



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

**Inovace výuky přírodopisu ve vztahu k cílům  
dosažení přírodovědné gramotnosti:  
aplikační studie s využitím vzdělávacího  
tématu Savci**

Bohumila Pešlová

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice 2017

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou 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 odevzdání 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 výsledky 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.

**V Českých Budějovicích 30. 6. 2017**

.....

**Bohumila Pešlová**

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, ochotu, trpělivost a vstřícnost při konzultacích a zpracovávání mé diplomové práce.

Tato diplomová práce byla řešena v rámci projektu GA JU 118/2016/S.

## **ABSTRAKT:**

PEŠLOVÁ B., 2017: Inovace výuky přírodopisu ve vztahu k cílům dosažení přírodovědné gramotnosti: aplikační studie s využitím vzdělávacího tématu Savci. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta. České Budějovice. 146 s.

Diplomová práce se zabývá problematikou budování přírodovědné gramotnosti prostřednictvím inovace výuky. Obsahuje rešerši zabývající se tradičním transmisivním vyučováním a inovativním vyučováním, přírodovědnou gramotností ve vzdělávání a paradigmaty přírodovědného vzdělávání. V aplikační části volí modelový tematický celek Savci, analyzuje obsah učiva tohoto tématu v různých řadách učebnic přírodopisu pro základní školy a navrhuje inovace vzdělávacích cílů i obsahu. V souladu s těmito poznatky a byla navržena inovace výuky daného tématu.

Klíčová slova: inovace výuky, vzdělávací cíle, obsah učiva, metody, přírodopis, tematický celek Savci

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

## **ABSTRACT:**

Innovation of teaching natural science in relation to goals of reaching natural science literacy: application study utilizing educational topic Mammals. Master thesis. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education. České Budějovice. 146 pp.

This thesis focuses on matters of „building“ natural science literacy by innovation for teaching. Contains of exploration of facts concerning traditional transmissive teaching and innovative teaching, natural science literacy in education, and paradigms of natural science education. The application part chooses exemplary unit Mammals, analyses study material for this topic throughout many schoolbooks of Natural science for primary schools, and develops innovation to educational goals and its content. Innovation of teaching of this topic has been introduced based on accumulated knowledge.

Key words: innovation of teaching, educational goals, curriculum, methods, natural science, theme unit Mammals

Master thesis supervisor: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

## OBSAH:

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>2</b>
2.1.	Tradiční vzdělávání .....	2
2.1.1.	Přehled klasických výukových metod.....	3
2.1.1.1.	Metody slovní .....	4
2.1.1.2.	Metody názorně – demonstrační .....	7
2.1.1.3.	Metody dovednostně-praktické .....	9
2.1.2.	Vzdělávací obsah biologie .....	12
2.1.2.1.	Savci v RVP ZV .....	13
2.2.	Inovace ve výuce .....	15
2.2.1.	Vymezení pojmu alternativní/inovativní vzdělávání.....	15
2.2.2.	Vybrané alternativní (reformní) školy (programy).....	15
2.2.2.1.	Daltonská škola .....	16
2.2.2.2.	Montessoriovská škola .....	18
2.2.2.3.	Waldorfská škola .....	18
2.2.2.4.	Začít spolu.....	19
2.2.3.	Vybrané inovativní metody .....	20
2.2.3.1.	Metody heuristické, řešení problémů.....	20
2.2.3.2.	Metody komunikační .....	21
2.2.3.3.	Metody situační .....	22
2.2.3.4.	Metody inscenační.....	22
2.2.3.5.	Didaktická hra .....	23
2.2.3.6.	Skupinová výuka .....	23
2.2.3.7.	Kooperativní výuka.....	24
2.2.3.8.	Projektová výuka.....	25
2.2.3.9.	Brainstorming .....	25
2.2.3.10.	Myšlenková mapa.....	26
2.2.3.11.	Badatelsky orientované vyučování.....	28
2.3.	Gramotnost ve vzdělávání .....	29
2.3.1.	Druhy gramotnosti .....	29

2.3.2.	Přírodovědná gramotnost .....	29
2.3.2.1.	Přírodovědná gramotnost v RVP ZV .....	30
2.3.2.2.	Mezinárodní srovnávací výzkumy přírodovědných znalostí .....	32
2.3.2.3.	Multikomponentní úlohy .....	33
2.4.	Paradigmata přírodovědného vzdělávání .....	36
<b>3</b>	<b>METODIKA A MATERIÁL.....</b>	<b>41</b>
3.1.	Stanovení současného vzdělávacího obsahu tématu Savci - analýza učebnic .....	41
3.2.	Příprava a návrh inovace .....	42
3.2.1.	Kritéria (= myšlenková východiska) přípravy inovace .....	42
3.2.2.	Metodika přípravy návrhu inovace .....	43
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>44</b>
4.1.	Obsah a rozsah učiva tematického celku Savci v současných učebnicích .....	44
4.2.	Vzdělávací cíle tematického celku Savci .....	51
4.2.1.	Současné vzdělávací cíle .....	51
4.2.2.	Stanovení inovativních vzdělávacích cílů .....	51
4.3.	Stanovení inovativního vzdělávacího obsahu tématu Savci .....	53
4.3.1.	Základní pojmy .....	53
4.3.2.	Pojmy v rámci jednotlivých taxonů .....	54
4.3.3.	Ilustrace .....	55
4.3.4.	Rozpracování navrženého obsahu v podobě obsahové přípravy učitele na výuku .....	56
4.4.	Návrh výukové inovace vzdělávacího tématu Savci prostřednictvím vybraných inovativních metod .....	100
<b>5</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>122</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>129</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>130</b>

## 1 ÚVOD

V posledních letech se v České republice často hovoří o potřebě inovace ve vzdělávání. Zároveň se také české školství přiklání ke konceptu přírodovědné gramotnosti, pocházející z anglicky mluvících zemí. Ideálem dnešního vzdělávání se stává naplnění cílů přírodovědné gramotnosti. Je přitom otázkou, jak vzdělávací inovace v českém prostředí vnímáme a jak je umíme využít pro dosažení přírodovědné gramotnosti žáků.

Záměrem této diplomové práce je zmapovat současnou situaci a pohled na inovační výukové trendy ve školství a zároveň navrhnout, jak jejich prostřednictvím dosáhnout přírodovědné gramotnosti žáků.

Rešeršní část popisuje přehled tradičních i inovativních výukových metod a vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. Charakterizuje též gramotnost ve vzdělávání, konkrétně se specializuje na gramotnost přírodovědnou. Sleduje a zároveň porovnává její stav u žáků základních škol v České republice i ve světě.

V aplikační části, zaměřené na tematický celek Savci, jsou předchozí poznatky využity k tvorbě vlastního návrhu inovace výuky, a to formou změny obsahu i výukových metod. Navržené změny aspirují na procvičování konkrétních dimenzí přírodovědné gramotnosti.

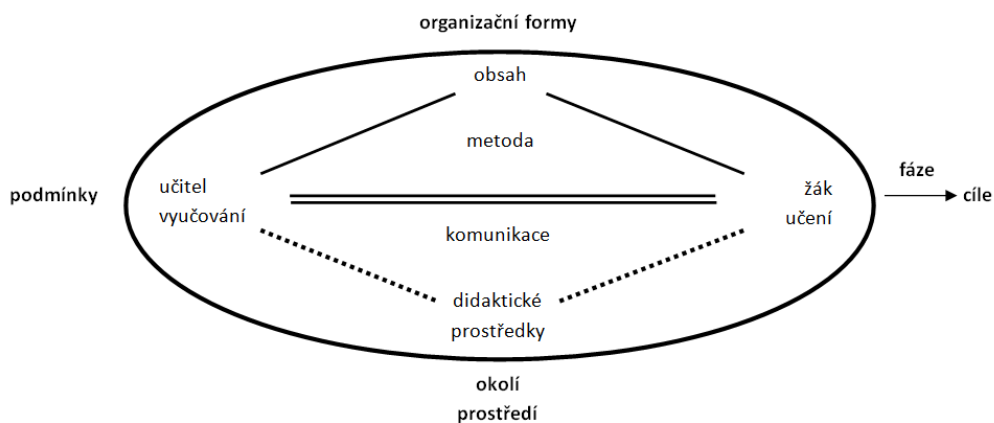
Předložená práce je párovou diplomovou prací s prací Bc. Lenky Štroblové, která se v aplikační části zaměřuje na tematický celek Ptáci.



## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

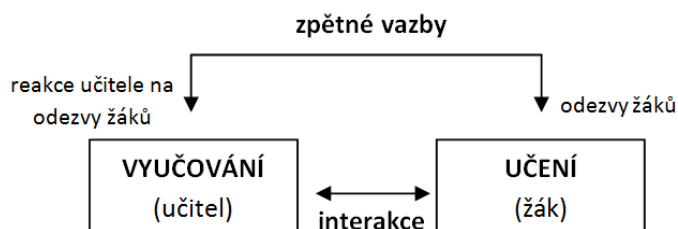
### 2.1. Tradiční vzdělávání

Vzdělávací proces lze popsat jako složitý otevřený systém, který zahrnuje vzájemně závislé a uspořádané prvky spojené zpětnou vazbou s vnějším prostředím. Mezi tyto základní elementy patří například žák, učitel či didaktické prostředky (viz Obr. 1) Učitel vyučuje, žák se učí – vzniká vzájemná interakce vedoucí k danému výukovému cíli (viz Obr. 2) (Maňák a Švec, 2003). Vzdělávání, spojené vždy s výchovou, patří k celoživotnímu procesu, jehož primárním prostředníkem jsou vzdělávací instituce. Cílem edukace je osvojení si určitých vědomostí, dovedností, návyků a názorů (Belz a Siegrist, 2001).



Obr. 1: Proces výuky

Převzato z Maňáka a Švece (2003)



Obr. 2: Vztah vyučování a učení

Převzato z Maňáka a Švece (2003)

Pecina a Zormanová (2009) ztotožňují pojmy tradiční a transmisivní pojetí výuky. Tento způsob vyučování vystihuje dominantní postavení a aktivita pedagoga.

Pevně se drží učebních osnov, o žáka a jeho výkony nejeví hlubší zájem. Kalhous a Obst (2002) navíc zdůrazňují, že žák je pouze pasivním příjemcem hotových poznatků a informací. Stejně tak Okoň (1966 in Zormanová, 2012) popisuje tradiční vyučování jako aktivní činnost učitele soustředěnou pouze na plnění učebních osnov. Vyučující nepřizpůsobuje tempo výuky individuálním potřebám, drží se pouze rychlosti průměrných či slabších žáků. Zároveň nedokáže zjistit, zda všichni žáci danému učivu porozuměli. Využívá převážně metodu výkladu ve spojení s dalšími, nejčastěji názorně demonstračními metodami (viz níže).

Historicky vychází tradiční vzdělávání z herbartovské pedagogiky<sup>1</sup>, která odsunuje žakovu aktivitu do pozadí a zdůrazňuje pouze vytváření představ žáka na základě interpretace a demonstrace učitele. Žák si vytvoří asociaci, spojí nové poznatky se staršími a následně je zvládne aplikovat např. v písemné práci. Toto pojetí výuky čelí mnoha kritikům. Ti zdůrazňují důležitost vlastní činnosti žáka, neboť nové poznatky se bez ní nemohou uložit do paměti (Altmann, 1975).

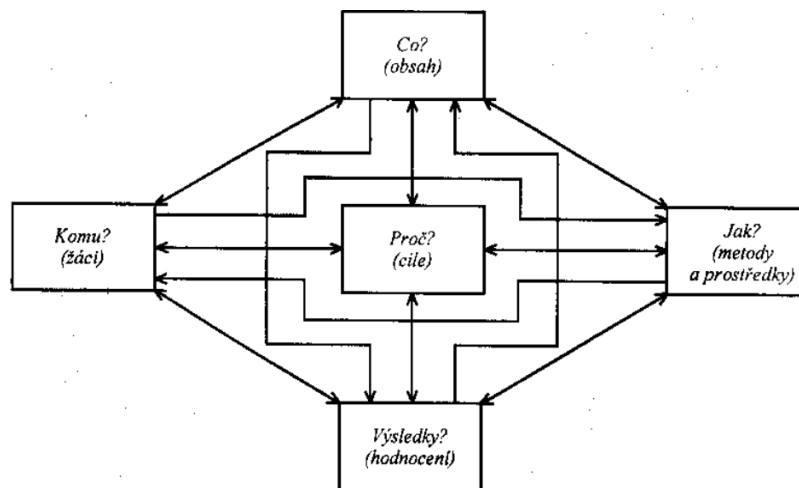
I přes nespočet odpůrců má transmisivní vyučování dle Peciny a Zormanové (2009) v současném školství jisté postavení a význam. Žáci si lépe utřídí složité a těžce pochopitelné učivo, abstraktní pojmy, poučky, pravidla a definice. Vytvoří si jasný systém.

### **2.1.1. Přehled klasických výukových metod**

Maňák a Švec (2003) definují výukovou metodu jako nástroj pedagoga umožňující dosáhnout výchovně-vzdělávacích cílů, působící společně s mnoha dalšími faktory (viz Obr. 3). V tradičním pojetí je však chápána spíše jako působení učitele řídící činnost žáka zvolenými postupy a cíli.

---

<sup>1</sup> Zakladatel Johann Friedrich Herbart (1776 - 1841) **Herbartismus** je kritizován pro svoji formálnost. Hlavní roli v celém edukačním procesu hraje sám pedagog, jenž využívá jako hlavní prostředek poznání výklad učiva a hlouběji se nezabývá tím, zda žák porozumí (Valovičová a kol., 2012).



**Obr. 3:** Vzájemné vztahy prvků ve vyučovacím procesu

Převzato ze Skalkové (1999)

Kategorizací metod se zabývá z nejrůznějších hledisek mnoho autorů. Lze uvést například aspekt didaktický, psychologický, procesuální, logický či komplexní. Mezi neznámější autory klasifikací patří Skalková (1971), Lerner (1986), Mojžíšek (1988), Maňák (2001), Kalhous a Obst (2002), Kropáč (2004), Kotrba a Lacina (2007). Níže uvedený přehled klasických výukových metod vychází z členění dle Maňáka a Švece (2003).

Jak uvádí Zormanová (2012), klasické výukové metody se vyznačují systematičností, nízkou časovou nákladností, většinou jednoduchou organizací a především tradičností. Mezi negativa lze zařadit zejména minimální propojování vědomostí, téměř nulová vnitřní motivace, komunikace i individuální přístup.

### 2.1.1.1. Metody slovní

#### a) MONOLOGICKÉ

**Vyprávění** je dle Zormanové (2012) charakteristické předáváním skutečných faktů, spojených do dějové linie a oživených výrazovými uměleckými prostředky. Maňák a Švec (2003) vyzdvihují epičnost této metody, neboť právě dramatičnost a dynamika může fungovat především jako motivační prostředek, který upoutá pozornost žáků. Altmann (1975) doporučuje vyprávění využít v hodinách přírodopisu například při líčení životních příběhů významných přírodovědců nebo životě zvířat. Upozorňuje, že tuto metodu lze využívat pouze jako pomocnou.

Pro metodu **vysvětlování** je typickým znakem logičnost a systematicčnost. Respektuje věková specifika i současný stav dovedností a vědomostí žáků. Schopnost srozumitelné interpretace je podle výzkumů žáky velmi kladně hodnocena a ceněna (Maňák a Švec, 2003). Z pohledu přírodovědného vzdělání, vysvětlování přispívá k pochopení základního principu biologických jevů. Např. vztahu mezi strukturou a funkcí somatických orgánů. Zpracovávají se informace konceptuálního charakteru, dochází k propojování abstraktního i konkrétního a vyvozování závěrů v podobě pravidel či vědeckých principů. (Altmann, 1975).

**Výklad** se řadí mezi nejpreferovanější monologické metody. Učitel předává žákům vědomosti, ujasňuje pojmy a spojitost mezi nimi. Aby byl výklad účelný, je nutno dodržovat určité postupy. Tzn. mluvit jasně, jednoduše, konkrétně a odpovídajícím tempem a otázkami k žákům vytvářet zpětnou vazbu (Zormanová, 2012). Využívá se při nedostatečných znalostech a zkušenostech žáků s danou problematikou. Lépe zpřístupňuje také náročnější látku či obsáhlejší pojmosloví v kratším časovém úseku (Altmann, 1975). Vališová a Kasíková (2007) doporučují během výkladu dodržování určité posloupnosti. V úvodu je nutné děti seznámit se základní myšlenkou. Následně tuto tezi posílit důkazy a nastínit praktické využití za pomoci konkrétních příkladů. V závěru navrhují doplnit zajímavosti, jimiž se primární vědomosti upevní.

Metoda **popisu** se orientuje pouze na viditelné znaky příslušného jevu, nezabývá se vnitřními spojitostmi. Je nezbytné, aby pedagog během popisu využíval odborné výrazy a přizpůsobil výběr i prezentaci faktů mentálním schopnostem žáků (Zormanová, 2012).

## **b) DIALOGICKÉ**

Metoda **rozhovoru** je forma komunikace minimálně dvou osob – nejčastěji učitele a žáka či žáků. Je založena na otázkách a odpovědích vedoucích k určitému výchovně-vzdělávacímu cíli (Maňák a Švec, 2003). Dle Skalkové (1999) lze tuto metodu ve výuce využít jako pomocnou i hlavní. V případě prvním jde o pouhé zjištění úrovně žákových vědomostí, potřebných k dalšímu rozvíjení. Pokud pedagog cílenými otázkami

žáka směřuje k porozumění a osvojení si nové látky prostřednictvím vlastní aktivity, jedná se o rozhovor ve smyslu metody hlavní, tzn. heuristický<sup>2</sup> (problémový).

Stejně tak Vališová a Kasíková (2007) vysvětlují význam heuristického rozhovoru. Uvádějí příklady klasických otázek. Např.: Proč...? Co se stane, když...? Jak vyřešíte...? Kromě toho zmiňují výukový rozhovor, sloužící naopak k objasnění, procvičení či shrnutí daného tematického celku. Zdůrazňují, že oba tyto typy se vzájemně prolínají a neexistují mezi nimi striktní hranice. Altmann (1975) upozorňuje na náročnost metody. Její využití vyžaduje značné pedagogické zkušenosti, obzvláště v oblasti metodiky. Nezkušenému učiteli hrozí odklon od osnov a didaktických cílů hodiny.

Vyšší formu rozhovoru představuje **dialog**. Při něm dochází k interakci také vzájemně mezi žáky. Vyžaduje pozitivní atmosféru a důvěru ve třídě. Žáci se s jeho pomocí učí věcně vyjadřovat, argumentovat a tolerovat názory druhých. Na učitele jsou kladeny poměrně vysoké nároky. Předem by měl mít připravené základní otázky i argumenty. Musí zvládnout dialog vést i usměrňovat, vystupovat jako vzor a využívat vlastní sebereflexi (Zormanová, 2012).

**Diskuzi** definuje Skalková (1999) jako vzájemnou konverzaci celé skupiny, jež vede k objasnění určité problematiky. Vyžaduje předcházející přípravu všech členů. Během diskuze se pokládají rozsáhlejší otázky týkající se daného tématu. Následně se společně rozebírají a zkoumají. Účastníci si osvojují nové znalosti a komunikační schopnosti. Učí se trpělivosti, koncentraci, respektu i obhajování vlastních stanovisek. Učitelovým úkolem je řízení celého průběhu a vytvoření vhodných podmínek pro diskuzi. Týká se to nejen materiálního prostředí (např. rozmístění lavic), ale primárně především klimatu třídy.

### **c) PRÁCE S TEXTEM (učebnicí, knihou, určovacím klíčem)**

**Práci s textem**, považovanou za jednu z nejstarších metod, lze podle Maňáka a Švece (2003) označit rovněž termínem „učení se z textu“. Převládá při něm aktivita žáka, který zpracovává informace z učebnice, odborné literatury či beletrie. Učí se tím

---

<sup>2</sup> Z řeckého **heuréka** = našel jsem, objevil jsem

nejen novým faktům, porozumění psanému textu, jeho reprodukci, ale zároveň i vyhledávání klíčových slov a jejich propojování.

Altmann (1975) považuje práci s textem za nenahraditelnou a velmi důležitou. Doporučuje ji využívat pouze jako metodu pomocnou, neboť nerespektuje individuální zvláštnosti žáků, neusměrňuje jejich myšlenkové procesy ani tempo. V tomto ohledu je nenahraditelná funkce pedagoga. Autor ale naopak vyzdvihuje možnost využití při domácí přípravě, doplnění výkladu učitele, prezentaci fotografií, schémat a jednoduchých popisů.

### **2.1.1.2. Metody názorně – demonstrační**

#### **a) PŘEDVÁDĚNÍ A POZOROVÁNÍ**

Metoda **předvádění** úzce souvisí s metodou pozorování, neboť se uplatňují zároveň. Během demonstrace předmětů a jevů žák získává určité vjemy a prožitky, jež dále využívá pro další myšlenkové pochody, tvorbu představ a závěrů. Mezi nejdůležitější funkce pedagoga během předvádění patří jeho organizace a řízení. Nelze však opomenout také význam doprovodného komentáře, neboť v něm učitel upozorňuje na důležité jevy a vlastnosti (Maňák a Švec, 2003).

Dle Maňáka (1999) existují empirické zásady, jimiž by se měl pedagog během demonstrace řídit. Např.:

- přichystat předem nezbytný materiál
- vyzkoušet funkčnost potřebné techniky
- působit na co největší množství smyslů žáka
- zvolit vhodné tempo
- snažit se aktivizovat žáky, klást otázky, prověřovat pochopení
- v případě nejasností zopakovat

**Pozorování** lze podle Maňáka a Švece (2003) definovat jako vědomou, směřovanou a systematickou perцепci. Je důležité ji s žáky procvičovat, jelikož mají zpravidla tendenci vnímat věci povrchně a nechat se rozptylovat vnějšími podmínkami. Efekt pozorování ovlivňují kromě momentálních podmínek také osobnostní rysy

a předešlé zkušenosti žáka. Při této metodě je vhodné využívat analyticko-syntetické postupy.

Jak uvádí Altmann (1975), pozorování má v největší význam ve studiu přírody. Během něj žáci samostatně nebo za pomoci učitele cíleně sledují dané jevy a jejich změny, avšak do průběhu nezasahují. V přírodopise je možno tuto metodu využít například pro studium morfologie a anatomie živočichů, fyziologických procesů v rostlinách či sledování společenstev a ekosystémů. Lze využít prosté oko, též mikroskopy, dalekohledy a lupy.

## **b) PRÁCE S OBRAZEM**

Práce s obrazem patří mezi nejstarší osvědčené výukové metody. Obraz z pohledu didaktického představuje edukačně využitelnou formu v nejrůznějších modifikacích. Jedná se například o nákresy na tabuli, fólie, ilustrace v učebnicích i dalších publikacích či klasické nástěnné obrazy (Maňák a Švec, 2003). Aby byl obraz didakticky správně využitelný, musí splňovat určitá kritéria. Mezi tyto parametry se řadí například míra vyjádření obsahové náplně, schopnost motivovat k myšlenkovým operacím a snížit žakovu nevědomost (Tollingerová, 1976 in Maňák a Švec, 2003). Maňák a Švec (2003) dodávají, že je podstatné práci s obrazem s žáky procvičovat, neboť vnímání jedinců se může značně lišit. Učitel tedy vždy obrazový materiál komentuje, zdůrazňuje podstatné prvky a učí žáky v obraze číst, prezentovat nebo vytvářet vlastní obrazy s popisem.

## **c) INSTRUKTÁŽ**

Instruktaž lze zařadit k hojně využívaným metodám. Za její pomoci jsou žákům předávány podněty k určité praktické činnosti. Tyto podněty mohou být zrakové, sluchové, hmatové i kombinované. Nejčastěji se využívá instruktaž slovní, která informuje žáky o určitém postupu práce, určuje jednotlivé kroky a doplňuje stávající zkušenosti (Maňák a Švec, 2003).

Kombinace instruktaže a demonstrace složitější pohybové činnosti je dle Maňáka a Švece (2003) vhodná pouze při jisté posloupnosti. Nejprve by měl pedagog

předvést a současně komentovat danou činnost. Následně pak rozdat podrobné pokyny.

Maňák a Švec (2003) dále uvádějí, že se při výuce často uplatňují písemné instruktáže, a to především v přírodovědných předmětech během laboratorních činností a osvojování nenáročných pohybových aktivit. S rozvojem techniky se stále více prosazuje spojení audiovizuální techniky a obrazu, kdy statický obraz doplňuje smýšlení žáků po zhlédnutí dynamického obrazu (film, video ukázka). V neposlední řadě autoři vyzdvihují funkčnost instruktáže hmatové, neboť je nezastupitelná při výuce vyžadující používání náradí a nástrojů (Maňák a Švec, 2003).

### **2.1.1.3. Metody dovednostně-praktické**

#### **a) NAPODOBOVÁNÍ**

Đurič, Bratská a kol. (1997, s. 194) definují napodobování jako proces „*přebírání určitých způsobů chování od jiných, zejména starších lidí, kteří mají autoritu.*“ Podle Maňáka a Švece (2003) nápodoba postihuje celistvou osobnost jedince. Mění se způsoby chování, jednání, oblékání, životní styl, gestikulace i řeč. Vše ovlivňují společenské normy a především samotný model.

Základním mechanismem nápodoby je opakování aktivity zvoleného vzoru, kopírování jeho chování a reprodukce řeči. Pedagog může proto metodu nápodoby záměrně využívat k pozitivnímu ovlivňování žáků (Maňák a Švec, 2003)

#### **b) MANIPULOVÁNÍ, LABOROVÁNÍ A EXPERIMENTOVÁNÍ**

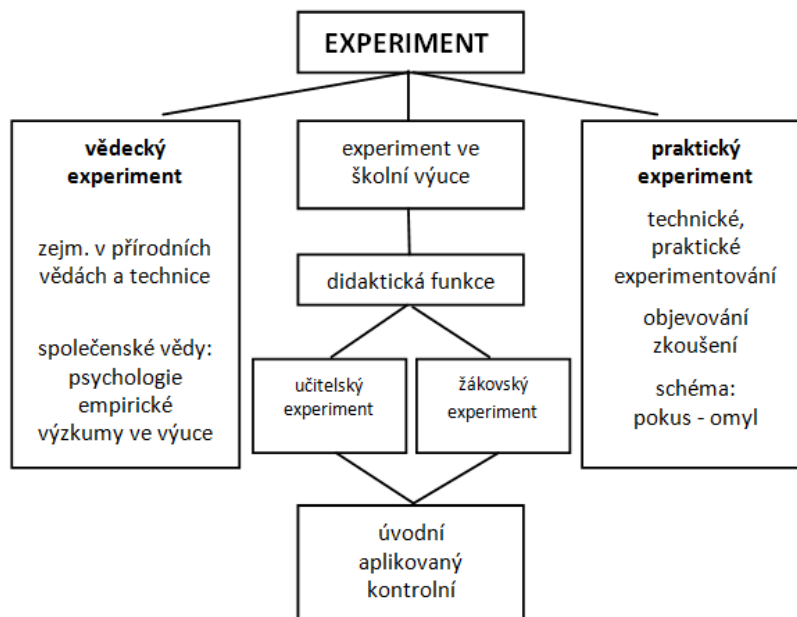
Maňák a Švec (2003) popisují **manipulování** jako přechodný stupeň od metod demonstračních k laboratorním a praktickým. Manipulace se u člověka objevuje již v průběhu prvního roku života. Nejdříve poznává vlastní tělo, následně okolí. Během dalšího předškolního i školního vývoje dítě lákají veškeré činnosti, jimiž může poznávat okolní prostředí. Touží si vše vyzkoušet a ověřit. Tato metoda se v praxi uplatňuje zejména v hodinách praktických činností (pletí, stříhání). Skalková (1999) dále uvádí, že k atraktivním manipulačním metodám se řadí taktéž montážní a demontážní práce. Během postupného rozebírání a skládání daného předmětu se vyvíjí technické myšlení



žáka. Cílem této činnosti je pochopení analyticko-syntetického postupu a následné uplatnění získaných praktických dovedností.

Čím dál více oblíbenou a využívanou metodu je **laborování**. Prosazuje se především ve výuce přírodovědných předmětů. Žáci mohou pracovat skupinově i individuálně. Učí se jednoduše popisovat postup činnosti, zaznamenávat průběžné výsledky, vytvářet přehledné protokoly a vyvozovat závěry (Maňák a Švec, 2003) Podle Skalkové (1995) dochází rovněž k rozvoji pozorovacích schopností, manuální zručnosti i skupinové komunikace žáků. Z časového hlediska je možné laborování rozdělit na krátkodobé, trvající maximálně jednu vyučovací hodinu, a dlouhodobé, jimiž se žáci mohou zabývat i několik měsíců. Mojžíšek (1975) vymezuje aplikační, ilustrační a heuristicky zaměřené laboratorní činnosti. Ilustrační typ představuje učivo, které žáci již znají. Aplikační laborování plní funkci opakovací a heuristický typ umožňuje objevování nových informací a zkušeností.

Průcha, Walterová, Mareš (2003, s. 63) vymezují **experiment** jako „*pokus, v němž žáci, zpravidla pod vedením učitele, provádějí pozorování určitého jevu, jeho průběh a výsledky zaznamenávají a hodnotí.*“ Maňák (1994) doplňuje, že se v průběhu pokusu záměrně mění podmínky a tím se ověřují předem stanovené hypotézy. Maňák a Švec (2003) klasifikují tři typy experimentů – vědecký, školní a praktický (viz Obr. 4). Neexistují mezi nimi ostré hranice, plynule v sebe přechází a vniká mnoho jejich modifikací. Stejně tak Altmann (1975) využívá ve své práci toto členění a vyzdvihuje možnost využití experimentální metody v přírodopise. Avšak neschvaluje, že tuto metodu mnoho pedagogů z výuky zcela eliminuje nebo využívá pouze jako doplňkovou. Mnohdy je pokus jediným způsobem, jak žákům přiblížit daný biologický jev, aby došlo k jeho pochopení a trvalému zapamatování. Navíc žáka motivuje a vytváří pozitivní vztah k přírodě.



**Obr. 4:** Typy experimentu

Převzato z Maňáka a Švece (2003)

### c) VYTVÁŘENÍ DOVEDNOSTÍ

Čáp a Mareš (2007, s. 80) definují dovednost jako „*učením získaný předpoklad pro vykonávání určité činnosti nebo její části.*“ Obdobně podle Maňáka a Švece (2003) lze dovednost vymezit jako připravenost jedince ke specifické aktivitě, například čtení, psaní, experimentování či malování. Dle řady odborníků je základním principem tvorby dovedností trénink a opakování. Výzkumy však ukazují, že podstatné není cvičení, ale porozumění dané zkušenostmi žáka s rozmanitými situacemi, které musí ve škole i mimo školu řešit. Pokud se jedinec v nějaké nové, neznámé situaci ocitne, využije předešlých dovedností i zkušeností. Zaměří se na problém z jiného úhlu pohledu a zaujme nový postoj. Pro utváření dovedností, jež není v podstatě nikdy zcela zakončeno, je zásadní žákova motivace chtít situaci vyřešit (Maňák a Švec, 2003).

### d) PRODUKČNÍ METODY (praktické)

Jak uvádějí Maňák a Švec (2003), praktické činnosti vyzdvihovaly již významné osobnosti jako například J. A. Komenský, J. J. Pestalozzi, J. J. Rousseau i mnoho osvícenců. Základní princip spočívá v pohybové aktivitě. Využití produkčních metod vede ke vzniku senzuálně zaznamatelných výsledků, výkonů či produktů.

K činnostem, v nichž se uplatňují tyto metody, patří například rýsování, hra na piano, modelování, skládání či sázení. Produkční metody se tedy v rámci edukačního procesu uplatňují převážně během výtvarné, hudební a tělesné výchovy nebo práce na pozemku.

Skalková (1999) doplňuje základní funkce praktických činnosti. Řadí se mezi ně vnímání úkolů a problémů současného světa práce, doplnění osobní zkušenosti, učení se komunikaci a motivace žáků k výchovně-vzdělávacímu procesu.

### **2.1.2. Vzdělávací obsah biologie**

Obsahem vzdělávání se dle Kasíkové (2007 in Vališová a Kasíková, 2007) rozumí soubor všech vědomostí, dovedností, návyků a postojů, které jedinec získá během výchovně-vzdělávacího procesu. Tento obsah je nástrojem k dosažení edukačních cílů. Jeho výběr může být ovlivněn společenskými požadavky, vývojem vědy, potřebami a zájmy žáka. Autorka upozorňuje na potřebu aktualizace poznatků a inovací vyučování, neboť zastaralý obsah učiva nekoresponduje s novými poznatky ve vědě.

Šíbová (2009) nově definuje vzdělávací obsah jako součást všech vzdělávacích oblastí Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, platného od roku 2007 (dále RVP ZV). RVP vymezuje dle Jeřábka, Tupého a kol. (2016) očekávané výstupy a učivo. Ty jsou dále rozčleněny do jednotlivých předmětů a s nimi souvisejících učebních osnov. Celý proces směřuje k rozvoji klíčových kompetencí.

### 2.1.2.1. Savci v RVP ZV

#### Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

<b>BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ</b>	
<b>Očekávané výstupy</b>	
žák	
<b>P-9-4-01</b>	<i>porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů</i>
<b>P-9-4-02</b>	<i>rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin</i>
<b>P-9-4-03</b>	<i>odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí</i>
<b>P-9-4-04</b>	<i>zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy</i>
<b>Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:</b>	
žák	
<b>P-9-4-01p</b>	<i>porovná vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů</i>
<b>P-9-4-02p</b>	<i>rozliší jednotlivé skupiny živočichů a zná jejich hlavní zástupce</i>
<b>P-9-4-03</b>	<i>odvodí na základě vlastního pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí</i>
<b>P-9-4-04p</b>	<i>ví o významu živočichů v přírodě i pro člověka a uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy</i>
-	<i>využívá zkušenosti s chovem vybraných domácích živočichů k zajišťování jejich životních potřeb</i>

#### Učivo

- **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, hlisti, 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 společnost
- **projevy chování živočichů**

**Obr. 5:** Vybraná, tématicke řešené práce odpovídající část RVP

Převzato z Jeřábka, Tupého a kol. (2016)

RVP ZV obsahuje celkem devět vzdělávacích oblastí. Přírodopis se společně s fyzikou, chemií a zeměpisem zařazuje do vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Vzdělávací obsah představují témata: Obecná biologie a genetika

Biologie hub

Biologie rostlin

Biologie živočichů

Biologie člověka

Neživá příroda

Základy ekologie

Praktické poznávání přírody

Část dokumentu, týkající se živočichů (viz Obr. 5), neuvádí pro výuku taxonomické skupiny savci specifické požadavky. Obecně popisuje očekávané výstupy žáků, jichž by měli dosáhnout prostřednictvím učiva, uvedeného níže. S ohledem na inkluzivní vzdělávání<sup>3</sup> také nově určuje minimální doporučenou úroveň týkající se očekávaných výstupů žáků s podpůrným opatřením (Jeřábek, Tupý a kol., 2016)

Podle Jeřábka, Tupého a kol. (2016) by měl žák během výuky daného taxonu získat vědomosti o jeho anatomii, morfologii, vývoji, vývinu, rozšíření, významu, ochraně a projevech chování. Školám je doporučeno tento obecný rámec rozvinout a zpracovat do konkrétní formy v podobě Školního vzdělávacího programu, který se stává závazným.

Tématika savců je ve výuce zařazována tradičně do sedmého nebo osmého ročníku. V učebnicích pro sedmý ročník je uvádějí Kvasničková a kol. (2004), Maleninský a kol. (2006), Černík a kol. (2008), Rychnovský a kol. (2015). Podle Dobroruky a kol. (2001) a Pelikánové a kol. (2016) se savci vyučují až v ročníku osmém.

---

<sup>3</sup> **Inkluzivní vzdělávání** dle Průchy, Walterové a Mareše (2003) umožňuje spravedlivé vzdělání všem žákům bez ohledu na intelektové či fyzické schopnosti a sociální i jazykové podmínky. V případě selhání dítěte se hledá cesta, jak mu pomoci v klasické škole, jež má být k potřebám a zájmu těchto dětí otevřena.

## **2.2. Inovace ve výuce**

### **2.2.1. Vymezení pojmu alternativní/inovativní vzdělávání**

Jak uvádí Průcha (2001), mezi odborníky není termín inovace zcela jasně uchopen a vysvětlen. Souvisí to s chaotických a často velmi rozdílným chápáním alternativního vzdělávání (viz níže). Např. v USA se za alternativní považují všechny inovace ve státním i soukromém školství. Tyto změny se týkají především metod, organizace i obsahu výuky. V současnosti se proto považuje termín alternativní škola za ekvivalent školy inovativní či reformní. Výraz „inovativní škola“ se objevuje v české pedagogice ke konci 90. let. Od té doby však nebyl přesně vymezen.

Rýdl (1999) např. popisuje tento termín jako typický český pojem, označující školu s alternativními principy, jež umožňuje žákům přirozený rozvoj s minimálními negativními sociálními důsledky. Obdobnou definici však uvádí také k termínu „alternativní škola“. Je tedy nejasné, zda mezi těmito pojmy existuje ostrá hranice nebo zda je termín „inovativní škola“ pouze nadbytečným. Maňák a Švec (2003) na tuto problematiku rovněž reagují. Za alternativní považují postupy, které se liší od již existujících. Inovací označují zavádění nových způsobů do konvenčních postupů.

Skalková (1999) definuje pojem inovace jako proces, při kterém se ve výuce používají nové edukační prvky. Podle Velkého sociologického slovníku (1996) lze inovaci chápat jako jakoukoliv změnu ve smyslu modernizace. Petlák (1999) výrok slovníku podporuje a ztotožňuje inovaci s modernizací. Upozorňuje však na skutečnost, že tyto inovace vlastně vůbec nejsou nové, ale vychází z dřívějších nerealizovaných konceptů reformních škol.

### **2.2.2. Vybrané alternativní (reformní) školy (programy)**

Podle Schaub a Zenkeho (2000 in Průcha, 2001) lze jako alternativní označit takové školy, jež mají odlišnou strukturu od veřejných škol. Využívají specifické metody, organizaci práce i osnovy a zakládají si na úzké spolupráci s rodiči. Vychází

z kritiky tradičního školství a propagace konstruktivismu<sup>4</sup>. Označují se též jako školy reformní. Lawton a Gordon (1993 in Průcha, 2001) popisují alternativní vzdělávání jako radikální formu vzdělávání odmítající konvenční kurikulum i metody vyučování. Skalková (1995) doplňuje, že za tento typ škol lze považovat ty, jež vychází z myšlenek amerických svobodných škol. Zavrhují kontrolu, nátlak, soutěžení, tradiční klasifikaci a propadání.

Průcha (2001) vymezuje „alternativní školy“ trojím způsobem. Je možné je rozlišit z hlediska ekonomického, pedagogicko-didaktického nebo podle zřizovatele. Za relevantní považuje druhou z možností. Označení alternativní škola pak tedy popisuje školu s nestandardními metodami a formami vzdělávání.

Průcha (2001) i Čapek (2015) uvádějí ve svých publikacích kromě níže uvedených škol a programů také například Jenský plán, Svobodnou školu či Freinetovskou pedagogiku.

#### **2.2.2.1. Daltonská škola**

Daltonskou školu založila americká pedagožka Helen Parkhurstová (1887 - 1973), již částečně inspirovala Marie Montessori (viz níže). Daltonský program vychází z několika základních principů. Žák je svobodný a odpovědný sám za sebe. Sám si volí pořadí i střídání úkolů. Velký význam se přikládá spolupráci a tvorbě sociálního vědomí (Průcha, 2001) Svobodová a Jůva (1996 in Průcha, 2001) však uvádějí, že právě přílišná důvěra v aktivitu žáka i nesystematické učení může způsobovat problémy u jedinců méně nadaných a schopných.

Podle Čapka (2015) si žák s pomocí učitele připraví měsíční plán práce, tzv. pracovní smlouvu. Z měsíčního plánu vychází plán týdenní (viz Obr. 6). Jedinec následně plní jednotlivé cíle prostřednictvím připravených úkolů a činností dle vlastního uvážení. V Daltonském plánu se využívá především metoda kruhového modelu (viz Obr. 7), při níž žák plní rozmanité dílčí úkoly na předem připravených stanovištích (jazykové, počítání). Další charakteristickou metodu představují povinné

---

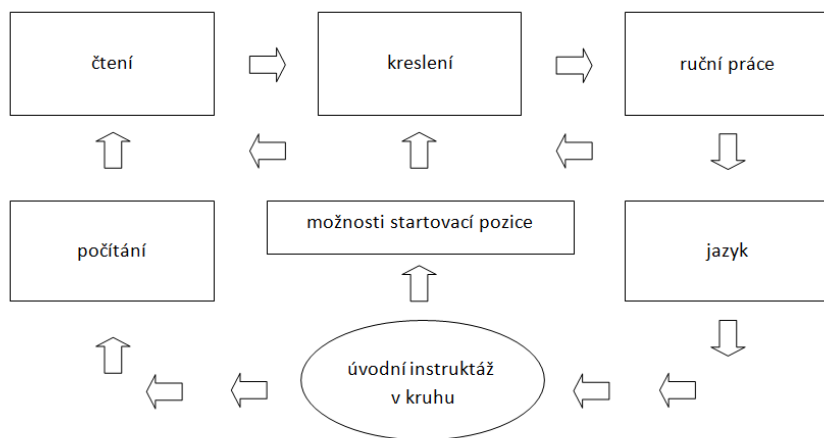
<sup>4</sup> **konstruktivismus** = z pohledu didaktiky významné současné paradigma, zdůrazňující činnost žáka a jeho interakci s prostředím (Průcha, Walterová, Mareš, 2001). Žák si aktivně vytváří (konstruuje) řešení dané problematiky na základě toho, co již zná. Není pouze pasivním příjemcem informací, kterým nerozumí. (Nezvalová, 2006)

a nepovinné úkoly. Učitel připraví na den dva až čtyři úkoly v několika variantách obtížnosti i s ohledem na zájmy dětí. Všichni žáci musí splnit část povinnou. Volitelné úkoly slouží k získávání dostatečného počtu bodů za činnosti, jež si jedinec s široké nabídky vybere sám. Při splnění svých povinností pak dostane tzv. dárečkové úkoly, které jsou nepovinné, ale zábavné a motivační. Pokud má žák pocit, že si dané učivo osvojil, provede u učitele písemnou zkoušku.

Týdenní téma	S krtkem na louce
<b>Cíle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyhledávat v knihách různé druhy hmyzu</li> <li>vymodelovat krtka nebo žížalu, doplnit drobnými detaily</li> <li>roztřídit květiny rostoucí na louce a na záhonku u domu</li> <li>zvládat plazení po bříše</li> <li>vyjadřovat se prostřednictvím hudebně pohybových činností</li> <li>projevovat své pocity z louky prostřednictvím barev a jejich zapjčením</li> <li>vytvářet jednoduché stavby z písku</li> </ul>
<b>Činnosti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hledání známého a neznámého hmyzu</li> <li>modelování žížaly, krtka v noci</li> <li>jaké je to pod zemí?, prolézání tunelů</li> <li>motýlci na zahrádce (malování barvami do vlhkého podkladu)</li> <li>zpěv spojený s pohybem – Šel zahradník do zahrady</li> <li>třídění květin rostoucích na louce a na záhonku u domu</li> <li>krtinec (při pobytu venku na pískovišti z bábviček)</li> </ul>

**Obr. 6:** Ukázka daltonského týdenního plánu

Převzato z Čapka (2015)



**Obr. 7:** Ukázka daltonského kruhového modelu

Převzato z Čapka (2015)



#### 2.2.2.2. Montessoriovská škola

Tato reformní škola vychází z myšlenek italské lékařky a učitelky Marie Montessori (1879 - 1952), která propagovala při výchově koncepci pedocentrismu<sup>5</sup> a více než čtyřicet let se věnovala problematice vzdělání a výchovy dětí. V základních idejích své práce vysvětluje důležitost ponechání volby a aktivity v rukách samotného dítěte. Dítě utváří sebe samo, dospělý mu pomáhá, avšak neformuje jej, ani s ním nemanipuluje. Dále zdůrazňuje, že porozumění všech jevů i rozvoji myšlení musí předcházet praktická zkušenost (Zelinková, 1997).

Čapek (2015) uvádí další myšlenky M. Montessori. Za prvé zmiňuje pojem senzitivní fáze vývoje jedince. Takto se značí ideální období citlivé pro učení se konkrétním dovednostem, například řeč, psaní. Důraz též klade na optimální připravenost edukačního prostředí i pomůcek, jež přispívají k individualizaci výuky. Dále vysvětluje koncepci polarizace pozornosti. Lze ji definovat jako obzvláště silné zaujetí pro určitou aktivitu, což napomáhá k rozvoji dítěte. V neposlední řadě má v tomto pojetí výuky mimořádné postavení tzv. kosmická výchova, která vysvětluje žákům vztah mezi člověkem a přírodou. Snaží se je vést vůči ní k zodpovědnosti.

#### 2.2.2.3. Waldorfská škola

Waldorfské školství vychází ze Steinerovy filozofie antroposofie<sup>6</sup>. Vyučovací hodina se člení do třech fází. V první, rytmické, pedagog pomocí říkanek a písniček motivuje žáky k další výuce. V této fázi se využívá metoda eurymie, při níž žáci pomocí specifického pohybu i gest znázorňují souhlásky, samohlásky a tóny. Děti se postupně učí složitějším vyjadřovacím schopnostem a vznikají dramatická či lyrická představení. Druhá část hodiny je pak zaměřena na samotné vyučování. Opakuje se předchozí látka a probírá nové učivo. V poslední, vyprávěcí fázi, učitel prostřednictvím bajek či pohádek děti zklidní a harmonizuje (Čapek, 2015).

---

<sup>5</sup> **Pedocentrismus** = Podle Průchy, Walterové a Mareše (2003) se jedná o pedagogický směr, zcela podřizující edukační proces potřebám a zájmům dítěte. Podceňuje potřeby společenské, nadhodnocuje biologické. Vychází z myšlenek díla E. Keyové – „Das Jahrhundert des Kindes“ (1902).

<sup>6</sup> **Antroposofie** je nauka o člověku. Člověka utváří podle této koncepce tři složky – tělo, duše a duch. Tělo vnímá pomocí smyslů realitu, duše utváří vnitřní svět a duch přibližuje svět božský (Čapek, 2015). Výukou se prolínají náboženské, křesťanské myšlenky. Školu řídí namísto ředitele celý pedagogický sbor. (Průcha, 2001). Ullrich (1986 in Průcha, 2001) upozorňuje na skutečnost, že právě pro toto pojetí je waldorfské vyučování považováno mnohými odborníky a kritiky za „okultní světonázorovou výchovu“.

Vyučovací hodina netrvá klasicky 45 minut. Žáci se učí v blocích, tzv. epochách. Během těchto bloků se věnují po určitý čas danému tématu a předmětům. Mimo to jsou zdůrazňovány cizí jazyky, pracovní činnosti a esteticko-výchovné předměty (Průcha, 2001). Čapek (2015) doplňuje, že žáci nemají učebnice, ale tzv. epochové sešity. Do nich si zakládají vlastní referáty, sepisují výtahy diktované učitelem i společné práce. Ilustrace, kterým je přikládán velký význam, si žáci vypracovávají sami dle vlastního uvážení nebo náčrtu pedagoga.

Podle Průchy (2001) je pro waldorfskou pedagogiku charakteristické také motivování žáků k aktivitě, rozvoj zájmů i potřeb. Jedním ze způsobů, jak tohoto cíle dosáhnout, je slovní hodnocení na místo tradičního známkování.

#### **2.2.2.4. Začít spolu**

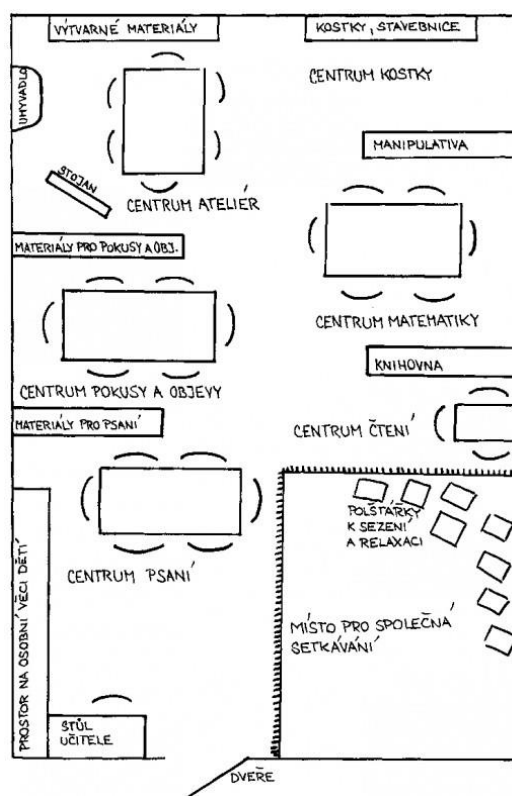
Vzdělávací program Začít spolu a s ním související výukové metody lze označit jako českou verzi mezinárodního programu Step by Step<sup>7</sup>. Během výuky je kladen důraz na individuální potřeby dítěte, dostatek podnětů, kvalitní evaluaci i klasifikaci a vhodný výběr metod. S tím souvisí také důležitost dalšího vzdělávání učitelů (Sárközi, 2011).

Jak uvádí Čapek (2015), vyučovací proces probíhá ve formě tematicky zaměřených souvislých bloků. Během jednoho týdne se střídají povinné standardizované vzdělávací aktivity a činnosti v tzv. centrech aktivity (viz. Obr. 8). Cíl i průběh výukového procesu je založen na podepsané smlouvě mezi rodiči, učitelem a žákem. Tato smlouva říká, co, v jakém termínu se žák naučí i v jaké formě své výsledky předloží. Školní den začíná ranním kruhem, při němž si děti sdělí své zážitky a momentální pocity. Pedagog následně žáky informuje o plánu dne a nechá prostor pro jejich vyjádření k programu nebo k problémům s pochopením některé látky. V dalších cca 90 ti minutách se ve dvojicích, skupinách i frontálně probírá nové učivo dle norem. Po tomto bloku následuje půl hodinová pauza k odreagování a relaxování. Poté děti pracují 60 až 90 minut v centrech aktivity, učitel pouze pozoruje a pomáhá. Které činnosti se budou žáci prvotně věnovat, je pouze na jejich uvážení. V průběhu

---

<sup>7</sup> Program **Step by Step** vznikl v 80. letech 20. století v USA. V ČR se objevuje poprvé v roce 1994 v MŠ a 1996 na ZŠ. Vychází z nových znalostí o lidském mozku i postupech učení (Čapek, 2015).

týdne však musí splnit aktivity ve všech centrech. V závěru vyučování probíhá tzv. reflexní kruh. Žáci si vzájemně prezentují své výsledky, hodnotí sami sebe i druhé.



Obr. 8: Centra aktivit dle programu Začít spolu

Převzato z <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-zahranici/inovativni-programy-1>

### 2.2.3. Vybrané inovativní metody

Inovativní metody rozvíjí žákovu osobnost, učí je určité svobodě, zodpovědnosti a tvůrčímu myšlení. Respektují individuální zvláštnosti a potřeby dítěte. Propojují teorii s praxí a reálným životem. Tím zvyšují motivaci i zaujetí žáků (Maňák a Švec, 2002).

#### 2.2.3.1. Metody heuristické, řešení problémů

Podle Čapka (2015) se v současnosti pojem heuristické metody a metody řešení problémů ztotožňují. Jedná se o všechny metody, při nichž žáci aktivně a samostatně pracují, rozvíjí své myšlení i odpovědnost za vlastní dílo. Heuristická metoda se tedy prolíná většinou ostatních uvedených metod.

Během řešení problémů se žáci učí samostatně objevovat, tvořivě přemýšlet, vyhledávat informace nebo klást otázky. Problémová výuka má určité fáze, které je

nutno dodržet. Nejdříve žáci s pomocí učitele identifikují konkrétní problém. Následně jej analyzují, usilují o pochopení, vyhledávají fakta a stanovují hypotézu. Tuto hypotézu se snaží ověřit - potvrdit nebo vyvrátit. Často během verifikace dochází k nalezení nových skutečností a je nutné se vrátit k některé z předchozích fází. Žáci se v průběhu řešení problému učí pomocí pokusů a omylů, což vede k novému hledání a poznávání (Maňák a Švec, 2003).

#### **2.2.3.2. Metody komunikační**

Komunikační metody mají dle Čapka (2015) za úkol především rozvíjet schopnosti i dovednosti žáků komunikovat, prezentovat se a kreativně přemýšlet. Slouží také k vytváření pozitivní atmosféry ve třídě. Komunikace by neměla být nepřátelská, ironická, sarkastická, manipulující a nepřímá. Učitel musí ponechat žákům jistou svobodu ve vyjádření, jít příkladem a nelhat, nezneužívat svého postavení. Důležité je komunikaci usměrňovat, aby se účastníci nepřekřikovali nebo neužívali vulgární slova.

Čapek (2015) dále uvádí několik zajímavých metod. Jako příklad lze citovat metodu **akvárium**, při které je třída rozdělena na dvě skupiny. Jednu skupinu tvoří pozorovatelé, jež stojí v kruhu. Uprostřed se nachází skupina diskutující nad určitou problematikou. Na závěr obě skupiny průběh i výsledek společně hodnotí. Za zmínku stojí také **názorová škála**. Tuto metodu autor doporučuje využívat například při kontroverzních tématech. Pedagog musí vymezit ve třídě místa pro jednotlivá stanoviska – ano, ne, nevím, případně pro, proti, nemám vyhranění názor. Po vyslovení otázky každý žák zaujme určitý postoj a s tím související pozici v prostoru třídy. Pokud jedinci během následné debaty o problému své přesvědčení změní, mohou se přemisťovat. Jako poslední lze uvést **komunikační kruh**, při němž žáci i pedagog sedí v kruhu. Výhodu této metody spatřuje autor především v tom, že si všichni vidí do očí a nikdo není nikomu nadřazen. Komunikační kruh má mnoho alternací, může být diskusní, výukový nebo komunitní. Posledním z uvedených se zabývá například Sárközi (2010). Uvádí, že komunitní kruh zlepšuje mezilidské vztahy a posiluje pozitivní klima ve třídě. K tomu je ale nezbytné dodržovat pravidla. Pokud jeden mluví, ostatní naslouchají. Nikdy o sobě účastníci nemluví hrubě, respektují se. Co se vysloví v komunitním kruhu, zůstane v kruhu. Žáci se nemusí proto bát vyslovit své názory.

Jestliže se někdo z přítomných nechce vyjádřit, má právo mlčet. Učí se tím jednat sám za sebe.

#### **2.2.3.3. Metody situační**

Dle Maňáka a Švece (2003) lze situační metodu charakterizovat jako analýzu konkrétní didakticky připravené, avšak reálné situace, jež nemá jednoznačné východisko. Nejedná se tedy o klasické složité učební úlohy vycházející z osnov. Žáci se učí řešit a zvládat problémy z běžného života. Maňák (2001) považuje z hlediska výchovně-vzdělávacího procesu za významný právě samotný rozbor problematiky, hledání informací i nejrůznějších cest k jejímu dořešení a závěrečný výběr nejlepšího postupu formou diskuse.

Řešení situace vyžaduje určité fáze. Učitel nejprve zvolí na základě výukových cílů a schopností žáků téma. S danou problematikou je seznámí, předloží svá očekávání, poskytne potřebné rady a materiál v podobě obrázků, knih, článků apod. Následně žáci zpracovávají zadaný úkol, hledají východiska a připravují podklady. V závěrečné diskusi si pak vzájemně předkládají své návrhy řešení a konfrontují je s realitou (Maňák a Švec, 2003).

#### **2.2.3.4. Metody inscenační**

Inscenační metody, nazývané též scénické hry či dramatická výchova, představují podle Maňáka a Švece (2003) způsob výuky podobný zkouškám divadelního souboru. Avšak aktéry jsou samotní žáci a během hraní svěřené role mohou volně improvizovat. Metoda spočívá v nasimulování reálné situace a jejím následném řešení formou hraní rolí (Maňák a Švec, 2003). Čapek (2015) spatřuje největší přínos této metody v postojích a pocitech, jež celý dramatický proces vyvolá. Jedná se především o prožívání mezilidských vztahů a citů, řešení rozmanitých lidských osudů a prohlubování učiva.

Maňák a Švec (2003) navrhují zinscenování neustále aktuálních témat jako například rasismus, xenofobie, postavení žen ve společnosti či zbytečnost válek. Podle Vališové (in Vališová a Kasíková, 2007) je možné tuto metodu aplikovat především v nácvičku všedních sociálních situací, které nemusí být ani konfliktní. Žáci se mohou

ocitnout v roli rodiče, pedagoga nebo ředitele. S tím samozřejmě souvisí i přejímání konkrétních charakterových vlastností. Jedinci tak mohou lépe pochopit postoje druhých. Clark a Starr (1976) však upozorňují na problém s nesoustředěností žáků. Ti se hraním často pouze baví a nezhostí se zadaného úkolu s potřebnou vážností.

#### **2.2.3.5. Didaktická hra**

Jak uvádí Čapek (2015), hra je aktivita, jež děti i dospělí baví. Dovedou se pak nadchnout pro věc, investovat mnoho energie a lépe si informace z takové činnosti zapamatovat. Autor proto doporučuje využívat smysluplnou a cíleně zaměřenou hru v edukačním procesu co nejvíce. Aby nebyla hra ve školním prostředí znevažována, využívá se odborný termín didaktická hra.

Vališová (2007 in Vališová a Kasíková, 2007) charakterizuje didaktickou hru jako seberealizační činnost žáka s určitými pravidly a výchovně-vzdělávacím úmyslem. Hra musí být vždy důkladně metodicky promyšlena. Pedagog organizuje aktivitu na základě jasného cíle. Zvolí náležité pomůcky, určí počet hráčů, důkladně vysvětlí pravidla a seznámí děti s postupem hodnocení v závěru hry, aby nedocházelo k nedorozumění.

Bönsch (1974) považuje za nesnadné, předložit kompletní soubor didaktických her, neboť mnoho autorů zařazuje mezi hry všechny alternativnější činnosti, které se vymykají tradičním postupům a umožňují žákům jistou seberealizaci. Podstatu didaktické hry spatřuje autor ve správném vyvážení aktivity a sledování edukačních cílů. Hra nesmí vybočit z cesty k těmto cílům a zároveň snaha o jejich dosažení nemůže zastínit smysl hry.

Skalková (1999) vymezuje v rámci her specifickou skupinu – soutěže. Shledává pozitiva především v tréninku tolerance, odpovědnosti, férové hry a vynaložení maximální snahy k dosažení výborných výsledků. Soutěž by však neměla motivovat k rivalitě a přehnanému soupeření.

#### **2.2.3.6. Skupinová výuka**

Skupinová výuka představuje vzdělávací proces, při němž pracuje na jednom úkolu společně tři a více jedinců. Pokud je patřičně vedena a hodnocena, může kladně působit na třídní klima (Čapek, 2015).

Kasíková (1997) spatřuje pozitiva skupinové práce např. v aktivitě a zodpovědnosti samotných žáků. Myslí si také, že žáci ztrácejí zábrany, zvyšují si sebevědomí, učí se komunikovat, vyjadřovat a organizovat svou práci. Autorka ale zároveň poukazuje na negativa. Vidí jisté rezervy především v nesystematičnosti, hlučnosti, časovým ztrátám a nerovnoměrné činnosti jednotlivců.

Jak uvádí Maňák a Švec (2001), odborníci považují za ideální organizaci tři až pětičlenné skupiny. Ty mohou mít podobu homogenní nebo heterogenní. Homogenní skupina se skládá z jedinců na přibližně stejné úrovni. Heterogenní utváří žáci různorodí. Tato forma je upřednostňována. Rozdělení žáků do skupin organizuje vyučující. Může využít různá kritéria – sociální vztahy, zájmy žáků nebo nahodilý výběr. Čapek (2015) navrhuje například losování, rozpočítávání nebo krátkou aktivitu, při které mohou žáci mezi sebou hledat například živočichy ze stejného biomu, části orgánových soustav apod. Případně lze uplatnit rozmístění dětí v lavicích.

#### **2.2.3.7. Kooperativní výuka**

Kasíková (2005) charakterizuje kooperativní výuku jako proces, během kterého žáci spolupracují, aby dosáhli vytyčeného cíle. Autorka upřesňuje, že se nejedná o běžnou skupinovou práci, kdy se tak zvaně svezou všichni se skupinou, aniž by přispěli k řešení vlastní aktivitou. Pro kooperaci je typická pozitivní vzájemná závislost. Všichni členové skupiny jsou zodpovědní za splnění úkolu. K tomu pomáhá pedagog účelným rozdělováním úkolů, odměn i rolí. Metodu kooperace lze vystihnout známou větou z knihy Tři mušketýři: „Jeden za všechny, všichni za jednoho!“

Jak uvádí Čapek (2015) kooperace zlepšuje výsledky práce, motivuje žáky k učení, zvyšuje se zájem o školu. Zároveň se žáci poznávají lépe mezi sebou i s kantory, což vylepšuje a upevňuje vztahy. Tím samozřejmě klesá riziko patologického chování. K tomu všemu přispívá také způsob hodnocení žáků, při němž se odměňuje celá skupina, ne nejlepší jedinec, a sleduje se proces, nikoli výkon.

Role pedagoga při skupinové výuce spočívá v motivaci žáků, organizaci skupin, výběru i zadávání úloh a vysvětlení instrukcí. Během aktivity učitel sleduje dění, podporuje spolupráci, v případě potřeby poradí a poskytne důležité informace (Maňák a Švec, 2001).

### **2.2.3.8. Projektová výuka**

Podle Zormanové (2012) definuje projektovou výuku mnoho autorů rozmanitým způsobem. V zásadě lze ze všech definic vyvodit základní myšlenku této metody. Jedná se o komplexní úlohu založenou na činnosti samotných žáků, kteří individuálně či ve skupině řeší určitou problematiku. Řešení následně prezentují formou výstupů, tzv. projektů. Konkrétně Kratochvílová (2009 in Zormanová, 2012) popisuje projektovou výuku jako systém aktivit žáků usměrněný pedagogem v roli poradce, jež společnými silami míří ke splnění edukačních cílů.

Coufalová (2006) předkládá některé základní rysy, jež projektovou metodu vystihují. Projekt by měl reagovat na současnou, konkrétní problematiku a zaměřovat se na potřeby žáků (např. nabytí nových zkušeností, učení se odpovědnosti). Autorka mimo jiné upozorňuje na význam mezipředmětových vztahů a podstatu vlastní aktivity žáků.

Jak uvádí Sitná (2009), samotné realizaci projektu vždy předchází důkladná příprava pedagoga. Ten sám nebo s pomocí žáků zvolí vhodné, schopnostem dětí odpovídající téma a vytyčí jasné cíle. Dále připraví dostatečnou zásobu zdrojů informací a navrhne schéma požadovaného úkolu. Autorka přikládá značný význam motivaci žáků. Té učitel může dosáhnout především výběrem tématu, jež by mělo být dostatečně zajímavé a pestré. Zároveň je důležité předem vše jasně vysvětlit a během celé činnosti žáky podporovat a chválit.

### **2.2.3.9. Brainstorming**

Brainstorming, označovaný také jako burza nápadů či bouře mozků, patří k metodám, jež mají za cíl vyřešit určitý problém a zevšeobecnit jej. Jedná se o sbírání myšlenek, nápadů i inspirací a jejich vzájemné vyměňování (Čapek, 2015). Kotrba a Lacina (2007) doporučují před realizací brainstormingu povolit napětí, navodit pozitivní atmosféru mezi účastníky a také potlačit formální autoritu pedagoga. Autoři současně považují za efektivní vytváření lepších vztahů v kolektivu a učení se vzájemné toleranci.

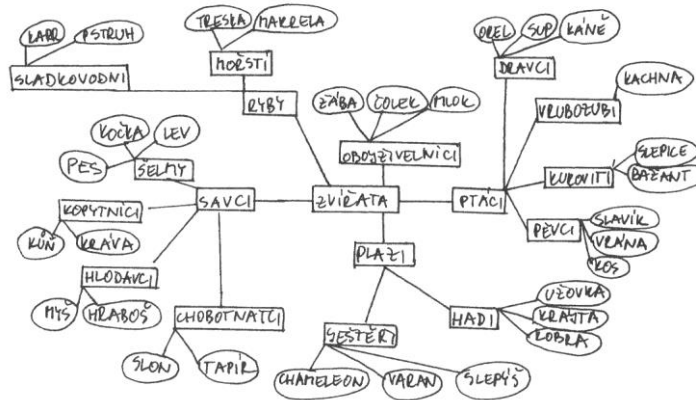


Sitná (2009) navrhuje metodu využít například k motivaci na úvod nové látky, odhalení postojů žáků k řešené problematice, k opakování či k posouzení praktické využitelnosti dané tematiky. Realizace není složitá. Skupina si vystačí pouze s tabulí a psací potřebou (křída, fix). Pedagog zvolí téma i zařazení metody v rámci výuky. Před samotným provedením vysvětlí pravidla, vybere zapisovatele a napíše téma na tabuli. Doba trvání se doporučuje pět až patnáct minut, v závislosti na složitosti tématu i uplatnění v hodině. V závěru se nápady rozčlení dle stanovených kritérií, učitel zhodnotí práci i výsledky celého kolektivu. Pro vytváření či zachování pozitivního třídního klimatu může vyučující taktně podtrhnout nápady méně průbojných žáků a regulovat myšlenky dominantních jedinců.

Šubrtová (1975) uvádí některé ze zásad brainstormingu. Všichni zúčastnění jsou si během této aktivity rovni. Je zakázáno kohokoliv zesměšňovat a kritizovat nápady i jakkoliv kreativní myšlenky. Základní princip spočívá v produkci co největšího počtu nápadů na základě asociací a jejich kombinování.

#### **2.2.3.10. Myšlenková mapa**

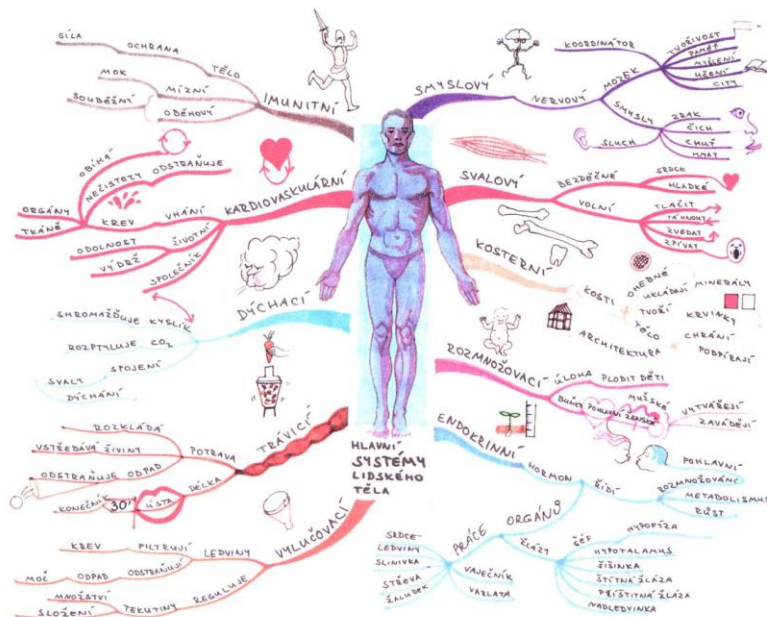
Čapek (2015) popisuje myšlenkovou mapu jako grafické zpracování určité problematiky. Důležitou roli hrají barvy, velikost podkladu, slovní popis, rozmanité značky i přehlednost. Tento způsob zpracování žákům usnadňuje pochopení vztahů a zapamatování konkrétních znalostí. Je možné pracovat individuálně i ve skupinách. Nejčastěji se využívá metoda abstraktní asociační myšlenkové mapy. Žáci rozdělení do skupin mají k dispozici papír a psací potřeby. Učitel zadá konkrétní slovo a skupiny mají vytvořit mapu asociací (viz Obr. 9), jež je ve spojení s tímto výrazem napadnou. Sitná (2009) zdůrazňuje, že není podstatný pouze výsledek tvorby mapy, ale aktivita samotná. Lze ji navíc využít k motivaci, shrnutí učiva i hodnocení vědomostí žáků.



Obr. 9: Myšlenková mapa

Převzato z <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektive-vyucovani/pv-metody/metody-2>

Sárközi (2011) uvádí další často využívanou formu. Jedná se o mentální mapu Tonyho Buzana (viz Obr. 10), která pracuje s abstraktními pojmy i konkrétními obrázky. Podle Čapka (2015) při tomto způsobu mapování pracují obě hemisféry mozku, což jedinci pomůže snáze proniknout do dané problematiky.



Obr. 10: Mentální mapa

Převzato z <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektive-vyucovani/pv-metody/metody-2>

### **2.2.3.11. Badatelsky orientované vyučování**

Termín badatelsky orientované vyučování (dále BOV) vychází dle Stuchlíkové (2010 in Papáček a kol. 2010) z pojmu „inquiry“<sup>8</sup>, jež se objevuje v zahraničí od poloviny 20. století. Tento pojem je v pedagogice považován za inovaci. Avšak autorka zdůrazňuje fakt, že se může spíše jednat o renesanci a vyzdihování dávných opomíjených metod a forem výuky. Čeští odborníci se s problematikou BOV setkávají poprvé ve slovníku Mareše a Gavory (1999). Podle Spronken-Smitha (2012 in Vácha a Ditrich 2016) lze náznaky badatelské výuky pozorovat již ve starověku, například u Sokrata. Jak uvádí Dostál (2015), termín BOV se z počátku v České republice neujal. Objevovaly se ale metody, které částečně vystihují základní myšlenky BOV. Jedná se například o výše uvedené projektové vyučování či heuristickou výuku.

Petr (2010 in Papáček a kol., 2010) definuje BOV jako výuku prostřednictvím postupného řešení konkrétního problému. V úvodu je zapotřebí určit si hypotézu a potřebnou metodiku. Dále se dopracují žáci k výsledkům, zpracují je a na jejich základě stanoví vlastní závěry. O těch v konečné fázi diskutují. Podle Papáčka (2010 in Papáček a kol., 2010) se jedná o konstruktivistickou aktivizující metodu postavenou na vhodném kladení otázek směřující k vyřešení určitého problému. Žáci hledají alternativní řešení vedoucí k objasnění dané tematiky.

Podle Banchiho a Bella (2008) existují ve výuce z hlediska vnějšího vlivu pedagoga čtyři způsoby badatelských přístupů – potvrzující, strukturované, nasměrované a otevřené bádání. Při potvrzujícím bádání znají žáci předem výsledky, vyučující jim předkládá též otázky a metody výzkumu. Tento přístup lze nejlépe využít pro fixování konkrétních znalostí a dovedností. Strukturované bádání opět charakterizuje poskytování otázek i metod pedagogem. Shromažďování důkazů a generování vysvětlení je již ponecháno na žácích. Při nasměrovaném bádání se učitel žáků ptá pouze na výzkumnou otázku. Zbylé kroky realizuje skupina sama. Poslední způsob bádání, tzv. otevřené, dává žákům největší volnost, ale vyžaduje zároveň dostatečné kognitivní schopnosti.

---

<sup>8</sup> „inquiry“ = bádání, hledání pravdy (Stuchlíková, 2010)

## **2.3. Gramotnost ve vzdělávání**

Průcha, Walterová a Mareš (2003) označují gramotnost za schopnost číst a psát. Altmannová a kol. (2010) však poznamenávají, že v současnosti se na slovo gramotnost nahlíží z jiného úhlu, neboť dovednost číst a psát se považuje ve vyspělém světě za samozřejmost. Autoři definují gramotného jedince za takového, který rozumí pojmům daného oboru či oblasti, chápe je v kontextu a dokáže následně využívat v praxi. Jedná se například o gramotnost sociální, technickou, ekonomickou nebo literární.

### **2.3.1. Druhy gramotnosti**

Ve vzdělávání se dle Altmannové a kol. (2010) zaměřuje společnost na pět druhů gramotností. Matematická, čtenářská a přírodovědná gramotnost se pravidelně zkoumá na určitém vzorku populace ve výzkumech TIMSS a PISA (viz níže). S ohledem na potřebu společnosti, orientovat se v oblasti financí je za významnou považována také finanční gramotnost. V neposlední řadě nelze opomenout gramotnost ICT, neboť ovládání moderních technologií by měla být dnes již samozřejmostí.

### **2.3.2. Přírodovědná gramotnost**

Jak uvádí Altmannová a kol. (2011), doposud neexistuje žádná, trvalé platná definice pojmu přírodovědná gramotnost. Příčinu lze hledat v nejasném vymezení metod, rozmanitém chápání problematiky nejrůznějšími odborníky i postavení přírodovědného vzdělávání v procesu edukace. Černocký a kol. (2011) předkládají klíčové přírodovědné vědecké dimenze, objevující se v určité míře ve všech analýzách literatury, jež se snaží vystihnout podstatu přírodovědné gramotnosti. První dimenzi přírodovědného poznávání představuje pojmový systém. Ten interpretuje konkrétní fakta. Pomocí metod a postupů, řadících se k dimenzi druhé, se zjišťují a zkoumají přírodovědné poznatky i řeší nejrůznější přírodovědné otázky. Metodologie a etika se pak zabývá např. rysy těchto přírodovědných koncepcí, verifikací hypotéz a prostředky, jak odlišit přírodovědu od pseudovědy. Poslední dimenzi prezentuje vzájemné působení s ostatními články lidského poznání či společnosti. V praxi je to například

spolupráce přírodních věd s dalšími obory nebo aplikace znalostí v běžném životě. Uvedené dimenze fungují v určité kooperaci. Z jejich reflexe následně vychází komplexní definice přírodovědné gramotnosti, charakterizovaná čtyřmi hledisky. Tyto aspekty jsou ať už v rámci výuky nebo jednání žáka odrazem výše zmíněných dimenzí.

Černocký a kol. (2011, s. 13-14) citují aspekty následovně:

- *Aktivní osvojení si a používání (základních prvků) pojmového systému přírodních věd.*
- *Aktivní osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd.*
- *Aktivní osvojení si a používání zásad hodnocení přírodovědného poznání.*
- *Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti.*

Komplexní pojetí přírodovědné gramotnosti vychází dle Černockého a kol. (2011) z několika základních vizí. Jedná se o spojení vizí Robertse<sup>9</sup> (2007 in Černocký a kol., 2011) a projektů PISA i TIMSS (viz níže). Zahrnuje tedy všechny rysy, jež mají elementární význam pro kvalitní vzdělávání i budoucí úspěšnost v mezinárodních průzkumech. Altmannová a kol. (2011) doplňují, že tyto vize, ač s protichůdnými koncepcemi, jsou komplementární a tím vytváří právě onu komplexitu pojmu.

### **2.3.2.1. Přírodovědná gramotnost v RVP ZV**

Dle Altmannové a kol. (2010) se přírodovědná gramotnost rozvíjí za pomoci klíčových kompetencí uvedených v RVP ZV. Současně existuje kontinuita v opačném směru, kompetence jsou závislé na plnění cílů přírodovědné gramotnosti. Kompetence k učení stanovuje žákovi za cíl, naučit se pracovat s informacemi i základními přírodovědnými termíny, tzn. vyhledat, systematizovat a dále je využít. Měl by dosáhnout jisté úrovně v dovednosti pozorování, experimentování, vyhodnocování i kritice získaných výsledků a stanovení jasných závěrů. Na kompetenci k učení plynule navazuje kompetence k řešení problémů. Žák by podle této kompetence měl zvládnout rozeznat a následně efektivně vyřešit konkrétní problém přírodovědné povahy. K dosažení gramotnosti je bezpochyby klíčová kompetence komunikativní. Jediněc

---

<sup>9</sup> Roberts (2007) spatřuje cíl edukačního procesu ve způsobilosti jedince využívat získaných vědomostí i dovedností v praxi.

musí pochopit nejrůznější přírodovědné textové i obrazové materiály, vyjádřit a reprodukovat své myšlenky i názory. Altmannová a kol. (2011) vyzdvihují ještě další tři kompetence. Dle autorů je významná spolupráce s pedagogy i spolužáky, kterou prezentuje kompetence sociální a personální. Dále spatřují význam v kompetenci pracovní. Žák by měl ovládat práci s rozmanitými materiály i nástroji a dodržovat bezpečnost práce v prostorách celé školy, na školním pozemku i ve specializovaných učebnách. Má-li se jedinec uplatnit v interakci se společností, je podstatné, osvojit si též kompetenci občanskou.

Jak Altmannová a kol. (2010) uvádějí, jednotlivé aspekty gramotnosti se naplňují prostřednictvím vzdělávacích oblastí. Na prvním stupni se uplatňuje oblast Člověk a jeho svět. Během primárního přírodovědného vzdělávání se mimo jiné utváří vztah žáka k přírodovědným předmětům, proto se klade důraz na správnost, jasnost, věcnost předkládaných faktů a způsob prezentování. Oblast si klade za cíl, naučit žáka pozorovat a pojmenovávat svět kolem něj, hledat souvislosti i vztahy, jasně stylizovat a prezentovat myšlenky i probudit v žákovi pozitivní vztah k přírodě. Vyšší stupeň vzdělávání prezentuje oblast Člověk a příroda, kde se poznatky žáků prohlubují a rozšiřují. Zmíněné oblasti nefigurují samostatně. V propojování přírodopisu s dalšími obory se uplatňují zejména oblast Člověk a jeho zdraví, zabývající se zdravým životním stylem, a oblast Člověk a společnost, přesahující do sféry zeměpisné. K rozvoji přírodovědné gramotnosti přispívají taktéž oblasti Člověk a svět práce, Matematika a její aplikace, Informační a komunikační technologie. Za pomoci zmíněných oblastí se jedinec učí využívat přírodovědecké metody, vybírat vhodné matematické postupy, rozvíjet logické myšlení a aplikovat v průběhu vzdělávání výpočetní techniku. Podstatnou úlohu mají také průřezová témata Mediální výchova a Environmentální výchova, jež pomáhají žákům zaujmout vlastní stanoviska k problematice týkající se přírodovědného vzdělávání.

Altmannová a kol. (2011) doporučují zařadit pojem přírodovědná gramotnost do kurikula RVP ZV, a to přímo do oblasti Člověk a příroda. Dále navrhují zavést do výuky povinně činnosti prakticky zaměřené v rámci tematických okruhů Práce s laboratorní technikou a Využití digitálních technologií, čímž se posílí osvojování si přírodovědných postupů i empirických metod. Dále zdůrazňují potřebu pozitivně

ovlivnit smýšlení českých žáků o přírodovědných předmětech a realizací navržených inovací také vylepšit výsledky mezinárodních srovnávacích výzkumů.

### **2.3.2.2. Mezinárodní srovnávací výzkumy přírodovědných znalostí**

Výzkum TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) započal roku 1995. Opakuje se v cyklech po čtyřech letech, zkoumá znalosti deseti a čtrnáctiletých žáků. Výsledky se hodnotí na základě kurikulárních dokumentů. Akcent se primárně klade na znalosti a vědomosti, méně pak na formování osobnosti žáka a schopnosti jedince aplikovat získané vědomosti v reálném světě (Černocký a kol. 2011). Dle Altmannové a kol. (2011) klasifikuje TIMSS účastníky z hlediska tří stupňů kurikula – zamýšlené (kurikulum), realizované (skutečnost) a dosažené (výsledky). Autoři dodávají, že pojem přírodovědná gramotnost je ve výzkumu TIMSS přítomen pouze implicitně, nikoli explicitně.

Projekt PISA (The Programme for International Student Assessment) se podle Černockého a kol. (2011) uskutečnil poprvé roku 2000. Realizuje se každé tři roky. Na výzkumu finančně participují především země OECD<sup>10</sup>. Zabývá se žáky ve věku patnáct let, neboť v tomto věku ukončuje většina žáků daných zemí povinnou školní docházku. Škola dle projektu umožňuje a katalyzuje rozvoj kompetencí. Oproti výzkumu TIMSS se neklasifikují výkony znalostní, ale hodnotí se funkční aspekt, to znamená, zda žák ovládá využití přírodovědného poznání v reálném světě. Projekt PISA popisuje přírodovědnou gramotnost jako schopnost žáka poznávat a chápat úlohu přírodních věd v osobním i profesním životě, logicky o nich přemýšlet a využívat je pro své občanské potřeby.

Výsledky výzkumu PISA vykazují v přírodovědné oblasti všeobecně průměrné hodnoty. Hlubší analýza odhaluje, že mají čeští žáci relativně rozsáhlé teoretické vědomosti, avšak nezvládají formulovat vlastní hypotézy, bádát, analyzovat fakta a vyvozovat závěry. V mezinárodním srovnání projektu TIMSS se Česká republika umístila na vyšších příčkách. Osmé ročníky mají výsledky lepší, než ročníky čtvrté. Mimo rok 2007, kdy se čtvrtáci umístili až na místě dvacátém, se čeští žáci drží v první

---

<sup>10</sup> OECD = Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj; spojuje průmyslově nejvyspělejší demokratické státy na světě, které mají tržní systémem hospodářství (Průcha, Walterová, Mareš, 2003).

desítce nejlépe hodnocených zemí. V roce 1995 osmé ročníky obsadily dokonce druhé místo (Černocký a kol., 2011).

### **2.3.2.3. Multikomponentní úlohy**

Podle Černockého a kol. (2011) je možné u žáků rozvíjet přírodovědnou gramotnost za pomoci tzv. multikomponentních úloh (viz Obr. 11a a 11b). Multikomponentní úlohy se zabývají určitým komplexnějším tématem. V úvodu vždy obsahují obsáhlejší text, obrázek či graf, na který navazuje soubor dílčích úkolů. Část je věnována také zjišťování postojů daného jedince k běžným problémům. Samozřejmě neexistují správné odpovědi a nelze je proto ani hodnotit. Pedagog tím získává materiál kupříkladu pro diskuzi ve třídě. Může takto zjistit též hodnotovou orientaci žáků. Autoři kladně vnímají užší propojení těchto problémových úloh s realitou a s tím podporující vyšší motivaci. Lze je využít jako učební úlohy, pro upevnění či rozšíření informací, nebo pro následnou klasifikaci.



#### 4.2.2 Voda

Vzpomínáte si na pohádku „Maře, strýčku, proč je slané?“ z knihy *Fimfárum* Jana Wericha? Že ne? Jeden lakotný statkář v ní ukradl svému bratrovi mlýnek, co plnil všechna přání a utekl s ním z Čech do ciziny. Tenkrát ještě moře nebylo slané. Na lodi, kterou se přes moře plavil, si statkář potřeboval osolit pečenou rybu. Ale sůl na lodi nebyla. Poručil mlýnku, ať namele sůl. Uměl ho ovšem jen spustit, ale už ne zastavit. Loď se potopila a mlýnek od té doby mele na dně moře sůl. A od té doby je moře slané.

To je ovšem pohádka. My víme, že příčina toho, proč je voda v moři slaná, je jiná. O slané vodě hovoříme tehdy, obsahuje-li přibližně 3-5 % soli. Mezi nejslanější patří Rudé moře, a naopak mezi nejméně slané patří moře Baltské. Úplný extrém je potam Mrtvé moře, jehož slanost (salinita) dosahuje 33 % rozpuštěných solí (tj. NaCl a dalších solí). V neposlední řadě víme, že z celkového objemu vody na Zemi představuje slaná voda 97 %. Což je hodně, uvážíme-li, že naproti tomu je na světě pouze 1 % vody, kterou lze využít jako vodu pitnou. A tak nás ani nepřekvapuje, že o přístup k vodě se dokonce vedly války.

**1. Pokud jste byli v moře, jistě jste si všimli, že se vám plave snáze (pokud se tedy přes vás nepřelévají vlny) než v rybníku nebo na koupališti. Proč tomu tak je?** Důvodem je, že hustota mořské vody ( $\rho_2$ ), je díky rozpuštěným solím vyšší než hustota vody sladké ( $\rho_1$ ). Na člověka v kapalné působí hydrostatický tlak ( $p_h$ ), který se řídí vztahem  $p_h = h\rho g$ , kde  $h$  je hloubka a  $g$  konstanta. Jestliže dva lidé o stejné hmotnosti plavou ve stejné hloubce v mořské a sladké vodě, můžeme říci o hydrostatickém tlaku (zakroužkujte písmeno u správné odpovědi):

- a)  $\rho_2$  (v mořské vodě) >  $\rho_1$  (v sladké vodě)
- b)  $\rho_2$  (v mořské vodě) <  $\rho_1$  (v sladké vodě)
- c)  $\rho_2$  (v mořské vodě) =  $\rho_1$  (v sladké vodě)
- d) z uvedených údajů nemohu porovnat  $\rho_2$  (v mořské vodě) a  $\rho_1$  (v sladké vodě)

**2. Ve kterém z moří byste se na hladině udrželi nejnáze?**

(Zakroužkujte písmeno u správné odpovědi.)

- a) v Baltském moři
- b) v Rudém moři
- c) v Mrtvém moři
- d) stejně ve všech mořích uvedených zde v bodech a) až c)

**3. Ve vodě působí na tělesa různé síly. Představte si ponorku plovoucí v hloubce 20 m pod mořskou hladinou. Po určité době ponorka poklesne do hloubky 40 m a v této hloubce dále pokračuje v plavbě. V následujících tvrzeních a), b) podtrhněte tučné vytištěná slova vždy tak, aby vznikla pravdivá tvrzení. Svou volbu pokaždé zdůvodněte.**

- a) Na ponorku bude působit v hloubce 40 m **stejná - větší - menší** tlaková síla než v hloubce 20 m.  
Zdůvodnění: .....
- b) Na ponorku bude působit v hloubce 40 m **stejná - větší - menší** vztlaková síla než v hloubce 20 m.  
Zdůvodnění: .....

**4. Jak už jsme uvedli v textu, moře mají různou slanost. Mají ale také různou barvu nebo teplotu a rozličná je i druhová rozmanitost v nich. V moři dochází k přemístování vody, známé jsou příliv a odliv, jež ovlivňují život v mnoha ekosystémech.**

Prosté moře je hodně zajímavá součást zemského povrchu. Co o něm víte vy?

Rozhodněte o pravdivosti následujících tvrzení.

Křížkem označte svůj souhlas (ano) nebo nesouhlas (ne).

- a) V oblastech, kde je větší vodní výpar, jsou moře slanější.  ano  ne
- b) Vlivem přitažlivosti Měsíce a Slunce hladina moří v průběhu dne kolísá.  ano  ne
- c) Voda moře se ohřívá ve všech částech světa rovnoměrně.  ano  ne
- d) V mořích můžeme najít teplé a studené oceánské proudy.  ano  ne
- e) Moře a oceány ovlivňují podnebí na Zemi.  ano  ne

**5. V mořích (kromě Mrtvého) není nasycený roztok solí. Jak bylo uvedeno v úvodním textu, mořská voda zpravidla obsahuje přibližně 3-5 % solí.**

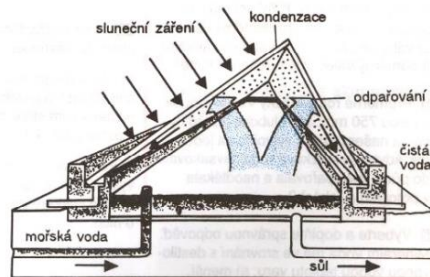
Popište, jak byste připravili nasycený roztok kuchyňské soli v domácích podmínkách. K dispozici máte: sklenici, vodu, kuchyňskou sůl (NaCl) a dvě lžičky.

.....  
.....  
.....

### Obr. 11a: Ukázka multikomponentní úlohy

Převzato z Černockého a kol. (2011)

**6. V některých přímořských státech je sladké vody nedostatek, a tak se slaná voda odsoluje. Lidé v podstatě využili stejného mechanismu, jakým obíhá voda na Zemi. Tedy nejprve se v zařízení podobném skleníkům slaná voda zahřívá, aby z ní vznikla vodní pára (využívá se k tomu sluneční záření), ta stoupá vzhůru a na chladnějších místech (skleněné tabule) kondenzuje a odtud ve formě kapaliny stéká dolů, odtud je odváděna do zásobníků a následně je pak dezinfikována a obohacována o minerální látky (viz obrázek).**



**Pořadí jednotlivých kroků při tomto způsobu výroby pitné vody uvádějí výrazy: (Zakroužkujte písmeno u správné odpovědi)**

- a) vypařování (evaporace) - srážení (kondenzace) - dezinfekce a mineralizace - odvádění
- b) srážení (kondenzace) - vypařování (evaporace) - odvádění - dezinfekce a mineralizace
- c) vypařování (evaporace) - srážení (kondenzace) - odvádění - dezinfekce a mineralizace
- d) vypařování (evaporace) - dezinfekce a mineralizace - odvádění - srážení (kondenzace)

**7. Zodpovězte otázky týkající se života v mořích.**

*Křížkem označte svůj souhlas (ano) nebo nesouhlas (ne).*

- a) Od hladiny s hloubkou rychle klesá množství světla, které do moří proniká, a ve velkých hloubkách je tak naprostá tma. Může v hloubkách, kde již není světlo, probíhat fotosyntéza?  ano  ne
- b) Ovlivňuje příliv a odliv život pobřežních ekosystémů?  ano  ne
- c) Mohou všechny mořské organismy bez problémů žít i ve sladké vodě?  ano  ne
- d) Vyskytují se řasy pouze ve slané vodě?  ano  ne
- e) Nazývá se vzájemně prospěšný vztah klauna očkátého a mořské sasanky symbiózou?  ano  ne

**8. Jak je to s vodou v lidském těle?** Vyberte z následujících šesti číselných údajů pět, doplňte je do textu a umožněte tak ostatním pochopit, jak se to vodou v těle má.

**60; 3-5; 0,1; 2,5-3,5; 1; 36**

*Voda je velmi důležitou součástí lidského těla. Potřebnost vody dokazuje i fakt, že zatímco bez jídla vydrží člověk více než týden (některé zdroje uvádějí i celý měsíc), bez vody přežije obvykle ..... dnů, v závislosti na tom, v jaké je kondici a jakou činnost vyvíjí. O zdroje sladké vody, které tvoří .....% celkového objemu vody na Zemi, se vedou i mezinárodní spory. Voda je součástí každé buňky lidského těla a u dospělého člověka tvoří až .....% celkové hmotnosti organismu. V těle člověka o hmotnosti 60 kg je ..... kg vody. Voda se podílí na všech důležitých dějích v lidském těle a během dne se jí z těla mnoho vyloučí (vypařováním, vydechováním, vylučováním). Z tohoto důvodu by měl člověk vážit okolo 75 kg požit denně ve stravě i nápojích ideálně ..... litru vody. Tak nezapomeňte pít a jíst!*

**Postoje k ochraně vod**

Do jaké míry souhlasíte s následujícími tvrzeními? Na otázky neexistují správné a špatné odpovědi. Vaše odpovědi nebudou proto vyhodnocovány jako předchozí úlohy. Máte zde možnost svobodně a anonymně vyjádřit postoje k dané problematice.

*(V každém řádku zakřížkujte pouze jedno políčko.)*

Tvrzení	Zcela souhlasím	Spíše souhlasím	Nevím	Spíše nesouhlasím	Zcela nesouhlasím
a) To, že je voda znečišťována, nevádí, pokud má člověk mechanismy, jak ji čistit, a činí tak.					
b) Šetření vodou má smysl i tehdy, jestliže z toho člověk nemá finanční přínos.					
c) Všichni lidé na světě by měli mít bezproblémový přístup k pitné vodě.					
d) Jsem ochoten platit za pitnou vodu více, pokud způsoby jejího čištění a úpravy budou mít menší dopad na životní prostředí (menší spotřeba energie, chemických látek apod.).					
e) Člověk má právo spotřebovávat tolik pitné vody, kolik uzná za vhodné.					

**Obr. 11b:** Ukázka multikomponentní úlohy

Převzato z Černockého a kol. (2011)

## 2.4. Paradigmata přírodovědného vzdělávání

Počátek přírodovědného vzdělávání se datuje přibližně do poloviny 17. století a je spojen s rozvojem učených myšlenek G. Galilea, F. Bacona či I. Newtona. Až do poloviny 19. století se jednalo o nesystematické, popisné vzdělávání, sloužící k praktickému využití v budoucím životě. Oslaboval vliv náboženství. S příchodem stále novějších vynálezů přestává prakticistní paradigma<sup>11</sup> postačovat a dochází k jeho změnám. Vzdělávání je stále prakticky i popisně zaměřené, objevují se ale rozdíly v obsahu vzdělávání, náznaky systematickosti, teoretické znalosti i první metodicky korektní učebnice (Čtrnáctová a Banýr, 1997 in Škoda a Doulík, 2009).

Koncem 19. století a na počátku století 20. prochází společnost druhou průmyslovou revolucí. Předchozí koncepce a přesvědčení jsou ovlivněny objevem radioaktivity, teorií relativity a kvantovou teorií. Vyvíjí se chemie i fyzika. Současně vnikají reformní hnutí v pedagogické sféře. Propagují pedocentrismus, vlastní aktivitu žáka a individuální přístup. Zásadou těchto změn se formulují první základy přírodovědného bádání, cíle vzdělávání a kurikulum (Škoda a Doulík, 2009).

Jak uvádí de Boer (1991), reformace v pedagogice ovlivnili především vznik paradigma jako studia přírody. Žák se stává středem edukačního procesu, učí se prožitkem a osobní zkušeností. Studuje zejména faunu a floru ve svém okolí. Teoretické informace jsou redukovány na minimum. Dle Škody a Doulíka (2009) se tato forma paradigmatu uplatňovala před 1. světovou válkou, částečně pak v 60. letech. Prvky v současnosti přetrvávají ve vzdělávacím obsahu RVP pro 1. stupeň ZŠ.

Ve 20. letech 20. století se objevuje paradigma elementární přírodovědy, se zcela protikladnými myšlenkami. Žákům jsou předkládány teoretické poznatky, jež mají více méně pouze pochopit a zapamatovat si. Praktickou zkušenost zatlačuje do ústraní. Z elementární přírodovědy patrně pochází prvky, charakteristické v současnosti pro transmisivní vzdělávání. Pravděpodobně zde tedy můžeme nalézt

---

<sup>11</sup> **Paradigma** = Základní podoba předmětu konkrétní vědy a výzkumu. Určuje studium, zásady, pravidla i interpretaci výsledků. V případě objevení nevysvětlitelné odchylky dochází k revoluci a změně paradigmat (Průcha, Walterová, Mareš 2001) *Souhrn základních předpokladů, přístupů, obsahů, cílů a prostředků, jimiž je přírodovědné poznání dané doby transformováno do edukační reality* (Škoda, Doulík, 2009, s. 25).

kořeny dnešní nepopularity přírodovědných předmětů a jejich chápání jako neúčelných a zbytečných (de Boer, 1991).

Společně s výše uvedeným paradigmatem se vyvíjí paradigma pragmatické, který navazuje přímo na paradigma studia přírody. Vychází tedy z pragmatismu, pedocentrismu a důležitosti praktické zkušenosti žáka. Využívá metody experimentu a pozorování, jimiž se snaží řešit situace blízké běžnému životu. V duchu pragmatismu se vyučovalo především v reformních školách. U nás lze zmínit například Pokusnou školu v Praze Nuslích, Komenium v Praze Michli či Dětskou farmu Eduarda Štorcha v Praze Libni (Škoda a Doulík, 2009).

Podle Škody a Doulíka (2009) přináší do přírodovědného vzdělávání opětovné změny masivní vědecko-technický rozvoj způsobený 2. světovou válkou a počátkem i vývojem tzv. studené války. Toto období bývá vzhledem k pozornosti věnované rozsahu znalostí a přírodovědnému vzdělávání všeobecně označováno jako zlatý věk<sup>12</sup>. Polytechnické paradigma se více uplatňovalo v zemích tzv. sovětského bloku. Západní země polytechnické rysy vzdělávání ovlivnily méně. Autoři jednotlivé po sobě jdoucí etapy ovlivněné dobýváním kosmu a technologiemi s tím spojenými nazývají jako věk atomový, automatizace, kosmický a počítačový. Polytechnický pragmatismus lze označit za logotropický. Vzdělávací proces se zaměřuje na vědecké disciplíny, postupy a teorie. Žák, jeho potřeby a způsob osvojování si vědomostí jsou odsunuty z centra zájmu. Učebnice se stávají nejrychlejším a předimenzovaným prostředkem pro dosahování kognitivních cílů. Pedagog pouze předkládá značné množství faktů bez ohledu na individualitu žáků a pochopení látky.

V 70. letech 20. století se v anglosaských zemích začíná vyvíjet humanistické paradigma přírodovědného vzdělávání, vycházející z Rogersovy a Maslowovy humanistické psychologie. Podle této teorie je žák svobodný a tedy zodpovědný za svůj vlastní život (Škoda a Doulík, 1991). Jak uvádějí Lawton a Worsnop (1992 in Škoda a Doulík, 2009), humanistické paradigma bylo ovlivňováno mnoha faktory. Jednalo se především o náboženské smýšlení, soudobé morální hodnoty, kritiku Darwinovy evoluční teorie a vnikající kreacionismus. Dle kreacionistů má jedinec sám pracovat

---

<sup>12</sup> Pojem **zlatý věk** použil R. A. Duschl ve své knize *Restructuring Science Education: The Importance of Theories and Their Development* (1990).

s informacemi a zaujímat vlastní stanoviska. Hassard (1992 in Škoda a Doulík, 2009) dále vysvětluje, že přírodovědné vzdělávání ztrácí v této době svou pozici v kurikulu a radikálně se snižuje obsah učiva s přírodovědnou tematikou. Prioritní postavení má matematika, čtení a komunikace. Podle Škody a Doulíka (2009) začíná toto paradigma v 70. letech společnost kritizovat, neboť se přírodovědné vzdělávání stává nesystematické, málo abstraktní a útržkovité. Žáci v důsledku nízkých nároků nezvládají kriticky myslet, řešit praktické problémy a reagovat na enormní rozvoj informačních technologií.

Ve stejné době, jako se humanistické paradigma vyvíjí v zemích západních, začíná se formovat paradigma scientistické v zemích tzv. sovětského bloku. Navazuje mnoha koncepcemi na polytechnické paradigma a jeví se oproti předešlému humanistickému konzervativněji. Reaguje na některé didaktické principy rozvíjejícího vyučování L. V. Zankova (1975), a to konkrétně na princip obtížnosti a princip vedoucí úlohy teoretických poznatků (Škoda a Doulík, 2009). Výuka dle Zankova (1975 in Škoda a Doulík, 2009) probíhá vždy hromadně a za účelem získávání i pochopení konkrétních poznatků. Učitel striktně dodržuje osnovy, vykládá látku, u žáků se snaží dosahovat přijatelných známek bez ohledu na porozumění danému učivu. Na základě výsledků je rozlišuje na nadprůměrné, průměrné a podprůměrné. Škoda a Doulík (2009) upozorňují na problematiku, jež s příchodem scientistického paradigmatu vyvstala. Vyučování se stává značně obtížným a pro žáky v nižších ročnících s nedostatečně vyvinutými kognitivními funkcemi nadměru abstraktním. Young (1997 in Škoda a Doulík, 2009) například zmiňuje, že během čtyř let se gymnazista musí naučit více přírodovědných pojmů, než při výuce cizího jazyka. Tyto přehnané nároky scientistického paradigmatu se podle Škody (2005) rovněž zajisté výrazně podepsaly na dnešním záporném vztahu žáků k přírodovědným předmětům.

Jak uvádějí Škoda a Doulík (2009), v 80. letech 20. století se začíná transformovat technizovaná společnost na společnost vzdělávající se, pracující s komunikačními i informačními technologiemi a kriticky myslící. Pro získání těchto kompetencí však přestávají stačit dosud existující rigidní paradigmata. Zároveň se dle Raquepaua a Richardse (2002) mění vnímání vědy i společnosti ve vztahu k životnímu prostředí. Rozvoj technologií a jejich aplikace se stává samozřejmou součástí života.

Významně jej zkvalitňují, ale současně představují v oblasti environmentální jisté riziko. Společnost reaguje zodpovědnějším přístupem při čerpání přírodních zdrojů a snahou o trvale udržitelný rozvoj.

Společnost se stále velmi dynamicky vyvíjí, objevují se nejrůznější globální problémy, mění se politická situace. Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání prochází určitou krizí a obdobím hledání identity. Dosud existující paradigmat již nevyhovují požadavkům společnosti a postupně ztrácí své postavení. Nejsou však nahrazována novými koncepcemi, které by odpovídaly aktuálním nárokům. Souvisí to především s nejednotností názorů na tuto problematiku. Odborníci přicházejí s mnoha alternativními a inovativními teoriemi, mění se sociální potřeby i vzdělávací kurikulum. (Škoda a Doulík, 2009).

Škoda a Doulík (2009) předkládají některá témata, které musí přírodovědné vzdělávání aktuálně i v blízké budoucnosti řešit. Jedná se především o globální ekologické problémy, kam se řadí například oteplování planety, ozonová díra, znečišťování ovzduší či odlesňování. Z tohoto důvodu je environmentální výchova součástí RVP v podobě průřezového tématu. Mezi další problémy patří přeteoretizovanost přírodovědného vzdělávání. Jak ukazují výzkumy, současnost si žádá rozsáhlou redukci edukačního obsahu. Důležitější, než znát obsáhlá fakta, se jeví rozvíjení kompetencí a učení se řešit problémy. Pinto (2005) spatřuje význam ve výuce takových témat, jež lze integrovat do komplexnějších interdisciplinárních konceptů. Zároveň by se měly u vybraných témat snadno vytvářet mezipředmětové vztahy (např. s matematikou či uměním).

V neposlední řadě je důležité zmínit problematiku ztráty zájmu o přírodovědné předměty, ke které se vyjadřuje například Sjøberg (2005 in Škoda a Doulík, 2009). Autor uvádí, že ve vyspělých zemích se tyto předměty řadí na poslední příčku oblíbenosti. Žáci je považují z hlediska budoucího uplatnění v běžném životě i kariéře za bezvýznamné. V zemích rozvojových si obliba přírodovědných předmětů naopak udržela svou pozici. Odborníci reagují úsilím, spojit přírodovědné vzdělávání více s všední realitou.

Podle Škody a Doulíka (2009) v současnosti neexistuje jasně definovatelné paradigma. Stále dochází ke studím, rozvoji a snaze jej přesně charakterizovat. Soudobé přírodní vzdělávání je možné prozatím popsat jako multidisciplinární, neboť se stále více prozkoumávají hraniční disciplíny a jejich spojitost. DeHart Hurd (2002 in Škoda a Doulík, 2009) z oblastí výzkumu uvádí například biochemii, molekulární biologii či biofyziku. Upozorňuje na existenci cca tisíce neoznačených disciplín souvisejících s biologií. Dále zmiňuje, že se nejedná pouze o hraniční disciplíny v oborech přírodovědných. Přesahují taktéž do dalších vědních oblastí, například bioarcheologie, kybernetika a environmentalistika. Maršák a Janoušková (2007) hodnotí soudobé multidisciplinární paradigma jako kompozici v historii se vyvíjejících a uplatňujících logotropicky i paidotropicky orientovaných paradigmat. Pozitivum spatřují ve snaze předložit žákům fakta jasně, stručně a pochopitelně. Ti pak zvládnou pružněji a lépe reagovat v reálných situacích.

V budoucnu lze dle Škody a Doulíka (2009) na základě sledování současných trendů uvažovat o vzniku nového paradigmatu udržitelného rozvoje. Autoři též spekulují o možném zapojování neurofyziologických znalostí procesů paměti a učení konkrétních jedinců ve vyučování. Tímto by se výuka značně individualizovala. Současně se čím dál více propaguje ve vyučovacím procesu využívání virtuálního světa. E-learning získává na oblibě a potlačuje využívání tradičních výukových metod. Podle autorů se virtuální výuka ještě mnohem více rozšíří a odhalí nové, dosud nerealizovatelné možnosti. Dále dojde k transformaci kurikula a metod. Primárním cílem bude pochopení faktů a jejich souvislostí, ne pouhá reprodukce.

### **3 METODIKA A MATERIÁL**

#### **3.1. Stanovení současného vzdělávacího obsahu tématu Savci - analýza učebnic**

Učebnice mohou být analyzovány na základě nejrůznějších kritérií. Hodnocením učebnic se zabývá například Průcha (1984), Pluskal (1996), Čížková a Reichlová (1998) či Hrabí (2003). Dle metod Průchy (1984) lze obtížnost učebních textů klasifikovat například z hlediska syntaktické obtížnosti, průměrné délky slov, pojmové obtížnosti výkladového textu, proporce sloves, faktografických či odborných pojmů. Vzhledem k cílům této diplomové práce byla zvolena analýza obsahu prostřednictvím vyhledávání pojmů v textu daného tématu.

Analyzovány byly učebnice obsahující učivo s tematikou savci. Ti jsou zařazeni v učebnicích pro sedmý ročník ZŠ a víceletá gymnázia řady Fortuna (Kvasničková a kol., 2004), Česká geografická společnost (Maleninský a kol., 2006), Státní pedagogické nakladatelství (Černík a kol., 2008) a Nová škola (Rychnovský a kol., 2015) Podle dalších autorů jsou uvedeni v učebnicích pro osmý ročník ZŠ a víceletých gymnázií řady Scientia (Dobroruka a kol., 2001) a Fraus (Pelikánová a kol., 2016).

Obsah učebnic, týkající se problematiky savců, byl podrobně prostudován a rozebrán. Pozornost byla věnována nejprve informacím o všeobecné charakteristice savců, následně pak jednotlivým taxonomickým jednotkám. Všechny tyto informace byly zpracovány v podobě pojmů a názvů taxonů a zaneseny do tabulek v programu Microsoft Excel. První z tabulek je koncipována jako přehled primárních faktů o savcích, v druhé jsou podrobněji analyzovány konkrétní skupiny. Z tabulek je patrné, zda zmíněnou informaci obsahuje každá z učebnic, případně v jaké formě, či nikoliv. Stejným způsobem byly analyzovány též obrázky, schémata, úkoly a opakování. Tímto způsobem byl vymezen obsah a rozsah učiva ve stávající podobě.



## 3.2. Příprava a návrh inovace

### 3.2.1. Kritéria (= myšlenková východiska) přípravy inovace

Současné školství je stále ovlivňováno tradičními výukovými metodami (Okoň, 1966; Altmann, 1975; Kalhous a Obst, 2002; Pecina a Zormanová, 2009). Markantní vliv je možné přikládat především doznívajícímu přírodovědnému paradigmatu (Škoda a Doulík, 2009). Při ohlédnutí se do historie vývoje paradigmat je zřejmý v současnosti už negativní dopad polytechnického i navazujícího scientistického, neboť učitelé směřují k transmisivnímu přístupu i tradičním metodám výuky. Změny ve smýšlení a potřebách společnosti si žádají pokrok také v přístupu k výchovně-vzdělávacímu procesu (Raquepaua a Richardse, 2002; Škoda a Doulík, 2009). Konzervativní transmisivní model výuky však modernizaci téměř nenabízí. Z tohoto důvodu je nutné, situaci řešit. Je proto potřebné přípravu konceptu od těchto konceptů výrazně odklonit. Během klasické vyučovací hodiny se vzhledem k nízké časové dotaci musí zvládnout učivo o značném rozsahu. Pro aktivizaci žáků nezbývá téměř žádný čas. Z uvedených důvodů se tato diplomová práce odklání od tradičních přístupů a opírá o podstatu tzv. inovativních aktivizačních metod. Ty vycházejí z principů konstruktivismu a multidisciplinarity. Jejich účelem je rozvoj přírodovědné gramotnosti. Jak uvádějí Škoda a Doulík (2009) i Roberts (2007), podstatné je, sledovat naplňování cílů přírodovědné gramotnosti.

K tomuto účelu byla při přípravě inovace využita například zjednodušená konstruktivistická metoda multikomponentních úloh (Černocký a kol., 2011). Vzhledem ke snaze využít motivace a prožitku žáků k trvalému zapamatování znalostí, byla při přípravě zvažována též didaktická hra (Skalková, 1999; Čapek 2015), myšlenková mapa (Čapek, 2015) a metoda brainstormingu (Sitná, 2009; Čapek, 2015). Soudobé trendy vyzdvihují metody, při kterých žáci mohou spolupracovat, upevňovat sociální vazby a aplikovat během nich mezipředmětové vztahy. Proto při přípravě nebylo možné opomenout projektové vyučování (Coufalová, 2006; Sitná, 2009; Zormanová, 2012).

V neposlední řadě je důležité reagovat na problém předimenzovanosti i neaktuálnosti učiva a učebnic (Kasíková, 2007; Škoda a Doulík, 2009). S tím souvisí též nepřiměřenost nároků RVP ZV a kladení důrazu primárně na teoretické vědomosti žáků

(Černocký a kol, 2011). Z těchto příčin bylo podstatné revidovat a zredukovat obsah vzdělávání. A vytvořit tak určitý prostor a čas pro změnu, jež se týká stanovení nových vzdělávacích cílů. Nové vzdělávací cíle by se měly zaměřit především na rozvoj klíčových kompetencí, které rozvíjejí přírodovědnou gramotnost, přibližují žákům skutečný život a kultivují je. Také by měly podpořit vědecké zkoumání, jež se v současných učebnicích výrazně podceňuje. Považuje se za samozřejmou dovednost, kterou žáci získali během předešlých let povinné školní docházky (Hejný a Hejnová, 2016).

### **3.2.2. Metodika přípravy návrhu inovace**

Inovace (obsah i metody) byly navrženy na základě návrhu nových vzdělávacích cílů. Tyto cíle navazují na požadavky rozvíjení přírodovědné gramotnosti. Návrh obsahu byl důkladně okomentován. Komentář byl koncipován jako podrobná příprava teoretických znalostí, jež by měl učitel žákům předat. Obsahuje fakta ale i důvody, proč by ty které konkrétní informace měl žák získat. Zároveň je doplněn ilustracemi, které žákům obsah dotváří po stránce obrazotvornosti. Následující vybrané metody byly navrženy dle metod inovativních (viz Kap. 2.2.3.) a měli by žákům daný obsah zprostředkovat přístupnější i hravější formou.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1. Obsah a rozsah učiva tematického celku Savci v současných učebnicích

Tabulka č. 1: Základní charakteristika savců v různých řadách učebnic

Učivo: / Učebnice:	Dobroruka a kol. (2001)	Kvasničková a kol. (2004)	Maleninský a kol. (2006)	Černík a kol. (2008)	Rychnovský a kol. (2015)	Pelikánová a kol. (2016)
<b>Původ</b>	ano	x	ano	x	ano	ano
<b>Základní znaky, kterými se savci liší od ostatních obratlovců</b>						
srst, typy srsti, línání	ano	x	ano	ano	ano	ano
další kožní deriváty	ano	ano	ano	ano	x	ano
stálý počet krčních obratlů	x	x	ano	x	ano	ano
členěné zuby, výměna zubů	ano	x	ano	ano	ano	ano
mimické svaly	x	x	x	x	ano	x
bránice	x	x	ano	ano	ano	ano
nejdokonalejší plíce (plicní sklípky)	ano	x	ano	ano	x	ano
3 sluchové kůstky	x	x	x	x	ano	x
zvukovod, ušní boltec	x	x	ano	x	ano	x
dokonalá NS, rozvinutý koncový mozek	x	x	ano	ano	ano	ano
vyšší nervová činnost	x	x	ano	x	ano	x
živorodost	ano	x	ano	ano	ano	ano
placenta	ano	x	ano	ano	ano	ano
mléčná žláza, sání mateřského mléka	ano	x	ano	ano	ano	ano
další kožní žlázy	x	x	ano	x	ano	x
<b>Endotermie</b>	ano	x	ano	ano	ano	ano
<b>Etologie</b>	ano	x	ano	x	ano	x
<b>Adaptace k rozmanitým životním podmínkám</b>	ano	x	ano	ano	ano	ano
<b>Význam pro člověka</b>	ano	ano	ano	?!	?!	x
<b>Zařazení do ekosystému</b>	ano	ano	x	x	ano	x
<b>Zajímavosti</b>	ano	x	ano	ano	ano	ano
<b>Shrnutí</b>	x	x	ano	ano	ano	ano
<b>Opakování, úkoly</b>	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Obrázky, fotografie, schémata:</b>						
druhohorní savci	ano	x	x	x	x	ano
vnitřní stavba	x	x	ano	ano	x	ano
vnější stavba	x	x	x	x	ano	x
typy srsti	ano	x	ano	x	x	x
typy zubů	ano	x	x	ano	x	x
	Scientia	Fortuna	Česká geografická společnost	SPN	Nová škola	Fraus

Zdroj: různé řady učebnic + vlastní zpracování

Z tabulky č. 1 jsou patrné mezi učebnicemi výrazné rozdíly v množství informací týkající se problematiky savců. Nejméně informací o základní charakteristice savců zmiňuje zjevně Kvasničková a kol. (2004). Autoři popisují pouze význam savců pro člověka, zařazují je do konkrétních ekosystémů a ze základních znaků zmiňují existenci kožních derivátů. Obrázky, schémata či fotografie chybí zcela.

Dobroruka a kol. (2001), Černík a kol. (2008) a Pelikánová a kol. (2016) se rozsahem uvedených pojmů téměř shodují. Odlišují se však kvalitativně. Černík a kol. (2008) a Pelikánová (2016) popisují především znaky, jimiž se savci od ostatních taxonů liší. Neuvádějí projevy chování ani v jakém ekosystému se mohou vyskytovat. V závěru tématu pak přidávají shrnutí probrané látky. Dobroruka a kol. (2001) se typickými savčími znaky zabývají po Kvasničkové a kol. (2001) nejméně, shrnutí nepředkládají. Popisují však podrobněji ekologii i etologii savců.

Rovnocennými učebnicemi z hlediska kvantity informací a zároveň nejobsažnějšími jsou dle analýzy řady autorů Maleninský a kol. (2006) a Rychnovský a kol. (2015). Tito autoři uvádějí téměř všechny znaky, kterými se savci odlišují od jiných obratlovců. Etologií i ekologií se taktéž zabývají. Pouze Maleninský a kol. (2006) neudávají ekosystémové zařazení jednotlivých zástupců. Pelikánová a kol. (2016) z ekologických charakteristik zmiňují všechny výše prezentované. Jediný význam savců pro člověka není jmenován přímo, nýbrž formou otázky. Stejně je tomu u Černíka a kol. (2008).

Všechny řady učebnic nabízí pro učitele i žáky v rámci vzdělávacího textu nadstavbové samostudium či opakování formou otázek a úkolů. Kromě učebnice Kvasničkové a kol. (2004) obsahují všechny ostatní řady nejrůznější zajímavosti o savcích. V množství obrazových příloh lze na prvním místě uvést Dobroruku a kol. (2001). V učebnici prezentují vzhled druhohorního zástupce savců. Společně s Maleninským a kol. (2006) pak typy srsti a stejně jako Černík a kol. (2008) podobu savčích zubů. Chybí však jakákoli forma vyobrazení anatomie či morfologie, jež se u všech ostatních autorů vyskytuje.

**Tabulka č. 2:** Jednotlivé skupiny savců v různých řadách učebnic

	Dobroruka a kol. (2001)	Kvasničková a kol. (2004)	Maleninský a kol. (2006)	Černík a kol. (2008)	Rychnovský a kol. (2015)	Pelikánová a kol. (2016)
<b>podtřída: VEJCORODÍ</b>						
základní znaky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	x	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	x	x	ano
otázky, úkoly	x	x	x	x	x	ano
<b>podtřída: ŽIVORODÍ</b>						
<b>nadřád: VAČNATÍ</b>						
základní znaky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	x	x	x	ano	ano	ano
<b>nadřád: PLACENTÁLOVÉ</b>						
<b>řád: HMYZOŽRAVCI</b>						
základní znaky	ano	x	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	x	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	x	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	x	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	x	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	x	x	x	x	ano	x
siluety	x	x	x	x	ano	ano
zajímavosti	ano	x	ano	ano	ano	x
otázky, úkoly	x	x	x	ano	ano	ano
<b>řád: LETOUNI</b>						
základní znaky	ano	x	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	x	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	x	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	x	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	x	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	x	x	ano	ano	ano
siluety	x	x	x	x	x	ano
zajímavosti	ano	x	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	x	x	ano	ano	ano	ano

<b>řád: HLODAVCI</b>						
základní znaky	ano	x	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	x	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	x	x	x	ano	ano
siluety	x	x	x	x	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	x	ano	x	ano	ano	ano
<b>řád: ZAJÍCI</b>						
základní znaky	ano	?	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	x	ano	ano	ano	x
způsob života	ano	x	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	x	x	ano	ano	ano
siluety	x	x	x	x	ano	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>řád: ŠELMY</b>						
základní znaky	ano	?	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	ano	x	ano	ano	ano
siluety	ano	ano	x	ano	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>řád: PLOUVONOŽCI</b>						
základní znaky	ano	ano	ano	ano	x	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	x	x	x	x	x	x
siluety	ano	x	ano	ano	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	x	ano
otázky, úkoly	x	x	ano	ano	x	ano

<b>řád: CHOBOTNATCI</b>						
základní znaky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	x	x	x	ano	ano
siluety	x	x	x	x	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	ano	x	ano	ano	x	ano
<b>řád: KYTOVCI</b>						
základní znaky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	x	x	x	x	ano	ano
siluety	x	x	x	x	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	x	ano	x	ano	ano	ano
<b>řád: LICHOKOPYTNÍCI</b>						
základní znaky	ano	?	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	ano	x	ano	ano	ano
siluety	ano	x	x	x	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	x	ano	ano	ano	ano	ano
<b>řád: SUDOKOPYTNÍCI</b>						
základní znaky	ano	?	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	ano	ano	ano	ano	ano	ano
siluety	ano	ano	x	x	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	ano	ano	ano	ano	ano	ano

řád: PRIMÁTI						
základní znaky	ano	ano	ano	ano	ano	ano
výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano
způsob života	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zástupci	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky zástupců	ano	ano	ano	ano	ano	ano
obrázky anatomie/ morfologie	x	x	x	x	ano	ano
siluety	ano	x	ano	x	x	ano
zajímavosti	ano	ano	ano	ano	ano	ano
otázky, úkoly	x	ano	ano	ano	ano	ano

Zdroj: různé řady učebnic + vlastní zpracování

Z tabulky č. 2 lze vyčíst jisté rozdíly v obsahu textu nejen mezi jednotlivými řadami učebnic, ale také ve výběru a zařazení taxonů. Charakteristiku podtříd Vejcorodí a Živorodí zmiňují všichni autoři velmi podrobně. Popisují základní znaky, ekologické rysy i konkrétní zástupce. Vzdělávací text doplňují obrázky či fotografiemi. Pouze Černík a kol. (2008) neuvádějí u podtřídy Vejcorodí, jakým způsobem tyto živočichové žijí. Zároveň společně s Rychnovským a kol. (2015) nepřidávají žádné zajímavosti. Jakákoli podoba opakování formou otázek a úkolů se objevuje u taxonu Vejcorodí jen v učebnici Pelikánové a kol. (2016), u živorodých pak v učebnicích Černíka a kol. (2008), Rychnovského a kol. (2015) i Pelikánové a kol. (2016).

Učivo týkající se jednotlivých řádů se dle analýzy liší o mnoho výrazněji. Nejméně obsažné vzdělávací texty uvádějí Kvasničková a kol. (2004). Zcela vynechávají řád Hmyzožravci a Letouni. Ostatní autoři u těchto dvou skupin popisují podrobně základní charakteristiku, způsob života, výskyt i typické zástupce. Ty také vyobrazují. Anatomickým, případně morfologickým, obrázkem doplňují text o hmyzožravcích pouze Rychnovský a kol. (2015), schématem siluety daného řádu pak taktéž Rychnovský a kol. i Pelikánová a kol. (2016). Otázky či úkoly zařazují k hmyzožravcům Černík a kol. (2008), Rychnovský a kol. (2015), Pelikánová a kol. (2016). U letounů pak tyto uvedení a Maleninský a kol. (2006).

Hlodavce popisují mimo Kvasničkovou a kol. (2004), jež vynechávají základní charakteristiku i místo výskytu, autoři důkladně. Dobroruka a kol. (2001), Rychnovský a kol. (2015) i Pelikánová a kol. (2016) doplňují text taktéž obrázkem anatomie či morfologie hlodavců, Poslední z autorů přidávají navíc podobu siluety. Tabulka



ukazuje, že řád Zajíci si v množství informací i obrázků stojí obdobně. Na primární rysy skupiny se Kvasničková a kol. (2004) vyptávají formou tázací, ekologické nároky zmíněny nejsou.

Řády Šelmy, Ploutvonožci, Chobotnatci, Kytovci, Lichokopytníci, Sudokopytníci a Primáti vycházejí v analýze z hlediska pojmového obsahu totožně. Učivo se liší prezencí či absencí obrazových příloh, zajímavostí a otázek, případně úkolů. Výraznější rozdíly je možné vidět například v případě učiva o šelmách, lichokopytnících a sudokopytnících. Zde většina autorů doplňuje obsah o morfologická, případně anatomická schémata. Někteří znázorňují také siluetu typické stavby těla. Například Dobroruka a kol. (2001) a Pelikánová a kol. (2016) vždy. Učivo o ploutvonožcích naopak obrázek stavby těla postrádá úplně, Dobroruka a kol. (2001), Maleninský a kol. (2006), Černík a kol. (2008) i Pelikánová a kol. (2016) vyobrazují alespoň charakteristickou siluetu ploutvonožců. Učivo o ostatních řádech Savců se víceméně vzájemně výrazně neliší (viz jednotlivé taxony a jejich atributy v Tab. 2).

Při celkovém zhodnocení jednotlivých řad učebnic z tabulky vyplývá, že z hlediska pojmového a obrazového je nejobsažnější učebnice Pelikánové a kol. (2016). S minimálními rozdíly je uvedeno učivo v učebnicích řady Rychnovského a kol. (2015), Černíka a kol. (2008), Dobroruky a kol. (2001). V učebnici Maleninského a kol. (2006) se objevují již odlišnosti větší. Kniha Kvasničkové a kol. (2004) je z hlediska obsahu učiva nejméně obsáhlá a lze v ní zaznamenat značné odlišnosti v množství faktů i obrazových příloh oproti ostatním řadám učebnic.

## 4.2. Vzdělávací cíle tematického celku Savci

### 4.2.1. Současné vzdělávací cíle

Současné vzdělávací cíle mají kořeny v transmisivním vzdělávání, vycházejí z požadavků RVP ZV (viz Kap. 2.1.2.1.) a z něj se odvíjejícího ŠVP. Některé školy se dnes snaží do ŠVP zařadit také prvky inovativního vzdělávání. Pražská ZŠ Jana Wericha uvádí v ŠVP dokumentu (2016, s. 132 - 133) tyto vzdělávací cíle:

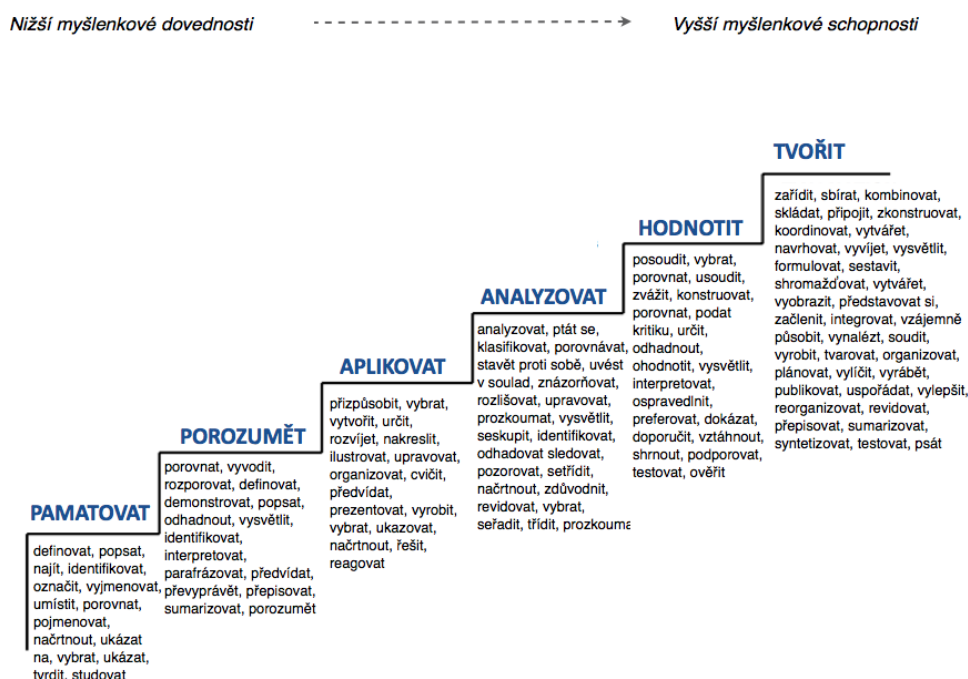
#### Žák

- *chápe a vysvětlí zásady třídění savců*
- *pojmenuje znaky savců*
- *podle charakteristických znaků rozlišuje základní skupiny savců a správně zařadí vybrané zástupce*
- *popíše a porovná kostru, orgány, orgánové soustavy vybraných savců, vytkne jejich rozdíly*
- *pozná vybrané zástupce a ovládá jejich zařazení do skupin podle jejich znaků a přizpůsobení prostředí*
- *orientuje se v projevech chování živočichů v přírodě*
- *uvede některé kriticky ohrožené druhy savců u nás i ve světě*
- *vysvětlí přizpůsobení savců prostředí a jejich způsob života*
- *objasní pojem predátor, reducent, zoologie, paleontologie*
- *vysvětlí význam býložravců a masožravců pro rovnováhu v přírodě*
- *řídí se zásadami bezpečného chování ve styku s domácími i volně žijícími živočichy*

### 4.2.2. Stanovení inovativních vzdělávacích cílů

Jak zmiňuje již kapitola výše (viz Kap. 3.2.1.), je podstatné, aby nové inovativní vzdělávací cíle aspirovaly na rozvoj klíčových kompetencí souvisejících s rozvojem přírodovědné gramotnosti, podporovaly provázanost vyučovacích předmětů i propojení s reálným životem. Zároveň by měly vycházet z revidované Bloomovy taxonomie kognitivních cílů (2001 in Byčkovský a Kotásek, 2004) (viz Obr. 12), která

odpovídá požadavkům konstruktivismu a rozvíjí kromě kognitivní též metakognitivní stránku jedince.



Obr 12. : Revidovaná Bloomova taxonomie kognitivních cílů

Převzato z <https://evet2edu.eu/moodle/mod/page/view09ab.html?id=2948>

K základním dovednostem (Hejný a Hejnová, 2016), jež by si měl žák během povinné školní docházky osvojit, se řadí schopnost komunikovat, pozorovat, usuzovat, měřit, třídít, kvantifikovat, předpovídat a hledat vztahy. Nově stanovené inovativní cíle z těchto výše uvedených požadavků vychází.

### Inovativní vzdělávací cíle

#### Žák:

- definuje znaky savců, porovná je se znaky ostatních taxonů.
- pojmenuje vybrané zástupce a na základě elementárních znaků určí, do které skupiny se zařazují.
- u konkrétních skupin či zástupců vysvětlí význam pro člověka (hospodářský, vědecký apod.).

- prezentuje globální problémy týkající se savců a navrhuje vlastní řešení (ubývání přirozených nik, ohrožené druhy, invazní druhy).
- znázorňuje a zdůvodňuje rozšíření savců ve světě.
- identifikuje konkrétní druhy savců na základě projevů chování i pobytových znaků (stopy).
- ví, jak se má chovat při setkání s jedinci ve volné přírodě i k jedincům v zajetí (zoo, domácí chov).
- kriticky zhodnotí, jak jeho vlastní aktivita (příp. aktivita jiných lidí) ovlivňuje životní prostředí a zda má tato činnost vliv na konkrétní druhy savců

### 4.3. Stanovení inovativního vzdělávacího obsahu tématu Savci

Návrh inovovaného obsahu vychází z navržených inovativních cílů vzdělávání (viz Kap. 4.2.2.). V níže uvedených podkapitolách jsou vypsány pojmy týkající se základní charakteristiky savců i konkrétních znaků jednotlivých podtříd, nadřádů a podřádů, jež by si měl žák osvojit. Další podkapitolu tvoří návrh ilustrací, kterými je vzdělávací text doplněn. Tyto ilustrace usnadní žákům pojmy pochopit a lépe si je představit. Poslední část podrobněji popisuje a objasňuje uvedené pojmy. Obsahuje také vybrané obrázky, fotografie či schémata.

#### 4.3.1. Základní pojmy

- vejcorodost x živorodost
- sání mateřského mléka
- placenta
- srst a jiné kožní deriváty
- dokonale vyvinuté plíce
- endotermie = stálotepelnost
- globální rozšíření savců
- ochrana savců
- environmentální problémy
- hibernace = „zimní spánek“
- endemismus

- echolokace

#### 4.3.2. Pojmy v rámci jednotlivých taxonů

##### VEJCORODÍ

- kladení vajec
- ptakopysk, ježura

##### ŽIVORODÍ

- **VAČNATÍ**

- vývoj mláďete ve vaku
- klokan, vačice, koala (potravní specialista)

- **PLACENTÁLOVÉ**

- **hmyzožravci**

- výborný čich
- ježek, krtek

- **letouni**

- aktivní let
- netopýr, upír, kaloň

- **hlodavci**

- hlodáky, rychlé rozmnožování
- veverka, bobr, sysel, myš, morče, kapybara, hraboš

- **šelmy**

- psovité – domestikace v pravěku, nezatažitelné drápy  
– vlk, pes, liška (vzteklina)
- kočkovité – domestikace ve starověkém Egyptě, zatažitelné drápy  
– kočka domácí a divoká, rys, lev, tygr, gepard, jaguár
- medvědovité – medvěd hnědý, medvěd lední, panda (potravní specialista)
- lasicovité – lasice hranostaj, kuna, jezevec, vydra, fretka

- **ploutvonožci**

- adaptace těla k životu ve vodě
- tuleň, mrož, lachtan
- **chobotnatci**
  - kly, největší suchozemský savec
  - slon africký, slon indický
- **kytovci**
  - adaptace těla k životu ve vodě, největší savci na světě
  - ozubení x kosticovci
  - velryba, plejtvák, kosatka, delfín, vorvaň
- **kopytníci**
  - sudokopytníci x lichokopytníci
  - rohy x parohy
  - kůň, osel, zebra, nosorožec, prase domácí, prase divoké, tur, koza, srnec, jelen, sob, los, velbloud, žirafa, hroch, bizon
- **primáti**
  - rozvoj mozku, prostorové vidění
  - evoluce člověka
  - nižší primáti – outloň, lemur
  - vyšší primáti – orangutan, gorila, šimpanz, člověk

#### 4.3.3. Ilustrace

- mapa – rozšíření savců ve světě
- fotografie všech výše uvedených zástupců
- obrázek savce sajícího mateřské mléko
- obrázek parohu a rohu
- obrázky kožních derivátů
- schéma echolokace
- schéma evoluce člověka

#### 4.3.4. Rozpracování navrženého obsahu v podobě obsahové přípravy učitele na výuku

Při přípravě níže komentovaného návrhu je považováno za samozřejmost, že vyučující, jež by měl dle tohoto konceptu vyučovat, má biologické vzdělání a dokáže v případě dotazů dětí věcně, odborně a didakticky správně reagovat.

Příprava je strukturována tak, aby se učitel orientoval v tom, jaký význam je přikládán konkrétním informacím. Kmenové učivo by si měli osvojit všichni žáci, jelikož je součástí všeobecného přehledu člověka o savcích. Zajímavosti představují nadstavbu. Tu by však vyučující neměl vynechat, neboť právě zvláštnosti utkví dětem v hlavách většinou dříve, než všeobecné informace. Tím může vyučující žáky motivovat k hlubšímu zájmu a tím i ovládnutí základního učiva. Případně mohou doplňkové poznatky sloužit jako příprava pro nadanější žáky, kteří zvládnou zadané aktivity rychleji než zbytek skupiny.

Zároveň může být bližší seznámení se se „světem savců“ motivující pro další hlubší studium přírody i rozhodující při volbě budoucího povolání žáků.

#### Základní charakteristika/pojmy

##### ***Kmenové učivo:***

V úvodní hodině by se měli žáci seznámit se základní charakteristikou savců. Je podstatné žákům objasnit, proč se savci vlastně nazývají savci – tedy souvislost s příjmem **mateřského mléka** (viz Obr. 13) po narození a jeho významem pro výživu. Dále by mělo být žákům vysvětleno, že plod se před narozením vyvíjí v děloze samice, kde je chráněn před vnějšími vlivy. U žáků může vyvstat otázka, jak mládě uvnitř těla samice dýchá a odkud si bere živiny. Proto je důležité ujasnit jim funkci **placenty**, která zajišťuje plodu přísun kyslíku i živin a odvádí z těla plodu metabolické zplodiny. Spojení umožňuje pupeční šňůra.

Dále mohou žáci poznat savce podle přítomnosti **srsti**. Je jedním z určujících znaků, proto by neměla být při výuce opomenuta. Plní funkci izolace a ochranného zbarvení.

Dalším charakteristickým znakem pro savce jsou dokonale **vyvinuté plíce**, jimiž dýchají bez výjimky všichni. Žáci by měli pochopit, že dýchání plícemi umožnilo savcům obývat dlouhodobě souš, neboť ostatní evoluční dýchací soustavy pro tento způsob života nejsou dostačující. Například dýchání povrchem těla, typické pro mnoho bezobratlých, by nedokázalo dostatečně zásobit tělo kyslíkem.

Žákům je v učebnicích chybně předkládáno, že savci jsou teplokrevní. Tato informace není zcela přesná. Při bližším pohledu na danou problematiku mají též živočichové, kteří jsou označováni jako studenokrevní (plazi, obojživelníci), krev teplou, pokud se vyskytují v dosahu tepelného zdroje. Z tohoto důvodu by se měli žáci seznámit s pojmem **endotermie (stálotepelnost)** a jejím významem. Endotermie znamená pro savce jistou výhodu. Díky schopnosti udržet si stálou vnitřní teplotu nejsou savci zcela odkázáni na klimatické podmínky. Mohou tak obývat všechny biomy i prostředí (voda, vzduch, souš). Dětem by mělo být zároveň objasněno, že endotermie je velmi energeticky náročná. Tato informace je důležitá proto, aby žáci pochopili význam pravidelného příjmu potravy pro všechny stálotepelné živočichy. Savci potřebují také dostatečnou ochranu proti vyzařování tepla (právě v podobě srsti a podkožního tuku – viz výše).

S endotermií úzce souvisí **hibernace**. Jednoduše lze tento pojem žákům vysvětlit tak, že v období nepříznivých podmínek (mráz, málo potravy...) se u savců zpomalují fyziologické procesy a jedinci přečkávají toto období v úkrytu. Laicky se hibernace označuje jako „zimní spánek“. Tato informace je pro žáky významná z několika důvodů. Měli by v první řadě pochopit, že se jedná o jeden z druhů adaptace, chráníci savce před nepříznivými podmínkami. Dále si uvědomit, že v tomto období, některé z živočichů žijících u nás ve volné přírodě, nespátří (např. netopýry v zimě) a pokud se s nimi setkají (např. v dutinách stromů, na půdách), není vhodné je jakkoli vyrušovat. Také proto, aby si uvědomili, že v zimě při návštěvě ZOO nespátří zde chované mnohé cizokrajné živočichy. Mohou využít tento poznatek i při chovu hibernujících savců v domácím prostředí.

V souvislosti s řádem Hmyzožravci a Kytovci se děti seznámí se schopností vysílání ultrazvukových vln a jejich opětovným příjmem, tak zvanou **echolokací**.



Echolokace umožňuje vzhledem ke způsobu života (noční život, hlubiny) těmto živočichům komunikovat, vyhledávat potravu a orientovat se v prostoru (viz Obr. 14). Děti takto pochopí, že každý z živočichů má specifický způsob komunikace, přizpůsobený k prostředí, ve kterém žije.

Žáci by měli zvládnout ukázat na mapě, ve kterých biomech a na jakém kontinentu se daný druh savců vyskytuje, tzn. orientovat se v **globálním rozšíření savců** (viz Obr.15). Měli by mít nejen všeobecný přehled, ale zároveň by měli vědět, s kterými savci se ve volné přírodě mohou setkat v cizích zemích (např. o dovolené, při záchranné misi, studiích, migraci). Zároveň by měli dokázat vysvětlit, jak je k danému životnímu prostředí konkrétní savec přizpůsobený. Jde především o morfologické adaptace, jako například tvar těla (kytovci, ploutvonožci), tuková izolace (kytovci), zbarvení (medvěd lední, zebra), plovací blány (kapybara, sysel, hroch, ptakopysk), zvětšené (slon africký, fenek) či zmenšené (liška polární, zajíc polární) tělní výčnělky kvůli termoregulaci. Žák tak pochopí a tím si i snadněji zapamatuje souvislosti týkající se stavby těla a prostředí, ve kterém se savec vyskytuje.

Velmi zásadní problematika, se kterou by se žáci měli seznámit, se týká **environmentálních problémů světa**. Mnoho savců je jimi ve svém přirozeném prostředí ohroženo, neboť ubývá jejich životní prostor i potrava. Jako příklad lze uvést globální oteplování; introdukci nepůvodních druhů; ilegální lov a obchod; odlesňování; přeměnu stepí na zemědělskou půdu; zakládání plantáží, degradaci půd intenzivním hnojením; desertifikaci; narovnávání vodních toků; meliorace; znečištění ovzduší, vod i půd. Důsledkem těchto změn dochází k vymírání či ubývání jedinců mnoha živočišných druhů, jež musí člověk z těchto důvodů chránit. V České republice patří mezi kriticky ohrožené savce např. medvěd hnědý, vlk obecný, netopýr velký, sysel obecný; k silně ohroženým bobr evropský, křeček polní, rys ostrovid, či vydra říční. Ve světě se chrání například panda velká, gorila nížinná, orangutan sumatérský, tygr usurijský, levhart mandžuský, delfín indočínský, kuň Przewalského a nosorožec dvourohý. Tyto poznatky jsou pro žáky důležité proto, aby věděli, že je nezbytné pro zachování přírodních hodnot chránit přírodu a neznečišťovat životní prostředí (např. vyhazováním odpadků a vyléváním chemických látek do volné přírody). Také proto, aby si uvědomili, jak se mají chovat k živočichům, aby se nestali ohroženými.

Po pochopení základních pojmů, je podstatné, aby se žák zorientoval v základních taxonech savců. Dokáže pak lépe utřídit získané znalosti, zorientuje se v příbuzenských vztazích savců a zvládne následně na základě typických znaků zařadit konkrétní jedince do určité skupiny.

Nejprve odliší **vejcorodé** savce od **živorodých** podle způsobu rozmnožování se a seznámí se s dvěma nejtypičtějšímými zástupci vejcorodých – **ježurou** (viz Obr. 16) a **ptakopyskem** (viz Obr. 17). Oba tito živočichové patří zároveň mezi jedny z nejznámějších endemitů. Následně se seznámí se skupinou Živorodí, která se dále člení dle stupně vývoje mláďete při narození na **vačnatce** a **placentály**. Vačnatcům se rodí mláďata ještě v embryonálním vývoji a vývin dokončují přísátí na mléčném políčku či bradavce ve vaku samice. Žák by měl ze zástupců znát ty nejcharakterističtější. To znamená **klokana** (viz Obr. 18), s nímž se může setkat téměř v každé ZOO, **vačiči** a **koalu**. Děti by měly seznámením s těmito skupinami pochopit souvislosti týkající se postupné evoluce savců i ostatních živočichů ze společného předka.

#### **Zajímavosti:**

Výjimkou ve způsobu výživy mláďat je skupina **Vejcorodí** (ptakopysk, ježura). Nesají mateřské mléko, pouze jej olizují z mléčných políček. Také nerodí živá mláďata, nýbrž kladou kožovitá vejce, z nichž se následně jedinci líhnou. Žák si uvědomí, že vejcorodost je znakem postupného vývoje savců z plazích předků.

Srst savců může být na určitých částech těla navíc přeměněna v jiné **kožní deriváty** (viz Obr. 19). Jedná se například o bodliny (ježek, dikobraz), nehty (gorila, člověk), kopyta (prase, kůň), rohy (tur, koza, ovce, nosorožec), parohy (jelen, srnec, los, sob). U kytovců a ploutvonožců srst vzhledem ke způsobu života ve vodě vymizela. Izolační vrstvu tvořenou srstí zde nahrazuje silná vrstva tuku.

S celosvětovým rozšířením savců úzce souvisí pojem **endemismus**. Za endemita se označuje takový druh, který se přirozeně nachází pouze na omezeném území (kontinent, ostrov) K endemitům se řadí například australští vejcorodí (ptakopysk, ježura), vačnatci (klokan, koala) a madagaskarští lemuři.

**Vačice**, tímto mezi savci zcela výjimečná, ovládá schopnost tanatózy (viz Obr. 20). To znamená, že v případě ohrožení předstírá mrtvolu. Svalí se na bok, přestane se hýbat, vyplázne jazyk a z řitního otvoru vypouští zapáchající tekutinu. Žák se takto seznámí s jednou z obraných strategií živočichů, která je typická převážně pro bezobratlé živočichy a některé plazy. Díky zmínce o **koale** (viz Obr. 21), která se živí pouze eukalyptem, získá žák povědomí o potravní specializaci. Živočichové označení jako potravní specialisté, se během života živí pouze jedním druhem potravy.

**Ilustrace:**

Uvedené ilustrace mohou být součástí učebního textu nebo počítačové prezentace<sup>13</sup>. Schéma znázorňující rozšíření savců na Zemi je pouze názorným příkladem. Pro využití ve výuce je nutné, aby byla mapa kvůli přehlednosti a čitelnosti dostatečně velká, tzn. minimálně o velikosti školní tabule.

Pro lepší představu, by bylo možné zařadit ilustraci jednoduchého schéma dělohy samice, kde žák názorně uvidí uložení plodu, placenty a napojení na pupeční šňůru. Tento obrázek je znázorněn například ve stávající učebnici Maleninského a kol. (2006, s. 47), Kvasničkové a kol. (2004, s. 38) a encyklopedii Burnieho (2001, s. 87).

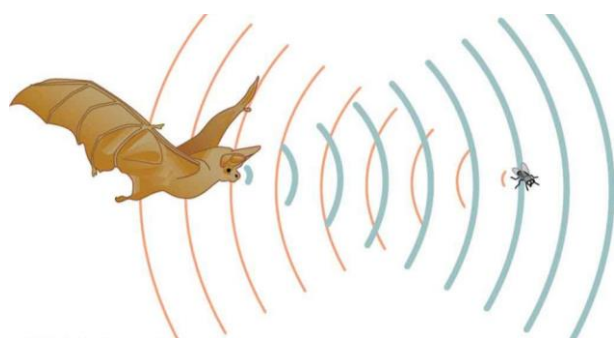


**Obr 13:** Ukázka sání mateřského mléka

Převzato z [https://www.shutterstock.com/video/search/abandoned-dog/?ref\\_context=keyword](https://www.shutterstock.com/video/search/abandoned-dog/?ref_context=keyword)

---

<sup>13</sup> Platí pro ilustrace v celé přípravě.



**Obr 14:** Schematické znázornění echolokace

Převzato z [https://cz.inwfile.com/\\_cz/\\_raw/uk/h5/zi.jpg](https://cz.inwfile.com/_cz/_raw/uk/h5/zi.jpg)



**Obr 15:** Schematické znázornění rozšíření vybraných taxonů savců ve světě

Převzato z <https://cz.pinterest.com/pin/531143349787754725/>



**Obr 16:** Ježura australská

Převzato z [http://hobby.idnes.cz/foto.aspx?r=hobby-mazlicci&foto1=MCE4a5002\\_profimedia\\_0156398412.jpg](http://hobby.idnes.cz/foto.aspx?r=hobby-mazlicci&foto1=MCE4a5002_profimedia_0156398412.jpg)



**Obr 17:** Ptakopysk podivný

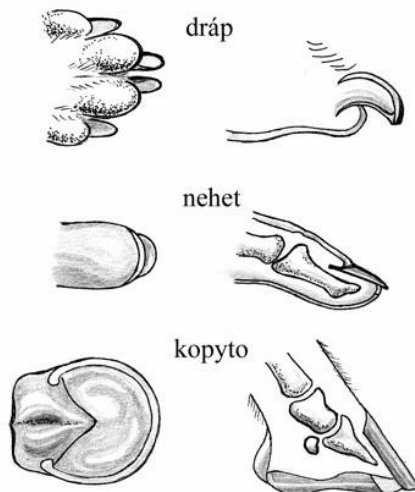
Převzato z <http://www.australie.webzdarma.cz/obr%C3%A1zky/Ptakopysk.jpg>



**Obr 18:** Samice klokana s mládětem

Převzato z <http://cs.tubgit.com/tele-klokan-trave-terenu/192041141080/>





**Obr 19:** Ukázka kožních derivátů savců

Převzato z <http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200309%20savci/Obecn%20charakteristika%20savcu.html>



**Obr 20:** Tanatóza u vačice

Převzato z [http://nd04.jxs.cz/698/073/b03c3c361d\\_70061687\\_o2.jpg](http://nd04.jxs.cz/698/073/b03c3c361d_70061687_o2.jpg)



**Obr 21:** Koala medvídkovitý

Převzato z <http://blogs.sandiegozoo.org/wp-content/uploads/2015/07/Koala.jpg>

## **Systém savců**

### **HMYZOŽRAVCI**

#### ***Kmenové učivo:***

K evolučně primitivnějším skupinám lze řadit **hmyzožravce**. Žáci se úvodním seznámením s touto skupinou dozvědí, že existují mezi savci vývojové rozdíly a ne všichni mají vyvinuty všechny smysly stejně. Jejich těla jsou vždy uzpůsobena podmínkám, ve kterých žijí. Charakteristickým znakem hmyzožravců, jenž by měl být učitelem zdůrazněn, je vysoce vyvinutý **čich** na úkor ostatních smyslů. Ze zástupců lze uvést například **krtka** (viz Obr. 22), žijícího pod zemí. Silnými lopatovitými končetinami zde vyhrabává chodbičky a škodí člověku, neboť tvoří na zahradách nechvalně známé krtiny. Dalším zástupcem je **ježek** (viz Obr. 23). Ježka mohou děti poznat podle hlučného dupání a funění. Lze ho po tmě najít v parku, na okraji lesa i ve městě. Přes zimu hibernuje. Ježek má na svém hřbetu bodliny. V případě ohrožení se svine do klubička a bodliny využije k ochraně. Děti tak poznají další ze způsobů obrany před predátory. Žáci by o těchto dvou zástupcích měli mít povědomí především proto, že jsou nejtypičtějšími hmyzožravci na území České republiky.

#### ***Zajímavosti, výjimky:***

V současnosti je možné v České republice chovat v domácích podmínkách ježka afrického (bělobřichého), kterého si lze koupit u chovatelů. Děti během chovu mohou zjistit, že ježci právě na základě vyvinutého čichu umí rozeznat známé pachy - svého chovatele. Nepovažují ho za možné nebezpečí, nenaježí bodliny a nechají se chovat i hladit (viz. Obr. 24)

**Ilustrace:**



**Obr 22:** Krtěk obecný

Převzato z <http://www.pbase.com/klaasvanhaeringen/image/91320384>



**Obr 23:** Ježek obecný

Převzato z [http://jaroslavtiharik.rajce.idnes.cz/Zivocichove\\_a\\_rostliny\\_povodi\\_Moravy\\_5/#19\\_Zivocichove\\_a\\_rostliny\\_povodi\\_Moravy\\_5.jpg](http://jaroslavtiharik.rajce.idnes.cz/Zivocichove_a_rostliny_povodi_Moravy_5/#19_Zivocichove_a_rostliny_povodi_Moravy_5.jpg)



**Obr 24:** Ježek africký - chov

Převzato z [http://nd06.jxs.cz/080/639/ec272ea81a\\_103843799\\_o2.png](http://nd06.jxs.cz/080/639/ec272ea81a_103843799_o2.png)



## LETOUNI

### ***Kmenové učivo:***

Řád **Letouni** by měl být žákům prezentován proto, že je unikátní schopností **aktivního letu**. To znamená, že tito savci, jako jediní, let ovládají vlastní vůlí. To jim umožňují létací svaly, odlehčené kosti a kožovité blány, natažené podél těla kolem předních a zadních končetin (viz Obr. 25). Žáci tak pochopí stavbu těla přizpůsobeného k letu. Zároveň rozpoznají rozdíl mezi křídlem ptáka a letouna. Letouni žijí nočním životem, přes den se ukrývají (v zimě též hibernují) v jeskyních, dutinách stromů i na půdách. K typickým zástupcům se řadí v ČR ohrožení **netopýři** (viz Obr. 26), latinskoameričtí **upíři** (viz Obr. 27) a denní tropičtí býložraví **kaloni** (viz Obr. 28).

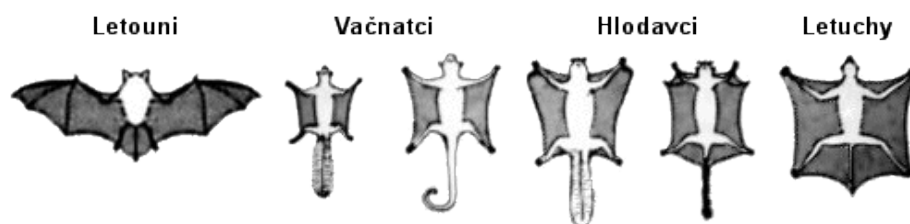
### ***Zajímavosti, výjimky:***

Jednotlivé druhy se od sebe liší druhem přijímané potravy. Netopýři se živí hmyzem. Upíři sají krev dobytku, stresují jej, zraňují a dochází i k značným úhynům. Potravou kaloňů jsou především plody rostlin.

Stejně jako kytovci se letouni dorozumívají pomocí echolokace (viz výše).

Na případný dotaz, proč jsou netopýři ohroženi, existuje jednoduchá odpověď. Člověk ničí netopýřům přirozené úkryty a vyrušuje je během zimování.

### ***Ilustrace:***



**Obr 25:** Znázornění odlišné stavby těla letounů a dalších taxonů se schopností pasivního letu

Převzato z [http://www.savci.upol.cz/obr/letajici\\_savci.gif](http://www.savci.upol.cz/obr/letajici_savci.gif)



**Obr 26:** Netopýr pozdní

Převzato z <http://www.thinkoholic.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/04/eptesicus-serotinus-1.jpg>



**Obr 27:** Upír obecný

Převzato z <http://www.chovzivrat.cz/zvire/2997-upir-obecnny/>



**Obr 28:** Kaloň indický

Převzato z <http://www.naturfoto.cz/kalon-indicky-fotografie-3787.html>

## HLODAVCI

### *Kmenové učivo:*

Dále by se žáci měli seznámit s řádem **hlodavci**, neboť mnoho volně žijících zástupců člověku škodí (znehodnocení potravin, hospodářské škody, přenos člověku nebezpečných onemocnění – např. leptospiróza). Existují také druhy chované doma, žáci by proto měli získat znalosti o jejich péči.

Hlodavci jsou pojmenováni podle typických, stále dorůstajících předních zubů, tzv. **hlodáků** (viz Obr. 29). Aby zuby nepřerostly a nestaly se překážkou, musí je hlodavci brousit o tvrdý materiál (např. dřevo). Například **bobři** (viz Obr. 30), ač chráněni, se řadí ke škůdcům, kteří mění svou aktivitou – ohlodáváním a stavbou vlastních hrází (viz Obr. 31) – ráz krajiny. Narušují hráze rybníků i říčních koryt, čímž ohrožují okolní pozemky zatopením. Hlodavci se také velmi rychle rozmnožují. Samice odchová několikrát ročně větší počet mláďat. Tyto velké populace následně ničí úrodu zemědělcům a zahrádkářům, například býložraví **hraboši** (viz Obr. 32).

Z dalších člověku blízkých zástupců lze jmenovat kosmopolitně rozšířenou **myš** (viz Obr. 33). Ta škodí nejen v zemědělství, ale běžně také v budovách i v domácnostech. Zároveň patří mezi typické zástupce přenášející onemocnění. K u nás hojně rozšířeným druhům se dále řadí **veverka** (viz Obr. 34). Veverku je jednoduché určit především podle huňatého ocasu a stromového způsobu života. Z hlodavců chovaných v zajetí může být jmenováno například **morče** (viz Obr. 35). Pochází z Ameriky, avšak postupnou domestikací a šlechtěním se stalo velmi oblíbeným domácím mazlíčkem.

### *Zajímavosti, výjimky:*

Jako zajímavost lze žákům uvést, že běžné přirovnání – „Slyšíš věci jako **sysel**“ (viz Obr. 36), není vlastně až tak pravdivé, neboť tento, v České republice kriticky ohrožený zástupce, v nepříznivém období hibernuje. Nepotřebuje tedy žádné zásoby. Pouze si potravu tahá obvykle do nory, neboť se raději z povrchu ukrývá. Toto je nejspíše příčinou vzniku takovéto mylné „pověsti“ syslů. Žáky by mohla též zaujmout zmínka o kapybaře, největším hlodavci na světě a zároveň výborném plavci. **Kapybara**

(viz Obr. 37) se přirozeně vyskytuje v Jižní Americe v okolí vodních toků, kam v případě ohrožení utíká.

Dále lze žákům zmínit, že myš patří v Austrálii k invazním druhům (= nepůvodní přemnožený druh, mající negativní dopad na druhy domácí). U nás je za invazní druh, původem z Ameriky, považována černě zbarvená veverka. Avšak jedná se o mýtus, neboť naše veverka obecná má pouze variabilní zbarvení.

**Ilustrace:**



**Obr 29:** Lebka s hlodáky

Převzato z <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/571>



**Obr 30:** Bobr evropský

Převzato z <http://www.chovzvirat.cz/zvire/2860-bobr-evropsky/>



**Obr 31:** Bobří hráz

Převzato z <http://vesmir.cz/2014/11/13/bobrem/>



**Obr 32:** Hraboš polní

Převzato z <http://www.nohelgarden.cz/kalendar/komunalni-hygiena/duben/4/hrabos-polni/4/>





**Obr 33: Myš obecná**

Převzato z <http://docplayer.cz/12176520-Rad-hlodavci-rodentia.html>



**Obr 34: Veverka obecná**

Převzato z <http://www.photonature.cz/img/clanky//originals/veve009.jpg>



**Obr 35: Morče domácí**

Převzato z <https://hobbymanie.tv/clanek/domaci-mazlicek-morce-prastary-odkaz-inku/>



**Obr 36:** Sysel obecný

Převzato z <http://www.syslinavinici.cz/sysel>



**Obr 37:** Kapybara

Převzato z <http://www.zoozlin.eu/kapybara/>

## ŠELMY

### ***Kmenové učivo:***

O řádu **Šelmy** by se žáci měli dozvědět například proto, že patří mezi vrcholové predátory a jsou tedy klíčovou součástí potravního řetězce. Jejich vyhubení tak může narušovat rovnováhu v přírodě. Děti by měly proto vědět, které druhy jsou ohroženy a že pro zachování rovnováhy je důležitá jejich ochrana. Také by měli žáci pochopit, že díky procesu domestikace je možné některé z těchto nebezpečných predátorů chovat doma.

Šelmy charakterizují dobře vyvinuté smysly, ostré drápy a zuby, které slouží k lovu a zpracování potravy. Člení se na mnoho podskupin. Žáci by se měli seznámit s těmi všeobecně nejznámějšími a zároveň něčím významnými (důvody viz výše).

První skupina, **psovitě** šelmy, se vyznačuje dlouhou historií v souvislosti s člověkem, neboť **pes** (viz Obr. 38) byl v období pravěku domestikován z **vlka** (viz Obr. 39). Pes se tak stal věrným lidským společníkem. V současnosti existuje mnoho vyšlechtěných plemen. Ve volné přírodě se žák může obvykle setkat s **liškou** (viz Obr. 40). Je proto důležité, aby věděl, že pokud se liška při setkání s člověkem nebojí a navíc vypadá nezvykle, měl by se jí rozhodně vyhnout. Lišky totiž často přenášejí smrtelné onemocnění – **vzteklinu**.

I mezi kočkovitými šelmami se nachází jeden zástupce, jenž byl v období starověkého Egypta domestikován z divoké formy. Jedná se o **kočku domácí** (viz Obr. 41). Ta v dnešní době také patří k oblíbeným domácím mazlíčkům.

Třetí skupinu tvoří ve srovnání s ostatními skupinami zavalitější, méně pohybliví zástupci. Jde o šelmy **medvědotivé**. Žáci by si však měli uvědomit, že i přes zdánlivou „nemotornost“ se jedná o velmi nebezpečné živočichy a setkání s nimi může být smrtelné. Dnes silně ohrožený **medvěd hnědý** (viz Obr. 42) se dříve na území České republiky vyskytoval společně s vlkem relativně hojně. V současnosti se zásluhou zásahu člověka ojediněle objevuje pouze v Beskydech.

Poslední skupina, kterou by si měl žák zapamatovat, jsou lasicovité šelmy. K známějším zástupcům je možné zařadit například **kunu** (viz Obr. 43), škodící člověku pleněním kurníků, překousáváním kabelů u aut či narušováním izolace domů. Z pohledu rybářů patří mezi nežádoucí predátory též **vydra** (viz Obr. 44), která denně sní velké množství ryb a v období učení mláďat lovu pak způsobuje rozsáhlé škody. I mezi lasicovitými šelmami se najde zástupce, kterého dnes mohou žáci chovat doma, jde o **fretku** (viz Obr. 45), která byla domestikována z tchoře.

### **Zajímavosti:**

**Kočka divoká** (viz Obr. 46) a stejně tak **rys** (viz Obr. 47) se v České republice řadí mezi silně ohrožené druhy právě pro nadměrný lov člověkem. Jsou to také jediné u nás volně žijící kočkovité šelmy.

Typickými kočkovitými šelmami afrických savan jsou **lev** (viz Obr. 48) a **gepard** (nejrychlejší savec na světě) (viz Obr. 49), na asijském kontinentu žije **tygr** (viz Obr. 50),



Ameriku obývá **jaguár** (viz Obr. 51). Kočkovitou a psovitou šelmu žák rozliší na základě tvaru lebky (u kočky kulatější, u psa protáhlá) a stopy (kočka **zatahuje drápy**, pes ne).

V severních polárních oblastech se nachází chráněný **medvěd lední** (viz Obr. 52), vynikající a vytrvalý plavec, který nemá kromě člověka přirozeného nepřítele. Ve zcela jiné části planety na značně omezeném území Číny se vyskytuje velmi známá medvědovitá šelma, živící se pouze bambusem – **panda** (viz Obr. 52). Patří tedy také mezi potravní specialisty (viz výše).

Největší lasicovitá šelma, kterou v České republice mohou žáci potkat, se jmenuje **jezevec** (viz Obr. 53). Jezevec obývá hluboké nory a aktivitu projevuje především v noci. Lasice (viz Obr. 54) představuje zástupce, podle kterého byla celá skupina pojmenována. Konkrétně pro **lasici hranostaj** je typická výměna značně odlišné letní a zimní srsti. Kvůli zimní kožešině byla v historii lovena. Z této bílé kožešiny s černým zakončením ocasu se vyráběla známá královská slavnostní roucha, tzv. „hermelíny“.

**Ilustrace:**



**Názvy plemen** (čti zleva doprava): čivava, kavalír king charles španěl, shih-tzu, šeltie, jezevčík dlouhosrstý, labrador, mops, anglický buldok, anglický špringršpaněl, francouzský buldoček, čínský chocholatý pes

**Obr 38:** Pes domácí - plemena

Převzato z <https://www.vlasyaucesy.cz/wp-content/uploads/2016/09/16/00-psi-plemena-jakeho-psi-si-vybrat.jpg>



**Obr 39:** Vlk obecný

Převzato z <http://www.naturfoto.cz/vlk-obecnny-fotografie-7679.html>



**Obr 40:** Liška obecná

Převzato z <http://www.chovzvirat.cz/zvire/2875-liska-obecnna/>



**Obr 41:** Kočka domácí (plemeno - britská modrá)

Převzato z <http://www.naturfoto.cz/britska-modra-kocka-fotografie-938.html>



**Obr 42:** Medvěd hnědý

Převzato z <http://www.mujolympus.cz/fotografie/david-dohnal/zvirata/28652/medved-hnedy>



**Obr 43:** Kuna lesní

Převzato z <http://stevecarter.com/ansh/marten.htm>



**Obr 44:** Vydra říční

Převzato z <http://www.photoextract.com/cs/foto/490468.html>





**Obr 45:** Fretka domácí

Převzato z <https://pxhere.com/cs/photo/666996>



**Obr 46:** Kočka divoká

Převzato z <http://uchiha-sasuke-a-orochimaru.blog.cz/1503/kocka-divoka>



**Obr 47:** Rys ostrovid

Převzato z <http://uchiha-sasuke-a-orochimaru.blog.cz/1503/kocka-divoka>



**Obr 48:** Lev pustinný

Převzato z <http://privetiva.webz.cz/lev.html>



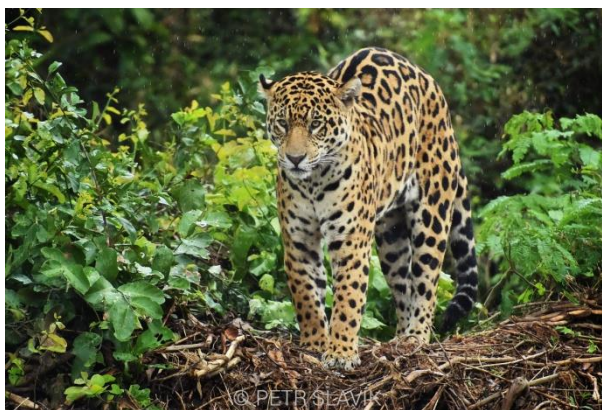
**Obr 49:** Gepard štíhlý

Převzato z <http://tapety.tja.pl/edycja.php?adres=174075.jpg>



**Obr 50:** Tygr ussurijský

Převzato z <http://www.biolib.cz/cz/image/id186056/>



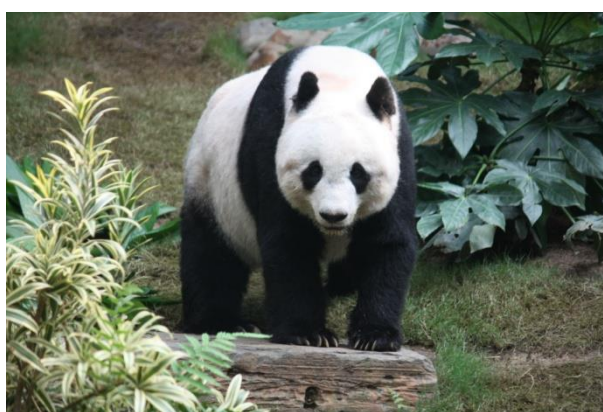
**Obr 51:** Jaguár americký

Převzato z <https://www.petrslavik.eu/galerie/pantanal-kralovstvi-jaguara/jaguar-americkypanthera-oncapantanalbrazilie-215.html>



**Obr 52:** Medvěd lední

Převzato z <https://www.priroda.cz/clanky/foto/Medvedledni.jpg>



**Obr 53:** Panda velká

Převzato z [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/Lightmatter\\_panda.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/Lightmatter_panda.jpg)





**Obr 54:** Jezevec lesní

Převzato z <http://www.animalia.com/cz/articles/ze-sveta-zvirat/jezevec-lesni-meles-meles-id-29.html>



**Obr 55:** Lasice hranostaj

Převzato z [http://www.rspb.org.uk/community/cfs-file.ashx/\\_\\_\\_key/communityserver-discussions-components-files/12409/6862.051.JPG](http://www.rspb.org.uk/community/cfs-file.ashx/___key/communityserver-discussions-components-files/12409/6862.051.JPG)

## **PLOUTVONOŽCI**

### ***Kmenové učivo:***

Skupinu **Ploutvonožce** je možné dětem představit jako vodní šelmy, výborně adaptované k takovému způsobu života. Hydrodynamicky tvarované tělo je vybaveno ploutvemi a silnou izolační vrstvou tuku, chránící jedince před chladem a tlakem vodního sloupce. Žáci tak pochopí souvislost morfologie ploutvonožců a jejich životního prostředí. Nejznámějšími zástupci jsou **mroži, lachtani a tuleni**.

### ***Zajímavosti:***

Mroži (viz Obr. 56) jsou typičtí dlouhými kly, které využívají při pohybu na ledu i soubojích o samice. Lachtani (viz Obr. 57) mají výhodné postavení ocasní ploutve (za tělem), proto se mohou obratně pohybovat i bez klů. Často se pro svou inteligenci

a učenlivost objevují v zoologických zahradách a cirkusech v zábavných programech. Tuleni (viz Obr. 58) jako jediní na souši tak obratní nejsou, neboť nemají ani kly ani vhodně postavenou ocasní ploutev. O to víc se projevuje jejich adaptace k pohybu ve vodě.

**Ilustrace:**



**Obr 56:** Mrož lední

Převzato z <http://safakaydin.blogspot.cz/2010/06/memeli-bir-deniz-hayvan.html>



**Obr 57:** Lachtan antarktický

Převzato z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Lachtan\\_antarktický%C3%BD#/media/File:Fur\\_seal\\_antarctic\\_peninsula.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Lachtan_antarktický%C3%BD#/media/File:Fur_seal_antarctic_peninsula.jpg)



**Obr 58:** Tuleň obecný

Převzato z [https://sk.wikipedia.org/wiki/Tuleň\\_obyčejný%C4%8Dajná%C3%BD#/media/File:Seehund2cele4.jpg](https://sk.wikipedia.org/wiki/Tuleň_obyčejný%C4%8Dajná%C3%BD#/media/File:Seehund2cele4.jpg)



## CHOBOTNATCI:

### *Kmenové učivo:*

O řádu **Chobotnatci** by se žáci měli dozvědět především proto, že se jedná o největší suchozemské savce a patří mezi silně ohrožené druhy. Hlavně **slon africký** (viz Obr. 59) je nadměrně loven kvůli slonovině. Typickým znakem jsou pro ně kly a chobot. **Chobot** používají jako pátou končetinu, je velmi pohyblivý a citlivý. Také si jím pomáhají při příjmu potravy a vody do úst. **Kly** využívají k rytí do země při hledání potravy i při soubojích o samice.

### *Zajímavosti:*

**Slon indický** (viz Obr. 60) je menšího vzrůstu, s menšími kly i ušima. Ve své domovině se využívá jako dopravní prostředek a pracovní síla.

### *Ilustrace:*



**Obr 59:** Slon africký

Převzato z <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1265>



**Obr 60:** Slon indický

Převzato z <https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/lexikon-zvirat/184-aktualne-ze-zoo-praha/novinky-u-zvirat?d=276-slon-indicky>

## KYTOVCI

### *Kmenové učivo:*

**Kytovce** lze charakterizovat jako savce, kteří jsou adaptováni na život ve vodě obdobně jako ploutvonožci. Pro žáky je tento řád významný stejně jako ploutvonožci pro pochopení souvislostí mezi adaptací těla a prostředím, ve kterém tito savci žijí. Dalším důvodem je, že se jedná o největší živočichy na světě. Jsou jimi konkrétně **plejtváci** (viz Obr. 61). Měří cca 30 metrů, váží až 200 tun. Velmi zajímavé je, že se živí planktonem (mikroskopické vodní organismy), kterého za den spořádají kolem čtyř tun.

### *Zajímavosti:*

Kytovci se ponořují do značných hloubek (až 2 km) na relativně dlouhou dobu (až 80 min). Potřebují tedy dostatečnou zásobu kyslíku v plicích, krvi i ve svalech. Kytovci, stejně jako letouni, využívají pro orientaci, lov a komunikaci ultrazvukové signály, tzv. echolokaci. Řád se dále dělí na dvě základní skupiny – **kosticovce**, živící se planktonem – kam patří právě plejtvák společně například s **velrybou** (viz Obr. 62), a **ozubené** kytovce. **Kosticovci** nemají klasické zuby, ale destičky, přes něž filtrují potravu. **Ozubení** kytovci reprezentují druhy dravé, vybavené ostrými zuby. Řadí se k nim například **kosatka** (viz Obr. 63), **delfín** (viz Obr. 64) a **vorvaň** (viz Obr. 65). Kosatky a delfíni se vyznačují vysokou inteligencí a z toho vyplývajícím častým využitím pro člověka (terapie, zábavné i naučné programy). Vorvaň se označuje za největšího ozubeného živočicha, který kdy na Zemi existoval.

**Ilustrace:**



**Obr 61:** Plejtvák obrovský

Převzato z <http://masterok.livejournal.com/493943.html>



**Obr 62:** Velryba grónská

Převzato z <http://dinoanimals.pl/wp-content/uploads/2013/07/Wieloryb-grenlandzki.jpg>



**Obr 63:** Kosatka dravá

Převzato z <http://462395875105347532.weebly.com/animais-perigosos.html>



**Obr 64:** Delfín skákavý

Převzato z <http://imgspace.ru/como-viven-los-delfin.html>



**Obr 65:** Vorvaň tuponosý

Převzato z <http://wallpapers-fenix.eu/full/141203/021117489.jpg>

## KOPYTNÍCI

### ***Kmenové učivo:***

Významnou skupinu savců tvoří **kopytníci**, charakterističtí přítomností kopyt. U některých zástupců se vyskytují rohy nebo parohy (viz Obr. 66). Samci je využívají při soubojích o samice nebo jako znak kvality samce při vábení. Žáci by se měli naučit rozeznat roh od parohu. **Rohy** mají kostěný vnitřek a kolem rohovitý obal, jsou trvalé, stále dorůstají. **Parohy** tvoří kostěný výrůstek, samci je každý rok shazují, neboť v nepříznivém zimním období pro ně znamenají energetickou zátěž. Pro žáky je tento poznatek významný pro pochopení určitých obranných mechanismů těla proti nadbytečným ztrátám energie. Žáci si zároveň uvědomí, že existuje souvislost mezi velikostí i tvarem parohu a věkem kopytníka. Dále také to, že v přírodě mohou

přirozeně nalézt pouze paroh a jeho shoení je normální součástí vývoje jedince. Odlomení rohu by bylo pro živočicha naopak velmi bolestivé.

Z hlediska pochopení ochrany a významu zoologických zahrad při záchraně mnohých téměř vymizelých druhů, by měl žák poznat **koně Przewalského** (viz Obr. 67). Ten je dnes téměř vyhuben, přežívá právě jen díky chovu v zoologických zahradách. Velmi významný chov tohoto druhu se uskutečňuje v pražské ZOO, která se snaží navrátit jedince do jejich původní domoviny, tedy do Mongolska. Z koně Przewalského byl domestikován **kůň domácí** (viz Obr. 68). S ním se žáci mohou dnes setkat téměř všude, neboť chov koní se stal v České republice i ve světě oblíbenou tradicí. Některé děti dochází do blízkých stájí, starají se o koně, učí se respektu i správnému chování ke zvířatům. Koně se dnes uplatňují také ve zdravotnictví při terapiích i jako závodníci při mnoha soutěžích (Velká pardubická apod.) Pro žáka je znalost tohoto zástupce podstatná například pro pochopení významu některých živočichů ve zdravotnictví i dalších sférách služeb.

**Zebra** (viz Obr. 69) je typickým africkým savanovým kopytníkem. Žáci se mohou ptát, proč je zebra pruhovaná, když toto zbarvení je velmi nápadné a tudíž neplní funkci ochrannou. Proto je důležité jim vysvětlit, že zebry žijí ve stádech. V tomto uskupení se právě jejich pruhy stávají výhodou, neboť predátor nedokáže rozlišit, kde jsou jednotlivci. Díky tomuto příkladu žáci lépe pochopí, že existují rozmanité formy ochranného zbarvení související s etologií daného živočicha (sociální systémy, samotářský způsob života, mimikry).

Dále by žáci měli znát především ty zástupce, se kterými se mohou běžně setkat u nás. Uvědomí si tak, zda a jak jsou pro ně významní a jak se mají v případě střetu zachovat. V lese, na poli i na louce se vyskytuje například **srnec** (viz Obr. 70), **jelen** (viz Obr. 71) a **prase divoké** (viz Obr. 72). Velmi často se tyto zástupci stávají příčinou dopravních nehod, neboť přechází v noci přes silnice a ozáření světlem zůstanou stát proti automobilu. Žáci by tímto měli pochopit, že živočichové nerespektují lidské výtvoř v přírodě. Mají určité koridory i návyky a člověk jim je svou činností narušuje.

Je velmi důležité žáky upozornit na nebezpečí při setkání se s prasetem divokým ve volné přírodě. Pokud má samice mladé nebo pokud je samec zraněný a cítí se v ohrožení, mohou na člověka kdykoli zaútočit. Z tohoto důvodu by si žáci měli dávat při aktivitách v takovémto prostředí pozor a v případě setkání co nejrychleji a nejtišeji místo opustit. Dále by měli být dětem představeni hospodářsky významní zástupci, ze kterých má člověk užitek – maso, mléko, sádlo, vlnu či kožešinu. Jedná se o **prase domácí** (viz Obr. 73), **tura** (viz Obr. 74), **ovci** (viz Obr. 75) a **kozu** (viz Obr. 76).

**Velbloud** (viz Obr. 77) se vyznačuje hrby na zádech a značnou odolností proti dehydrataci. Využívá se k přepravě osob i nákladů. Dětem by měla být vyvrácena mylná informace o tom, že v hrbech uchovávají vodu. Hrb slouží jako energetická rezerva a akumulátor tepla, které v noci vypustí do okolí, aby se nepřehříval. Žáci tak poznají jeden z dalších způsobů přizpůsobení se těla k určitým podmínkám. Také pochopí, že mezi kopytníky se nachází zástupci, které člověk využívá jako přepravce osob i nákladů, což souvisí s jejich vytrvalostí a stavbou těla.

Z afrických savan lze žákům představit jako typického a zároveň zajímavého živočicha žirafu. **Žirafa** (viz Obr. 78) je nejvyšším živočichem na Zemi, což ji činí téměř neohrožitelnou. Kromě člověka nemá žádného přirozeného nepřitele. Její výška jí však způsobuje jisté obtíže. Při pití nemůže ohnout krk, ale musí roztáhnout nohy nebo pokleknout. Ve stoje také odpočívá. Na zemi spí pouze v případě, že se cítí v bezpečí. Žáci by si měli uvědomit, že velikost těla v přírodě neznamená vždy nutně výhodu a také to, že každý druh je evolucí obdařen určitou vlastností na úkor nějaké jiné, tzv. „něco za něco“.

### **Zajímavosti:**

Kopytníci se dále dělí na dvě nepříbuzné skupiny. **Lichokopytníci** mají na nohách **lichý počet prstů**, krytých kopytem. Kopyta jsou pak celistvá (jeden prst) nebo členěná (tři prsty). **Sudokopytníci** mají v kopytech ukrytý **sudý počet prstů** a podle toho také kopyto rozdělené.

Některá plemena koní se využívala na těžkou práci v lese. V současnosti nahradily tuto činnost na většině civilizovanějších míst stroje. I **osel** (viz Obr. 79) patří k pomocníkům člověka, využívá se dodnes zejména v Americe a Asii k nošení břemen i transportu lidí. Žákům by bylo vhodné v souvislosti s koněm a oslem vysvětlit, že některé příbuzné druhy se mohou kvůli získání výhodnějších vlastností křížit. Tito potomci však nejsou dále schopni rozmnožit se. Příroda tak zabraňuje nevhodným mutacím a změnám. Například křížením koně a osla vzniká mula (osel + klisna) či mezek (hřebec + oslice), kteří jsou silnější i odolnější.

Velbloud je rozšířen v Africe, Asii a Austrálii. V Austrálii se stal invazním druhem. Na zádech může být opatřen dvěma hrby, pak se nazývá drabař, nebo jedním a říká se mu dromedár.

Vzhledem k výšce žirafy by žáky mohlo zajímat, jak se dostane krev z těla až do hlavy. Žirafí srdce je velké a silné, dokáže krev do hlavy vypumpovat. Navíc má v krku přizpůsobené cévy, aby se jí při pití nedostalo velké množství krve do hlavy najednou, neboť by upadla do bezvědomí.

Jedním se známých zástupců je **nosorožec** (viz Obr. 80) Na hlavě má nepárové rohy. Tyto rohy jsou však celé z rohoviny. Právě kvůli nim jsou nelegálně loveni a z tohoto důvodu ohroženi.

Srnce, jeleny a prasata loví pro své potěšení a sběr trofejí myslivci. Žáci se mohou zároveň domnívat, že myslivecká sdružení počty zvěře významně regulují. Proto by si měli děti uvědomit skutečnost, že kdyby myslivci zvěř nepřikrmovali a na polích by se nepěstovala lehce dostupná potrava, slabší jedinci by nepřežili a tím pádem by nedocházelo k přemnožování. Žáci tak pochopí negativní vliv zásahů člověka do přirozeného koloběhu v přírodě.

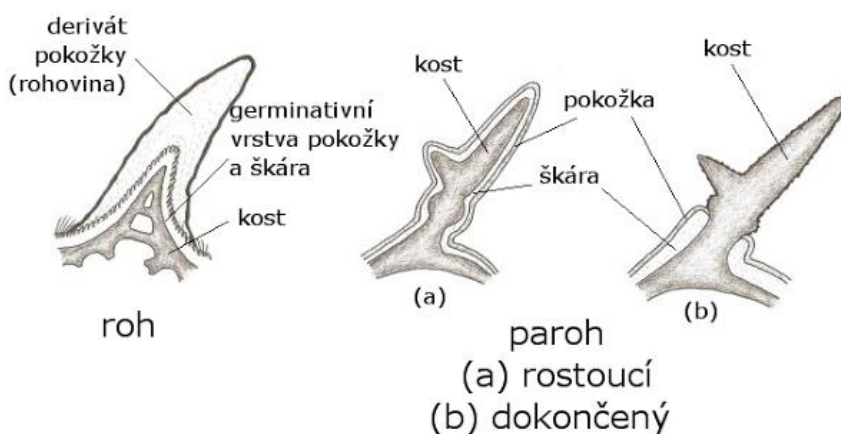
V severních zemích žije **los** (viz Obr. 81) a **sob** (viz Obr. 82). Žáci si je často pletou, ale jejich vzhled i výskyt je odlišný. Losi se nacházejí v severních lesích Evropy, Asie i Severní Ameriky, mají lopatovité parohy (výjimka – také samice). Sob se nachází

v polárních oblastech, živí se především lišejníky a bylinami. Byl také domestikován pro maso, mléko a kůži.

Dalším všeobecně známým zástupcem je **bizon** (viz Obr. 83) – dříve hojně, dnes spíše v menších stádech rozšířený na travnatých pláních Severní Ameriky. Poslední zástupce, se kterým by se měl žák seznámit, je africký **hroch** (viz Obr. 84). Hroši jsou jako jediní kopytníci adaptováni na častý pobyt ve vodě. Umí výborně a rychle plavat. Žijí v okolí tekoucích i stojatých vod a bažin. Den tráví ve vodě, v noci pak hledají potravu a značkují si teritorium. Za potravou zvládnou ujít i několik kilometrů. Mnohdy způsobují na polích a plantážích velké škody.

**Ilustrace:**

Do ilustrací by bylo dobré doplnit obrázek, znázorňující vnitřní stavbu kopyta a jeho možné formy. Tento obrázek lze nalézt například v učebnici Kvasničkové a kol. (2004, s. 13) nebo v obrazové encyklopedii Burnieho (2011, s. 224)



**Obr 66:** Stavba rohu a parohu

Převzato z <http://www.biomach.cz/biologie-zivocichua/savci-mammalia>





**Obr 67: Kůň Przewalského**

Převzato z <http://www.biolib.cz/cz/image/id118000/>



**Obr 68: Kůň domácí**

Převzato z <http://www.koneholkyhlinsko.estranky.cz/fotoalbum/plemena-koni/Plemena/velssky-kun.-.html>



**Obr 69: Zebra stepní**

Převzato z <http://animals.sandiegozoo.org/animals/zebra>



**Obr 70:** Srnec obecný

Převzato z <http://www.silvarium.cz/myslivost/lovy-bez-zbrani>



**Obr 71:** Jelen evropský

Převzato z [https://orsagovamichaela.files.wordpress.com/2013/05/cropped-d40-8803-01-jelen-www\\_3751.jpg](https://orsagovamichaela.files.wordpress.com/2013/05/cropped-d40-8803-01-jelen-www_3751.jpg)



**Obr 72:** Prase divoké

Převzato z <http://acappuccinominute.blogspot.cz/2015/07/norcia-place-for-sausage.html>



**Obr 73:** Prase domácí

Převzato z [http://jablonecky.denik.cz/galerie/foto.html?mm=vep\\_\\_k\\_130212&back=666459999-4770-10](http://jablonecky.denik.cz/galerie/foto.html?mm=vep__k_130212&back=666459999-4770-10)



**Obr 74:** Tur domácí

Převzato z <http://www.biolib.cz/cz/image/id19807/>



**Obr 75:** Ovce domácí

Převzato z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kozy\\_a\\_ovce](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kozy_a_ovce)





**Obr 76:** Koza domácí

Převzato z <http://articles.extension.org/sites/default/files/w/7/7c/GoatGenemaster2.jpg>



**Obr 77:** Velbloud dvouhrbý

Převzato z <http://www.velbloudi.cz/foto/velbloud02.JPG>



**Obr 78:** Žirafa obecná

Převzato z <http://l-a-n-e-t.blog.cz/1101/zirafa>



**Obr 79: Osel domácí**

Převzato z <https://storify.com/Katka6/oslik-ouma-a-pol-a>



**Obr 80: Nosorožec dvourohý**

Převzato z <http://www.biolib.cz/cz/image/id109679/>



**Obr 81: Los evropský**

Převzato z <http://www.ceska-krajina.cz/klicove-druhy/los-evropsky-alces-alces/>



**Obr 82:** Sob polární

Převzato z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Sob\\_pol%C3%A1rn%C3%AD#/media/File:20070818-0001-strolling\\_reindeer.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Sob_pol%C3%A1rn%C3%AD#/media/File:20070818-0001-strolling_reindeer.jpg)



**Obr 83:** Bizon americký

Převzato z <https://www.indianz.com/News/2014/07/10/native-sun-news-doi-seeks-trib.asp>



**Obr 84:** Hroch obecný

Převzato z <http://www.top10list.cz/top-10-nejnebezpecnejsi-zvirata/>

## PRIMÁTI

### ***Kmenové učivo:***

Poslední významnou skupinou, jež je podstatné žákům představit, jsou **primáti**. Člověk k této skupině taxonomicky patří, neboť se v průběhu evoluce vyvinul z jejích předků (viz Obr. 85). Primáty lze charakterizovat jako savce s **nejdokonaleji vyvinutým mozkem a trojrozměrným viděním**. To je umožněno postavením očí vedle sebe, nikoliv po stranách hlavy, jak je tomu u jiných řádů. Primáti se dělí na dvě základní skupiny – nižší a vyšší. **Nižší primáti**, vyskytující se v tropech a subtropích Asie i Afriky (zejména na Madagaskaru), žijí převážně nočním životem a pohybují se většinu času ve větvích stromů. K tomu mají uzpůsobené tělo (dlouhé končetiny, chápavý ocas) řadí se mezi ně například silně ohrožení **outloňi** (ubývání životního prostoru, lov) (viz Obr. 86) a endemicky rozšíření **lemuři** (viz Obr. 87). U **vyšších primátů** došlo v oblasti fyzických i psychických funkcí k značnému rozvoji a zároveň výrazné morfologické přeměně. Aktivní jsou především přes den a mnoho času tráví na zemi. Obývají, stejně jako předchozí skupina tropické a subtropické oblasti. Žáci by však měli chápat, že člověk se také řadí mezi primáty a proto lze říci, že jsou vyšší primáti rozšíření po celém pevninském světě mimo Antarktidu. Mezi zástupci je možné uvést například kriticky ohrožené **orangutany** (viz Obr. 88), kteří se potýkají v Indonésii se značnou ztrátou životního prostoru kvůli těžbě dřeva a vypalování lesů za účelem vysazování palmových hájů. I během těchto požárů zahyne mnoho jedinců. K chráněným zástupcům se řadí také **gorila** (viz Obr. 88). U **šimpanze** (viz Obr. 89) by měly děti vědět, že evolučně je člověku nejbližší, poněvadž se jeho DNA shoduje na cca 99 % s DNA lidskou.

Učivo o primátech žákům pomůže pochopit princip evoluce a souvislost mezi uspořádáním těla a převažujícím způsobem pohybu. Žáci si například mohou uvědomit, jak výrazné jsou rozdíly ve způsobu života i vzhledu mezi zástupci nižších a vyšších primátů a zároveň tedy, jak dlouhým procesem evoluce je, než se živočich „přemění“ takto markantním způsobem. Bylo by pro žáky přínosné, jednoduše vysvětlit princip evoluce. Ta se uskutečňuje prostřednictvím náhodných změn DNA (dědičné informace). Tyto změny se v průběhu evoluce projeví v daném prostředí pro kterýkoli



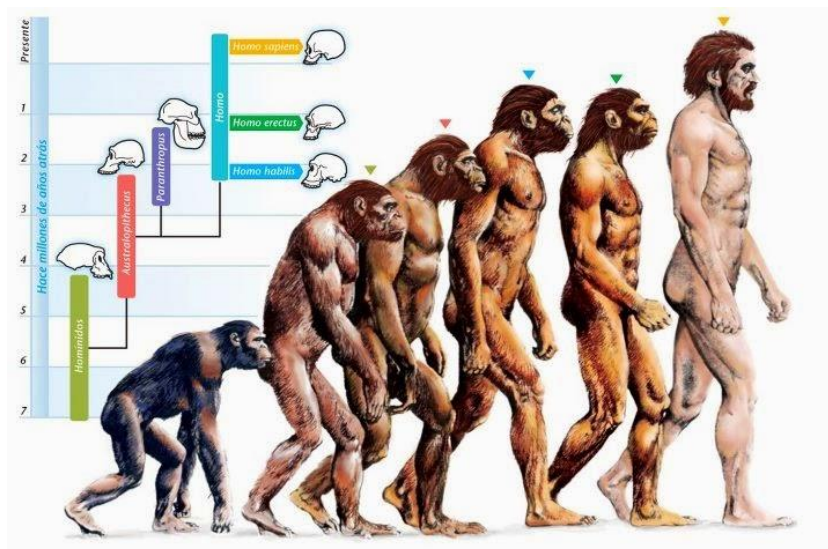
druh jako výhodné. Žáky je potřebné vést k úvaze, že člověk svou činností výrazně zasahuje do životního prostoru sobě i ostatním primátům (a všem organismům) a když si uvědomí negativní důsledky své činnosti, snaží se některé z nich chránit.

### **Zajímavosti:**

Žák získá jednoduchou představu, jak evoluce člověka přibližně probíhala – vzpřímení a dvojesovité prohnutí páteře, chůze po dvou končetinách, vysoká schopnost učit se, používání nástrojů, změna postavení palce proti ostatním prstům, zmenšení obličejové části a zvětšení mozkovny, zkrácení předních končetin, redukce ocasu.

### **Ilustrace:**

Ilustraci, znázorňující evoluci člověka, je nutné žákům podrobněji okomentovat a vysvětlit, že tento proces trval miliony let. Této skutečnosti si mohou všimnout na časové ose, kde jsou zároveň pojmenováni vývojově významní primáti, kteří vymřeli a byli typičtí určitými evolučními změnami.



**Obr 85. :** Znázornění evoluce člověka

Převzato z <http://www.freewallpapersof.com/2015/04/hd-wallpaper-for-android-mobiles.html>





**Obr 86:** Outloň váhavý

Převzato z [http://cdn.sci-news.com/images/enlarge3/image\\_4041\\_2e-Slow-Loris.jpg](http://cdn.sci-news.com/images/enlarge3/image_4041_2e-Slow-Loris.jpg)



**Obr 87:** Lemur kata

Převzato z [http://slide.news.sina.com.cn/w/slide\\_1\\_2841\\_23570.html#p=6](http://slide.news.sina.com.cn/w/slide_1_2841_23570.html#p=6)



**Obr 88:** Orangutan sumaterský

Převzato z <http://news.tlcthai.com/news-interest/1462.html>



**Obr 89:** Gorila západní nížinná

Převzato z <http://zoom.iprima.cz/porady/mezi-gorilami>



**Obr 90:** Šimpanz učenívý

Převzato z <http://vtm.e15.cz/krvavy-puc-simpanzu-skoncil-smrti-vudce>

#### **4.4. Návrh výukové inovace vzdělávacího tématu Savci prostřednictvím vybraných inovativních metod**

Uvedené inovativní metody by bylo vhodné zařadit do výuky v pořadí, ve kterém jsou uvedeny v této kapitole. Pořadí vychází z cílů, jež si jednotlivé metody stanovují i z učiva, které má být žákům danou metodou zprostředkováno.

##### **BRAINSTORMING**

###### ***Zařazení v rámci tematického celku Savci:***

- motivační fáze výukové hodiny při zahájení tematického celku Savci

###### ***Cíl:***

- zjištění dosavadních, mnohdy mylných znalostí žáků o dané problematice
- podpora vzájemného respektu mezi žáky
- navození pozitivní atmosféry ve třídě

###### ***Časová náročnost:***

- 15 – 20 minut

###### ***Pomůcky:***

- tabule, flipchart případně arch balicího papíru
- křída, fix či jiná psací potřeba dle typu podkladu

###### ***Postup, průběh:***

- Vyučující zahájí činnost vysvětlením zásad metody brainstormingu. Vytvoří komunikační pravidla, například předávání slova do kola. Určí zapisovatele nebo může zapisovat sám.
- Následně položí základní otázku: „ Co víš o savcích?“ Tuto otázku zároveň napíše na zvolený podklad tak, aby ji všichni zúčastnění měli stále na očích. Poté 3 – 4 minuty ponechá žákům na promyšlení, utřídění myšlenek a případné zaznamenání si. Po uplynutí této doby vyzve třídu,

aby dle stanovených pravidel reagovala na danou otázku. Zapisovatel píše naprosto všechny myšlenky na tabuli či papír.

- Po vyčerpání všech nápadů se žáci pokusí sami určit, které výroky o taxonu Savci jsou správné a které nikoli. Vzájemně si vysvětlí konkrétní formulace, pokud nejsou všem jasné. Pedagog se následně ujme role a výsledek zhodnotí.
- Pokud je podkladem papír, učitel jej uschová. Tabuli i flipchart může vyfotografovat. Zdokumentovaný úvodní brainstorming založí. Po ukončení daného tématu poskytne žákům zpětnou vazbu.

#### ***Doporučení a modifikace:***

- Brainstorming lze využít stejným způsobem na úvod jakéhokoliv tematického podcelku, tzn. například u výuky jednotlivých řádů.
- Po dokončení celku Savci by bylo vhodné burzu nápadů opět zrealizovat a porovnat s těmito spontánními primárními nápady.
- Při výuce v „živějším“ kolektivu může pedagog využít alternativní řešení. Žáci napíší své názory na papírky a nalepí je postupně na velký arch.

### **MULTIKOMPONENTNÍ ÚLOHA**

#### ***Zařazení v rámci tematického celku Savci:***

- úvodní seznámení se základními fakty o tématu Savci
- zprostředkování charakteristických znaků jednotlivých taxonů

#### ***Cíl:***

- získání primárních znalostí a představy o problematice savců – charakteristické znaky, reprodukční chování, globální rozšíření, význam pro člověka
- dovednost porovnat třídu Savci s dalšími třídami obratlovců
- schopnost poznat konkrétní podskupiny savců a jejich vybrané zástupce

### ***Časová náročnost:***

- 6 - 8 vyučovacích hodin

### ***Pomůcky:***

- pracovní list (viz níže)

### ***Postup, průběh:***

- Učitel využije pracovní list uvedený níže pod názvem Třída Savci ke zprostředkování základního učiva o tomto tematickém celku žákům. V úvodu hodiny pouze třídě nastíní, jakou problematikou se budou v následujících týdnech zabývat. V případě propojení s výše uvedenou metodou brainstormingu není nutné téma více představovat, neboť žáci s ním již budou obeznámeni.
- Vyučující musí předem promyslet, zda budou žáci vypracovávat celý pracovní list nebo určitou hodinu pouze konkrétní části. Tyto požadavky jasně žákům vysvětlí a zároveň napíše na tabuli, aby si je děti mohly v případě potřeby připomenout. Následně pracovní listy rozdá a nechá třídu individuálně vypracovávat. Během této aktivity vyučující zaujímá roli rádce.
- Před plánovanou výukou o systému (hlavních skupinách) savců připraví vyučující ve třídě určitý počet stanovišť dle předem promyšlené strategie probírání učiva. Na jednotlivá stanoviště rozmístí vzdělávací materiály, týkající se vždy konkrétního taxonu. Může využít atlasy, encyklopedie, odborné i populárně-naučné články, mapy, fotografie zástupců, nejrůznější schémata, pro dohledání informací také PC. Před samotnou aktivitou vysvětlí vyučující dětem, jaké jsou na ně kladeny požadavky a jaký je cíl dané hodiny – vyhledat a stručně vystihnout základní fakta o systematických jednotkách savců, poznat a zařadit zástupce. Děti rozdělí do skupin po cca čtyřech a rozdá každému pracovní list s názvem Systém savců (viz níže). List obsahuje otázky, vedoucí k potřebě analyzovat předložené materiály a vyhledávat

odpovědi. To vede skupinu k přemýšlení nad danou systematickou jednotkou, diskuzi nad základními informacemi, hledání řešení a ukládání znalostí do paměti.

- Skupiny se po zbytek hodiny přesouvají po jednotlivých stanovištích, vypracovávají otázky a vyplňují úkoly v pracovním listu. V případě splnění v kratším časovém limitu je ideální s žáky pracovní listy projít ještě danou vyučovací hodinu. V opačném případě lze kontrolu a zpětnou vazbu ponechat na hodinu další.

***Doporučení a modifikace:***

- Pracovní listy by bylo vhodné rozdělit dle tematického plánu do více vyučovacích hodin. Celkové charakteristice savců se třída může věnovat v prvních dvou až třech hodinách. Část přípravy zabývající se konkrétními taxony je pak možné využít vcelku nebo rozložit do výuky na více etap. Za vhodné rozdělení, tak aby žáci byli schopni úkoly zvládnout a uchovat si alespoň primární znalosti v paměti, lze považovat například tři systematické skupiny na jednu výukovou hodinu. Výběr přesného postupu je ponechán v kompetenci vyučujícího.



*Pracovní listy:*

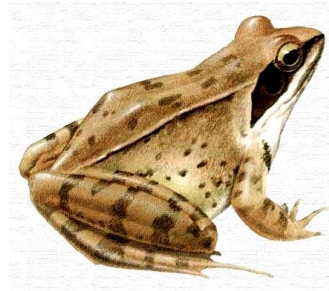
## TŘÍDA SAVCI

① Prohlédni si obrázky obratlovců, zařaď je do správné třídy a pokus se tyto zástupce pojmenovat. Poté odpověz na otázku:

14



15



16



17



18



19



<sup>14</sup> Kapr obecný. Převzato z [http://hrudik.sweb.cz/bar\\_ryby/images2/kapr\\_l.jpg](http://hrudik.sweb.cz/bar_ryby/images2/kapr_l.jpg)

<sup>15</sup> Skokan štíhlý. Převzato z <http://media0.webgarden.cz/images/media0:5103e3c6be712.jpg/skokan%20%C5%A1t%C3%ADhl%C3%BD2.jpg>

<sup>16</sup> Ještěrka zelená. Převzato z <http://www.znovin.cz/jesterka-zelena-lacerta-viridis>

<sup>17</sup> Želva zelenavá. Převzato z <https://www.greenpets.cz/zelva-zelenava/>

<sup>18</sup> Holub domácí. Převzato z <http://havelv.eu/Web/sk/Uvod>

<sup>19</sup> Pes domácí (zlatý retrívr). Převzato z <https://www.petcaramelo.com/cachorro-golden-retriever>

**Jak se na první pohled liší savci od ryb, obojživelníků, plazů a ptáků?**

---

---

---

**② V následujícím textu je uvedena základní charakteristika savců. Pokus se nejdůležitější znaky vypsát:**

*„Všichni savci krmí mláďata mlékem z mléčných žláz. Většina také rodí živá mláďata. Dýchají plicemi. Na pevnině žije mnoho rozličných savců, mají velké zeměpisné rozšíření. Obsadili ale také vzduch a vodu. Jejich úspěšnost je dána zejména schopností udržovat si stálou teplotu uvnitř těla, nezávisle na změnách vnějších podmínek. Jsou také vysoce přizpůsobiví a často mění své chování, aby se přizpůsobili měnícím se podmínkám. Někteří savci, zvláště malé druhy, si uchovávají energii během zimních měsíců zimním spánkem čili hibernací. Jejich tělesná teplota klesá, dýchání se zpomaluje, výměna látková se snižuje skoro k minimu. Během hibernace je živočich ztuhlý a je obtížné ho probudit. Savci jsou jediná zvířata, která mají povrch těla krytý osrstěním. Chlupy bývají rozmanité a mohou mít podobu vousů, trnů a bodlin. Stejně se tvoří rohy, např. u nosorožců.“ (Zvíře, Burnie D., 2011, s. 86 - 89)*

---

---

---

**③ Přečti si odborný článek, zabývající se rozmnožováním ptáků a savců. Zodpověz otázky:**

**Ptáci**

*„Všechny druhy ptáků se rozmnožují vejci, o která pečují. Většina tuto péči realizuje kladením vejce (nebo vajec) do hnízda vystaveného speciálně k tomuto účelu a umístěného buď ve skrytu, nebo mimo dosah predátorů. Na vejcích sedí jeden (skoro vždy samice) nebo oba rodiče. Počet vajec v násadě se silně liší mezidruhově. Ptačí vejce má na povrchu lehkou, ale odolnou skořápku, která chrání vyvíjející se embryo a působí jako bariéra proti bakteriím. Skořápka se zdá být*



tvrdá, ale je porézní a umožňuje volnou výměnu kyslíku a oxidu uhličitého. Uvnitř je embryo, živené z velké zásoby velmi výživného žloutku, který podporuje jeho vzrůst. I tak je mládě, když se z vajíčka vyklubě, často slabě vyvinuté. U většiny druhů jsou mlád'ata po vyklubání slepá a holá; také postrádají schopnost regulovat svou vnitřní teplotu, takže rodiče (střídavě oba nebo jen jeden) na nich musí sedět a zahřívat je. Tato mlád'ata se nazývají krmivá a jsou úplně závislá na rodičích, kteří jim zajišťují teplo a potravu. V kontrastu k nim jsou skupiny druhů, jako např. vrubozobí a kurové, majíc mlád'ata, která jsou hned při vylíhnutí pokrytá prachovým peřím a schopná se sama živit již několik hodin po vylíhnutí. „ (Zvíře, Burnie D., 2011, s. 262 - 263)

## **Savci**

„Podle způsobu rozmnožování se savci dělí obvykle do tří skupin. U všech je oplození vnitřní. První skupina, ptakořitní savci (zahrnují ptakopyska a ježury), kladou vejce. Členové dalších dvou skupin rodí mlád'ata. Z těchto dvou skupin však vačnatci nemají pravou placentu, mlád'ata jsou proto při porodu velmi nedokonale vyvinutá a „dozrávají“ ve vaku, který se tvoří vně na těle samice, dokud dostatečně nevyspějí. Největší skupina se nazývá placentální savci - placentálové a jejich mlád'ata se vyvíjejí v děloze samice. Během období březosti přechází výživa a kyslík z matky do plodu orgánem nazývaným placenta, zatímco odpadní zplodiny odcházejí placentou opačným směrem. Mlád'ata všech savců jsou krmena mlékem, vyměšovaným mléčnými žlázami samice, aktivovanými po narození mláděte. Mlád'ata ptakořitných olizují mateřské mléko z mléčných políček, mlád'ata vačnatců a placentálů mléko sají z mléčných bradavek. Mléko zajišťuje výživu (je bohaté na bílkoviny a tuky) a odolnost proti nakažám, protože obsahuje cenné protilátky. Vyživování mlád'at mlékem během prvních týdnů života také znamená, že se mlád'ata nemusí v tomto období starat o potravu, a tak mají daleko vyšší šanci na přežití.“ (Zvíře, Burnie D., 2011, s. 87)

**Jak se odlišuje způsob rozmnožování savců a ptáků?**

---

---

---

**Liší se ve způsobu rozmnožování někteří savci mezi sebou?**

---

---

---

**Jak pečují savci o svá mláďata?**

---

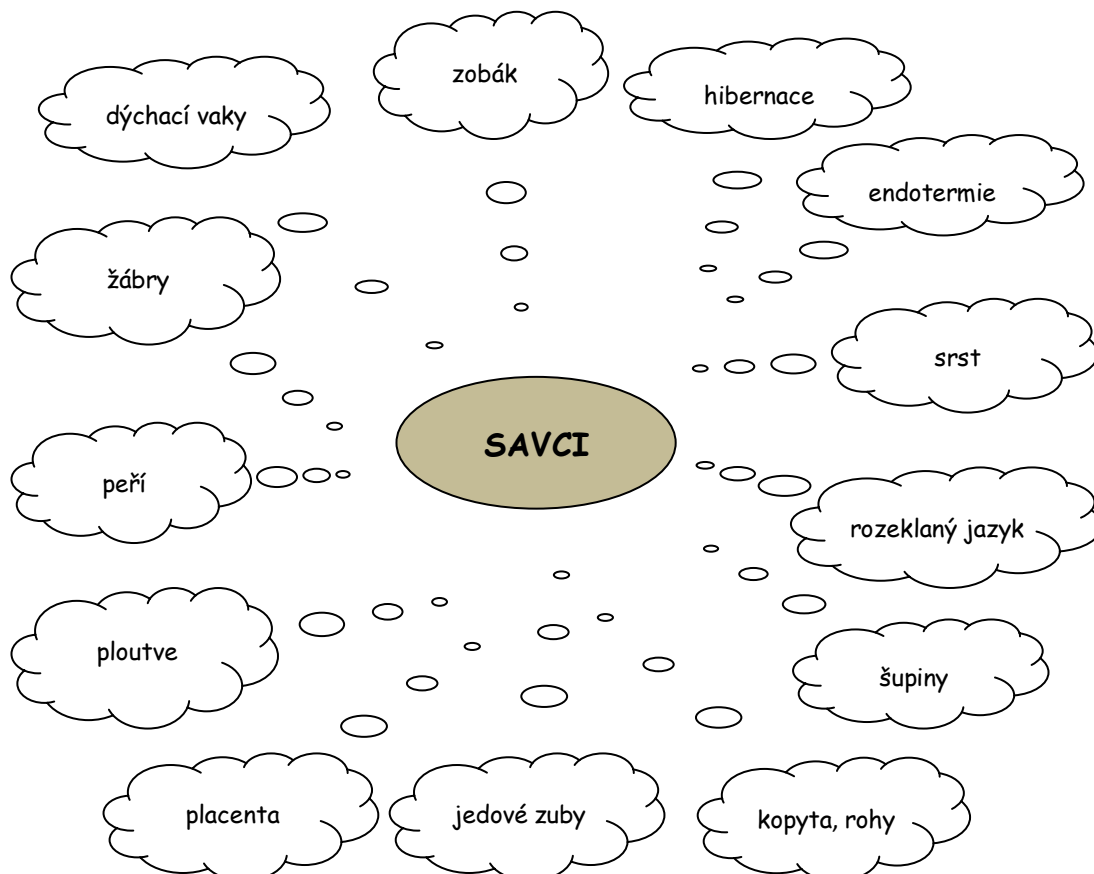
---

---

**④ Rozhodni, zda jsou výroky o savcích pravdivé či nikoli:**

- ✓ Savci patří mezi endotermní živočichy. To znamená, že mají stálou teplotu těla. ANO x NE
- ✓ Většina savců dýchá plicemi. Ti, co žijí ve vodě, dýchají žábry. ANO x NE
- ✓ Placenta vzniká během rozmnožování u všech obratlovců. ANO x NE
- ✓ Díky mateřskému mléku mají mláďata savců vyšší šanci na přežití, než jiné třídy obratlovců. ANO x NE

**⑤ Vyber a vybarvi pojmy, které platí pro savce:**



## SYSTÉM SAVCŮ

Po třídě jsou rozmístěna stanoviště, kde se dozvíš mnoho informací o jednotlivých skupinách savců. Projdi všechna stanoviště a za pomoci znalostí, které na nich získáš, vypracuj následující otázky a úkoly. Na každém stanovišti Tě čekají také fotografie zástupců. Dobře si je prohlédni a pokus se na nich vždy určit základní znaky celé skupiny.

**① Na jaké dvě základní skupiny (podtřídy) podle způsobu rozmnožování se savci dělí?**

---

Jedna z těchto skupin se dále člení, a to podle stupně vývoje mláďete při narození i následnému způsobu péče o něj. Jak?

---

**② Který smysl mají hmyzožravci nejlépe vyvinutý? Který naopak nejméně? Dokážeš říci, proč?**

---

Jak jsou hmyzožravci užiteční? Mohou někteří škodit člověku?

---

**③ Čím se živí letouni? Kde žijí a přezimují?**

---

Proč jsou ohroženi?

---

Vysvětli rozdíl mezi aktivním a pasivním letem. Uved' příklad živočicha, který využívá pasivní let:

---

**④ Proč dostal řád hlodavci právě tento název?**

---

**Mohou hlodavci škodit člověku? Jakým způsobem?**

---

---

**Jistě také víš, že některé zástupce můžeš chovat doma. Znáš nějakého konkrétního? Popiš, jak se o něj budeš starat (bydlení, potrava...):**

---

---

**⑤ Šelmy se dělí na 4 základní podskupiny, vyjmenuje je. Pro každou skupinu zkus nalézt, čím se vyznačuje:**

---

---

---

---

**Které z šelem bys mohl/a potkat v ČR? Některí zástupci u nás dříve žili hojně, dnes jsou již ohroženi. Proč?**

---

---

---

**Liška obecná přenáší velmi nebezpečné onemocnění, jaké? Jak poznáš takto nakaženou lišku? Jak se zachováš, pokud se s ní setkáš?**

---

---

---

Panda velká se řadí mezi tzv. potravní specialisty. Pokus se vlastními slovy vysvětlit, co to znamená:

---

---

Zakresli do mapy, na kterém kontinentu a v jakém místě (přibližně) jednotliví zástupci šelem přirozeně žijí:



⑥ Jak je možné, že mohou žít kytovci ve vodě? Víš, který z řádů je na tom podobně?

---

---

Kytovci se vyznačují jedním významným rekordem, věděl/a bys jakým?

---

---

Vysvětli rozdíl mezi ozubenými kytovci a kosticovci. Co je to plankton?

---

---

O zástupcích kytovců se často točí rodinné filmy, zkus odhadnout, proč tomu tak je:

---

---

**7** Chobotnatci také zaujímají v určité vlastnosti světové NEJ. Víš jaké?

---

K čemu využívá slon chobot?

---

Proč jsou chobotnatci ohroženi?

---

**8** Jak rozeznáš lichokopytníka a sudokopytníka?

---

Jaký je rozdíl mezi rohem a parohem? U každého typu uveď zástupce:

---

Kteří zástupci kopytníků se běžně chovají doma? Jaký je z nich užitek?

---

---

---

Které můžeš naopak potkat u nás ve volné přírodě?

---

---

Kam bys musel/a cestovat, aby ses setkal/a s:

velbloudem \_\_\_\_\_ losem \_\_\_\_\_

zebrou \_\_\_\_\_ bizonem \_\_\_\_\_

**9** Z jakého řádu savců se vyvinul člověk? Který další zástupce je na podobné úrovni vývinu (vysoká inteligence, vysoké % shodné DNA)?

---

Jakou výhodou primátům poskytuje postavení očí vedle sebe?

---

10 Uved' 5 různých savců a vysvětli, jak se přizpůsobili k životu v daném prostředí:

---

---

---

---

---

Znáš některá přirovnání, ve kterých se objevují savci? Napiš je a pokus se vysvětlit, jak vznikla (např. tichý jako myš, věrný jako pes).

---

---

---

---

Zamysli se nad pohádkami i animovanými filmy, kde vystupují v hlavních rolích savci. Uved' konkrétní příklady. (např. Méd'a Béd'a - medvěd)

Porovnej pohádkového/animovaného zástupce s reálným a pokus se odhalit, které vlastnosti a znaky nejsou ve shodě se skutečností. U každého zástupce tyto odlišnosti vyjádři vlastními slovy.

---

---

---

---

Rozstříhej níže přiložené lístečky týkající se jednotlivých skupin savců a rozříd' je na základě dosud získaných znalostí. Na čistý arch papíru vytvoř schéma, kde znázorniš tyto podtřídy, nadřády, řády a fakta, která ses o nich dozvěděl/a.

VEJCORODÍ	KLADENÍ VAJEC	KOČKOVITÉ	NEJVĚTŠÍ SUCHOZEMSKÝ SAVEC
ŽIVORODÍ	VÝVOJ MLÁDĚTE VE VAKU	LASICOVITÉ	ADAPTACE TĚLA K ŽIVOTU VE VODĚ
VAČNATÍ	AKTIVNÍ LET	MEDVĚDOVITÉ	ADAPTACE TĚLA K ŽIVOTU VE VODĚ
PLACENTÁLOVÉ	HLODÁKY	ZATAŽITELNÉ DRÁPY	NEJVĚTŠÍ SAVCI NA SVĚTĚ
HMYZOŽRAVCI	DOMESTIKACE V PRAVĚKU	NEZATAŽITELNÉ DRÁPY	KOPYTA S LICHÝM POČTEM PRSTŮ
HLODAVCU	DOMESTIKACE VE STAROVEKÉM EGYPTĚ	POTRAVNÍ SPECIALISTA	KOPYTA SE SUDÝM POČTEM PRSTŮ
HMYZOŽRAVCI	PSOVITÉ	POTRAVNÍ SPECIALISTA	VELKÝ ROZVOJ MOZKU
CHOBOTNATCI	OZUBENÍ	MYŠ	PROSTOROVÉ VIDĚNÍ
LETOUNI	EVOLUCE ČLOVĚKA	OUTLOŇ	ŠIMPANZ
LICHOKOPYTNÍCI	LEMUR	TUR	PRASE DIVOKÉ
KYTOVCI	OSEL	MEDVĚD LEDNÍ	ZEBRA
PLOUTVONOŽCI	OVCE	KLOKAN	ORANGUTAN
SUDOKOPYTNÍCI	VELBLOUD	JEŽURA	KRTEK



ŠELMY	BIZON	VAČICE	LEMUR
GORILA	LACHTAN	VEVERKA	KALOŇ
PTAKOPYSK	KOALA	SYSEL	RYCHLÉ ROZMNOŽOVÁNÍ
KOSTICOVCI	MORČE	VLK	UPÍR
SOB	VZTEKLINA	GEPARD	SLON INDICKÝ
VORVAŇ	HRABOŠ	KUNA	LIŠKA
LEV	MEDVĚD HNĚDÝ	JELEN	FRETKA
LASICE	KOČKA DIVOKÁ	NETOPÝR	TYGR
SRNEC	VELRYBA	JEZEVEC	SLON AFRICKÝ
DELFIN	KŘEČEK	KŮŇ PRZEWALSKÉHO	PRASE DOMÁCÍ
VYDRA	MROŽ	RYS	PLEJTVÁK
PES	NOSOROŽEC	KOZA	LOS
KOSATKA	PANDA	KŮŇ DOMÁCÍ	TULEŇ
BOBR	ŽIRAFKA	JEŽEK	HROCH

## DIDAKTICKÁ HRA – TRIXESO („trojplexeso“)

### *Zařazení v rámci tematického celku Savci:*

- doplňování znalostí či procvičování již probraného učiva s tematikou stopy savců

### *Cíl:*

- procvičování vědomostí
- zdokonalování dovedností: propojování faktů, soustředění se, eidetická<sup>20</sup> paměť

### *Časová náročnost:*

- cca 40 min

### *Pomůcky:*

- více sad kartiček trixesa (dle počtu žáků ve třídě)

### *Postup, průběh:*

- Vyučující na úvod hry vysvětlí základní pravidla a cíl, která jsou téměř totožná s pravidly klasického pexesa - Žáci vytvoří dvojice. Rozdělení může vycházet například ze zasedacího pořádku. Učitel do dvojic rozdává kartičky. Ty žáci rozloží na rovnou plochu před sebou rubovou stranou nahoru. Vždy jeden z páru otáčí tři kartičky a hledá takové trojice, které k sobě patří. Trojici tvoří obrázek, stopa a název živočicha. Pokud objeví správnou sadu, odebere ji z hrací plochy a ponechá na své straně k závěrečnému zhodnocení. Po úspěšném tahu hledá žák další trojici, po neúspěšném se hráči vystřídají. Hra hončí ve chvíli, kdy jsou nalezeny a odebrány všechny korektní trojice.

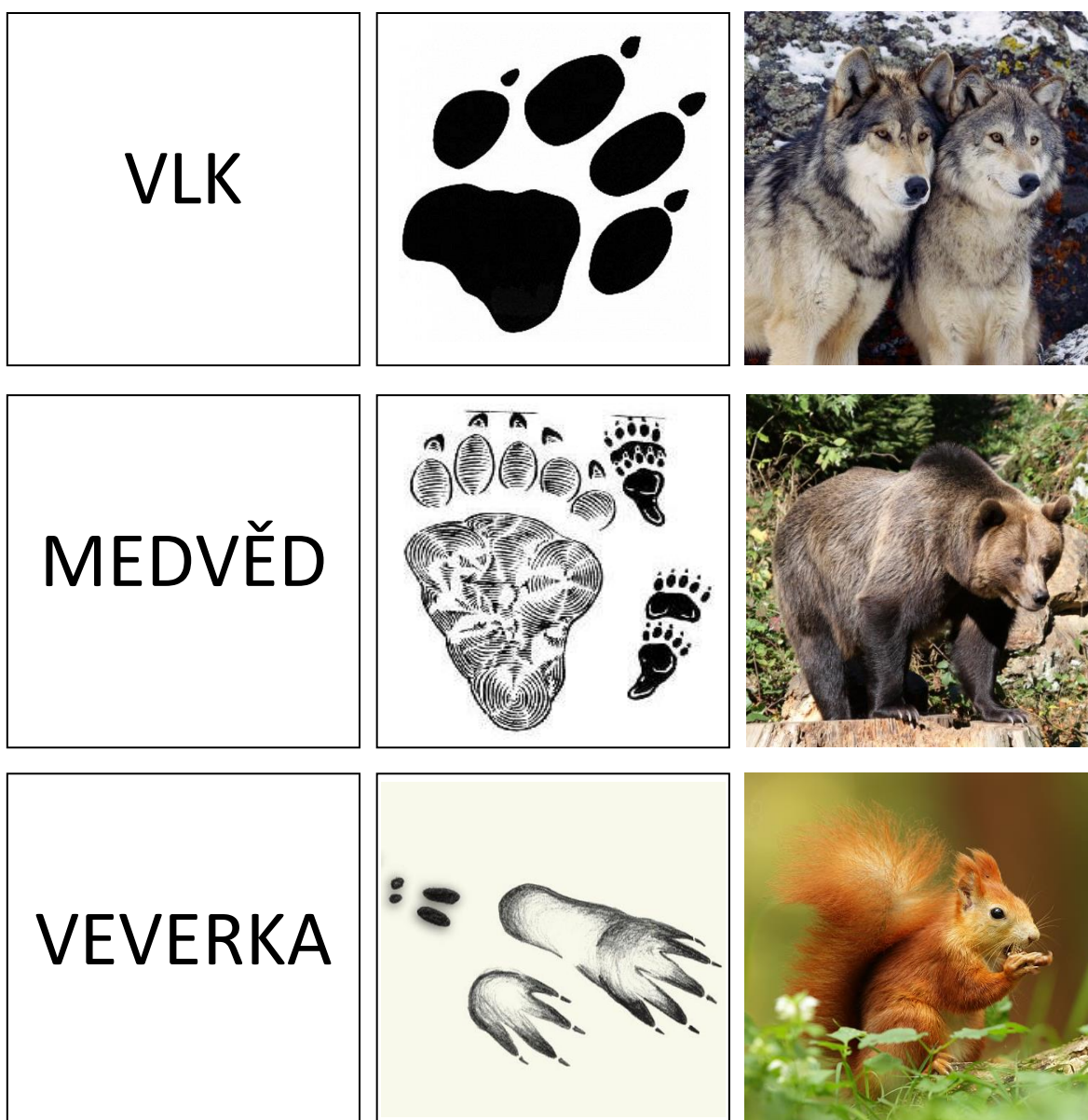
---

<sup>20</sup> **eidetická** paměť = fotografická paměť, dovednost představit si konkrétní text či obrazy velmi přesně (wikiHow, 2017)

### *Doporučení a modifikace:*

- Jednotliví žáci mohou za úspěšné řešení dostat odměnu formou diplomu, známky aj. Lze odlišit také nejlepší a nejrychlejší řešitele.
- Činnost je možné aplikovat například samostatně na řád Šelmy. Také je možné místo stopy využít zvuky vybraných zástupců a pouštět konkrétní ukázky během hry.
- Při rozdělování hráčů do dvojic může učitel využít krátkou hru, při níž žákům přilepí na čelo lístečky. Na jedné polovině lístečků jsou napsány názvy savců, na druhé pak názvy biomů, v nichž tito savci žijí. Žáci mají za úkol spárovat se do náležitých dvojic. Hra tak slouží nejen k rozdělení třídy, ale současně se stává nenásilnou formou opakování.

### *Ukázka kartiček:*



## **MYŠLENKOVÁ MAPA**

### ***Zařazení v rámci tematického celku Savci:***

- motivační fáze úvodních hodin týkajících se jednotlivých řádů
- upevnování či opakování dílčích taxonů

### ***Cíl:***

- zpevnění získaných vědomostí o daných skupinách
- získání dovednosti analyzovat konkrétní tematický celek a přetvořit jej do grafické podoby
- rozvoj prezentování vlastních myšlenek a sebereflexe

### ***Časová náročnost:***

- cca 45 min

### ***Pomůcky:***

- papír formátu minimálně A3, psací a kreslicí potřeby

### ***Postup, průběh:***

- Před zahájením samotné aktivity učitel zvolí organizační formu (individuální, dvojice či skupiny) dle počtu žáků i vybraných taxonů. Na tabuli názorně ukáže, jak se vytváří asociační mapa a jak by mohla v závěru vypadat. Poté si žáci vylosují taxonomickou skupinu, kterou budou zpracovávat do podoby myšlenkové mapy. V následujících dvaceti až třiceti minutách ponechá pedagog dětem prostor pro zpracování mapy a její kreativní dotvoření. V závěru hodiny si žáci své výstupy vzájemně představí a zhodnotí.

### ***Doporučení a modifikace:***

- Aktivitu je možné zařadit naopak před plánovaným započítáním výuky o daných taxonomických skupinách pro zjištění stavu informovanosti žáků.

- Asociační mapu mohou vytvářet všichni žáci na totožné téma, čímž učitel lépe odhalí myšlenkové pochody jednotlivců. Může s touto informací dále pracovat při hodnocení žáků nebo odhalování příčin neúspěchu některých jedinců.

## **PROJEKTOVÁ VÝUKA – Savci ve světě**

### ***Zařazení v rámci tematického celku Savci:***

- ukončení tématu Savci, závěrečné opakování

### ***Cíl:***

- utřídění a prohloubení znalostí tematického celku Savci
- zdokonalování dovednosti vyhledávat, analyzovat a syntetizovat informace
- zlepšení schopnosti redukovat a prezentovat fakta
- naplnění mezipředmětových vztahů

### ***Časová náročnost:***

- 3 až 4 týdny
- v rámci předmětů – přírodopis, zeměpis, výtvarná výchova, informatika

### ***Pomůcky:***

- velký arch balicího papíru (příp. více slepených archů), psací potřeby, výtvarné potřeby, nůžky, lepidlo
- encyklopedie, atlasy, učebnice
- PC

### ***Postup, průběh:***

- Před započítím projektu zajistí vyučující potřebné materiály – encyklopedie a atlasy týkající se savců, učebnice přírodopisu, školní atlasy světa, biogeografickou nástěnnou mapu, odborné i populárně

naučné články o savcích a globálních problémech světa. Všechny tyto materiály poskytně v případě potřeby žákům během práce na projektu.

- V dalším kroku pedagog dětem nastíní, co se od nich v dalších týdnech očekává. Žáci mají za úkol vytvořit nástěnnou mapu světa, kde jasně, přehledně a kreativně vyznačí rozmanité savce i s jejich základní charakteristikou v jejich přirozených biomech. Zároveň znázorní globální problémy, které savce v jejich životním prostředí ohrožují.
- V následujících hodinách přírodopisu žáci již pracují samy, vyučující dohlíží, odpovídá na dotazy, v případě nouze poradí. Děti si samy na počátku projektu rozdělí činnosti (předem dané učitelem), za které budou v rámci celého kolektivu zodpovídat. Zároveň ale spolupracují mezi sebou. Vyhledávají v dodaných materiálech potřebné informace, analyzují jednotlivé texty, vybírají podstatné informace a vytvářejí přehledné charakteristiky vybraných zástupců savců.
- V rámci mezipředmětových vztahů pracuje třída během hodin výtvarné výchovy na tvorbě mapy světa, při níž využívají znalosti z hodin zeměpisu. V hodinách informatiky vyhledávají další nezbytná fakta či obrázky. Na základě vlastního uvážení a volby využitých prostředků případně tvoří schémata, grafy, tabulky apod. Při výuce zeměpisu zpracovávají především problematiku globálních problémů světa a opakují informace o světových biomech.
- V konečné fázi děti hotový projekt společně s vyučujícím zhodnotí. Žáci svůj výstup vyvěsí ve třídě nebo jiných prostorech školy, kde bude sloužit jako didaktická pomůcka.

#### ***Doporučení a modifikace:***

- Projekt by bylo možné zakomponovat na závěr většího celku Zoologie obratlovců. Mapa by pak obsahovala například také třídy Ptáci, Plazi, Obojživelníci a Ryby, čímž by ucelila pohled na celosvětové rozšíření obratlovců i globální problémy, které se jich týkají.

## SITUAČNÍ METODA – Vliv rozšiřování palmových plantáží na život orangutanů

### *Zařazení v rámci tematického celku Savci:*

- evokační fáze i fáze uvědomění si nových informací o globálních problémech, konkrétně o problematice týkající se palmového oleje

### *Cíl:*

- získání znalostí o problematice rozšiřování palmových hájů za účelem produkce palmového oleje
- pochopení vlivu hospodářských zásahů člověka na život konkrétních druhů savců (ale i dalších organismů)
- zdokonalování dovednosti diskutovat, vyjádřit svůj názor, respektovat názory ostatních, hledat východiska z problémových situací

### *Časová náročnost:*

- 45 minut

### *Pomůcky:*

- článek o dané problematice
- tabule, flipchart případně arch balicího papíru
- křída, fix či jiná psací potřeba dle typu podkladu

### *Postup, průběh:*

- Učitel před samotnou aktivitou připraví a poté poskytne žákům rozmanité i kontroverzní články o tematice, týkající se rozšiřování palmových hájů na úkor životního prostoru orangutanů i dopadů na životní prostředí všeobecně<sup>21</sup>. Třídu s problematikou krátce seznámí a vysvětlí, co se od aktivity očekává. Žáci mají následně za úkol analyzovat podrobně jednotlivé články a připravit si podklady pro závěrečnou diskuzi ve třídě. V konečné fázi činnosti si žáci vzájemně

---

<sup>21</sup> Např. článek *Orangutani bojují kvůli rozrůstání palmových plantáží o přežití* (ČTK, 2009), *Palmový olej není zabijákem cév, ničí však Indonésii* (Motýl, 2015), *Proč se stal z palmového oleje takový problém — a co s tím můžeme dělat?* (Kodas, 2015)

prezentují své myšlenky a diskutují nad daným tématem. Snaží se nalézt řešení situace.

### ***Doporučení a modifikace:***

- Bylo by přínosné na metodu navázat v další hodině metodou inscenační, kde si žáci mohou vyzkoušet být na chvíli „v kůži“ někoho jiného. Zde například v roli vlastníků palmových hájů, zástupců organizací zpracovávající palmový olej, ochránců přírody i spotřebitelů. Žáci se v rámci inscenace musí pokusit vžít do role a tím pádem i zaujmout stanoviska, jež by tato osoba s největší pravděpodobností zaujala. Mohou tak lépe pochopit některé názory nebo se naopak utvrdit ve vlastních myšlenkách.
- Situační metodu lze využít i na další témata z environmentální problematiky – invazní druhy, nadměrný lov a pytláctví, znečišťování životního prostředí a jeho dopad na okolní faunu aj.

### **TVORBA PORTFOLIA**

Ve všech výše navržených inovativních metodách si žák vytváří určité výstupy ve formě mapy, projektu či pracovního listu (skupinové práce je možné vyfotografovat a vytisknout). Jednotlivé výstupy žák systematicky zakládá do svého portfolia a tvoří tak jakousi vlastní, originální „učebnici“, sloužící pro zpětnou vazbu a opakování. Během výtvarné výchovy nebo informatiky si děti vyrobí na portfolio desky. Záleží na jejich uvážení, výtvarných schopnostech a informační gramotnosti.



## 5 DISKUZE

### Trendy v současném školství - Inovace nebo tradice? Vedou soudobé kurikulární dokumenty k rozvoji přírodovědné gramotnosti?

Současné školství se snaží reagovat na změny ve smýšlení společnosti. Ze západních zemí, kde probíhal vývoj poněkud odlišným směrem, k nám proudí mnoho myšlenek, které vývoj ovlivňují. Avšak kořeny transmisivního vzdělávání jsou v českém školství hluboce zakořeněny a vývoj značně zpomalují. Touto problematikou se zabývají například Škoda a Doulík (2009). Jejich myšlenky je možné částečně podpořit při srovnání současných vzdělávacích cílů RVP ZV (Jeřábek, Tupý a kol., 2016) a modelového ŠVP (ZŠ XY<sup>22</sup>, 2016) s konceptem inovativního vzdělávání.

RVP ZV předkládá, které znalosti by měl žák během výuky získat. Při zaměření se na problematiku savců, jde především o teoretické poznatky v oblasti vnější i vnitřní stavby těla savců, vývoje a vývinu jedinců, jejich rozšíření na Zemi, významu pro člověka, ochrany, etologie a taxonomické klasifikace. Pozitivum lze spatřovat především v jednotlivých výstupech, týkajících se propojení s realitou, tedy význam savců pro člověka, jejich chov i ochrana. O vztahu člověka k životnímu prostředí se zmiňuje též průřezové téma Environmentální výchova. Bod, směřující k pochopení etologie a přizpůsobení se savců podmínkám prostředí, je možné považovat za snahu aktivizovat žáka. V daných cílech koresponduje RVP ZV s inovativními trendy. Nejsou zde však uvedeny požadavky na rozvoj žádných určitých praktických dovedností (experimentování, vyhledávání informací, řešení problémů). Celkově je možné konstatovat, že tato konkrétní část oblasti Člověk a příroda v RVP ZV je všeobecná a stručná.

Při bližším zhodnocení výstupů žáků ve vybraném modelovém ŠVP lze říci, že téměř kopíruje obecný rámec požadavků RVP ZV. Pouze jej podrobněji rozepisuje. Navíc si klade za cíl žákovu znalost několika obecných přírodovědných (např. zoologie) a ekologických (např. reducent, masožravec) pojmů. Opět zde chybí vzdělávací cíle z oblasti praktických dovedností. Je důležité vysvětlit, že tyto cíle nejsou sice ve vzdělávací oblasti explicitně uvedené, ale implicitně je stanovují klíčové

---

<sup>22</sup> Přesné označení školy je uloženo u autorky a školitele diplomové práce.

kompetence, uvedené v dokumentu v samostatné kapitole obecně pro všechny vzdělávací oblasti.

Jak uvádí Altmanová a kol. (2010), rozvoj přírodovědné gramotnosti je podporován klíčovými kompetencemi. Ve své podstatě tedy RVP ZV i navazující ŠVP (včetně modelového) rozvíjí přírodovědnou gramotnost nepřímo skrz tyto kompetence. Záleží především na vyučujícím, které kompetence se snaží rozvíjet a do jaké míry při výuce plní závazné požadavky RVP ZV. Přímo je pak gramotnost rozvíjena prostřednictvím zmíněných vzdělávacích oblastí. Vzhledem k tématu diplomové práce se jedná konkrétně o oblast Člověk a příroda. Jak je uvedeno viz výše (Kap. 2.3.2.), přírodovědnou gramotnost definovali Černocký a kol. (2011) čtyřmi aspekty. Z pohledu analýzy RVP ZV nejsou však tyto aspekty rozvíjeny zcela komplexně. První aspekt, týkající se aktivního osvojení si pojmů a systému dané problematiky, lze považovat za plně rozvíjený. RVP ZV i ŠVP získávání vědomostí teoretických základů plně podporují. Hledisko, zabývající se využíváním aktivně nabytých metod již natolik rozvíjeno není. V cílech RVP ZV či ŠVP se objevuje pouze metoda pozorování a vyvozování závěrů. U dalších dvou aspektů není zcela jednoznačné, zda jsou pomocí vzdělávací oblasti Člověk a příroda rozvíjeny.

Altmanová a kol. (2010) navrhuje přírodovědnou gramotnost společně s praktickými činnostmi zaměřenými na laborování a práci s digitálními technologiemi zařadit do RVP ZV. Vzhledem ke snaze rozvíjet přírodovědnou gramotnost a stavu RVP ZV nelze s těmito podněty nesouhlasit. Avšak vyvstávají možná úskalí, týkající se právě podpory digitálních technologií ve výuce, která zaznamenala autorka na základě vlastní zkušenosti z praxe (viz níže).

Po obsáhlém komentáři k analýze RVP ZV a ŠVP je důležité vrátit se k termínu inovace a zdůraznit, že i při vzniku těchto kurikulárních dokumentů byla základní ideou modernizace vzdělávacího systému. Proto se v roce 2004 odklání české (i evropské) školství od původních školních osnov a přiklání se právě k RVP ZV (Varianty, 2006). Inovace jako takové, nejsou v České republice ve své podstatě nic nového. Alternativní školství, využívající metody považované za inovativní (Petlák, 1999), vychází z reformní pedagogiky, propagované v 1. pol. 20. století. V současné době prochází obrodou.

Alternativní školy jsou dnes čím dál více žádané a dalo by se říci, že z pohledu rodičů jsou považované za „módní hit“. Z tohoto důvodu dochází od roku 2010 k výrazné vlně znovuootevírání škol tohoto typu, jak je uvedeno na webových stránkách modernívzdělávání.cz (<http://modernivzdelani.cz/skoly-a-inicativy/>) Objevují se tak na našem území dva značně odlišné vzdělávací systémy s téměř protikladnými ideami. Ale i tradiční školy prochází modernizací a reformou, jak bylo zmíněno výše (Varianty, 2006). Otázkou však zůstává, nakolik revoluční tato změna byla, jelikož podle reformního pojetí vzdělávání mají školy relativně volné pole působnosti při tvorbě ŠVP. Vzhledem k tomu, že mají učitelé mnohaleté zvyky i zkušenosti a sami jsou vychovávaní i vzdělávání tradičním způsobem, může být obtížné okamžitě reagovat na tyto změny. Je možné, že právě proto vytváří z velmi všeobecného RVP ZV velmi podobné ŠVP a pevně se drží tradičních metod i obsahu učebnic.

RVP ZV a ŠVP tvoří společně s učebnicemi základní opory současného vzdělávání. Proto je důležité, zhodnotit též obsah stávajících učebnic jako celek<sup>23</sup>(viz Tab. č. 1 a 2 – analýza učebnic). Poznatky v učebnicích se relativně shodují s požadavky RVP. Většina řad učebnic popisuje třídu Savci velmi podrobně – morfologické i anatomické znaky, historický vývoj, způsob rozmnožování, vývin jedince, etologie i ekologie, podrobný systém. Pokud chce však učitel vyhovět všem požadavkům a podrobně s žáky prostudovat celou problematiku savců, není reálné, uskutečnit to se současnou časovou dotací na výuku daného tématu. Blíže bude vysvětleno v následující části, vycházející z praxe. Kladně lze hodnotit zařazení ilustrací, zajímavostí a rozmanitých otázek i úkolů, jež mají za cíl, zaktivizovat žáky, neboť to je primárním záměrem inovativního vzdělávání.

Lze konstatovat, že trendem současného školství, je snaha oprostit se od předdimenzovanosti učiva učebnic a od přetrvávajících požadavků na velký až enormní objem znalosti pojmů a definic ve prospěch aktivizace výuky a rozvoje vyšších kognitivních a metakognitivních dovedností žáků.

---

<sup>23</sup> Z celkového hodnocení učebnic je pro svou specifickou formu zpracování (ekologický přírodopis) vyřazena učebnice řady Fortuna (Kvasničková a kol., 2004).

## Konfrontace s realitou – lze inovovat?

Teorie a názory odborníků převzaté z literatury jsou základem této práce. Vlastní zkušenost z praxe by však neměla být v diskusi opomenuta<sup>24</sup>. Jak bylo již zmíněno, školy si vytváří na základě RVP ZV vlastní ŠVP. Z něj následně sám učitel vychází při tvorbě tematického plánu. V tematickém plánu školy je problematika savců zařazena do sedmého ročníku s dvouměsíční časovou dotací. V sedmé třídě se vyučuje přírodopis dvě hodiny týdně. To znamená, že na problematiku savců je vyčleněno osm týdnů. V praxi však nikdy tento ideální čas dodržen není, neboť do výuky zasahují státní svátky, kulturní i jiné akce školy apod. Během vymezených hodin je velmi obtížné vzhledem k obsahové náročnosti textů v učebnicích a především nárokům kurikulárních dokumentů dodržet časový harmonogram. Vyučující bohužel nemůže vynechat témata, pokud jsou ve školních dokumentech zanesena a podrobněji rozepsána, neboť učitel je kontrolován vedením školy během hospitací a českou školní inspekcí. To v praxi znamená, že i když jsou učebnice doplněny aktivizačními otázkami a úkoly (viz analýza učebnic), nezbývá na jejich řešení většinou čas. Bohužel ani na zařazování inovativních metod. Pokud se učitel snaží žáky zaktivizovat, většinou se dostane do situace, kdy nezvládá plnit požadavky tematického plánu.

Projektová výuka navržená v této diplomové práci byla v letošním školním roce v upravené podobě realizována. V rámci běžné výuky přírodopisu však nezbyval na uskutečnění čas. Proto na projektu žáci pracovali během hodin praktických činností. Aktivita se setkala s velmi pozitivní odezvou ze strany žáků. Nejen, že si nenásilnou formou procvičili znalosti, ale zároveň je tento způsob výuky velmi bavil. Tím se potvrzují myšlenky zastánců potřeby inovace výuky (např. Maňák a Švec, 2002; Škoda a Doulík, 2009; Černocký a kol., 2011)

Co se týká podpory digitálních technologií, praxe autorky odhaluje i její negativní stránky. Je pravdou, že s rozvojem IT technologií, narůstají nároky na praktické zkušenosti žáků s touto technikou. Na školách posilují předměty, jako například informatika. Žáci se zde učí vlastní zkušeností ovládat počítače i tablety. Za zmínku jistě stojí projekt „Tablety do škol - pomůcka pro pedagoga ve světě

---

<sup>24</sup> Konfrontace s realitou vychází z učitelské praxe autorky na základní škole. Všechna uvedená fakta, týkající se školních dokumentů i zkušeností s žáky vycházejí z této praxe.

digitálního vzdělávání" ([http://www.zsbrve.cz/tablety\\_ipo\\_webove\\_stranky.pdf](http://www.zsbrve.cz/tablety_ipo_webove_stranky.pdf)), realizován v letech 2014 –2015, jež se právě o rozvoj těchto kompetencí u žáků snaží. Lze bohužel konstatovat, že děti jsou již přesyceny prací s počítačem, interaktivní tabulí a tabletem při výuce. Digitální technologie ovládají bravurně ještě před povinnou školní docházkou. Ve školách jsou čím dál více nabádány k tvorbě prezentací a referátů v digitální podobě. Kromě povinností ve škole pak využívají počítače, tablety i mobilní telefony ke komunikaci a relaxaci. Otázkou tedy je, zda není takováto podpora ve školství spíše kontraproduktivní. Tyto obavy podporuje svým komentářem například velmi otevřený kritický Feřtekův (2014) článek v týdeníku Respekt. Z těchto důvodů nebylo digitální prostředí pro inovace výuky tématu příliš využito.

### **Jak na danou problematiku nahlíží literatura?**

Inovativním vzděláváním se zabývá vzhledem k aktuálnosti jeho problematiky mnoho autorů. Jako příklad lze uvést Letákovou (2010), popisující jednotlivé inovativní metody a zkoumající jejich využití ve výuce. Dále pak Janouškovou (2013), která se ve své práci řeší problematiku transformace školství po roce 1989. Vysvětluje význam konstruktivistického přístupu ve výuce a využívání inovativních metod. Inovativní metody zkoumá např. i Tunkrová (2008) a Kryšková (2011). Konkrétně inovací výuky přírodovědného vzdělávání se zabývají Nezvalová a kol. (2010). V publikaci se zmiňují o konstruktivismu a jeho pozitivních dopadech na výchovně-vzdělávací proces. Také hodnotí metody pedagogického konstruktivismu oproti tradiční výuce. Autoři zdůrazňují potřebou změny skrze zavedení inovativních metod do vyučování.

Žádný z uvedených autorů prozatím nenavrhl zásadní změnu cílů ani změnu obsahu výuky. Vzhledem k výše analyzovanému problému vysokých nároků na žáky v oblasti teoretické, se jeví navrhovaná změna cílů i obsahu jako jeden z možných pozitivních kroků, jež by mohl do budoucna problém nevyřešitelného koloběhu snahy o inovaci v současně nastaveném tradičním výchovně-vzdělávacím systému nasměrovat žádoucím směrem.

### **Rozvíjí navržené inovativní změny obsahu a metod přírodovědnou gramotnost?**

Návrh inovace vychází z inovativních metod a nově stanovených cílů vzdělávání v rámci zvoleného tématu i cílů přírodovědné gramotnosti. Zároveň jsou koncipovány tak, aby odpovídaly požadavkům nově vznikajícího multidisciplinárního paradigmatu (viz Škoda a Doulík, 2009).

V porovnání se stávajícími učebnicemi byl obsah výrazně zredukován. Na potřebu redukce obsahu učiva upozorňují již výzkumy uvedené v publikaci Škody a Doulíka (2009). V nově navrženém inovativním obsahu tématu touto prací byly ponechány pojmy, jež by měl žák znát proto, aby dokázal charakterizovat jednoduše a stručně třídu Savci, chápal pojem Savci v souvislostech a současně rozvíjel alespoň některou z dimenzí přírodovědné gramotnosti. Například v obecné charakteristice zcela chybí tradiční podrobné učivo o vnější i vnitřní stavbě těla savců. Návrh uvedený v této práci navrhuje pouze zařazení základních anatomických a morfologických znaků, odlišující třídu Savci od ostatních tříd obratlovců. Dále pak v systému savců nejsou rozlišeny řády lichokopytníci a sudokopytníci, neboť takové rozlišení na úrovni výuky v 7. ročníku autorka nepovažuje za podstatnou součást kmenového učiva. Namísto toho je navržena obecnější skupina kopytníci. Tuto skupinu uvádí v obrazové encyklopedii též Burnie (2011). Členění podle počtu prstů je následně zařazeno do nadstavbového učiva. Jednotlivé pojmy (obecné i v rámci taxonů) jsou zároveň důkladněji okomentovány, aby bylo jasné, jaký význam daná informace pro žáka má.

Při podrobnějším zhodnocení inovací lze říci, že každá z navržených inovovaných metod v této diplomové práci rozvíjí částečně alespoň jeden z aspektů přírodovědné gramotnosti (viz Kap. 2.3.2) a plní některý ze stanovených inovativních cílů (viz Kap. 4.2.2). Konkrétně, například multikomponentní úloha vede žáka k dosažení šesti z osmi uvedených inovativních cílů. Nezaměřuje se pouze na identifikaci savců na základě pobytočných znaků a na žákův vztah k životnímu prostředí. Didaktická hra by měla vést žáky naopak především k poznávání savců podle pobytočných znaků. Pomocí metody myšlenkové mapy by měl žák rozvíjet znalosti o konkrétních skupinách a zástupcích. Projektová výuka by měla žákům pomoci zorientovat se ve světovém rozšíření savců i globálních problémech, jimiž jsou ohroženi. Účelem projektu je zároveň podpora a uskutečňování mezipředmětových vztahů. V tomto se autorka ztotožňuje s Pintem (2005), který význam interdisciplinarity

vyzdvihuje. Situační metoda, řešící aktuální problém spojený s palmovým olejem, by měla žákům zprostředkovat jeden z environmentálních problémů ještě o něco blíže. Důraz, kladený na tuto problematiku je podpořen například Škodou a Doulíkem (2009), kteří také považují za podstatné seznámit žáky s těmito tématy, neboť se jedná o aktuální problémy, které je zapotřebí řešit.

Co se týká rozvoje přírodovědné gramotnosti, lze říci, že každý z aspektů definovaných Černockým a kol. (2011) je skrze navržené inovace rozvíjen. Aspekt zaměřující se na osvojení znalostí pojmového systému je rozvíjen nepochybně, neboť v rámci inovované výuky se žáci seznamují a aktivně si osvojují pojmy týkající se tematického celku Savci. Inovativní metody zároveň nabádají žáky k používání nejrůznějších metod a postupů, jako například pozorování, indukce, dedukce a řešení problémových situací. Tím se naplňuje také aspekt vedoucí k osvojení a využívání přírodovědných postupů i metod. Projektová výuka učí žáky nejen vyhledávat fakta, ale také je třídit, vybírat vědecky správné informace, propojovat je a vzájemně s ostatními spolužáky věcně posuzovat své závěrečné výstupy. Touto metodou se u žáků rozvíjí další z aspektů – osvojování zásad hodnocení přírodovědného poznání. Poslední z aspektů, zaměřený na interakci přírodovědného poznání a společnosti, je rozvíjen relativně široce. Například prostřednictvím podpory využívání moderních technologií během projektové výuky, dále při řešení reálných problémů v multikomponentní úloze nebo během aplikace situační metody.

## 6 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo podat přehled o problematice inovací v současném školství. Dále pak na základě těchto poznatků zkoncipovat vlastní návrh inovací výuky, které by podporovaly rozvoj přírodovědné gramotnosti.

Na základě literárních údajů i vlastní zkušenosti bylo zjištěno, že i přes setrvačné přetrvávání scientního paradigmatu přírodovědného vzdělávání, který smýšlení o tradičním a inovativním vzdělávání výrazně ovlivňuje, se potřeba inovovat stále více dostává do podvědomí pedagogů i společnosti. Tendencí současného vzdělávání je tedy aktivizovat během výuky žáka a rozvíjet u něj vyšší kognitivní a metakognitivní dovednosti. Autorka se domnívá, že větší aktivizace žáků a lepšího rozvoje přírodovědné gramotnosti lze dosáhnout přehodnocením vzdělávacích cílů a obsahu učiva a zavedením inovativních metod výuky.

Na základě zjištění této práce byl navržen inovativní vzdělávací obsah i metody, odpovídající nově stanoveným vzdělávacím cílům a zároveň rozvíjející jednotlivé aspekty přírodovědné gramotnosti. Koncept byl aplikován na modelový tematický celek Savci.



## 7 SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

### **Knižní publikace:**

Altmann A., 1975: Metody a zásady ve výuce biologii. Praha: SPS, 285 s.

Altmannová J. a kol., 2010: Gramotnost ve vzdělávání: příručka pro učitele. Praha: VÚP, 64 s.

Altmannová J a kol: 2011: Gramotnost ve vzdělávání: soubor studií. Praha: VÚP, 98 s.

Bönsch M., 1974: Zielorientiertes Lernen mit Hilfe spezieller Unterrichtsmethoden. München: Ehrenwirth, 127 s.

Belz H., Siegrist M., 2001: Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. Praha: Portál, 376 s.

Burnie D., 2011: Zvíře. Praha: Knižní klub, 624 s.

Clark L. H., Starr J. S., 1976: Secondary and middle school teaching methods. New York, London: Macmillan Publishing, 477 s.

Coufalová J., 2006: Projektové vyučování pro první stupeň základní školy - Náměty pro učitele. Praha: Fortuna, 135 s.

Čapek R., 2015: Moderní didaktika. Lexikon výukových a hodnotících metod. Praha: Grada, 624 s.

Čáp J., Mareš J., 2007: Psychologie pro učitele. Praha: Portál, 656 s.

Černocký J. a kol., 2011: Přírodovědná gramotnost ve výuce: příručka pro učitele se souborem úloh. Praha: NÚV. VÚP, 68 s.

Čížková V., Reichlová K., 1998: Hodnocení učebnic přírodopisu a biologie. In Nové trendy ve vzdělávání učitelů přírodovědných oborů. Praha: Karolinum, s. 127–130.

DeBoer G. E., 1991: A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice. New York: Teachers College Press, 269 s.

- Dostál J., 2015: Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 151 s. [online]. [cit. 27. 4. 2017] Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/278406065\\_Badatelcky\\_orientovana\\_vyuka\\_pojeti\\_podstata\\_vyznam\\_a\\_prinosy](https://www.researchgate.net/publication/278406065_Badatelcky_orientovana_vyuka_pojeti_podstata_vyznam_a_prinosy)
- Duschl R. A., 1990: Restructuring science education: the importance of theories and their development. New York: Teachers College Press, 176 s.
- Đurič L., Bratská M. a kol., 1997: Pedagogická psychol6gia. Terminologick6y a v6ykladov6y slovn6k. Bratislava: SPN, 463 s.
- Hassard J., 1999: The Art of Teaching Science. Oxford: Oxford University Press, 496 s.
- Hrab6 L., 2008: K problematice obt6žnosti učebnic. In Knecht P., Jan6k T. a kol., 2008: Učebnice z pohledu pedagogick6ho v6yzkumu. Brno: Paido, s. 177–187. [online]. [cit. 10. 5. 2017] Dostupné z: [http://www.paido.cz/pdf/ucebnice\\_z\\_pohledu\\_pedagogickeho\\_vyzkumu.pdf](http://www.paido.cz/pdf/ucebnice_z_pohledu_pedagogickeho_vyzkumu.pdf)
- Kalhous Z., Obst O., 2002: Školn6 didaktika. Praha: Portál, 447 s.
- Kas6kov6 H., 1997: Kooperativn6 učení, kooperativn6 škola. Praha: Portál, 152 s.
- Kas6kov6 H., 2005: Uč6me (se) spoluprac6 spoluprac6. Kladno: AISIS, 142 s.
- Kay E., 1902: Das Jahrhundert des Kindes. Berlin: S. Fisher, 266 s.
- Kotrba T., Lacina L., 2007: Praktick6 využit6 aktivizačn6ch metod ve v6uce. Brno: Barrister & Principal, 188 s.
- Kratochv6lov6 J., 2009: Teorie a praxe projektov6 v6uky. Brno: Masarykova univerzita, 160 s.
- Kryškov6 L., 2011: Inovativn6 metody v6uky slohu. Bakal6řsk6 pr6ce, Pedagogick6 fakulta, Masarykova univerzita, Brno, 47 s.
- Lawton D., Gordon P., 1993: Dictionary of Education. London: Hodder and Stoughton, 250 s.

- Letáková K., 2010: Inovativní metody v procesu kurikulárních změn dnešní školy. Diplomová práce, Přírodovědně-humanitní a pedagogická fakulta, Technická univerzita v Liberci, Liberec, 107 s.
- Maňák J., 1999: Nárys didaktiky. Brno: MU, 104 s.
- Maňák J., Švec V., 2003: Výukové metody. Brno: Paido, 219 s.
- Mareš J., Gavora P., 1999: Anglicko-český pedagogický slovník. Praha: Portál, 215 s.
- Mojžíšek L., 1975: Vyučovací metody. Praha: SPN, 324 s.
- Nezvalová D., 2006: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání. Úvodní studie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 115 s.
- Nezvalová D., 2010: Inovace v přírodovědném vzdělávání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 67 s. [online]. [cit. 21. 6. 2017] Dostupné z: <https://www.email.cz/download/k/jiYy6J0a8dFTNSV0EM39D7hVWgpnKZMSCX0Ccrdfg6YJ91NYMelp8WYz2JRpFtu7LDnelg/nezvalova1.pdf>
- Okoň W., 1966: K základům problémového vyučování. Praha: SPN, 222 s.
- Papáček M. a kol., 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků. České Budějovice: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, 165 s.
- Pecina P., Zormanová L., 2009: Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 147 s.
- Petlák E., 1999: Inovácia výchovno-vzdelávacieho procesu. Slovenská pedagogika, č. 1-2, s. 5-10
- Petr J., 2010: Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku. In Papáček M. a kol., 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků. České Budějovice: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, s. 136–144.

[online]. [cit. 24. 4. 2017] Dostupné z:  
<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>

- Petrusek M., Vodáková A., 1996: Velký sociologický slovník, Praha: Karolinum, 1627 s.
- Průcha J., 2001: Alternativní školy a inovace ve vzdělávání. Praha: Portál, 144 s.
- Průcha J., Walterová E., Mareš J., 2003: Pedagogický slovník. Praha: Portál, 322 s.
- Roberts D. A., 2007: Scientific Literacy / Science Literacy. In Abel S. K., Lederman N. G. (eds.). Handbook of Research on Science. Project of National Association for Research in Science Teaching, s. 729–780.
- Rýdl K. 1999: Pedagogické alternativy ve výuce po stránce obsahové a organizační. In Vedení školy. Praha: Raabe, s. 1 - 36
- Schaub H., Zenke K. G., 2000: Wörterbuch Pädagogik. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 690 s.
- Sitná D., 2009: Metody aktivního vyučování. Praha: Portál, 152 s.
- Skalková J., 1995: Za novou kvalitou vyučování. Brno: Paido, 89 s.
- Skalková J., 1999: Obecná didaktika. Praha: ISV nakladatelství, 292 s.
- Spronken-Smith R., 2012: Experiencing the process of knowledge creation: The nature and use of inquiry-based learning in higher education. Paper prepared for International Colloquium on Practices for Academic Inquiry. University of Otago, 17 s.
- Stuchlíková I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In Papáček M. a kol., 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků. České Budějovice: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, s. 129–135. [online]. [cit. 19. 4. 2017] Dostupné z:  
<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- Svobodová J., Jůva V.: 1996: Alternativní školy. Brno: Paido, 112 s.

Škoda J., 2005: Současné trendy v přírodovědném vzdělávání. Acta Universitatis Purkynianae č. 106. Studia paedagogica. Ústí nad Labem: UJEP, 211 s.

Šubrtová Z., 1975: Diskusní metody ve výuce dospělých. Praha: Dům techniky ČVTS, 68 s.

Tollingerová D., 1976: K pedagogicko-psychologické teorii učebních úloh. Socialistická škola

Tunkrová Ž., 2008: Inovativní vyučovací metody ve výtvarné výchově. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Brno, 39 s.

Ullrich H., 1986: Waldorfpädagogik und okkulte Weltanschauung. Eine bildungsphilosophische und geistesgeschichtliche Auseinandersetzung mit der Anthropologie Rudolf Steiners. Weinheim: Juventa, 276 s.

Vališová A., Kasíková H., 2007: Pedagogika pro učitele. Praha: Grada, 456 s.

Zankov L. V., 1975: Obuqenie i rozvitie. Moskva, 440 s.

Zelinková O., 1997: Pomoz mi, abych to dokázal. Praha: Portál, 107 s.

Zormanová L., 2012: Výukové metody v pedagogice. Praha: Grada, 160 s.

### **Články v periodikách, příspěvky ve sborníku:**

Bianchi H., Bell, R., 2008: The many levels of inquiry. Science and Children, roč. 46, č. 2, s. 26 – 29.

[online]. [cit. 22. 4. 2017] Dostupné z: <http://tltjc.blogspot.cz/2011/02/bianchi-and-bell-2008-four-levels-of.html>

Byčkovský P., Kotásek J., 2004: Nová teorie klasifikování kognitivních cílů ve vzdělávání: revize Bloomovy taxonomie. Pedagogika, roč. 54, č. 3, s. 227 – 242.

Čtrnáctová H., Banýr J., 1997: Historie a současnost výuky chemie u nás. Chemické listy, roč. 91, č. 1, s. 59 – 65.

DeHart Hurd S., 2002: Modernizing science education. Journal of Research in Science Teaching, roč. 39, č. 1, s. 3 – 9.

- Hejnová E., Hejna D., 2016: Rozvoj vědeckého myšlení žáků prostřednictvím přírodovědného vzdělávání. *Scientia in educatione*, roč. 7, č. 2, s 7 – 12.
- Hrabí L., 2003: Zhodnocení obtížnosti výkladového textu současných českých učebnic přírodopisu pro 6. až 9. ročník ZŠ. *e-Pedagogium*, roč. 3, č. 1. [online]. [cit. 26. 5. 2017] Dostupné z: [www: <http://epedagog.upol.cz/eped1.2003/clanek03.htm>](http://epedagog.upol.cz/eped1.2003/clanek03.htm).
- Lawson A. E, Worsnop, W. A. Learning about evolution and rejecting a belief in special creation: Effects of reflective reasoning skill, prior knowledge, prior belief and religious commitment. *Journal of Research in Science Teaching*, 1992, roč. 29, s. 143 – 166.
- Pintó R., 2005: Introducing curriculum innovations in science: Identifying teachers' transformations and the design of related teacher education. *Science Education*, roč. 89, č. 1, s. 1 – 12.
- Raquepau C. A., Richards L. M., 2002: Investigating the environment: teaching and learning with undergraduates in the sciences. *Reference Services Review*, roč. 30, č. 4, s. 319 – 323.
- Škoda J., Doulík P., 2009: Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, roč. 19, č. 3, s. 24 – 44.
- Vácha Z., Ditrich T., 2016: Efektivita badatelsky orientovaného vyučování na primárním stupni základních škol v přírodovědném vzdělávání v České republice s využitím prostředí školních zahrad. České Budějovice: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, roč. 7, č. 1, s. 65 – 79
- Young D. B., 1997: Súčasný trendy v reformných procesoch vyučovania prírodných vied. In *Zborník z konferencie FAST-DISCO*. Bratislava: MFF UK, vyd. R &D, s. 18 – 29.

### **Učebnice:**

Černík V. a kol., 2008: Přírodopis pro základní školy 7: Zoologie a botanika. Praha: SPN, 136 s.

Dobroruka L. J. a kol., 2001: Přírodopis III pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Praha: Scientia, 159 s.

Kvasničková D. a kol., 2004: Ekologický přírodopis 7: 1. část pro 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Praha: Fortuna, 88 s.

Maleninský M., 2006: Přírodopis pro 7. ročník: Zoologie 2, Botanika 2: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Praha: Česká geografická společnost, 128 s.

Pelikánová I. a kol., 2016: Přírodopis 8 :nová generace. Plzeň: Fraus, 128 s.

Rychnovský B. a kol., 2015: Přírodopis pro 7. ročník, 1. díl: Strunatci. Brno: Nová škola, 100 s.

### **Internetové zdroje:**

Feřtek T., 2014: Tablety do škol, mozek ven. Respekt. [on line]. [cit. 18. 6. 2017]  
Dostupné z: <https://www.respekt.cz/externi-hlasy/tablety-do-skol-mozek-ven>

Institut pro podporu inovativního vzdělávání, 2016: Alternativní a inovativní školy. Praha. [on line]. [cit. 27. 3. 2017] Dostupné z: <http://modernivzdelani.cz/skoly-a-iniciativy/>

Jeřábek J., Tupý J. a kol. 2016: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha. [on line]. [cit. 15. 3. 2017] Dostupné z: [http://www.nuv.cz/uploads/RVP\\_ZV\\_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf)

Kodas M., 2015: Proč se stal z palmového oleje takový problém – a co s tím můžeme dělat? Global Voices. [on line]. [cit. 19. 6. 2017] Dostupné z: <https://cs.globalvoices.org/2015/03/3616>

- Maršák J., Janoušková S., 2006: Trendy v přírodovědném vzdělávání. [online]. [cit. 22. 4. 2017] Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/trendy-v-prirodovednem-vzdelavani.html/>
- MŠMT, 2014: Tablety do škol – pomůcka pro pedagoga ve světě digitálního vzdělávání. [online]. [cit. 24. 6. 2017] Dostupné z: [http://www.zsbrve.cz/tablety\\_ipo\\_webove\\_stranky.pdf](http://www.zsbrve.cz/tablety_ipo_webove_stranky.pdf)
- Sárközi R., 2010: Inovativní pedagogické programy – 1. díl – Začít spolu. Čtenářská gramotnost a projektové vyučování. [online]. [cit. 27. 3. 2017] Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-zahranici/inovativni-programy-1>
- Sárközi R., 2010: Moderní vyučovací metody – 2. díl – Myšlenkové mapy. Čtenářská gramotnost a projektové vyučování. [online]. [cit. 27. 3. 2017] Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-2>
- Sárközi R., 2010: Moderní vyučovací metody – 3. díl – Komunitní kruh. Čtenářská gramotnost a projektové vyučování. [online]. [cit. 27. 3. 2017] Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-3>
- Šíbová M., 2009: Vzdělávací oblasti (vzdělávací obsah). Metodický portál RVP. [online]. [cit. 20. 3. 2017] Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/g/6689/VZDELAVACI-OBLASTI-VZDELAVACI-OBSAH.html/>
- Štefan P., 2009: Orangutani bojují kvůli rozrůstání palmových plantáží o přežití. iDNES. [online]. [cit. 21. 6. 2017] Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/orangutani-bojuji-kvuli-rozrustani-palmovych-plantazi-o-preziti-1ce-/zahranicni.aspx?c=A091108\\_121518\\_vedatech\\_stf](http://zpravy.idnes.cz/orangutani-bojuji-kvuli-rozrustani-palmovych-plantazi-o-preziti-1ce-/zahranicni.aspx?c=A091108_121518_vedatech_stf)
- Varianty, 2006: Reforma školství v České republice. Člověk v tísni. Praha. [online]. [cit. 19. 6. 2017] Dostupné z: <https://www.clovekvtisni.cz/uploads/file/1364590232-reforma%20%C5%A1kolstv%C3%AD%20v%20CR.pdf>



wikiHow, 2016: Jak získat fotografickou paměť. [on line]. [cit. 28. 5. 2017] Dostupné z:  
<http://www.wikihow.cz/Jak-z%C3%ADskat-fotografickou-pam%C4%9B%C5%A5>

ZŠ Jana Wericha, 2016: Školní vzdělávací program ZŠ Jana Wericha. Praha – Řepy.  
[on line]. [cit. 15. 4. 2017] Dostupné z: <http://www.zs-jana-wericha.cz/res/archive/171/018212.pdf?seek=1477858996>

### **Internetové prameny, ze kterých byly přejímány obrázky**

Bizon americký. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<https://www.indianz.com/News/2014/07/10/native-sun-news-doi-seeks-trib.asp>

Bobr evropský. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.chovzvirat.cz/zvire/2860-bobr-evropsky/>

Bobří hráz. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://vesmir.cz/2014/11/13/bobrem/>

Centra aktivit dle programu začít spolu. [online]. [cit. 21. 3. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-zahranici/inovativni-programy-1>

Delfín skákavý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://imgspace.ru/como-viven-los-delfin.html>

Fretka domácí lesní. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<https://pxhere.com/cs/photo/666996>

Gepard štíhlý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://tapety.tja.pl/edycja.php?adres=174075.jpg>

Gorila západní nížinná. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://zoom.iprima.cz/porady/mezi-gorilami>

Holub domácí. [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z: <http://havelv.eu/Web/sk/Uvod>

- Hraboš polní. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.nohelgarden.cz/kalendar/komunalni-hygiena/duben/4/hrabos-polni/4/>
- Hroch obecný. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.top10list.cz/top-10-nejnebezpecnejsi-zvirata/>
- Jaguár americký. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.petrslavik.eu/galerie/pantanal-kralovstvi-jaguara/jaguar-americkypanthera-oncapantanalbrazilie-215.html>
- Jelen evropský. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [https://orsagovamichaela.files.wordpress.com/2013/05/cropped-d40-8803-01-jelen-www\\_3751.jpg](https://orsagovamichaela.files.wordpress.com/2013/05/cropped-d40-8803-01-jelen-www_3751.jpg)
- Ještěrka zelená. [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.znovin.cz/jesterka-zelena-lacerta-viridis>
- Jezevec lesní. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.animalia.com/cz/articles/ze-sveta-zvirat/jezevec-lesni-meles-meles-id-29.html>
- Ježek africký - chov. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: [http://nd06.jxs.cz/080/639/ec272ea81a\\_103843799\\_o2.png](http://nd06.jxs.cz/080/639/ec272ea81a_103843799_o2.png)
- Ježek obecný. [online]. [cit. 20. 6. 2017]. Dostupné z: [http://jaroslavtihlarik.rajce.idnes.cz/Zivocichove\\_a\\_rostliny\\_povodi\\_Moravy\\_5/#19\\_Zivocichove\\_a\\_rostliny\\_povodi\\_Moravy\\_5.jpg](http://jaroslavtihlarik.rajce.idnes.cz/Zivocichove_a_rostliny_povodi_Moravy_5/#19_Zivocichove_a_rostliny_povodi_Moravy_5.jpg)
- Ježura australská. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: [http://hobby.idnes.cz/foto.aspx?r=hobby-mazlicci&foto1=MCE4a5002\\_profimedia\\_0156398412.jpg](http://hobby.idnes.cz/foto.aspx?r=hobby-mazlicci&foto1=MCE4a5002_profimedia_0156398412.jpg)
- Kaloň indický. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/kalon-indicky-fotografie-3787.html>

- Kapr obecný. [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z:  
[http://hrudik.sweb.cz/bar\\_ryby/images2/kapr\\_l.jpg](http://hrudik.sweb.cz/bar_ryby/images2/kapr_l.jpg)
- Kapybara obecná. [online]. [cit. 21. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.zoozlin.eu/kapybara/>
- Koala medvídkovitý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://blogs.sandiegozoo.org/wp-content/uploads/2015/07/Koala.jpg>
- Kočka divoká. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://uchiha-sasuke-a-orochimaru.blog.cz/1503/kocka-divoka>
- Kočka domácí (plemeno - britská modrá). [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.naturfoto.cz/britska-modra-kocka-fotografie-938.html>
- Kosatka dravá. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://462395875105347532.weebly.com/animais-perigosos.html>
- Koza domácí. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://articles.extension.org/sites/default/files/w/7/7c/GoatGenemaster2.jpg>
- Krtek obecný. [online]. [cit. 21. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.pbase.com/klaasvanhaeringen/image/91320384>
- Kuna lesní. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://stevecarter.com/ansh/marten.htm>
- Kůň domácí. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.koneholkyhlinsko.estranky.cz/fotoalbum/plemena-koni/Plemena/velssky-kun.-.html>
- Kůň Przewalského. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
<http://www.biolib.cz/cz/image/id118000/>
- Lachtan antarktický. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Lachtan\\_antarktick%C3%BD#/media/File:Fur\\_seal\\_antarctic\\_peninsula.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Lachtan_antarktick%C3%BD#/media/File:Fur_seal_antarctic_peninsula.jpg)

- Lasice hranostaj. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [http://www.rspb.org.uk/community/cfs-file.ashx/\\_\\_\\_key/communityserver-discussions-components-files/12409/6862.051.JPG](http://www.rspb.org.uk/community/cfs-file.ashx/___key/communityserver-discussions-components-files/12409/6862.051.JPG)
- Lebka s hlodáky. [online]. [cit. 21. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/571>
- Lemur kata. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [http://slide.news.sina.com.cn/w/slide\\_1\\_2841\\_23570.html#p=6](http://slide.news.sina.com.cn/w/slide_1_2841_23570.html#p=6)
- Lev pustinný. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://privetiva.webz.cz/lev.html>
- Liška obecná. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz/zvire/2875-liska-obecna/>
- Los evropský. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Sob\\_pol%C3%A1rn%C3%AD#/media/File:20070818-0001-strolling\\_reindeer.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Sob_pol%C3%A1rn%C3%AD#/media/File:20070818-0001-strolling_reindeer.jpg)
- Medvěd hnědý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://cs.tubgit.com/trava-medved-hnedy-kvetiny/192041141080/>
- Medvěd hnědý - trixeso. [online]. [cit. 3. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.photoextract.com/cs/foto/271535.html>
- Medvěd lední. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.mujoylympus.cz/fotografie/david-dohnal/zvirata/28652/medved-hnedy>
- Mentální mapa. [online]. [cit. 23. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-2>
- Morče domácí. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <https://hobbymanie.tv/clanek/domaci-mazlicek-morce-prastary-odkaz-inku/>
- Mrož lední. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://safakaydin.blogspot.cz/2010/06/memeli-bir-deniz-hayvan.html>

- Myšlenková mapa. [online]. [cit. 23. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-2>
- Netopýr pozdní. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.thinkoholic.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/04/eptesicus-serotinus-1.jpg>
- Nosorožec dvourohý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id109679/>
- Ovce domácí. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kozy\\_a\\_ovce](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kozy_a_ovce)
- Orangutan sumaterský. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://news.tlcthai.com/news-interest/1462.html>
- Osel domácí. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <https://storify.com/Katka6/oslik-ouma-a-pol-a>
- Outloň váhavý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [http://cdn.sci-news.com/images/enlarge3/image\\_4041\\_2e-Slow-Loris.jpg](http://cdn.sci-news.com/images/enlarge3/image_4041_2e-Slow-Loris.jpg)
- Panda velká. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/Lightmatter\\_panda.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/Lightmatter_panda.jpg)
- Pes domácí - plemena. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.vlasyaucesy.cz/wp-content/uploads/2016/09/16/00-psi-plemena-jakeho-psa-si-vybrat.jpg>
- Pes domácí (zlatý retrívr). [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.petcaramelo.com/cachorro-golden-retriever>
- Plejtváček obrovský. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://masterok.livejournal.com/493943.html>

- Prase domácí. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [http://jablonecky.denik.cz/galerie/foto.html?mm=vep\\_\\_k\\_130212&back=666459999-4770-10](http://jablonecky.denik.cz/galerie/foto.html?mm=vep__k_130212&back=666459999-4770-10)
- Prase divoké. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://acappuccinominute.blogspot.cz/2015/07/norcia-place-for-sausage.html>
- Ptakopysk podivný. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.australie.webzdarma.cz/obr%C3%A1zky/Ptakopysk.jpg>
- Revidovaná Bloomova taxonomie kognitivních cílů. [online]. [cit. 27. 5. 2017]. Dostupné z: <https://evet2edu.eu/moodle/mod/page/view09ab.html?id=2948>
- Samice klokana s mládětem. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://cs.tubgit.com/tele-klokan-trave-terenu/192041141080/>
- Schematické znázornění echolokace. [online]. [cit. 29. 5. 2017]. Dostupné z: [https://cz.lnwfile.com/\\_/cz/\\_raw/uk/h5/zi.jpg](https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/uk/h5/zi.jpg)
- Schematické znázornění rozšíření vybraných taxonů savců ve světě. [online]. [cit. 29. 5. 2017]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/531143349787754725/>
- Skokan štíhlý. [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z: <http://media0.webgarden.cz/images/media0:5103e3c6be712.jpg/skokan%20%C5%A1t%C3%ADhl%C3%BD2.jpg>
- Slepá mapa světa. [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.outline-world-map.com/blank-thick-white-world-map-b3c>
- Slon africký. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1265>
- Slon indický. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/lexikon-zvirat/184-aktualne-ze-zoo-praha/novinky-u-zvirat?d=276-slon-indicky>
- Sob polární. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <https://collections.yandex.ru/card/5895cae177f31a0077feb1ee/>

- Srnec obecný. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/myslivosť/lovy-bez-zbrani>
- Stavba rohu a parohu. [online]. [cit. 29. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.biomach.cz/biologie-zivocichua/savci-mammalia>
- Stopa medvěda. [online]. [cit. 3. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.muweb.cz/kristalj/mhnedy.html>
- Stopa veverky. [online]. [cit. 3. 6. 2017]. Dostupné z: [http://www.taggmanager.cz/poi\\_images/1273/2384\\_stopa\\_veve.jpg](http://www.taggmanager.cz/poi_images/1273/2384_stopa_veve.jpg)
- Stopa vlka. [online]. [cit. 3. 6. 2017]. Dostupné z: <http://blbostka.blog.cz/0906/stopa-vlka>
- Sysel obecný. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.syslinavinici.cz/sysel>
- Šimpanz učenlivý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://vtm.e15.cz/krvavy-puc-simpanzu-skoncil-smrti-vudce>
- Tanatóza u vačice. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: [http://nd04.jxs.cz/698/073/b03c3c361d\\_70061687\\_o2.jpg](http://nd04.jxs.cz/698/073/b03c3c361d_70061687_o2.jpg)
- Tuleň obecný. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: [https://sk.wikipedia.org/wiki/Tule%C5%88\\_oby%C4%8Dajn%C3%BD#/media/File:Seehund2cele4.jpg](https://sk.wikipedia.org/wiki/Tule%C5%88_oby%C4%8Dajn%C3%BD#/media/File:Seehund2cele4.jpg)
- Tur domácí. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id19807/>
- Tygr ussurijský. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id186056/>
- Ukázka kožních derivátů savců. [online]. [cit. 29. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%20309%20savci/Obecna%20charakteristika%20savcu.html>

- Ukázka sání mateřského mléka. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: [https://www.shutterstock.com/video/search/abandoned-dog/?ref\\_context=keyword](https://www.shutterstock.com/video/search/abandoned-dog/?ref_context=keyword)
- Upír obecný. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz/zvire/2997-upir-obecnny/>
- Velbloud dvouhrbý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.velbloudi.cz/foto/velbloud02.JPG>
- Velryba grónská. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://dinoanimals.pl/wp-content/uploads/2013/07/Wieloryb-grenlandzki.jpg>
- Veverka obecná. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.photonature.cz/img/clanky//originals/veve009.jpg>
- Veverka obecná - trixeso. [online]. [cit. 3. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.photonature.cz/clanky/priroda/302-veverka-obecna-podzim-jetady.html>
- Vlk obecný - trixeso. [online]. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/vlk-obecnny-fotografie-7679.html>
- Vlk obecný. [online]. [cit. 3. 6. 2017]. Dostupné z: <http://metin2guabina.blog.cz/1007/vlk-obecnny>
- Vorvaň tuonosý. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://wallpapers-fenix.eu/full/141203/021117489.jpg>
- Vydra říční. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.photoextract.com/cs/foto/490468.html>
- Zebra stepní. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://animals.sandiegozoo.org/animals/zebra>
- Znázornění evoluce člověka. [online]. [cit. 21. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.freewallpapersof.com/2015/04/hd-wallpaper-for-android-mobiles.html>



Znázornění odlišné stavby těla letounů a řádů se schopností pasivního letu. [online].  
[cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z: [http://www.savci.upol.cz/obr/letajici\\_savci.gif](http://www.savci.upol.cz/obr/letajici_savci.gif)

Želva zelenavá. [online]. [cit. 2. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.greenpets.cz/zelva-zelenava/>

Žirafa obecná. [online]. [cit. 23. 6. 2017]. Dostupné z: <http://l-a-n-e-t.blog.cz/1101/zirafa>