice, koala

b. šelmy

- pes domácí, vlk obecný, liška obecná, liška polární, fenek, kočka domácí, rys ostrovid, lev, tygr, levhart, puma, gepard, jaguár, kuna skalní, tchoř tmavý, lasice kolčava, lasice hranostaj, vydra říční, jezevec lesní, medvěd hnědý, medvěd grizzly, medvěd lední, medvěd ušatý, tuleň obecný, mrož, lachtan

c. zajícovci

- králík divoký, králík domácí, zajíc polní

d. hlodavci

- veverka obecná, myšice lesní, křeček polní, sysel obecný, hraboš polní, myš domácí, potkan obecný, krysa obecná, hryzec vodní, ondatra pižmová, bobr evropský

e. sudokopytníci

- zmínit, že společně s kytovci tvoří jeden řád savců (*Cetartiodactyla*)
- prase domácí, prase divoké, velbloud jednohrbý, velbloud dvouhrbý, lama, tur domácí, zubr evropský, buvol, bizon, ovce domácí, koza domácí, kamzík horský, muflon, jelen evropský, daněk evropský, sob, los, žirafa

f. lichokopytníci

- kůň domácí, osel domácí, zebra, nosorožec

g. chobotnatci

- slon indický, slon africký

h. kytovci

- delfín skákavý, kosatka dravá, plejtvák obrovský, velryba grónská

i. letouni

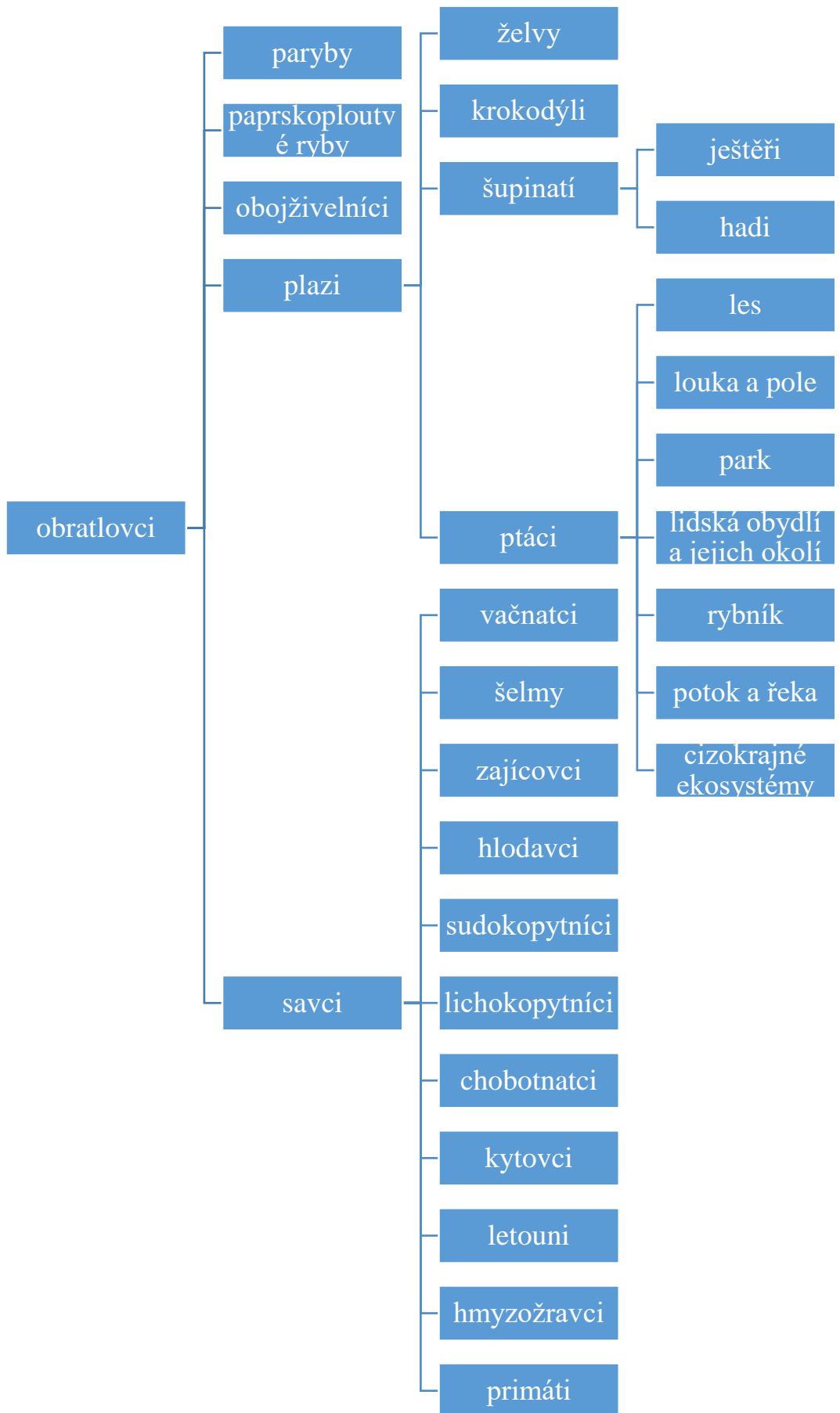
- rozdíl mezi křídly ptáků a „křídly“ letounů
- netopýr ušatý, netopýr velký, kaloň

j. hmyzožravci

- krtek obecný, ježek západní, rejsek obecný

k. primáti

- vřešťan, kočkodan, pavián, makak, gorila, orangutan, šimpanz, **člověk**



SYSTÉM OBRATLOVCŮ DLE UČEBNIC

– 7. ročník ZŠ

1. TŘÍDA: KRUHOÚSTÍ

- mihule potoční

2. TŘÍDA: PARYBY

a. žraloci

- žralok obrovský, žralok bílý, žralok tygří, kladivoun obecný, mečoun, máčka skvrnitá

b. rejnoci

- trnuha obecná, manta velká, parejnok elektrický

3. TŘÍDA: RYBY

a. paprskoploutvé

- **sladkovodní:** kapr obecný, karas obecný, lín obecný, štika obecná, pstruh potoční, okoun říční, plotice obecná, sumec velký, losos obecný, candát obecný, úhoř říční, cejn velký, jeseter
- **mořské:** sled' obecný, treska obecná, tuňák obecný, makrela obecná, sardinka obecná, koníček mořský
- **akvariijní:** živorodka duhová, mečovka

b. lalokoploutvé

- latimérie podivná

4. TŘÍDA: OBOJŽIVELNÍCI

a. ocasatí

- čolek obecný, mlouk skvrnitý

b. bezocasí

- skokan hnědý, skokan zelený, ropucha obecná, blatnice skvrnitá, rosnička zelená, kuňka žlutobřichá, pralesnička

6. TŘÍDA: PLAZI

a. želvy

- želva sloní, želva bahenní, kareta obrovská, matamata třásnitá

b. krokodýli

- krokodýl nilský, aligátor severoamerický, gaviál indický

c. šupinatí

I. ještěři

- ještěrka obecná, ještěrka zelená, ještěrka živorodá, slepýš křehký, agama límcová, bazilišek zelený, leguán mořský, chameleon obecný, varan komodský

II. hadi

- užovka podplamatá, užovka obojková, zmije obecná, mamba černá, chřestýš, hroznýš královský, krajta tygrovitá, anakonda velká, kobra královská

5. TŘÍDA: PTÁCI – výběr základních řádů

- **zdůraznit, že ptáci patří do skupiny *Dinosauria* = jsou to dinosauři!**

a. hrabaví

- kur domácí, koroptev polní, bažant obecný

b. měkkozobí

- holub hřivnáč, holub domácí, hrdlička zahradní

c. vrubozobí

- kachna domácí, kachna divoká, husa domácí, husa velká, polák chocholačka, labuť velká

d. brodiví

- čáp bílý, čáp černý, volavka popelavá

e. krátkokřídli

- lyska černá

f. dlouhokřídli

- racek chechtavý

g. dravci

- jestřáb lesní, krahujec obecný, káně lesní, orel mořský, poštolka obecná, sup bělohlavý, kondor velký

h. sovy

- pušтік obecný, výr velký, sova pálená, sovice sněžná

i. svišt'ouni

- kolibřík

j. šplhavci

- datel černý, žluna zelená, strakapoud velký

k. srostloprstí

- ledňáček říční

l. kukačky

- kukačka obecná

m. papoušci

- papoušek vlnkovaný

n. pěvci

- drozd zpěvný, červenka obecná, pěnkava obecná, sojka obecná, sýkora koňadra, sýkora modřinka, skřivan polní, strnad obecný, stehlík obecný, straka obecná, havran polní, vrána obecná černá / šedá, kos černý, zvonek zelený, vrabec domácí

o. nelétaví ptáci

- pštros dvouprstý, tučňák patagonský

7. TŘÍDA: SAVCI – pouze výběr řádů dle učebnice

A. vejcorodí

- ptakořitní

B. živorodí

1) vačnatí savci

- klokan velký, vačice, koala

2) placentální savci

a. šelmy

– **psovitě**

- pes domácí, vlk obecný, liška obecná, liška polární, fenek

– **kočkovité**

- kočka domácí, rys ostrovid, lev, tygr, levhart, puma, gepard, jaguár

– **lasicovité**

- kuna skalní, tchoř tmavý, lasice kolčava, lasice hranostaj, vydra říční, jezevec lesní

– **medvědovité**

- medvěd hnědý, medvěd grizly, medvěd lední, medvěd ušatý

– **ploutvonožci**

- tuleň obecný, mrož, lachtan

b. zajícovci

- králík divoký, králík domácí, zajíc polní

c. hlodavci

- veverka obecná, myšice lesní, křeček polní, sysel obecný, hraboš polní, myš domácí, potkan obecný, krysa obecná, hryzec vodní, ondatra pižmová, bobr evropský

d. sudokopytníci

- zmínit, že společně s kytovci tvoří jeden řád savců (*Cetartiodactyla*)

– **nepřežvýkaví**

- prase domácí, prase divoké, velbloud jednohrbý a dvouhrbý, lama

– **přežvýkaví**

- tur domácí, zubr evropský, buvol, bizon, ovce domácí, koza domácí, kamzík horský, muflon, jelen evropský, daněk evropský, sob, los, žirafa

e. lichokopytníci

- kůň domácí, osel domácí, zebra, nosorožec

f. chobotnatci

- slon indický, slon africký

g. kytovci

- delfín skákavý, kosatka dravá, plejtvák obrovský, velryba grónská

h. letouni

- rozdíl mezi křídly ptáků a „křídly“ letounů
- netopýr ušatý, netopýr velký, kaloň

i. hmyzožravci

- krtek obecný, ježek západní, rejsek obecný

j. primáti

- širokonosé opice
 - vřešťan
- úzkonosé opice
 - kočkodan, pavián, makak
- lidoopi a lidé
 - gorila, orangutan, šimpanz, **člověk**



Příloha č. 3: Didaktický test

Didaktický test – obratlovci a jejich systém

Třída:

1. Seřadte následující obratlovce podle jejich velikosti (1 – nejmenší, 5 – největší).

- a. datel černý _____
- b. nosorožec _____
- c. aligátor americký _____
- d. kolibřík _____
- e. tuňák obecný _____

2. Jaký je počet prsních ploutví u kapra obecného?

3. Spoj třídu obratlovců s jednotlivými řády.



dravci
ocasatí
šelmy
ptakořitní
vrubozobí
ještěři
hrabaví
hmyzožravci
letouni
pěvci

4. Popiš 3 základní části ptačího pera na obrázku a vypiš alespoň dva příklady toho, k čemu ptákům prakticky slouží.



Využití: _____

5. Rozhodni, zda je tvrzení správně (ANO), nebo špatně (NE).

- | | | |
|--|-----|----|
| a. Všichni zástupci <i>Dinosauria</i> již vymřeli. | ANO | NE |
| b. Obojživelníci i savci mají ledviny. | ANO | NE |
| c. Člověk moudrý je zástupcem šelem. | ANO | NE |
| d. Netopýr patří mezi ptáky, protože létá. | ANO | NE |
| e. Mláďata nekrnivých ptáků se rodí holá a slepá. | ANO | NE |

6. Doplň text.

Během období druhohor žila skupina velkých i malých živočichů podobná plazům, nazývajících se _____. Tato skupina však téměř vymřela. V současnosti už je pouze jedna třída obratlovců, která mezi tyto druhohorní živočichy patří - _____.

Šimpanze společně s gorilou či člověkem řadíme do řádu _____, který patří do třídy _____. Kromě uvedených zástupců zahrnujeme do tohoto řádu také např. _____ (další zástupce).

7. Vyber a zakroužkuj ve větách správnou odpověď.

- Datel černý má *dlouhý/ krátký* zobák, protože vydlabává hmyz z dutiny stromů.
- Krční páteř žirafy je tvořena ze *šesti/sedmi/osmi* obratlů.
- Kůže hadů je svlékána po *částech / v celku*.
- Srst savců *může / nemůže* být vyměňována.
- Parohy např. jelena evropského *jsou / nejsou* duté.

8. Vyškrtni obratlovce, který do uvedené řady nepatří a vysvětli proč tomu tak je.

a. manta velká – štika obecná – mečovka – skokan hnědý

PROČ:

b. užovka obojková – kareta obrovská – pralesnička – chameleon obecný

PROČ:

c. koala – slon indický – pavián – potkan obecný

PROČ:

d. tur domácí – prase divoké – zebra – žirafa

PROČ:

e. bažant obecný – hrdlička zahradní – kur domácí – koroptev polní

PROČ:

9. Vyber vždy 1 správnou odpověď.

1) Co je to kloaka?

- a. společný vývod nervové a smyslové soustavy obratlovců
- b. vak, ve kterém klokan přenáší a vyživuje svá mláďata
- c. společný vývod trávicí, rozmnožovací a vylučovací soustavy obratlovců

2) Pohyby krve v cévách u obratlovců zajišťuje/ zajišťují

- a. ledviny
- b. srdce
- c. plíce

3) Vzdušné vaky jsou typické pro

- a. savce
- b. obojživelníky
- c. ptáky

4) Co z uvedeného je společné pro koalu a veverku.

- a. patří mezi živorodé živočichy
- b. jsou endemité
- c. žíví se plody různých stromů (např. dubů)

5) Kterým z uvedených znaků se ptáci přizpůsobili letu?

- a. srůsty kostí
- b. zobákem
- c. zahnutím drápů na prstech dolních končetin

10. Vypište alespoň 5 zástupců šelem.

Příloha č. 4: Příklad vyplněného didaktického testu.

Didaktický test – obratlovci a jejich systém

Třída: 7

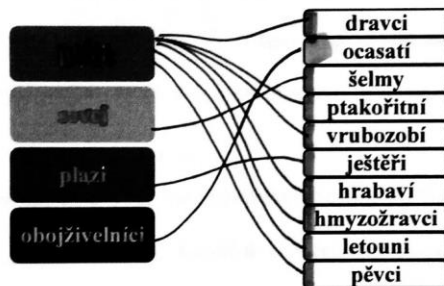
1. Seřad'te následující obratlovce podle jejich velikosti (1 – nejmenší, 5 – největší).

- a. datel černý 2
- b. nosorožec 5
- c. aligátor americký 4
- d. kolibřík 1
- e. tuňák obecný 3

2. Jaký je počet prsních ploutví u kapra obecného?

2

3. Spoj třídu obratlovců s jednotlivými řády.



4. Popiš 3 základní části ptačího pera na obrázku a vypiš alespoň dva příklady toho, k čemu ptákům prakticky slouží.



5. Rozhodni, zda je tvrzení správně (ANO), nebo špatně (NE).

- a. Všichni zástupci *Dinosauria* již vymřeli. ANO NE
- b. Obojživelníci i savci mají ledviny. ANO NE
- c. Člověk moudrý je zástupcem šelem. ANO NE
- d. Netopýr patří mezi ptáky, protože létá. ANO NE
- e. Mláďata nekrmových ptáků se rodí holá a slepá. ANO NE

6. Doplň text.

Během období druhohor žila skupina velkých i malých živočichů podobná plazům, nazývající se dinosavři. Tato skupina však téměř vymřela. V současnosti už je pouze jedna třída obratlovců, která mezi tyto druhohorní živočichy patří - plazi.

Šimpanze společně s gorilou či člověkem řadíme do řádu svrčí, který patří do třídy opřívěti. Kromě uvedených zástupců zahrnujeme do tohoto řádu také např. paniceiny (další zástupce).

7. Vyber a zakroužkuj ve větách správnou odpověď.

- a. Datel černý má dlouhý / krátký zobák, protože vydlabává hmyz z dutiny stromů.
- b. Krční páteř žirafy je tvořena ze šesti/sedmi/osmi obratlů.
- c. Kůže hadů je svlékána po částech / v celku.
- d. Srst savců může / nemůže být vyměňována.
- e. Parohy např. jelena evropského jsou / nejsou duté.

8. Vyškrtni obratlovce, který do uvedené řady nepatří a vysvětli proč tomu tak je.

a. manta velká – štika obecná – mečovka – skokan hnědý

PROČ: obojživelník

b. užovka obojková – kareta obrovská – pralesnička – chameleon obecný

PROČ: je z naší země nežije v lesích

c. koala – slon indický – pavián – potkan obecný

PROČ: nežije v lesích, a podobně v prostředí

d. tur domácí – prase divoké – zebra – žirafa

PROČ: domácí zvíře

e. bažant obecný – hrdlička zahradní – kur domácí – koroptev polní

PROČ: je domácí zvíře

9. Vyber vždy 1 správnou odpověď.

1) Co je to kloaka?

- a. společný vývod nervové a smyslové soustavy obratlovců
- b. vak, ve kterém klokan přenáší a vyživuje svá mláďata
- c. společný vývod trávicí, rozmnožovací a vylučovací soustavy obratlovců

2) Pohyby krve v cévách u obratlovců zajišťuje/ zajišťují

- a. ledviny
- b. srdce
- c. plíce

3) Vzdušné vaky jsou typické pro

- a. savce
- b. obojživelníky
- c. ptáky

4) Co z uvedeného je společné pro koalu a veverku.

- a. patří mezi živorodé živočichy
- b. jsou endemité
- c. žíví se plody různých stromů (např. dubů)

5) Kterým z uvedených znaků se ptáci přizpůsobili letu?

- a. srůsty kostí
- b. zobákem
- c. zahnutím drápů na prstech dolních končetin

10. Vypište alespoň 5 zástupců šelem.

Tygr

Leopard

Lev

Rys

Bar

Stránka 3 z 3

Kvěka