

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	STANOVENÉ CÍLE A HYPOTÉZY	5
2.1	STANOVENÉ CÍLE	5
2.2	STANOVENÉ HYPOTÉZY	6
3	DEFINICE, STRUKTURA A FUNKCE UČEBNIC	9
4	POROVNÁNÍ ŠKOLSKÝCH SYSTÉMŮ V ČESKÉ REPUBLICE, VE SKOTSKU A V ANGLII	10
4.1	ŠKOLSTVÍ A KURIKULUM V ČESKÉ REPUBLICE.....	10
4.1.1	VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM V ČESKÉ REPUBLICE.....	11
4.1.2	RÁMCOVĚ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY	12
4.2	ŠKOLSTVÍ A KURIKULUM VE VELKÉ BRITÁNII	16
4.2.1	VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM V ANGLII	17
4.2.2	NÁRODNÍ KURIKULUM V ANGLII.....	18
4.2.3	VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM VE SKOTSKU	21
4.2.4	KURIKULUM VE SKOTSKU	22
5	METODIKA	26
5.1	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - VÝZKUM.....	26
5.2	VYHODNOCOVÁNÍ DOTAZNÍKŮ	27
5.3	ANALÝZA UČEBNIC PŘÍRODOPISU A BIOLOGIE.....	27
6	VÝSLEDKY A HODNOCENÍ ANALÝZY UČEBNIC	30
6.1	ANALÝZA ČESKÝCH UČEBNIC	30
6.2	ANALÝZA ANGLICKÝCH UČEBNIC	33
6.3	ANALÝZA SKOTSKÝCH UČEBNIC.....	37
6.4	SOUHRNNÉ POROVNÁNÍ ANALÝZY UČEBNIC (ČESKÁ REPUBLIKA, ANGLIE A SKOTSKO).....	40
7	VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	44
7.1	Výsledky znalostí	45
7.2	Vyhodnocení osobních názorů	65
8	VÝUKOVÉ TEXTY A STUDIJNÍ MATERIÁLY	78
8.1	BIOLOGICKÁ EVOLUCE	79
8.1.1	(NE)VYVÍJEJ SE JEN Z PRINCIPU!	80
8.2	PŘÍRODNÍ VÝBĚR - PŘEŽITÍ SILNĚJŠÍHO.....	81
8.2.1	BOJ O PŘEŽITÍ.....	82
8.3	ADAPTACE	85
8.4	VZNIK DRUHŮ	88
8.5	POHLAVNÍ VÝBĚR.....	92
9	DISKUZE K ANALÝZE UČEBNIC	95
10	DISKUZE K DOTAZNÍKOVÉMU ŠETŘENÍ	98
10.1	Vědomosti žáků	98
10.2	Osobní názory žáků	102
11	DISKUZE K VÝUKOVÝM TEXTŮM A STUDIJNÍM MATERIÁLŮM ..	105
12	ZÁVĚR	106
13	CITOVANÉ ZDROJE	107
13.1	Literatura	107
13.2	Internetové zdroje.....	108
13.3	Seznam učebnic	109

PŘÍLOHY	112
Příloha 1: ANALÝZA UČEBNIC	113
Příloha 2: DOTAZNÍK.....	146
Příloha 3: VYHODNOCOVÁNÍ DOTAZNÍKŮ.....	155
Příloha 4: ŘEŠENÍ PRACOVNÍCH LISTŮ A METODICKÉ PŘÍRUČKY	158

1 ÚVOD

Evoluce! Pojem nebo téma? Teorie nebo fakt? Sestavený příběh nebo skutečnost? Mnozí lidé mají na „evoluci“ odlišný názor. Pro někoho je to jeden z příběhů představující určitý pohled na původ rozmanitého života. Pro jiné je evoluce faktem, jež ze své podstaty nemůže být zpochybňována, jelikož potom bychom se ve vědě nikdy nepohnuli z místa. A pro mnohé je Darwinův koncept evoluce ve všeobecném povědomí, avšak bez opravdového porozumění skutečnosti. V 19. století Charles Robert Darwin přišel s myšlenkou, že jedinci každého organismu nejsou stejní z generace na generaci, ale mění se. Ti jedinci, kteří přežijí a rozmnoží se, předávají tak své změněné znaky svým potomkům. Úvaha natolik jednoduchá, že je s podivem, že byla formulována až v 19. století. Samozřejmě nemůžeme tvrdit, že si této skutečnosti lidé do té doby nevšimli. Stejně tak by bylo pošetilé se domnívat, že například až v 17. století, kdy Isaac Newton popsal zákon gravitace, si lidé uvědomili, že když hodí určitým předmětem, tak dopadne k zemi a nikoliv nepoletí věčně k nebi. Mnohé formulované vědecké poznatky jsou ze své podstaty velice jednoduché, a však právě v takových bývá krása a největší síla. A většina lidí má pocit, že právě takovým poznatkům nejvíce rozumí.

V době, kdy Isaac Newton představil podstatu zemské přitažlivosti, nebyl problém ji zahrnout do všech vědeckých zákonitostí. S faktem gravitační síly jsme se natolik ztotožnili, že nemáme tendence o ní pochybovat ani v momentě, kdy nám nad hlavou poletují ptáci. Tato síla je pro nás natolik přitažlivá, že se stala přirozeným předpokladem pro pochopení reality. Darwinův koncept přírodního výběru neměl tak snadnou cestu. V momentě, kdy se objevila jakákoliv nesrovnalost, měli lidé spíše tendence konstatovat, v čem se Darwin mýlil a proč je přírodní výběr za jistých okolností poněkud nevhodným stanoviskem. Evoluce, na rozdíl od gravitační síly, totiž není záležitostí jenom okolního světa, ale je to otázka zasahující do naší přirozenosti, chcete-li, i do smyslu naší existence. Možná právě proto většina lidí pociťuje touhu mít na evoluci vlastní názor. A pokud je to jenom trochu možné, tak i nějaký podíl zásluhy na jejím objasnění. Je to více jak sto padesát let, kdy Darwin popsal pravidla evoluce a do dnešní doby o tom byly napsány stovky knih. Do dnešní doby se koncept evoluce pozměňuje a diskutuje.

Předkládaná rigorózní práce navazuje na autorčinu bakalářskou práci *Základní principy v díle Ch. R. Darwina* (Müllerová 2009), ve které jsou vyzdviženy základní principy evoluce, jež v 19. století představil anglický přírodovědec Ch. R. Darwin. Zároveň je v této bakalářské práci poukázáno na to, že tyto evoluční zákonitosti jsou přínosné nejen pro svou dobu, ale jsou aktuální i pro současné pochopení vědeckých disciplín a obohacujícím prostředkem pro porozumění života.

V této souvislosti je vhodné zjistit, jaké osobní názory a povědomí o evoluci mají žáci základních a středních škol. Nakolik jsou vlastně seznámeny se základními principy evoluce a jejich důsledky na život organismů. Bylo by bláhové domnívat se, že žáci na

školách mají v otázkách tématu evoluce jasno, a už vůbec nemůžeme předpokládat, že by se jejich názory na evoluci organismů shodovali. Ani sami pedagogové často nemají jednotný a ucelený názor. Tato jednoduchá myšlenka se totiž velice složitě předává následující generaci v nezměněné podobě...

Chceme-li však hodnotit vědomosti žáků, je na místě uskutečnit také analýzu učebnic, jakožto hlavních dokumentů poskytující ve školách základní zdroj informovanosti. Dá se očekávat, že způsob, kterým se evoluční problematika prezentuje, může mít u žáků dopad na konečné pochopení a vnímání evolučních zákonitostí. Samozřejmě, že téma evoluce není prezentováno jenom ve školních učebnicích. Tato oblast zasahuje téměř do všech mediálních prostředků a jistě má značný vliv k celkovému porozumění a utváření vlastních názorů. Na druhou stranu, učebnice můžeme považovat za určitý jednotný základ, který mají žákům poskytovat relevantní ucelené informace. V tomto kontextu je zajímavé nahlédnout i do zahraničních učebnic, nakolik se interpretace těchto základních informací shodují nebo liší. Podání poznatků bývá odlišné ve většině zemí a kultur. Jak je známo: „*Jiný kraj, jiný mrav...*“

Podle čeho ale zvolit zemi adekvátní k porovnávání? Vzhledem k tomu, že je analýza učebnic orientována na evoluční tematiku, je přínosné uskutečnit toto srovnání právě ve Velké Británii – kolébky evoluční teorie a rodné oblasti Ch. R. Darwina. Jelikož Darwin působil převážně v Anglii a Skotsku je srovnání učebnic uskutečněno právě s těmito dvěma státy. Jelikož učebnice by svým obsahem měly odpovídat požadavkům a cílům kurikulárních dokumentů jednotlivých zemí, je vhodné přiblížit, jak samostatné školské systémy, tak především státní edukační listiny Anglie, Skotska a České republiky. Poukázat na to jakým způsob, je evoluční tematika v jejich kurikulech pojatá. Tyto poznatky nám totiž mohou naznačit, jaké informace můžeme v učebnicích očekávat.

V důsledku získaných informací je pak žádoucí v praktické části rigorózní práce přispět k celkovému ujasnění konceptu evoluce na našich školách prostřednictvím vytvořených výukových materiálů, které by měly žákům pomoci hlouběji porozumět základním principům evoluce.

2 STANOVENÉ CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 STANOVENÉ CÍLE

Na základě všech výše zmíněných informací si předkládaná rigorózní práce klade tři hlavní cíle, které jsou specifické svým obsahem i pojetím.

1) Analyzovat učebnice přírodopisu a biologie z hlediska evoluční tematiky.

Rozbor učebnic přírodopisu a biologie je soustředěn na základní a konkrétní pojmy týkajících se evoluce, přičemž je hodnoceno, zda učebnice daný pojem nejen obsahuje, ale především, zda pojem dostatečně vysvětluje. Dále je hodnocen obsah a rozsah obsáhlejších evolučních témat (např. evoluce člověka, vznik života aj.). V neposlední řadě je zjišťováno, jestli učebnice zahrnuje evoluční provázanost s jinými přírodovědeckými okruhy (např. ekologie, genetika). Ze získaných údajů je následně zhodnoceno, zda konkrétní řada učebnic dostatečně a přijatelně píše o tématu evoluce a nakolik může přispět k celkovému vnímání evolučních zákonitostí (podrobně viz kapitola 6).

2) Zmapovat vědomosti žáků i jejich osobní názor týkající se evoluční tematiky.

Cílem výzkumu je zjistit, jak žáci základních a středních škol v České republice rozumí hlavním pojmům evoluční tematiky. Zdali jsou dostatečně informováni a správně rozumí, co je podstatou evoluce organismů a považují-li získané poznatky z učebnic a hodin biologie za dostačující k porozumění evoluční problematice a jsou-li na základě získaných poznatků schopni uvědomovat si evoluční zákonitosti. V neposlední řadě je u žáků také mapován jejich osobní názor na evoluci organismů (podrobně viz kapitola 7).

3) Vytvořit výukové materiály s evoluční tematikou.

Posledním dílčím cílem předkládané magisterské práce je vytvoření výukových prezentací pracovních listů a her, které by svým obsahem, ale i strukturou, přispěly k porozumění evoluční problematice a jejich souvislosti. Jsou stavěny na tom, aby nutily žáky přemýšlet a vyvozovat přírodovědné závěry. Tyto výukové materiály jsou sestaveny tak, aby bylo možné je použít i v jiných biologických oblastech jako je hlavně genetika, ekologie a etologie. Čímž by měly žákům usnadnit chápat evoluci organismů komplexněji, jakožto nevyhnutelnou součást všech biologických zákonitostí (podrobně viz kapitola 8).

2.2 STANOVENÉ HYPOTÉZY

Předpoklad hypotézy 1

To, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí, není nic překvapujícího. Tuto informaci většinou všichni považujeme jako samozřejmou. Ale jak k tomuto přizpůsobení došlo z pohledu procesu evoluce? Zkoumáme u žáků, v jakých souvislostech tento fakt přizpůsobení vlastně chápou? Našly si organismy v průběhu evoluce vhodné prostředí samy? Nebo používají určité organismy evoluční mechanismy záměrně, aby vypadaly, tak jak vypadají? Toto jsou samozřejmě mylné předpoklady a svědčí o neporozumění evolučních principů, ale na druhou stranu, jak si můžeme být jisti, že žáci mají pouze správnou představu o původu přizpůsobení organismů?

Hypotéza 1: Více jak jedna třetina žáků neví, jak dochází k tomu, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí.

Předpoklad pro hypotézu 2

Evoluce znamená vývoj! Tato informace je v povědomí téměř většiny lidí. Ale už ne vždy je zřejmé, jaký vývoj je tímto slovem „evoluce“ vlastně míněn. Co tento pojem znamená z hlediska evoluce organismů. Někdo může vnímat vývoj organismů jako něco cíleného a záměrného, ale pak je míjen význam v pravém slova smyslu v souvislosti s evolucí organismů. Nakolik můžeme tedy u žáků základních a středních škol očekávat znalost pojmu evoluce organismů? A kolik žáků si pak uvědomuje jeho skutečný význam i v dalších souvislostech?

Hypotéza 2: Více jak dvě třetiny žáků ví, že evoluce organismů znamená, že se organismy vyvíjejí, ale více jak jedna pětina z těchto žáků už nezná správný význam pojmu „vyvíjet se“ v kontextu evolučních zákonitostí.

Předpoklad pro hypotézy 3 a 4

Příroda je plná konkurenčních bojů a vzájemných vztahů mezi organismy. V důsledku procesu evoluce je tu zásadní druh kompetice, jež je určitým „motorem“ v evoluci organismů. Je to vnitrodruhová konkurence, která vyvolává selekci ve všech životních oblastech daných jedinců. Ve všeobecném povědomí je známé nebezpečí predátora a kořisti, což má nepochybně také určité místo v evoluci rostlin a živočichů. Ale i vrcholoví predátoři, ačkoli nemají svého úhlavního nepřítele, podléhají evolučním změnám. A to právě hlavně proto, že si konkurují sami mezi sebou. Ohledně soutěže mezi jedinci stejného druhu však není často zdůrazňováno, jaký zásadní dopad má tato vnitrodruhová konkurence na evoluční zákonitosti.

Hypotéza 3: Více jak polovina žáků nepovažuje vnitrodruhovou konkurenci za rozhodující z hlediska evoluce organismů.

Hypotéza 4: Za rozhodující konkurenci z hlediska evoluce organismů je u žáků nejčastěji pokládán vztah predátora a kořisti.

Předpoklad pro hypotézu 5

To, že proces evoluce může vést ke vzniku nového druhu organismu je jakási samozřejmá formulace, která je žákům s určitou nepochybností předkládána. Ale mechanismy vývoje už nebývají zřetelně objasňovány. A přitom právě těm je třeba rozumět například v důsledku vzniku nových druhů. Žákům už totiž nemusí být zcela jasné, za jakých okolností tyto nové druhy vlastně vznikají.

Hypotéza 5: Více jak polovina žáků neví, za jakých okolností může dojít ke vzniku nových druhů v průběhu evoluce organismů.

Předpoklad pro hypotézu 6

Na základě evoluce organismů je patrné, že každé druhy disponují určitými znaky, které jim umožňují úspěšné přežití v přírodě. Málokdy je pak známé, že jisté znaky mohou být i svým způsobem nevýhodné z hlediska přežití jedince, ale na druhou stranu poskytují určité přednosti za účelem rozmnožování a získání samic. Mohou to být vlastnosti anatomické, fyziologické i etologické. Každopádně jsou v přírodě natolik rozsáhlé, že je vhodné uvědomovat si jejich význam. V souvislosti s tím je v důsledku přírodního výběru vyčleněn i tzv. pohlavní výběr, na jehož základě se vysvětluje preference takových znaků, které zvýhodňují jedince v získání pohlavního partnera. Nakolik je však žákům pohlavní výběr zdůrazňován či uváděn z hlediska evoluce organismů? Například učebnice tento pojem ve většině případů nezmiňují (viz příloha 1 tabulky 1-32). Můžeme tedy očekávat, že si žáci uvědomují jeho vliv v oblasti konkrétních vlastností a znaků u jednotlivých druhů organismů?

Hypotéza 6: Více jak jedna třetina žáků si neuvědomuje význam určitých vlastností a znaků, které jsou u jednotlivých druhů organismů spojené se získáváním pohlavního partnera.

Předpoklad pro hypotézu 7

Přírodní výběr je všeobecně známý fenomén, ale už není úplně zřejmé, co všechno si pod tímto pojmem můžeme představit. Jaké všechny faktory jsou jeho součástí. Zahrnuje přírodní výběr vše, co se děje v přírodě? Někteří žáci mohou mít představu, že co se děje u lidí „doma“, respektive v civilizaci, už tedy do přírodního výběru nespadá. Tato představa je však naprosto mylná, protože i náš „domov“ je

součástí přírody. Ale na druhou stranu i vše objímající příroda sama o sobě nezaručuje přítomnost určitého výběru. Nastává tu otázka: „Jaké faktory považují žáci za nejdůležitější pro případ selekce?“ A kolik z nich si uvědomuje všechny základní předpoklady přírodního výběru?

Pro žáky základních škol může být tato otázka komplikovaná. Děti jsou většinou pouze informovány, že evoluce organismů se uskutečňuje díky přírodnímu výběru. V této souvislosti je vhodné se zaměřit na žáky středních škol, jelikož u těchto jedinců by bylo žádoucí očekávat, že jsou schopni určit, co vlastně přírodní výběr zahrnuje. Základními předpoklady přírodního výběru jsou vnitrodruhová a mezidruhová konkurence, díky kterým „vyniknou“ a přežijí úspěšní jedinci. Dále je to pohlavní výběr, který hraje zásadní roli v zanechání potomstva a tedy předání „úspěšných“ znaků. V neposlední řadě je důležitým faktorem mutace, jež vede k variabilitě a umožňuje tak určitý rozdíl v zanechaných znacích. Ale jsou skutečně žáci vedeni k tomu, aby všechny tyto souvislosti vnímali jako součást přírodního výběru?

Hypotéza 7: Více jak polovina žáků středních škol si neuvědomuje hlavní aspekty přírodního výběru, tedy vnitrodruhovou a mezidruhovou konkurenci, mutaci, variabilitu a pohlavní výběr.

Předpoklad pro hypotézu 8 a 9

Darwinismus je spjat se jménem Ch. R. Darwina a další navazující koncepcí darwinismu je neodarwinismus. Někdy jsou to však všezahrnující a zároveň nic neříkající pojmy. Jaký je základní rozdíl mezi darwinistickým a neodarwinistickým pojetím evoluční problematiky? Tyto pojmy jsou mnohdy zaměňovány, takže se může zdát, že mezi nimi žádný rozdíl není. Někdy jsou zase s takovým důrazem od sebe separovány, jako kdyby spolu vůbec nesouvisely. Darwinistické pojetí evolučních procesů klade důraz na vliv přírodního výběru a samotného jedince. Neodarwinistická koncepce evolučních mechanismů pak nahlíží spíše na význam náhodných zastoupení genů v populaci druhu. Rozdíl naprosto zřejmý a konkrétní. Bývá ale ve školách na tuto odlišnost poukázáno? Jsou žáci schopni uvědomovat si tyto odlišnosti při jednotlivých interpretacích zmiňované evoluce organismů?

Hypotéza 8: Více jak polovina žáků středních škol nezná základní principy „darwinistického“ pojetí evoluce organismů, tedy zásadní vliv přírodního výběru s důrazem na jedince daného druhu.

Hypotéza 9: Více jak polovina žáků, nezná „neodarwinistické“ pojetí evoluce organismů, tedy vliv náhodného zastoupení genů v populaci druhu nikoli však důraz na jedince jako takového.

3 DEFINICE, STRUKTURA A FUNKCE UČEBNIC

V nejširším slova smyslu je učebnice edukační konstrukt (Průcha 2009a), tj. výtvar zkonstruovaný pro specifické účely edukace. Chceme-li však najít konkrétnější definici, zjistíme, že je závislá nejen na úhlu pohledu daného specialisty, ale často i na jeho vzdělání. Knižní učebnice definovaná odborníkem pro komunikační technologie zní takto:

„Snadno přenosné zařízení pro ukládání a znázorňování informací. Je schopné prezentovat texty a vyobrazení buď černobíle, nebo barevně s vysokou rozlišností. Zařízení má trvalou paměť a nulovou spotřebu energie. Ovládání je velmi snadné, s mechanismem pro sekvenční i náhodný přístup. Spolehlivě pracuje v rozmezí teploty -100 až +80°C, bez jakékoliv údržby...“ (Mann 2006, str. 37-39).

Pro analýzu učebnic však pochopitelně vhodné vycházet z definice zahrnující aspekty pedagogické, kde lze klasickou školní učebnicí definovat slovy:

„Učebnice je druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem, strukturou a vlastnostmi. Funguje jednak jako součást kurikula (tj. prezentuje určitý výsek plánovaného obsahu vzdělávání), jednak jako didaktický prostředek, tj. řídí a stimuluje učení žáků a zakládá výukové činnosti učitele“ (Průcha 2009a).

Struktura učebnice je tvořena souborem dílčích komponentů, které jsou v každé učebnici zastoupeny v různé míře. Celkově vytváří systém, který určuje kvalitu (didaktickou vybavenost) učebnice a její způsobilost vyvolávat efekty u učícího se subjektu. Z hlediska subjektů, které s učebnicemi operují, však lze rozlišit dvě hlavní funkce učebnic (Průcha 2009b):

- a) Pro učící se subjekty** – učebnice jsou zdrojem, z něhož se žáci, studenti, aj. učí, tj. mohou si osvojovat určité poznatky, dovednosti, hodnoty, normy, postoje.
- b) Pro vzdělávací subjekty** – učebnice jsou zdrojem, na jehož základě učitelé, lektorů, aj. plánují obsah výuky, očekávané výstupy vzdělávání, provádí hodnocení učících se subjektů apod.

Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že ačkoli existuje jakási definice učebnic z pedagogického hlediska, tak přesto struktura a funkce konkrétní učebnice je dosti komplikovaná. Má totiž učebnice být nástrojem učitelů či lektorů a plnou hodnotu i význam získávat pouze jako součást vyučovací hodiny? Nebo má poskytovat žákům a studentům srozumitelně veškeré informace, jež jsou během vyučovací hodiny pouze shrnuty? A může učebnice vůbec splnit oba tyto aspekty současně? Z hlediska analýzy učebnic je proto podstatné zdůraznit, že hodnocení učebnic je realizováno ze vztahu učícího se subjektu (žáků a studentů) a konkrétně je pak analyzováno, nakolik celkový obsah a pojetí učebnic přírodopisu a biologie umožňuje porozumět a osvojit si určité vědomosti s hlediska evoluční tematiky.

4 POROVNÁNÍ ŠKOLSKÝCH SYSTÉMŮ V ČESKÉ REPUBLICE, VE SKOTSKU A V ANGLII

V následující kapitole jsou porovnávány školské systémy v České republice, ve Skotsku a v Anglii. Z důvodu analýzy učebnic (viz kapitola 2 cíl č. 1) je žádoucí porovnat i jejich hlavní kurikulární dokumenty, jelikož právě ty jsou směrodatné pro tvorbu a obsah učebnic. Z těchto dokumentů jsou vybrány takové cíle a požadavky učiva, které souvisí s tematikou evoluce popřípadě s oblastmi, jež mohou blíže přispět k porozumění evoluční problematice. Pro větší přehlednost jsou tyto seznamy konkrétních cílů a náplní učiva výrazně označeny v jednotlivých částech kapitoly.

V současné době se školství člení na jednotlivé úrovně podle typu a náročnosti vzdělávání poskytovaného školami. K vymezení úrovně vzdělávání se používá přesný nástroj, tj. mezinárodní forma ISCED¹ z r. 1997. Byla přijata členskými státy UNESCO² jako jednotný dokument pro popis a klasifikaci školství (Průcha 2009a). Vzhledem k tomu, že struktura školství v České republice a ve Velké Británii je v mnoha směrech odlišná, rozhodujícím východiskem pro porovnání jednotlivých stupňů vzdělání je právě mezinárodní forma ISCED.

K výzkumu jsou vybrány školy sekundárního vzdělávání se všeobecným zaměřením. Střední odborné školy jsou oborově specifické a výuka biologie zde bývá vyučována v rozdílném rozsahu anebo nebývá vyučována vůbec, proto by případné porovnávání nebylo relevantní.

4.1 ŠKOLSTVÍ A KURIKULUM V ČESKÉ REPUBLICE

Rozhodujícím faktorem pro současný český systém jsou politické a ekonomické změny, k nimž došlo v listopadu 1989. Jejich důsledkem je dnešní podoba školského systému legislativně zformována několika školskými zákony³ (Průcha 2009a).

¹ Mezinárodní standardní klasifikace vzdělávání - ISCED (International Standard Classification of Education).

² Organizace OSN pro výchovu, vědu a kulturu (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*).

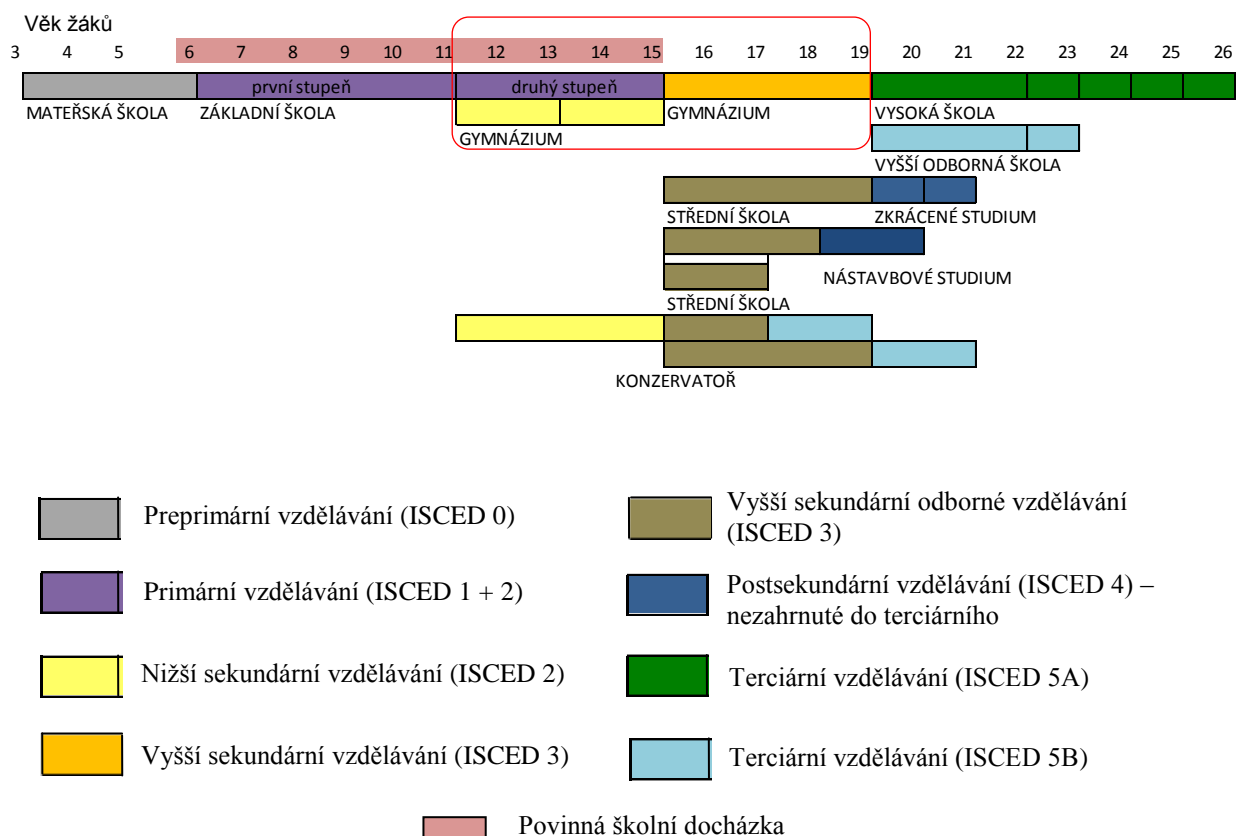
³ Zákon č. 561/2004 Sb., který byl přijat Parlamentem ČR dne 24. 9. 2004 (zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání);

Zákon č. 563/2004 Sb. (zákon o pedagogických pracovnících a o změně některých zákonů);

Zákon č. 179/2006 Sb. (zákon o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání a o změně některých zákonů).

4.1.1 VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM V ČESKÉ REPUBLICE

V České republice je v současné době povinná devítiletá školní docházka (6 – 15 let věku, vzdělávací úroveň ISCED 1+2). Celková struktura českého školství je znázorněna na obrázku 1. Hlavní pozornost však je dále věnována jen těm kategoriím školství, ve kterých je realizován výzkum (viz označení v obrázku 1).

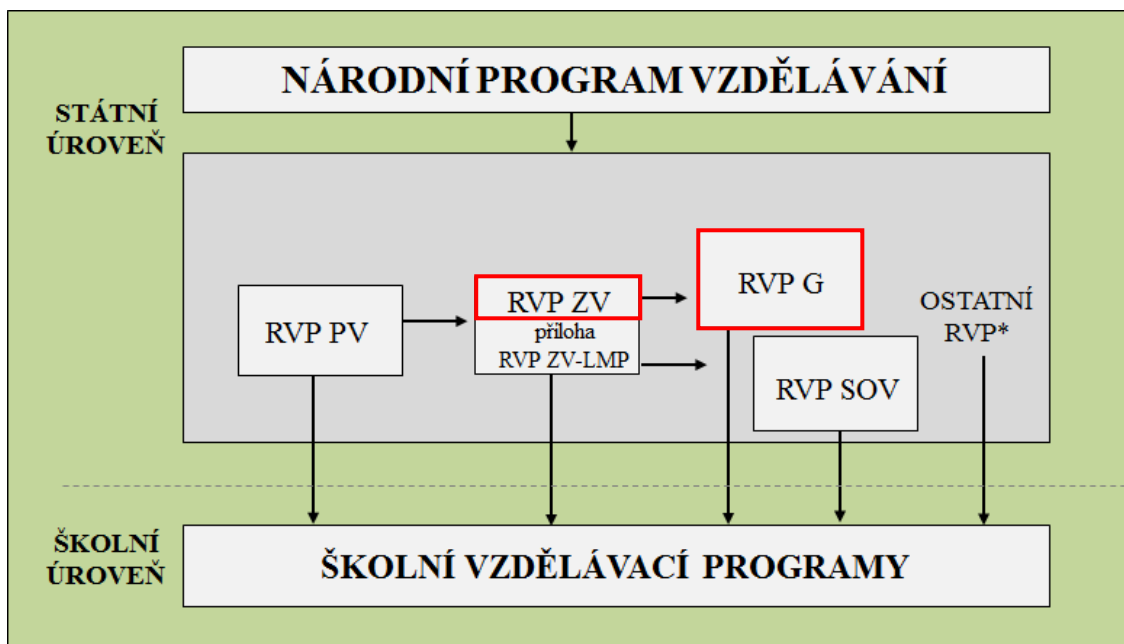


Obrázek 1: Struktura českého školství (upraveno podle: *Struktury systémů vzdělávání a odborné přípravy v Evropě 2009/2010*).

Povinnou školní docházku žáci začínají na základních školách. Počínaje druhým stupněm existuje možnost pokračovat povinné vzdělání na gymnáziích (po 5. ročníku v osmiletém a po 7. ročníku v šestiletém gymnáziu). Poté žáci mohou pokračovat v nepovinném vyšším sekundárním vzdělávání (ISCED 3), a to buď na středních odborných učilištích (studium ukončené výučním listem) nebo na čtyřletých gymnáziích či středních odborných školách (většinou ve věku 15 – 18 let, studium ukončené maturitní zkouškou). Ukončí-li žák vzdělávání maturitní zkouškou, je oprávněn pokračovat ve vzdělání na terciární úrovni (ISCED 5), tedy na vyšších odborných nebo vysokých školách.

4.1.2 RÁMCOVĚ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY

Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (RVP) představují státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů. Národní program vzdělávání určuje počáteční vzdělávání jako celek. RVP vymezují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy – předškolní, základní a střední vzdělávání (viz obrázek 2).



Obrázek 2: Systém kurikulárních dokumentů (Upraveno podle RVP 2010).

Legenda: **RVP PV** – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání; **RVP ZV** – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a příloha Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením (**RVP ZV – LMP**); **RVP GV** – Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání; **RVP SOV** – Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání. * **Ostatní RVP** – rámcové vzdělávací programy, které kromě výše uvedených vymezuje školský zákon – Rámcový vzdělávací program pro základní umělecké vzdělávání, Rámcový vzdělávací program pro jazykové vzdělávání, případně další.

Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách⁴ (RVP ZV 2010). Na obrázku jsou červeně označeny právě takové RVP, kterým je věnována pozornost z hlediska evoluční tematiky a analýzy učebnic (podrobně viz kapitola 6. 1). V těchto RVP je blíže představen předmět přírodopisu a biologie se specifickým zaměřením na tematiku evoluce organismů.

⁴ ŠVP si vytváří každá škola podle zásad stanovených v příslušném RVP. Pro tvorbu ŠVP mohou školy využít tzv. Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů, který je vytvářen ke každému RVP. Manuál seznamuje s postupem tvorby ŠVP a uvádí způsoby zpracování jednotlivých částí ŠVP s konkrétními příklady.

NIŽŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ (RVP ZV)⁵

Samostatný předmět přírodopisu je v RVP ZV, společně s předmětem fyziky a chemie zařazen do vzdělávací oblasti **Člověk a příroda**, jež zahrnuje okruh otázek spojených se zkoumáním přírody. A má žákům poskytovat prostředky a metody umožňující hlubší porozumění přírodním faktům a jejich zákonitostem, které dokáží aplikovat i v praktickém životě.

Seznam vybraných cílů (RVP ZV 2010):

- při studiu přírody by si pomocí specifických poznávacích metod žáci měli osvojit důležité dovednosti jako je především soustavně a objektivně pozorovat, experimentovat, měřit a vytvářet i ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů a vyvozovat z nich závěry,
- žáci se učí zkoumat příčiny přírodních procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky (Jak? Proč? Co se stane, jestliže?) a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy, využívat poznání zákonitostí přírodních procesů pro jejich předvídání či ovlivňování.

Všechny tyto cíle jsou velice působivé a většina pedagogů by si jistě přála, aby žáci měli takovýto přístup k vědeckým poznatkům, kladli si takové otázky a sami hledali odpovědi. Faktem však zůstává, že ve většině případů se žáci nejenom neptají, ale už vůbec si sami nehledají odpovědi. Ty jsou jim ve škole totiž většinou poskytovány v podobě výkladu a úkolem žáků je, se tyto „odpovědi“ naučit. Vytváření vlastních hypotéz a vyvozování závěrů je náročné časově i na přípravu. Otázkou pak zůstává, co je vlastně z hlediska vzdělání přínosnější. Míra informací a poznatků nebo skutečně nechat žáky hledat a vyvozovat zákonitosti přírodních jevů, avšak na úkor toho, že jim nepředáme všechny informace, které jsme si zvykli předávat a které vlastně považujeme za základní.

Je otázkou, jestli z hlediska vzdělávací oblasti Člověk a příroda není v předmětu přírodopisu, ve srovnání s fyzikou a chemií, nejméně kladen důraz na experimentální činnost a pozorování přírodních zákonitostí. Většina biologických poznatků je žákům předávána jako ucelený soubor faktických informací. A otázky typu „*Jak? Proč? Co se stane, jestliže?*“ jako kdyby měly prostor převážně v chemii nebo fyzice. *Co se stane, jestliže* nalijeme vodu do kyseliny? *Jak* vzniká elektrický proud? To vše jsou otázky, které u žáků většinou sami evokujeme. A nejenomže poskytneme žákům odpověď, ale dokonce jim dáme možnost se o tom experimentálně přesvědčit. Ale otázky typu: *Co se stane* s ledním medvědem, *jestliže* roztaje sníh v severní polární oblasti? *Jak* se ptáci naučili stavět hnízdo? *Proč* jsou některá zvířata jenom býložravá? Můžeme na tyto otázky poskytnout jednoznačnou odpověď? Doporučit experiment? Jistě každá vědecká

⁵ Není-li uvedeno jinak, shoduje se RVP ZV i s rámcově vzdělávacím programem pro nižší ročníky víceletých gymnázií. Je-li v textu psáno o základních školách, jsou tím vždy myšleny i nižší stupně gymnázií.

disciplína má problematické otázky, ale otázky týkající se živých organismů a života vůbec jako kdyby speciálně poskytovaly nejednoznačné odpovědi. A přitom takovéto dotazy by měly být pro žáky i pedagogy výzvou.

Učivo a očekávané výstupy žáků

Níže uvedené výstupy určené žákům základních škol jsou v podstatě obsáhlé z hlediska evoluce organismů a dalo by se předpokládat, že splní-li žák tyto požadavky, měl by mít o evoluci organismů značný přehled a rozumět evolučním zákonitostem. Téma evoluce je obsaženo v oblasti vývoje rostlin, živočichů i lidí. Je kladen důraz na vliv prostředí a přizpůsobení organismů. Dokonce i v oblasti geologie se počítá s evolučními principy.

Vybraný seznam učiva (RVP ZV 2010):

- rozlišit základní projevy a podmínky života, orientovat se v daném přehledu vývoje organismů (vznik, vývoj, rozmanitost, projevy života, názory na vznik života),
- třídít organismy a zařadit vybrané organismy do říší a nižších taxonomických jednotek,
- uvést příklady dědičnosti v praktickém životě a příklady vlivu prostředí na utváření organismů,
- odvodit na základě pozorování přírody závislost a přizpůsobení některých rostlin podmínkám prostředí,
- odvodit na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí,
- orientovat se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka,
- rozlišovat jednotlivá geologická období podle charakteristických znaků,
- aplikovat praktické metody poznávání přírody (významní biologové a jejich objevy).

Ačkoli v tomto RVP je velice slibně popsáno, co vše by měli žáci znát, teorie ne vždy jde ruku v ruce s praxí. Někdy si i my sami tuto skutečnost tak komplikujeme, že v zásadě tvoříme teorii a realitu neslučitelnou. Například objasnit způsob života rostlin i živočichů a přizpůsobení danému prostředí můžeme splnit bez sebemenšího poznání Darwinova konceptu evoluce, vždyť i z pohledu stvoření jednotlivých druhů nebudeme předpokládat, že organismy jsou stvořeny naprosto neprakticky ke svému prostředí. Také z pohledu lamarckismu⁶ není tento očekávaný výstup žáků v rozporu. Nejde zde o to, že bychom měli žákům vnutit jeden jediný pohled na vznik a přizpůsobení

⁶ **Jean-Baptiste Lamarck** (1744-1829) byl francouzský přírodovědec, který popsal vývojovou teorii druhů, posléze nazývanou jako lamarckismus. Podle Lamarcka se organismy proměňují, protože mají ke změnám vrozený popud daný potřebou sebezdokonalování (Foley 1998). Skutečnost, že v přírodě nacházíme zástupce různě složitých organismů, vyplývá podle něj z toho, že jednotlivé vývojové linie organismů vznikaly různě dávno, a dostaly se proto ve svém vývoji různě daleko (Flegr 2005). Tento mylný pohled, kdy je proces evoluce podmíněn potřebou sebezdokonalování, bývá mnohdy i v současné době nepřímě předkládán veřejnosti. Lamarck se také domníval, že vlastnosti získané během života jedince jsou dědičné a následně předávané dalším generacím, což mělo být příčinou daného vývoje druhů (Lamarck 1809).

organismů, ale upozornit, že ačkoli žák splní očekávané výstupy, mohou být jeho vědomosti pro nás naprosto neočekávatelné.

Dalo by se namítnout, že předpoklad o zákonitostech přizpůsobení je v kontextu toho, že dalším očekávaným cílem je, aby se žáci orientovali v přehledu vývoje organismů. Z toho jasně vyplývá, že porozumí-li žák Darwinově evoluci organismů, pochopitelně dokáže formovat i principy, na základě kterých dochází k přizpůsobování organismů. Problémem však je, že z RVP nevyplývá, v jakém pořadí se látka vyučuje. Samozřejmě tu máme učebnici, jakožto kutikulární dokument, ta svým způsobem, především na základních školách, určuje posloupnost výkladu určitých biologických témat. Ale v praxi bývá tematika evoluce vyučována odděleně a často až v posledních ročnících základních škol. Nemůžeme tak od žáků očekávat, že si evoluční souvislosti uvědomí a sami odvodí. Není tím myšleno, že se žáci o evoluci organismů dozvídají až v devátém ročníku. Žáci mají o evolučním vývoji organismů často povědomí již v prvních ročnících druhého stupně základních škol, ale je vhodné upozornit, že většinou až v posledních ročnících se žáci seznamují s tím, jak evoluce organismů vlastně funguje.

VYŠŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ (RVP G)⁷

Vzdělávací oblast **Člověk a příroda** je členěna na vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie. Dle RVP Gymnaziální přírodovědné vzdělávání musí vytvářet prostředí pro svobodnou diskusi o problémech i pro ověřování objektivitu a pravdivosti získaných nebo předložených přírodovědných informací. Lze toho dosahovat tím, že si žáci osvojují např. pravidla veřejné rozpravy o způsobech získávání dat či ověřování hypotéz, rozvíjejí si schopnost předložit svůj názor, poznatek či metodu k veřejnému kritickému zhodnocení, učí se nevnímat oponenta pouze jako názorového protivníka, ale i jako partnera při společném hledání pravdy (*RVP G 2007*).

Seznam vybraných cílů (*RVP G 2007*): Vzdělávací oblast vede žáka:

- k formulaci přírodovědného problému, hledání odpovědi a případnému zpřesňování či opravě řešení tohoto problému,
- k provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, k zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi,
- k předvídání průběhu studovaných přírodních procesů na základě znalosti obecných přírodovědných zákonů a specifických podmínek.

Středoškolské vzdělání dává značný důraz na badatelský způsob výuky a získávání informací, otázkou však zůstává, zda tato metoda je obsažena a zahrnována i v oblasti evoluce organismů.

⁷ Vyšší stupně gymnázií jsou dále v textu uváděny jako střední školy.

Učivo a očekávané výstupy žáků

Evoluční tematika obsažená v tomto kurikulu je z velké části zaměřena na anatomické evoluční souvislosti, což může být přínosné z hlediska porozumění stavby těla současných organismů.

Vybraný seznam učiva (RVP G 2007):

- vznik a vývoj živých soustav, evoluce,
 - porovnat významné hypotézy o vzniku a evoluci živých soustav na Zemi,
- systém a evoluce rostlin,
 - rostliny a prostředí,
 - posoudit vliv životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla,
- systém a evoluce živočichů,
 - živočichové a prostředí,
 - charakterizovat hlavní taxonomické jednotky živočichů a jejich významné zástupce,
 - popsat evoluci a adaptaci jednotlivých orgánových soustav,
 - podle předloženého schématu popíše a vysvětlí evoluci člověka,
- dědičnost a proměnlivost,
 - genetika populací,
 - využívat znalosti o genetických zákonitostech pro pochopení rozmanitosti organismů.

Rozptyl tematiky evoluce je v tomto RVP široký, od vzniku živých struktur až k evoluci člověka. Avšak chybí bližší popis evolučních mechanismů, které by více specifikovaly, jak se evoluce vlastně uskutečňuje.

4.2 ŠKOLSTVÍ A KURIKULUM VE VELKÉ BRITÁNII

V roce 1944 byl stanoven ve Velké Británii zákon, který zde rozděluje vzdělávací systém na tři stupně vzdělávání. *Základní vzdělání* (primary education), *druhý stupeň/střední vzdělání* (secondary education) a *vzdělání dospělých* (further education). Pro Anglii byla vždy charakteristická velká rozdílnost v kvalitě škol a rozdílnost v obsahu vzdělávání. Reakcí na tento stav bylo vydání školského zákona v roce 1988. Součástí této reformy bylo zavedení centrálně platného *Národního kurikula* (National Curriculum)⁸. Anglie a Wales tuto reformu přijaly bez výhrad, Severní Irsko ji přijalo s určitými změnami, avšak Skotsko ji odmítlo úplně a ponechalo si svůj vlastní vzdělávací systém.

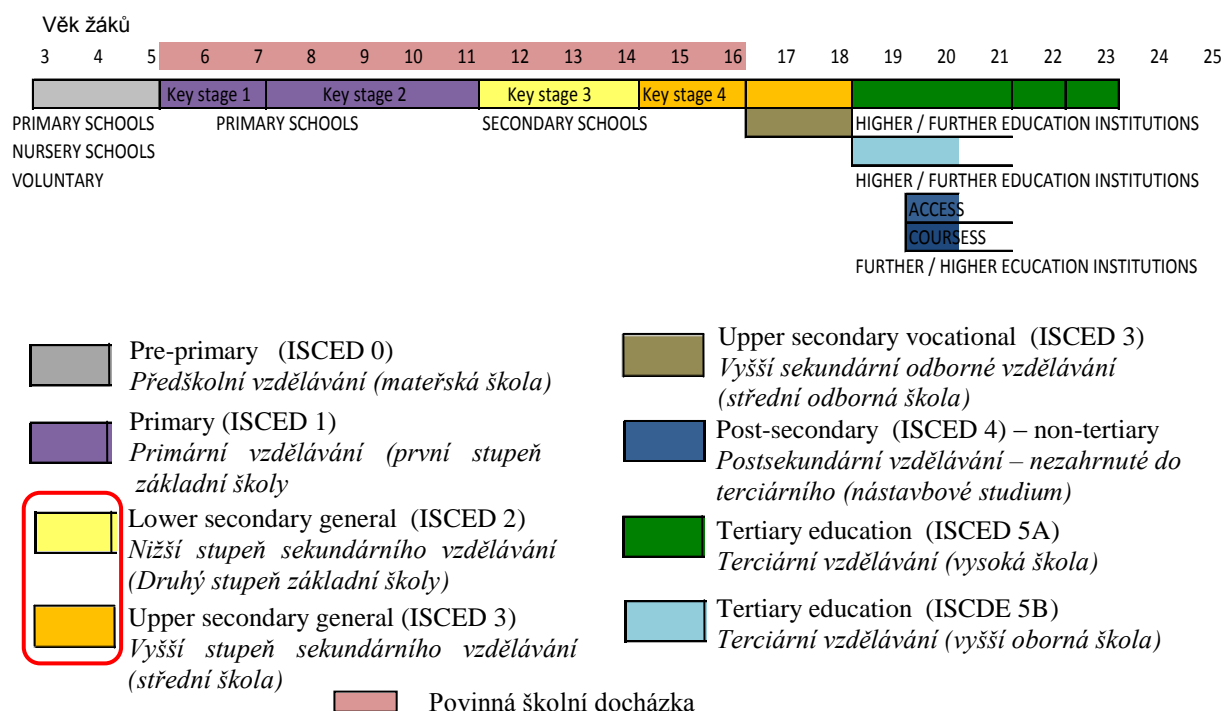
Kultura Skotů stavěna na snaze odlišovat se od Angličanů je propletena ve všech oblastech jejich života, od slané ovesné kaše (porridge) až po vzdělávací systém.

⁸ WWW: <<http://www.education.gov.uk/schools/teachingandlearning/curriculum>>, 3. 2. 2012.

4.2.1 VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM V ANGLII

Podrobnou strukturu vzdělávacího systému v Anglii znázorňuje obrázek 3. Povinná školní docházka je v Anglii jedenáct let (5-16 let věku, vzdělávací úroveň GCSE 1+2) a je rozdělena na čtyři klíčová období, tzv. „Key stages“ (*Organisation of the education system in the United Kingdom – England, Wales and Northern Ireland 2009/2010*).

Analýze budou podrobeny učebnice odpovídající vzdělávání ISCED 2+3 (podrobně viz kapitola 6. 2) tedy analogické našim učebnicím druhého stupně základních a středních škol (viz červené znázornění na obrázku 3).



Obrázek 3: Struktura školství v Anglii (upraveno podle: *Organisation of the education system in the United Kingdom – England, Wales and Northern Ireland 2009/2010*).

Primární období (Key stage 1 a Key stage 2) odpovídá prvnímu stupni základního vzdělávání pro děti od pěti do jedenácti let (ISCED 1). Key stage 3 pokrývá druhý stupeň základního vzdělávání pro děti od jedenácti do čtrnácti let (ISCED 2). Key stage 4 odpovídá středoškolskému vzdělávání (ISCED 3). Povinnou školní docházku žáci ukončují většinou v šestnácti letech zkouškou GCSE – General Certificate of Secondary Education⁹. Po absolvování povinné školní docházky mají žáci tři možnosti pokračování ve studiu. Buď mohou zůstat na škole až do osmnácti let a studovat v tzv. šestém ročníku (Sixth Form), který je ukončený zkouškou GCE “A” level – General Certificate of Education Advanced Level. Tato zkouška je analogická

⁹ U nás trvá povinné vzdělávání devět let, zatímco ve Velké Británii trvá o dva nebo o tři roky déle a pokračuje do úrovně vyššího sekundárního vzdělávání ISCED 3.

naší maturitní zkoušce a opravňuje ke studiu na vysokých školách. Další možností je přihlásit se do odborně zaměřeného kurzu (vocational course), který připravuje žáky na odborné zkoušky, jež je nutné splnit pro vykonávání určitých profesí, nebo umožňují vstup na vyšší stupeň odborných škol. Poslední možností je studium na školách dalšího vzdělávání (colleges of further education), na kterých lze získat střední technickou kvalifikaci pro určitá povolání, a na některých dokonce i vysokoškolský titul¹⁰ (*Organisation of the education system in the United Kingdom – England, Wales and Northern Ireland 2009/2010*).

4.2.2 NÁRODNÍ KURIKULUM V ANGLII

Národní kurikulum ve Velké Británii určuje podobně jako rámcové vzdělávací programy v České republice pouze minimální požadavky v obsahu vzdělávání. Rámcově vymezuje obsah učiva a dosažitelné cíle, obsahuje výčet povinných předmětů a jejich charakteristiky. Pro každý předmět jsou specifikovány cíle, program výuky a charakteristiky výstupů. Tyto učební osnovy jsou závazné pro primární a sekundární vzdělávání na všech státních školách a školách spravovaných místními úřady. Nezávislé (soukromé) školy nemají povinnost se těchto osnov držet, přesto tak většinou činí nebo se jimi alespoň částečně inspiroují (Pejcha 2010).

Vlastní školní osnovy a plány vytváří vedení školy. V Anglii je za tvorbu školních učebních osnov zodpovědná společně s Ministerstvem mládeže, školství a rodin agentura Úřad pro kvalifikace a kurikulum (*Qualifications and Curriculum Authority – QCA*), který odpovídá za obsah vzdělávání a hodnocení žáků (*Struktury systémů vzdělávání, odborné přípravy a vzdělávání dospělých v Evropě 2003*).

NIŽŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ (KS 3)

Tato část vzdělávání neobsahuje samostatný předmět biologie, ale předmět Science (věda), jehož součástí jsou přírodovědné okruhy z oblasti biologie, chemie a fyziky. Předmět science je začleněn do celkového rámce **věda a technologie (science and technology)** ¹¹

Seznam vybraných cílů (*Science: The National Curriculum for England 1999*):

- Žáci skrze kontext a souvislosti rozvíjí své dovednosti ve výzkumných vědeckých metodách a získávají tak další znalosti,
 - plánování výzkumu (vědecké šetření),
 - získávání důkazů,
 - prezentování a interpretování výsledků (vhodné argumenty),
- Žáci rozvíjí tvořivé a kritické myšlení v nahlížení a řešení vědeckých problémů,
 - zkoumání vědeckých informací z řady zdrojů,
 - rozvíjení praktických schopností, včetně bezpečného zacházení s vědeckým materiálem.

¹¹ WWW: < www.qca.org.uk/curriculum>, 25. 1. 2012.

Tyto cíle mohou být z hlediska evoluce velice přínosné, dalo by se říct, že oblast evoluce je jak stavěná na způsob rozvíjení kritického myšlení, shromažďování důkazů a vhodnou argumentaci. Ale stejně tak se tyto očekávané cíle mohou proti evoluci obrátit. Ve všech oblastech vědeckého myšlení je vhodná obezřetnost. Velký důraz na kritické myšlení totiž snadno přejde v kritizující myšlení, a pak se míváme cíle.

Učivo a očekávané výstupy žáků

Je skutečně překvapující, že v tomto rámci Národního kurikula není o evoluci zmínka. Jsou zde však velice výstižně zachyceny pojmy, lépe řečeno skutečnosti, které k evolučním zákonitostem vedou, respektive z nich vyplývají.

Vybraný seznam učiva (Science: The National Curriculum for England, 1999):

- Variabilita,
 - vliv prostředí a dědičnosti na variaci uvnitř druhu,
- Taxonomie,
 - zařazení živých organismů do hlavních taxonomických skupin,
- Dědičnost,
 - šlechtění určitých druhů organismů může vést ke vzniku nových variet,
- Adaptace a konkurence,
 - lokality mohou podporovat rozmanitost rostlin a živočichů, které jsou na sobě vzájemně závislé,
 - jak jsou některé organismy přizpůsobeny, aby přežily denní a sezónní změny v jejich prostředí,
 - jak vliv predace a konkurence o potravní zdroje ovlivní velikost populace.

V tomto kurikulu je kladen mnohem větší důraz k porozumění, jak se dané děje uskutečňují. Pochopitelně i zde může dojít k nesprávnému pochopení mezi příčinou a důsledkem přizpůsobení organismů, ale je zde velice trefně poznamenán vztah mezi dědičností a jejím vlivem na vznik nových odchylek uvnitř daného druhu.

VYŠŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ (KS 4)

Národní kurikulum (*National Curriculumu*) pro Key stage 4 v Anglii je určen žákům 14-16 let, a zakončuje se tzv. GCSE¹² zkouškou. Vzhledem k tomu, že tato zkouška odpovídá v Mezinárodní standardní klasifikaci vzdělávání úrovni ISCED 3 (*European Glossary on Education*, 2004) tedy našemu středoškolskému vzdělání, budou kurikula a analýza učebnic porovnávány právě s touto úrovní vzdělání.

¹² Všeobecné osvědčení sekundárního vzdělávání (General Certificate of Secondary Education).

Všichni studenti studují biologii, chemii a fyziku v rozdílném rozsahu podle jejich schopnosti a preferencí. Národní kurikulum poskytuje sylabus a Úřad pro kvalifikace a kurikulum (*Qualifications and Curriculum Authority – QCA*) uveřejňuje kritéria, kterými definují předmětová specifika.

Seznam vybraných cílů (*Science: The National Curriculum for England 1999*):

- Žák rozumí tomu, jak jsou vědecké myšlenky presentovány, hodnoceny a šířeny (např. publikace, recenze).
- Žák si uvědomuje, jak z rozdílných interpretací mohou vzejít odlišné pohledy na dané poznatky (např. Darwinova evoluční teorie).
- Žák hodnotí způsoby, jakými může být vědecká práce ovlivněna v kontextu doby, ve které vzniká (např. vlivy sociální, historické, morální, duchovní) a jak tyto spojitosti mohou mít dopad na přijetí nebo odmítnutí nových názorů.
- Žák posuzuje moc a omezení vědy, které otázky věda dokáže a které nedokáže zodpovědět (např. nejasnosti ve vědeckých poznatcích, etické problémy).

Takto koncipované cíle otvírají možnost vidět vědu jako obor stále se rozvíjející a přinášející nové znalosti. Je zde kladen důraz na vlastní názor. Vědecké poznatky nejsou předkládány jako fakt, ale jako určitý úhel pohledu v konkrétním kontextu doby.

Učivo a očekávané výstupy žáků

Dle kurikula by výuka měla žákům zajistit, aby při vědeckých otázkách porozuměli kontextu a zákonitostem, které souvisí se způsobem života jednotlivých organismů, s jejich vlastnostmi a fyzikálními procesy.

Vybraný seznam učiva (*Science: The National Curriculum for England 1999*):

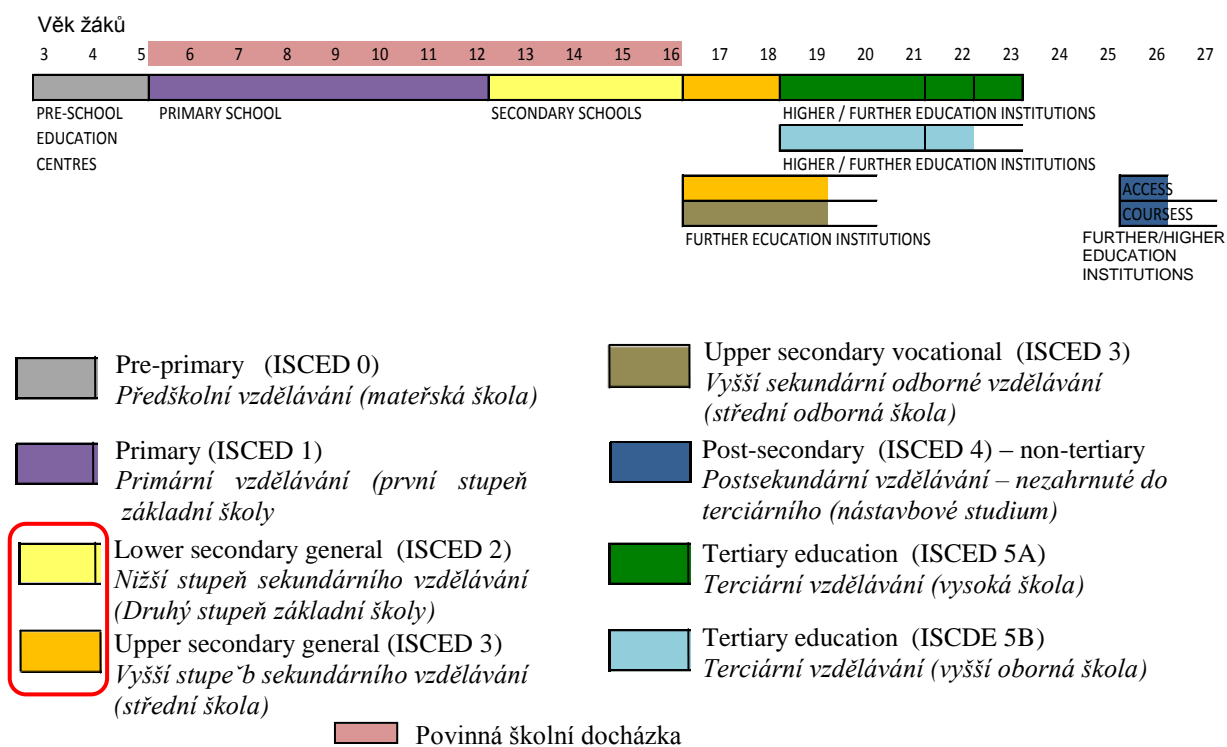
- Variabilita,
 - vliv prostředí a dědičnosti a kombinace obou těchto vlivů,
 - sexuální rozmnožování je zdrojem variability, zatímco asexuálním rozmnožováním vznikají geneticky identičtí jedinci,
 - mutace je zdrojem genetické variability a má řadu příčin,
- Dědičnost,
 - základní principy klonování, šlechtění a genetického inženýrství,
- Evoluce,
 - fosilní záznamy poskytují důkaz evoluce,
 - jak variabilita a selekce vede k vývoji nebo vymírání druhů,
- Adaptace a konkurence,
 - jak rozmanité příbuzenské vztahy organismů v lokalitách mohou vysvětlit závislost přizpůsobení, konkurenci a predaci.

V obsahu tohoto kurikula jsou velice pěkně a přehledně zachyceny zásadní myšlenky týkající se evoluce respektive přírodního výběru. Je zde patrná provázanost evolučních zákonitostí v oblasti genetiky a ekologie. Od našich kurikulumních dokumentů se zásadně liší tím, že zde není zmíněna evoluce člověka.

4.2.3 VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM VE SKOTSKU

Podrobnou strukturu vzdělávacího systému ve Skotsku znázorňuje obrázek 4. Povinná školní docházka ve Skotsku trvá jedenáct let. Zahrnuje sedm let primárního vzdělávání (od pěti do dvanácti let; ISCED 1) a čtyři roky nižšího sekundárního vzdělávání (od dvanácti do šestnácti let; ISCED 2). Po absolvování povinné školní docházky mohou žáci opustit školu nebo pokračovat ve vyšším sekundárním vzdělávání až do osmnácti let. Další možností je přihlásit se na jednu ze skotských škol dalšího vzdělávání (colleges of further education), které poskytují jak všeobecné, tak i odborné vzdělávání (ISCED 3 a 4). Po absolvování těchto studií získávají žáci certifikát Scottish Qualification Certificate, který je obdobou certifikátů GCSE a GCE A level udělovaných v ostatních zemích Velké Británie. Vysokoškolské vzdělávání (ISCED 5) je zajišťováno jednak skotskými univerzitami, tak dalšími vzdělávacími institucemi (*Organisation of the education system in the United Kingdom – Scotland 2009/2010*).

Analýze (viz podrobně kapitola 6. 3) budou podrobeny učebnice odpovídající vzdělávání ISCED 2+3, tedy analogické našim učebnicím druhého stupně základních škol a středních škol (viz znázornění v obrázku č. 4).



Obrázek 4: Struktura školství ve Skotsku (upraveno podle: *Organisation of the education system in the United Kingdom – Scotland 2009/2010*).

4.2.4 KURIKULUM VE SKOTSKU

V současné době proběhl ve Skotsku vládní reformní program vzdělávání a došlo k zavedení nového národního skotského kurikula s názvem *Kurikulum pro nejvyšší kvalitu* (Curriculum for Excellence - CfE)¹³. Vytýčuje základní cíle a principy vzdělávání pro všechny děti a mládež od 3 do 18 let, povinné vzdělávání je přitom stanoveno pro žáky od 5 do 16 let (Curriculum for Excellence, 2004). Jedním z důvodů, proč se nově přikročilo k vytvoření kurikula, bylo soustředit všechny dosavadní samostatné vzdělávací programy do jednoho dokumentu tak, aby se dosáhlo jejich lepší obsahové i formální koordinace a souvislosti na jednotlivých stupních vzdělávacího systému a usnadnila se tím i koordinace a zefektivnění vzdělávací práce učitelů na těchto stupních. Formálně byl reformní program zahájen v listopadu roku 2004. Kurikulum začalo být postupně realizováno ve skotských školách od srpna roku 2008 a úplně realizováno na všech školách je od srpna 2010.

Kvalifikace sekundárního vzdělávání ve Skotsku je rozdělena do několika kurzů (S1 – S6), jež má na starost *Skotský úřad pro kvalifikace* (Scottish Qualifications Authority – SQA)¹⁴. Ten autorizuje všechny profesní kvalifikace vzdělávání (kromě vysokoškolských) dále vytváří kvalifikace, kontroluje, zda jsou kvalifikace aktuální a vydává certifikáty absolventům. Konkrétní kurzy sekundárního vzdělávání jsou znázorněny v tabulce 1. Jejich zařazení bývá odlišné v různých školách. Což má vliv na konečný koncept dosažených mezinárodních forem ISCED (*Odborné vzdělávání ve Spojeném království* 2006). V tabulce je tedy červeně označeno členění, které je dodržováno v rámci analýzy učebnic.

Tabulka 1: Přehled sekundárních vzdělávacích kurzů ve Skotsku.

Stupeň sekundárního vzdělávání	Název kurzu (zařazení většiny škol)	Název kurzu (zařazení některých škol)	Věk žáků
S3/S4	Standard Grade (Foundation level)	Standard Grade	13 – 14
	Standard Grade (General level)	Intermediate 1	14 – 15
	Standard Grade (Credit level)	Intermediate 2	15 – 16
S5/S6	Intermediate 1	Higher	16 – 17
	Intermediate 2		
	Higher		
S6	Advanced Higher	Advanced Higher	17 – 18

¹³WWW:<<http://www.ltscotland.org.uk/understandingthecurriculum/whatiscurriculumforexcellence/index.asp>>, 18. 2. 2012.

¹⁴ SQA je jeden ze tří partnerských národních organizací spojených s národním skotským kurikulem.

NIŽŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ (S3 / S4)

Standard Grade (ISCED 2 a 3) je dvouletá národní kvalifikace rozlišena do třech úrovní podle náročnosti – základní (Foundation), všeobecná (General) a kreditní (Credit). Obvykle je absolvována v nižším sekundárním vzdělávání (S3/S4), může však být získána i ve vyšším sekundárním vzdělávání nebo ve vzdělávání dospělých (*Odborné vzdělávání ve Spojeném království* 2006).

Intermediate 1 (ISCED 2, 3 a 4) je jednoletá národní kvalifikace, která je zhruba ekvivalentem Standard Grade. Obvykle je absolvována v předposledním ročníku vyššího sekundárního vzdělávání (S5/S6), může však být udělena také v jednom ze dvou posledních ročníků nižšího sekundárního vzdělávání (S3/S4). Uděluje se i ve vzdělávání dospělých (*Odborné vzdělávání ve Spojeném království* 2006).

Intermediate 2 (ISCED 2, 3 a 4) je jednoletá národní kvalifikace, která je zhruba ekvivalentem Standard Grade (Credit). Obvykle je absolvována v předposledním (pátém) ročníku vyššího sekundárního vzdělávání, může však být také udělena v jednom ze dvou posledních ročníků nižšího sekundárního vzdělávání. Uděluje se i ve vzdělávání dospělých. Kvalifikace je vhodná pro vstup do profesní přípravy a zaměstnání a žáci mohou také pokračovat v kurzu vedoucím k *Higher qualification*. (*Odborné vzdělávání ve Spojeném království* 2006).

Učivo a očekávané výstupy žáků

Kurz Standard Grade (General, Credit) je rozdělen do sedmi hlavních oblastí, přičemž mezi nejdůležitější z hlediska tematiky evoluce patří dvě části – **svět rostlin** a **dědičnost** (*Standard Grade Arrangements in Biology* 2000). Dalším podstatným kurzem je Intermediate 2 (*Biology Intermediate 2* 2002), který je rozdělen do tří sekcí a relevantním z hlediska evoluční tematiky je část **biologie životního prostředí**.

Vybraný seznam učiva (*Standard Grade Arrangements in Biology* 2000; *Biology Intermediate 2* 2002):

- Svět rostlin,
 - variabilita rostlin, způsob přežití s ohledem na šíření semen a plodů
 - vliv prostředí na rostliny,
- Dědičnost,
 - chromozómy, geny, mutace a jejich dopad u člověka,
 - šlechtění druhů a vznik nových variet,
- Biologie životního prostředí,
 - význam biologické rozmanitosti na úrovni druhů, faktory ovlivňující biodiverzitu,
 - vzorce chování u zvířat a jejich adaptivní význam,
 - genotyp a fenotyp, vliv životního prostředí na fenotyp organismu,
 - přírodní výběr, šlechtění druhů.

Vzhledem ke stupni vzdělání jsou v těchto kurikulárních dokumentech pěkně vystihnuty základní pojmy vztahující se k evoluci organismů. Velice přínosné mohou být v tomto ohledu i znalosti o chování zvířat v rámci adaptace. Nejsou zde však zastoupeny požadavky k evoluci člověka.

VYŠŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ (S5 / S6)

Higher (ISCED 3,4) je kvalifikací, ve které mohou pokračovat žáci, jež prošli předmětem Standard Grade Credit či dokončili Intermediate 2. Je to hlavní kvalifikace potřebná pro vstup na univerzitu nebo collage. Obvykle bývá absolvována ve vyšších ročnících sekundárního vzdělávání. S5/6 (*Odborné vzdělávání ve Spojeném království 2006*).

Advanced Highers (ISCED 3,4) je jednoletá kvalifikace, která bývá obvykle udílána žákům na konci závěrečného ročníku sekundárního vzdělávání (S6), nebo ve vzdělávání dospělých. Absolvovaná zkouška, ačkoli není formálním vstupním požadavkem, je obvykle předpokladem pro terciární vzdělávání. Absolvování Advanced Highers také pomáhá při vstupu do zaměstnání (*Odborné vzdělávání ve Spojeném království 2006*).

Učivo a očekávané výstupy žáků

Koncept Higher Biology je rozdělen do tří sekcí (units), přičemž z hlediska evoluce organismů je významná oblast **genetika a adaptace**. Evoluční souvislosti jsou zde provázané napříč jednotlivým kapitolám vztahujících se, jak ke genetice, tak k ekologii (*Biology Higher 2002*).

Vybraný seznam učiva (*Biology Higher 2002*):

- Variabilita,
 - pohlavní rozmnožování jakožto prostředek umožňující genetickou variabilitu v populaci a celkový význam v rámci evolučních změn,
 - distribuce chromozomů a crossing over během meiózy a jejich vliv na vznik nového fenotypu,
 - charakteristika mutantních alel, jejich náhodný výskyt a nízká frekvence v populaci
- Přírodní výběr a speciace,
 - přežití nejzdatnějších jedinců,
 - význam izolačních bariér při vzniku nových druhů,
 - adaptivní radiace,
- „Rychlá evoluce“ organismů,
 - vznik melanické formy motýla, rezistence bakterií vůči antibiotikům,
- Umělý výběr,
 - rozmanitost domestikovaných zvířat a rostlin, vznik nových variet,
- Adaptace rostlin a živočichů,
 - adaptace organismů závislá na způsobu migrace (např. losos, úhoř),
 - příklady vnitrodruhové a mezidruhové konkurence vyplývající z nedostatku zdrojů.

V těchto edukačních listinách jsou uvedeny nadstandardní pojmy a témata vztahující se k evoluci organismů. Celé evoluční téma je velice podrobné a propojené s mnohými biologickými zákonitostmi. Ale ani zde není více zmíněna evoluce člověka.

Obě uvedené úrovně sekundárního vzdělávání zahrnují evoluční tematiku velice podrobně vzhledem ke svému stupni vzdělání. Například v obou případech je uveden pojem přírodní výběr, což se neobjevilo v žádných jiných výše uvedených kurikulárních dokumentech. Jsou zde vyjádřeny podstatné spojitosti, které umožňují porozumět evoluci organismů v praxi. Avšak je velice zásadní uvést, že tyto zmíněné požadavky učiva jsou vybrány z rámců konkrétních kurzů, které žák absolvuje na konci svých studií, tudíž jsou mnohem podrobnější a konkrétnější než v ostatních případech kurikulárních dokumentů. Ačkoli je ve skotských školách výrazná flexibilita v obsahu a způsobu výuky, je také současně značně omezena požadavky, které se očekávají při plnění zkoušek a získání SQA certifikátů. A právě tyto seznamy nároků jsou výše uvedeny.

5 METODIKA

V následující kapitole je podrobně líčen způsob, jakým bylo mapováno povědomí a znalosti žáků o „evoluci“ (viz kapitola 2, cíl 2). Následně je uveden i postup, kterým byly výsledky vyhodnocovány. A na závěr jsou blíže konkretizovány metody, které byly využity k analýze učebnic (viz kapitola 2, cíl 1).

5.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - VÝZKUM

Výzkum byl proveden metodou dotazníkového šetření (Chráška 2007). Konkrétně byl realizován na základních školách, nižších ročnících víceletých gymnázií, kde se zúčastnilo 342 respondentů. Dále ve vyšších ročnících víceletých gymnázií a čtyřletých gymnáziích, kde bylo dotazováno 244 respondentů. Dotazníky jsem žákům předávala většinou osobně, v jiném případě pak přes kontaktní osobu, tedy příslušného pedagoga školy, který byl obeznámen s postupem, požadavky i cíli výzkumu. K vyplňování dotazníků jsem nepoužívala záznamových archů, ale žáci zaznamenávali odpovědi přímo do formuláře dotazníku (viz příloha 2). Pro lepší ochotu spolupracovat byli respondenti obeznámeni se záměrem výzkumu.

Dotazník (viz příloha 2) zahrnuje otázky, které se dají pomyslně rozdělit na dvě základní části. První část se dotazuje na vědomosti žáků ohledně evoluční tematiky (ved.I-III). Druhá část se zaměřuje na osobní názory žáků, spojené rovněž s touto tematikou (naz.I-II).

Vědomostní část je zaměřená na následující tematické celky:

- Ch. R. Darwin (viz ved.I-1,2)
- Přizpůsobení organismů (viz ved.II-1)
- Evoluce organismů (viz ved.II-2,4)
- Konkurence organismů (viz ved.II-5)
- Vznik nových druhů (viz ved.II-6)
- Pohlavní výběr (viz ved.II-3)
- Přírodní výběr (viz ved.III-1,2)
- Darwinismus a neodarwinismus (viz ved.III-3,4)

Část osobních názorů je zaměřená na následující tematické celky:

- Vznik života a člověka (viz naz.I-1,2)
- Vyznání (viz naz.I-7)
- Vývoj a speciace organismů (viz naz.I-3)
- Získávání informací (viz naz.I-4-6, naz.II-1,2)
- Otázky a nejasnosti (viz naz.II-3)

Pro odstranění stereotypních postojů respondentů jsem zařadila položky, které se liší formou dotazování (viz forma přiřazování ved.I-1-2, ved.II-5), a zdánlivě i tematickým záměrem – tzv. funkcionálně psychologické položky (viz položka ved.II-3, ved.III-1), i když ve své podstatě je tematika problematiky evoluce v dotazníku vždy zachována (srovnej Chráska 2007, str. 164-165). K lepšímu porozumění textu byly některé položky doplněny znázorňujícími obrázky (př. ved.II-1, ved.II-4, ved.III-1). Ostatní položky mají formu otázek, přičemž jsou zde zahrnuty polytomické položky s výběrem odpovědí (ved.II-1-4, 6, naz.I-3-6), polouzavřené (naz.I-1,2,7), uzavřené dichotomické (ved.III-3-4) a polytomické výčtové položky, kdy počet odpovědí je neomezený (ved.III-2, naz.II-1-3). V dotazníku je také zařazena kontrolní otázka, kdy se na jednu skutečnost ptám více položkami (ved.II2 versus ved.II4). Nejedná se mi však o zpochybnění věrohodnosti odpovědi (srovnej Chráska str. 165), ale o zjištění, zda respondent dané problematice rozumí i v jiných a konkrétnějších souvislostech.

5.2 VYHODNOCOVÁNÍ DOTAZNÍKŮ

Po shromáždění vyplněných dotazníků jsem veškerá data transformovala do skórovacích tabulek pomocí počítačového programu Microsoft Excel 2010. Každý ročník byl umístěn v individuální tabulce (viz příloha 3 tabulky 33 a 34). Následně jsem ze získaných údajů zjišťovala sdružené četnosti uvedené v asociačních tabulkách při daných parametrech (viz příloha 3 tabulka 35 -37). Pro získání představ o závislosti jednotlivých dat každého ročníku jsem jednotlivá data uspořádala do kontingenční tabulky (Hindls et al. 2000, str. 14-15) a sledovala souvislost dvou proměnných pomocí nastavitelných filtrů (viz tabulky 38-40). Souvislost byla sledována u následujících položek: ved.II-2 versus ved.II-4, naz.I-2a versus naz.I-3, naz.I-2c versus naz.I-3, ved.III-3a versus ved.III-3b versus ved.III-3e versus ved.III-3f, ved.III-4c-vsIII-4d. Pro grafické znázornění výsledků byly použity skupinové sloupcové grafy (ved.II-2-3, ved.II-5-6), skládané sloupcové grafy (ved.II-4), skupinové pruhové grafy (naz.III-3). Shrnutí ostatních výsledků jsem uspořádala do souhrnných tabulek (ved.I-1-2, ved.II-5-6, naz.I-1-2, naz.I-4-7).

5.3 ANALÝZA UČEBNIC PŘÍRODOPISU A BIOLOGIE

Pro rozbor učebnic jsem zvolila komparativní metodu (Průcha 1998). Porovnávala jsem dostupné učebnice, respektive nakladatelství učebnic v České republice, Anglii a Skotsku. Hodnotila jsem, zda konkrétní řada učebnic dostatečně a přijatelně píše o tématu evoluce a nakolik může přispět k celkovému vnímání evolučních zákonitostí.

Seznam jednotlivých nakladatelství, u kterých byla analýza realizována:

a) učebnic přírodopisu v ČR

Fortuna: Praha, Fraus: Plzeň, SPN: Praha, Prodos: Olomouc, Scientia: Praha, Natura: Praha

Jednotlivá biologická témata (rostliny, živočichové, člověk, geologie) jsou rozdělena podle ročníků do samostatných učebnic.

b) učebnice biologie v ČR

Fortuna: Praha, Tobiáš: Havlíčkův Brod.

Jednotlivá biologická témata (úvod do biologie, rostliny, živočichové, člověk, genetika atd.) jsou rozdělena do jednotlivých učebnic.

Fin Publishing: Olomouc, Nakladatelství Olomouc: Olomouc.

Všechna biologická témata jsou zahrnuta v jedné učebnici.

c) učebnice „Science“ v Anglii

Collins: London, Letts Educational: London, CGP: Newcastle upon Tyne,

Učebnice zahrnuje oblast chemie, fyziky a biologie.

d) učebnice biologie v Anglii

Hodder Education: London, Heinemann: Oxford, John Murray: London, Thomas Nelson: Surrey, Oxford University Press: Oxford, Longman group UK limited: England

Všechna biologická témata jsou zahrnuta v jedné učebnici.

Heinemann Educational: Oxford

Zahrnuje pouze téma biologie člověka (human biology).

e) učebnice biologie ve Skotsku

Longman: Edinburgh, Leckie & Leckie: Glasgow, Hodder Gibson: Paisley, BrightRed Revision: Edinburgh

Všechna biologická témata jsou zahrnuta v jedné učebnici.

Leckie & Leckie: Edinburgh

Téma biologie člověka (human biology) je rozděleno v samostatné učebnici. Ostatní témata jsou součástí jiné učebnice.

Leckie & Leckie: Edinburgh, Glasgow; Hodder Gibson: Paisley

Biologická témata jsou rozdělena do tří učebnic odlišené stupněm vzdělání (Standard Grade, Intermediate 1, Intermediate 2).

Pro rozbor jednotlivých učebnic jsem vytvořila tabulku v české a anglické verzi (viz příloha 1 tabulky 1 – 32). Obsah odpovídal následující struktuře:

1) Zaměření na základní a konkrétní pojmy týkající se evoluce: Evoluce (vývoj), vývojová evoluční teorie, biologická evoluce, Darwin, Lamarck, adaptace (přizpůsobování), přírodní výběr, pohlavní výběr, umělý výběr, dědičnost, mutace,

vnitrodruhová konkurence, mezidruhová konkurence, boj o přežití, proměnlivost (variabilita), vznik druhů (speciace), vymírání (extinkce), **Tabulka k učebnicím pro střední školy zahrnuje navíc pojmy:** Darwinismus, neodarwinismus.

2) Údaje zahrnující bližší informace o Darwinovi: Národnost, cesta kolem světa, pěnkavy, publikace („Původ druhů“), publikace („O původu člověka“), jiné informace k Darwinovi.

Jednotlivými symboly jsem rozlišila, zda učebnice daný pojem a údaj nejen obsahuje ale i vysvětluje, popř. pouze zahrnuje daný význam pojmu.

Pojem je obsažen a dostatečně definován: ✓

Pojem není obsažen, ale je zde zahrnut význam tohoto pojmu: ✓!

(např. pojem „vnitrodruhová konkurence“ nemusí být v učebnici obsažen, ale je zde zahrnut význam tohoto pojmu, „v přírodě dochází ke konkurenci mezi jedinci stejného druhu“)

Pojem je obsažen, ale ve své podstatě není vysvětlen ✓?

(např. *evoluce = vývoj. Je to tzv. definice kruhem, z vysvětlení pojmu se totiž blíže nedozvíme, co je vlastně vývoj, jak se uskutečňuje a proč*)

3) Obsah a rozsah obsáhlejších evolučních témat: Vznik života, evoluční návaznost druhů, geologický záznam, evoluce člověka, jiné evoluční souvislosti.

4) Dodateční informace: Jiné názory na vznik života, jiné názory na původ druhů, doklady k vývojové teorii, námitky k vývojové teorii.

Jednotlivými symboly jsem rozlišila, zda učebnice konkrétní téma zmiňuje, popřípadě více rozpracovává.

Téma je zmíněno: ✓

Téma je více rozpracované: ✓✓

Téma je podrobně rozpracované: ✓✓✓

V neposlední řadě bylo v mém zájmu hodnotit, jestli učebnice zahrnuje evoluční provázanost s jinými přírodovědeckými okruhy (např. ekologie, genetika). Ze všech získaných údajů jsem následně vyvodila, zda konkrétní učebnice, popř. řada učebnic dostatečně a přijatelně píše o tématu evoluce a nakolik může přispět k celkovému vnímání evolučních zákonitostí. Což jsem slovně vyjádřila stručnou charakteristikou u každé učebnice, popř. řadě učebnic. Na závěr jsem porovnála celkově české a britské učebnice. K hodnocení jsem použila SWOT analýzu jež v 60. letech 20. století vypracoval Albert Humphrey. Při této analýze jsem se zaměřila na vnitřní obsah učebnic a vnější důsledky z hlediska porozumění (viz kapitola 6.4 tabulky 2 - 4).

6 VÝSLEDKY A HODNOCENÍ ANALÝZY UČEBNIC

Tato kapitola rigorózní práce uvádí výsledky analýzy českých, anglických a skotských učebnic (viz kapitola 2 cíl 1). V textu jsou předkládány i souhrnné údaje, a v přílohách je možné dohledat jednotlivé tabulky používané při analýze všech níže uvedených učebnic (viz příloha 1 tabulky 1 – 32).

Celkový počet učebnic zahrnutých ve výzkumu je 62 vydaných 27 různými nakladatelstvími.

6.1 ANALÝZA ČESKÝCH UČEBNIC

Celkem bylo analyzováno 35 jednotlivých učebnic. Z toho 24 učebnic přírodopisu určených nižšímu stupni sekundárního vzdělávání (6 nakladatelství). A 11 učebnic biologie určených druhému stupni sekundárního vzdělávání (4 nakladatelství).

NIŽŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

V České republice je šest nejznámějších a obecně dostupných nakladatelství vydávající učebnice přírodopisu. Patří mezi ně: Fortuna, Fraus, SPN, Prodos, Scientia, Natura. Každé z nakladatelství vydává samostatné knižní publikace pro jednotlivé ročníky druhého stupně základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií. Učebnic konkrétního ročníku obsahuje určitý tematický blok z oboru biologie a vytváří tak ucelenou řadu učebnic s obsahem, jež svou náplní odpovídá RVP a je schválen doložkou MŠMT¹⁵. Struktura učebnic u těchto nakladatelství (kromě nakladatelství Fortuna) je pojata systematicky a tematické celky jsou rozděleny na oddíly botaniky, zoologie, člověka a geologie. Nakladatelství Fortuna je strukturováno dle ekologických principů.

Slovní hodnocení učebnic přírodopisu:

a) Nakladatelství Fraus: Plzeň; Přírodopis 6, Přírodopis 7, Přírodopis 8, Přírodopis 9, 2003 – 2007 (viz příloha 1 tabulka 1)

Učebnice 8. ročníku přehledně uvádí evoluci člověka a objasňuje pojmy s tím spojené (hominizace, sapientace, rudimenty, atavismy). Pěkně je zpracovaná kapitola o etologii zvířat. V učebnici není vysvětlen pojem přírodní výběr.

¹⁵ Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT) je ústředním orgánem státní správy pro předškolní zařízení, školská zařízení, základní školy, střední školy a vysoké školy.

b) Nakladatelství SPN: Praha; Přírodopis 6, Přírodopis 7, Přírodopis 8, Přírodopis 9 1998–2002 (viz příloha 1 tabulka 2)

Část věnovaná evoluční tematice je zpracována pěkně v učebnici 9. třídy, avšak působí poněkud odděleně od ostatních biologických témat. Některé pojmy nejsou dostatečně vysvětleny v žádné učebnici této řady (př. adaptace, vývoj, vymírání). V rámci biologie člověka je hezky zpracovaná evoluce člověka i s objasněním chybných tvrzení v minulosti (př. Ramaphitecus není přímým předkem člověka). Jsou zmíněny i jiné názory na vznik druhů (př. teorie katastrof).

c) Nakladatelství Prodos: Olomouc; Přírodopis 6, Přírodopis 7, Přírodopis 8, Přírodopis 9, 1997–2000 (viz příloha 1 tabulka 3)

Tematika evoluce je zpracována velice pěkně a je provázána napříč všem ročníkům. Jak v oblasti rostlin i živočichů, tak geologie. Zmíněné pojmy jsou vždy dostatečně a přehledně vysvětleny. Také obsahuje mnoho obrázků související s evoluční tematikou. V učebnici 8. třídy jsou podrobně rozpracované a zmíněné odlišné názory na původ člověka.

d) Nakladatelství Fortuna: Plzeň; Ekologický přírodopis 6, Ekologický přírodopis 7, Ekologický přírodopis 8, Ekologický přírodopis 9, 2004–2009 (viz příloha 1 tabulka 4)

Kapitola evoluce je popsána v 9. ročníku a velice obsáhle v porovnání s ostatními učebnicemi základních škol. Učebnice uvádí všechny podstatné pojmy a velice pěkně vysvětluje variabilitu a její význam v rámci evoluce organismů. Avšak v učebnicích ostatních ročníků jsou jen velice zřídka zmíněny pojmy vztahující se k evoluci organismů.

e) Nakladatelství Scientia: Praha; Přírodopis 6, Přírodopis 7, Přírodopis 8, Přírodopis 9, 1997–2000 (viz příloha 1 tabulka 5)

Tato řada učebnic z hlediska evoluční tematiky je velice obsáhlá. V 6. ročníku charakterizuje evoluci organismů a podrobně popisuje i dřívější představy o původu druhů. Výstižně a poutavě uvádí způsob přizpůsobování organismů v průběhu evolučního vývoje. V 9. ročníku je evoluční teorie popsána podrobně a vystihuje základní principy. Jsou zde zmíněny i novější evoluční názory (např. teorie sobeckého genu).

f) Nakladatelství Natura: Praha; Přírodopis 6, Přírodopis 7, Přírodopis 8, Přírodopis 9, 2004–2009 (viz příloha 1 tabulka 6)

V této edici učebnic jsou velice pěkně popisovány souvislosti zahrnující evoluci člověka. Toto téma se prolíná napříč většiny ročníků. V 7. ročníku v rámci biologie primátů, v 8. ročníku je evoluce člověka popsána nejpodrobněji, včetně různých zástupců rodu *Homo*. V 9. ročníku je popsán dopad glaciálních a interglaciálních období na vývoj lidské formy.

VYŠŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Nakladatelství vydávající učebnice pro střední školy nebo vyšší ročníky gymnázií už nemají tak „šťastné“ uspořádání. Dostupné jsou dvě nakladatelství, která tvoří ucelenou řadu učebnic s jednotlivými tematickými bloky. Je to nakladatelství Fortuna, které vydalo učebnice *Obecná biologie; Ekologie; Genetika; Biologie člověka; Biologie rostlin; Biologie živočichů*. A nakladatelství Tobiáš s řadou učebnic *Základy biologie; Fyziologie člověka a živočichů; Buněčná a molekulární biologie*. V těchto případech však nejsou jednotlivé učebnice určeny pro konkrétní ročník, ale bývají v rámci studia používány v různém pořadí nebo dokonce jsou využívány jen některé z nich a doplněny učebnicemi z jiné edice. Odlišně strukturované jsou Nakladatelství Olomouc a Fin Publishing, která mají veškerá biologická témata zahrnuta v jedné učebnici určené k celému čtyřletému studiu, většinou užívané na gymnáziích. Určitá nakladatelství vydávají jen konkrétní biologickou oblast (např. biologie člověka) obsaženou v jedné učebnici, avšak není možné sestavit ucelenou řadu spadající pod jedno nakladatelství. V takovém případě nejsou učebnice v analýze zahrnuty. Téma evoluce jde ve své podstatě napříč všem biologickým odvětvím, proto je možné podrobit takovému výzkumu jen ucelenou řadu učebnic nebo učebnici obsahující všechny biologické oddíly. Pochopitelně i zde bývá obsah všech učebnic v souladu s RVP a schválen doložkou MŠMT.

Slovní hodnocení učebnic biologie:

a) Nakladatelství Fortuna: Praha; Obecná biologie; Ekologie; Genetika; Biologie člověka; Biologie rostlin; Biologie živočichů, 2000 – 2005 (viz příloha 1 tabulka 7)

O tématu evoluce nejvíce píše učebnice *Obecná biologie* a *Genetika*. Učebnice genetiky představuje evoluční poznatky v neodarwinistickém stylu, ale pojem neodarwinismus není definován ani odlišen od darwinistického pojetí. V učebnicích *Biologie živočichů* a *Biologie rostlin* je pěkně popsáno přizpůsobení jednotlivých skupin organismů z hlediska evolučního vývoje. Učebnice *Biologie rostlin* kromě toho na začátku učebnice obsahuje i přehledný slovník pojmů.

b) Nakladatelství Tobiáš: Havlíčkův Brod; Základy biologie; Fyziologie člověka a živočichů; Buněčná a molekulární biologie, 1995 – 1996 (viz příloha 1 tabulka 8)

V této řadě publikací uvádí principy evoluce jenom učebnice *Základy biologie*. Věnuje se tomuto tématu velice podrobně. Evoluční procesy jsou zde popsány ve 4 etapách – atomární evoluce (syntéza prvků), chemická evoluce (organické látky), biologická evoluce (živé organismy), kulturně sociální evoluce (lidé, civilizace). Přičemž chemická evoluce je uvedena velice detailně. Učebnice obsahuje mnoho evolučních pojmů jako mikroevoluce, makroevoluce, tok genů, genetický drift. Je zde vysvětlen i pojem syntetická teorie evoluce, ale bez bližšího objasnění a rozdílnosti od darwinismu. Stručně a výstižně jsou charakterizovány dějiny světové biologie (např. Lyell, Lamarck, Darwin atd.).

c) *Nakladatelství Olomouc: Olomouc; Biologie pro gymnázia, 2003* (viz příloha 1 tabulka 9)

Jedná se o jednu ucelenou učebnici biologie, která rozsáhle a detailně popisuje všechna biologická témata včetně oblasti evoluce organismů. Podrobně uvádí evoluci orgánů a orgánových soustav živočichů. Kromě standartních evolučních témat dobře popisuje i evoluci chování. Srozumitelně charakterizuje rozdíl mezi darwinistickým a neodarwinistickým pojetím evoluce.

d) *Nakladatelství Fin Publishing: Olomouc; Biologie pro střední školy gymnazijního typu, 1996* (viz příloha 1 tabulka 10)

Jedná se o jednu ucelenou učebnici biologie, která je strukturou i obsahem téměř totožná s předchozí učebnicí *Biologie pro gymnázia* (Nakladatelství Olomouc, 2003).

6.2 ANALÝZA ANGLICKÝCH UČEBNIC

Celkem bylo analyzováno 14 jednotlivých učebnic. Z toho 4 učebnice určené nižšímu stupni sekundárního vzdělávání (4 nakladatelství). A 10 učebnic biologie určených druhému stupni sekundárního vzdělávání (8 nakladatelství). Na rozdíl od českých učebnic nejsou anglické učebnice rozděleny do samostatných ročníků, ale obsah veškerého učiva je zahrnut v jedné učebnici.

NIŽŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Učebnice určené nižšímu stupni sekundárního vzdělávání jsou formulované do tzv. učebnice Science, která zahrnuje, spolu s předmětem biologie, také chemii a fyziku. Každý předmět je rozdělen do několika sekcí, které mají tematickou souvislost a svým obsahem odpovídají požadavkům Národního kurikula (*National Curriculum*). V závěru každé sekce jsou testové otázky sloužící k procvičování vědomostí a přípravě žáků ke zkouškám, jež jsou absolvovány v závěru každého key stage období podle předepsaného systému hodnocení dle národního kurikula (National Curriculum assessment)¹⁶.

¹⁶ National Curriculum assessment udává hodnotící požadavky pro žáky ve věku 7let (Key stage 1), 11let (Key stage 2) a 14 let (Key stage 3), přičemž Key stage 1 a 2 jsou součástí ještě primárního vzdělávání a Key stage 3 spadá do nižšího stupně sekundárního vzdělávání (*Struktury systémů vzdělávání, odborné přípravy a vzdělávání dospělých v Evropě, 2003*).

Slovní hodnocení učebnic biologie:

a) Nakladatelství Hodder Education: London; Biology now:11-14, 2004 (viz příloha 1 tabulka 11)

Toto nakladatelství vydává předměty biologie, chemie a fyziky samostatně v jednotlivých učebnicích, a v každé z nich splňuje požadavky určené pro oblast přírodních věd (Key stage 3 Science). Učebnice určená předmětu biologie popisuje tematiku evoluce poměrně stručně. Na druhou stranu obsahuje určité pojmy, které se k evoluci organismů vztahují. Pěkně vypracovaná je část věnovaná adaptaci z hlediska ekosystémů.

b) Nakladatelství Collins: London; Revision Key Stage 3, 2009 (viz příloha 1 tabulka 12)

c) Nakladatelství CGP: Newcastle upon Tyne; KS 3 Science, 2004 (viz příloha 1 tabulka 13)

d) Nakladatelství Letts Educational: London; Revise KS 3 Science, 2002 (viz příloha 1 tabulka 14)

Tyto tři učebnice jsou si strukturou i obsahem velice podobné. V začátku charakterizují způsob, jakým se potvrzují hypotézy a následné vědecké teorie. Avšak tematikou evoluce se učebnice vůbec nezabývají, i když poměrně výstižně popisují některé základní pojmy, které s podstatou evoluce organismů souvisejí.

VYŠŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Učebnice biologie vyššího stupně sekundárního vzdělávání jsou rozděleny na dvě úrovně – „Higher Biology“ a „Advanced Higher Biology“. Učebnice pro úroveň Higher Biology svým obsahem odpovídají požadavkům pro získání GCSE¹⁷ certifikátu a jsou určeny žákům ve věku 14- 16 let. Tematické celky jsou zahrnuty v jedné učebnici. Některé edice však vydávají samostatnou učebnici zaměřenou na biologii člověka. Učebnice Advanced Higher Biology jsou určeny k dalším dvěma rokům studia (nejčastěji tedy ve věku 16-18 let) a obsah učiva odpovídá nárokům k dosažení tzv. GCE A – level¹⁸ certifikátu. I v tomto případě je většinou veškerý obsah učiva ucelen v jedné učebnici.

¹⁷ GCSE = General Certificate of Secondary Education Všeobecné osvědčení sekundárního vzdělávání.

¹⁸ GCE A – level = The **Advanced Level** General Certificate of Education – obecně znám jako A – level (ekvivalent české maturity).

Slovní hodnocení učebnic biologie:

a) Nakladatelství Oxford University Press: Oxford; Biology: a modern introduction GCSE edition, 1986 (viz příloha 1 tabulka 15)

V učebnici je nesprávně teorie přerušovaných rovnováh považována za totožnou s teorií ve skocích¹⁹. Učebnice kromě Darwinovy evoluční teorie popisuje poměrně podrobně i Lamrackovu teorii a poukazuje na její přínos v současné době. (Učebnice zmiňuje, že například některé rostliny mohou předávat do další generace znaky získané během života v důsledku vnějších změn prostředí).

b) Nakladatelství John Murray: London; Introduction to Biology, 1995 (viz příloha 1 tabulka 16)

Evoluční teorie je podávána jako teorie nikoli fakt, nicméně přírodní výběr je zpracován poměrně detailně. Jsou uváděny dobré příklady vedoucí ke speciaci. Avšak evoluční tematika v této učebnici působí poněkud odděleně od kontextu celé učebnice. Evoluce člověka není popsána, ale na druhou stranu je zde uvedeno, že člověk také podléhá přírodním zákonům.

c) Nakladatelství John Murray: London; Advanced level study aids biology, 2000 (viz 1 příloha tabulka 17)

Učebnice je psána velice odborným jazykem. I z hlediska evoluční tematiky je popsáno dost odborných pojmů (př. stabilizující selekce usměrňující selekce, polymorfismus, atd.). Evoluce organismů, respektive přírodní výběr je součástí ekologie. Učebnice zdůrazňuje, že značný tlak v evoluci je dán vztahem predátor - kořist.

d) Nakladatelství Longman group UK limited: England; Biology, 1992 (viz příloha 1 tabulka 18)

Přírodní výběr je popsán velice neotřelým způsobem. Žáci jsou zde nabádáni k tomu, aby si selekci sami ověřili. Např. „*V červnu se na dřevě vyskytují šneci, kteří jsou nejčastěji žlutí (splývají s barvou dřeva), dejte tyto žluté šnecy na jiné místo a uvidíte, jak budou brzy sežráni*“. Dále je v učebnici velice podrobně vypracována variabilita organismů. Je uveden také poměrně podrobný životopis Ch. R. Darwina a A. R. Wallacea²⁰. Evoluce člověka je zmíněna krátce. Žáci jsou spíše jen formou otázek vedeni k zamyšlení, zda i lidé jsou řazeni mezi zvířata.

¹⁹ Teorii přerušovaných rovnováh popsal S. J. Gould a N. Eldredge. Je založena na předpokladu, že druhy organismů se dlouhodobě nemění a pak pod vlivem radikálních změn v počtu jedinců určité populace druhů se mohou postupně začít genotypově i fenotypově měnit v poměrně krátkém časovém úseku (Gould & Eldredge 1972). Teorie ve skocích je založena na tom, že druhy organismů se například v důsledku makro mutace náhle výrazně změní.

²⁰ A. R. Wallace byl britský přírodovědec (1823 – 1913), který nezávisle na Darwinových poznatcích také popsal charakteristiku přírodního výběru.

e) Nakladatelství Letts Educational: London; Revise A2 Biology, 2008 (viz příloha tabulka 19)

Učebnice je psána poměrně odborně. Detailně uvádí některé evoluční pojmy. – selekce stabilizující, selekce usměrňující atd., včetně jejich grafického znázornění. Velice podrobně je znázorněna genetika. Uvedeny pěkné příklady umělého výběru a přehledně popsaná adaptace.

f) Nakladatelství Thomas Nelson: Surrey; Biology, 1995 (viz příloha 1 tabulka 20)

Z hlediska evoluční tematiky je silnou stránkou této učebnice zpracování fosilních záznamů a podrobné objasnění pojmu vymírání organismů. Také dědičnost je zpracována pěkně v kontextu s evolučními procesy.

g) Nakladatelství Co-ordination group publications: London; GCSE Biology, 2007 (viz příloha 1 tabulka 21)

Kapitola věnovaná evoluční problematice stručně a jasně vystihuje základní pojmy evoluce organismů pomocí konkrétních příkladů. V této učebnici je zpracována i evoluce člověka.

h) Nakladatelství Letts Educational: London; GCSE Success: Biology, 2011 (viz příloha 1 tabulka 22)

Učebnice přehledně porovnává Darwinovu evoluční teorii a Lamarckovu teorii s poukázáním na to, v čem se Lamarck mýlil. Evoluce člověka není nijak rozpracovaná pouze zmíněna v rámci vývoje mozku.

i) Nakladatelství Heinemann: Oxford; Biology (AS), 2008 (viz příloha 1 tabulka 23)

Tato učebnice podrobně rozpracovává důkazy vztahující se k evoluční teorii v oblasti genetiky (DNA) a biochemie. Poukazuje i na selekční tlak způsobený parazity.

Všechny výše uvedené anglické učebnice vyššího stupně sekundárního vzdělávání popisují i tzv. přírodní výběr v akci (*natural selection in action*). Jedná se o názornou ukázkou konkrétních příkladů, na kterých je možné demonstrovat princip přírodního výběru. Touto ukázkou je ve všech zmíněných příkladech drsnokřídlec březový, kdy se v důsledku znečištění vyskytuje v přírodě hojněji tmavá forma oproti obvyklé bílé formě. Dalším častým příkladem vysvětlení přírodního výběru, respektive přežití zdatnějších jedinců je „vznik“ rezistence bakterií vůči antibiotikům.

j) Nakladatelství Heinemann Educational: Oxford; Human Biology, 1989 (viz příloha 1 tabulka 24)

Učebnice je zaměřena na anatomii a fyziologii člověka a různé lidské populace. Evoluce člověka je zde popsána velice stručně. Charakterizuje znaky typické pro člověka a porovnávání lidského mozku s ostatními primáty. Je zde znázorněn obrázek fylogenetického stromu člověka, ale nijak blíže nejsou uvedeny jednotliví zástupci rodu *Homo*.

6.3 ANALÝZA SKOTSKÝCH UČEBNIC

Dohromady bylo analyzováno 13 individuálních učebnic. Z toho 7 z nich určené nižšímu stupni sekundárního vzdělávání (3 nakladatelství). A 6 učebnic biologie určených druhému stupni sekundárního vzdělávání (3 nakladatelství).

NIŽŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Skotské učebnice biologie určené pro nižší stupeň sekundárního vzdělávání jsou rozdělené do samostatných skupin učebnic podle jednotlivých kurzů „Standard Grade“, „Intermediate 1“ a některé školy do této kategorie nižšího stupně sekundárního vzdělávání řadí i „Intermediate 2“²¹. Obsahem učiva učebnice odpovídají nárokům k dosažení tzv. SQA²² certifikátu.

Slovní hodnocení učebnic biologie:

a) Nakladatelství Hodder Gibson: Paisley; Standard Grade, Intermediate 1, Intermediate 2, 2006 – 2008 (viz příloha 1 tabulka 25)

Učebnice „Standard Grade“ se evoluční problematice sice nevěnuje, ale popisuje některé ze základních pojmů související s evolucí organismů. Například v rámci ekologických vztahů jednotlivých druhů je přehledně uvedena vnitrodruhová konkurence. V žádné z učebnic však není popsána evoluce člověka. Učebnice „Intermediate 1“ vůbec nepopisuje evoluční tematiku ani pojmy s ní související. V této řadě učebnic se tedy tématu evoluce věnuje pouze učebnice „Intermediate 2“. Velice pěkně popisuje přírodní výběr, včetně názorných obrázků a konkrétních příkladů, na kterých je možné demonstrovat, jak se přírodní výběr projevuje.

²¹WWW:<http://www.falkirk.gov.uk/services/education/policies_and_leaflets_for_parents/leaflets/parents_guide_to_exam_system.pdf>, 14. 2. 2012.

²²SQA = Scottish Qualifications Authority (Skotský úřad pro kvalifikace).

b) Nakladatelství Leckie & Leckie: Edinburgh, Glasgow; Standard Grade, Intermediate 1, Intermediate 2, 2006 (viz příloha 1 tabulka 26)

I v této řadě učebnic se „Standard Grade“ nevěnuje speciálně evolučnímu tématu, ale popisuje některé základní pojmy, které jsou zásadní pro evoluci organismů. Patří mezi ně především vnitrodruhová a mezidruhová konkurence. Silnou stránkou je také velice názorně a přehledně uvedena dědičnost. Učebnice „Intermediate 1“ nemá o evoluci organismů ani souvisejících pojmech žádnou zmínku. Učebnice „Intermediate 2“ se věnuje procesu evoluce organismů a podrobně popisuje přírodní výběr. Uvádí i konkrétní úlohu a pokus související s porozuměním přizpůsobování organismů. Evoluce člověka není v žádné z těchto učebnic popsána.

c) Nakladatelství Longman: Edinburgh; Biology 11 – 14, 2009 (viz příloha 1 tabulka 27)

Tato učebnice přehledně popisuje evoluci organismů. Je zde vypracovaná i historie názorů vztahující se ke vzniku a vývoji druhů. Učebnice vystihuje zásadní principy přírodního výběru a pojmy spojené s evolucí organismů jsou často vysvětleny na konkrétních příkladech. V rámci otázek a úkolů pro žáky je porovnávána Darwinova a Lamarckova teorie o vývoji druhů. Ani v této učebnici není popsána evoluce člověka.

Všechny výše uvedené skotské učebnice, které se věnují evoluční tematice, respektive přírodnímu výběru, popisují také tzv. přírodní výběr v akci (*natural selection in action*). I zde stejně jako v anglických učebnicích je ve všech příkladech přírodního výběru konkrétně uveden drsnokřídlec březový a jeho výskyt odlišných forem v přírodě (viz kapitola 6, 2).

VYŠŠÍ STUPEŇ SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Učebnice vyššího stupně sekundárního vzdělávání ve Skotsku jsou rozděleny na dvě úrovně, tj. „Higher Biology“ a „Advanced Higher Biology“. Každá učebnice jednotlivých úrovní vytváří samostatný celek všech biologických témat. Oblast biologie člověka však bývá uvedena v samostatné učebnici „Higher Human Biology“. Náplní učiva tyto učebnice odpovídají nárokům k dosažení tzv. SQA²³ certifikátu.

Slovní hodnocení učebnic biologie:

a) Nakladatelství Bright Red Revision: Edinburgh; Higher Biology, Advanced Higher Biology, 2009 – 2010 (viz příloha 1 tabulka 28)

Učebnice Higher Biology jednotlivé evoluční pojmy nerozebírá již na základní úrovni, ale v mnohem v rozšířenější a komplexnější podobě. Například z hlediska

²³ SQA – Scottish Qualifications Authority. Je jeden ze tří partnerských národních organizací spojených s národním skotským kurikulem.

přizpůsobení se věnuje převážně adaptaci chování. Konkrétně i sociálnímu chování jakožto výhodné strategií před predátorem. V rámci ekologických souvislostí dobře uvádí kompetici a variabilitu vedoucí ke vzniku nového druhu organismu.

Učebnice *Advanced Higher Biology* popisuje mnoho evolučních principů a informací. Pěkně rozpracovává evoluci chování včetně vlivu pohlavního výběru a volby samic. Uvádí některá odborná evoluční témata jako je: sobecký gen, kin selekce, altruismus, memy atd. Učebnice je silně psaná v neodarwinistickém pojetí, ale přesto tento pojem zde není uveden.

b) Nakladatelství Hodder Gibson: Paisley; Higher Biology, 2008 (viz příloha 1 tabulka 29)

Tato učebnice pěkně a podrobně rozpracovává téma adaptace a vzniku druhů. Velice dobře uvádí vnitrodruhovou a mezidruhovou konkurenci, které vysvětluje na konkrétních příkladech jak živočichů, tak rostlin, což se takhle názorně nevyskytovalo v žádné z dosud uvedených učebnic.

c) Nakladatelství Leckie & Leckie: Glasgow; Success Guides Higher Biology 2010 (viz příloha 1 tabulka 30)

Učebnice v rámci některých evolučních témat upozorňuje žáky i na mylná porozumění. Tzn., zdůrazňuje, že evoluční proces není úmyslný, ale pracuje náhodně. Že organismy se nepřizpůsobují sami proto, že by chtěli, ale v důsledku přírodního výběru. Dále je názorně vysvětlen mechanismus speciace.

d) Nakladatelství Leckie & Leckie: Edinburg; Higher Biology (Revision Notes) 2003 (viz příloha 2 tabulka 31)

Učebnice je psána přehledně. Zdůrazňuje a upozorňuje na podstatné informace principů evoluce. Tzn., Evoluční proces je sice řízen náhodně, ale funguje zde i jakási nenáhodná fixace „úspěšného“ genu v důsledku přírodního výběru. V rámci adaptace jsou rozebírány převážně způsoby chování zvířat.

Všechny výše uvedené učebnice vyššího stupně sekundárního vzdělávání také popisují tzv. přírodní výběr v akci (*natural selection in action*) a na konkrétních příkladech uvádějí vznik nových forem jednotlivých druhů. Příkladem je také drsnokřídlec březový a v některých případech i vznik rezistence bakterií vůči antibiotikům.

e) Nakladatelství Leckie & Leckie: Edinburg; Higher Human Biology, 2007 (viz příloha 2 tabulka 32)

Tato učebnice je zaměřená na biologii člověka a popisuje soustavy orgánů a lidskou fyziologii. Uvádí růst lidské populace a způsoby chování. Je zde porovnáváno chování lidí, lidoopů a opic, ale není popsána lidská evoluce. Pouze na konci učebnice, v rámci otázek a úkolů je úloha zaměřená na výpočet velikostí mozků u australopitéků, *homo erectus* a *homo sapiens*. Každopádně evoluční vývoj těchto druhů hominidů není v celé učebnici uveden.

6.4 SOUHRNNÉ POROVNÁNÍ ANALÝZY UČEBNIC (ČESKÁ REPUBLIKA, ANGLIE A SKOTSKO)

Forma učebnic podléhá náplni a obsahu kurikula i jiných státních dokumentů, proto, ačkoli se jednotlivé učebnice od sebe liší, přesto je v nich určitý styl, náplň i pojetí učiva zachováno, respektive je charakteristické pro každou zemi a kulturu. Tabulky určené analýze učebnic (viz příloha tabulky 1 – 32) znázorňují obsah konkrétních evolučních pojmů a témat dané učebnice, ale z těchto tabulek není patrné, jakým způsobem je toto téma popsáno. Pojetí celého předmětu biologie daných učebnic má charakteristické rozdíly v jednotlivých studovaných zemích a tento způsob se pak projevuje i v evoluční tematice (viz kapitola 6.2 a 6.3). Pro přehledné porovnání jsou vybrány z učebnic Anglie, Skotska a České republiky konkrétní evoluční témata, která se liší ve způsobu nebo obsahu interpretace (viz kapitola 6.1). Ty jsou následně sumarizovány do souhrnných tabulek tzv. SWOT²⁴ analýzy (viz tabulky 2 – 4). Díky které lze nejenom charakterizovat jednotlivé silné stránky učebnic dané země, ale zároveň poukázat i na jistá rizika, která mohou vyplynout z nedostačujících nebo nevhodně podaných informací. Tato analýza je tedy zaměřena na vnitřní obsah učebnic a vnější důsledky z hlediska porozumění.

V tabulkách jsou uvedeny učebnice obou stupňů sekundárního vzdělávání současně – ISCED 2 a 3 pro Českou republiku, Anglii a Skotsko (viz tabulky 1 – 2). Ale učebnice nižšího stupně sekundárního vzdělávání v Anglii – ISCED 2 jsou vyčleněny v samostatné tabulce (viz tabulka 4). Jsou totiž svým obsahem i pojetím z hlediska evoluční tematiky značně rozdílné od učebnic ve Skotsku.

²⁴ Název je odvozen od počátečních písmen anglických slov Strengths – silné stránky (S), Weaknesses – slabé stránky (W), Opportunities – příležitosti, možnosti (O), Threats – hrozby, rizika (T).

Tabulka 2: SWOT analýza učebnic přírodopisu a biologie v České republice.

SWOT analýza učebnic přírodopisu a biologie v České republice ISCED 2+3		
Vnitřní obsah učebnic	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
	<p><i>S1)</i> Přehledná taxonomická posloupnost a anatomická návaznost z evolučního hlediska.</p> <p><i>S2)</i> Podrobně popsány historické geologické éry Země včetně vývojového stupně charakteristických organismů. Většinou uváděno k začátku učebnice.</p> <p><i>S3)</i> Vznik života je popsán podrobně a někdy zahrnuje tzv. „chemickou evoluci“. Je uváděno většinou k začátku učebnice.</p> <p><i>S4)</i> Evoluce člověka podrobně zpracována. Zahrnuje jednotlivé zástupce rodu Homo a jejich charakteristické znaky i způsob života.</p> <p><i>S5)</i> Způsob přizpůsobení skupin organismů bývá uváděn z hlediska evolučního vývoje.</p>	<p><i>W1)</i> Nejsou rozpracované fyziologické souvislosti mezi rostlinami a živočichy.</p> <p><i>W2)</i> Kapitola věnovaná evoluční tématice je většinou uvedena ke konci učebnice.</p> <p><i>W3)</i> Učebnice pro ZŠ často popisují přírodní výběr stručně a pouze teoreticky. Chybějí konkrétní příklady vzniku nových druhů.</p> <p><i>W4)</i> Učebnice SŠ většinou zmiňují pojem darwinismus, ale ve většině případů není definován nebo jasně vymezen od neodarwinistického pojetí evoluce.</p>
Vnější důsledky - porozumění	Příležitost porozumět (Opportunity)	Hrozby (Threats)
	<p><i>O-S1)</i> Napomáhá lepšímu porozumění anatomických souvislostí z hlediska vývoje.</p> <p><i>O-S2)</i> Jasnější porozumění historii vývoje organismů na Zemi a s tím souvisejícími geologickými nálezy.</p> <p><i>O-S2)</i> Poukazuje na přírodní zákonitosti ve všech oblastech existence.</p> <p><i>O-S4)</i> Ujasňuje předpoklad, že člověk je řazen mezi ostatní živočichy, a podléhá stejným zákonům evoluce.</p> <p><i>O-W3)</i> Poukazuje na ucelený evoluční proces organismů.</p>	<p><i>T-W1)</i> Z fyziologického hlediska nemusí být zřejmé evoluční spojitosti.</p> <p><i>T-W2)</i> Evoluce organismů může být vnímána separovaně od ostatních biologických zákonitostí.</p> <p><i>T-W3)</i> Může chybět hlubší porozumění o přírodním výběru a jeho důsledcích při vzniku nových druhů.</p> <p><i>T-W4)</i> Nemusí být zřejmý rozdíl mezi jednotlivými pohledy na evoluci organismů z hlediska darwinismu a neodarwinismu.</p> <p><i>T-S3)</i> Může vést k představě, že vznik života a chemická evoluce je analogická evoluci biologické. Poměrně složitá látka na začátku učebnic.</p> <p><i>T-S5)</i> Může vést k představě, že organismy se během své evoluční historie přizpůsobily a dále už jejich adaptace neprobíhá.</p>

Tabulka 3: SWOT analýza učebnic Anglie a Skotska.

SWOT analýza učebnic biologie ve Velké Británii ISCED 2+3 Skotsko, ISCED 3 Anglie		
	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
Vnitřní obsah učebnic	<p>S1) Popsány a porovnány fyziologické souvislosti mezi živočichy a rostlinami.</p> <p>S2) Problematika evoluce je zahrnuta v tematickém bloku společně s genetikou, ekologií a variabilitou.</p> <p>S3) Mechanismus přírodního výběru dobře zpracován s konkrétními příklady - tzv. přírodní výběr v akci (<i>natural selection in action</i>), demonstrován na názorných příkladech, kdy a jak dochází ke vzniku nových druhů.</p> <p>S4) Přizpůsobení organismů je dobře popsáno, většinou z hlediska ekologických vztahů a ekosystému.</p>	<p>W1) Není rozpracována systematika rostlin a živočichů.</p> <p>W2) Není popsán vývoj Země.</p> <p>W3) Není popsán vznik života.</p> <p>W4) Evoluce člověka je popsána velice stručně (Anglie) nebo často nebývá popsána vůbec (Skotsko).</p> <p>W5) Není zmíněn pojem darwinismus a neodarwinismus, a ani rozdílné pojetí mezi těmito dvěma evolučními směry.</p>
	Příležitost porozumět (Opportunity)	Hrozby (Threats)
Vnější důsledky - porozumění	<p>O-S1) Napomáhá lepšímu porozumění fyziologických mechanismů.</p> <p>O-S2) Téma evoluce je vnímána komplexněji s logickou návazností dalších biologických zákonitostí.</p> <p>O-S3) Konkrétnější představa o průběhu přírodního výběru a jeho vlivu na vznik nových druhů.</p> <p>O-S4) Dobrá představa o adaptaci organismů k současným životním podmínkám.</p> <p>O-W3) Otevírá předpoklady k vytvoření vlastního a osobního pohledu na vznik života.</p> <p>O-W4) Evoluční teorie nemusí být vnímána negativně z pohledu náboženského přesvědčení.</p>	<p>T-W1) Mohou chybět vědomosti o systematickém přehledu organismů, i jejich vzájemných anatomických souvislostech a podobnostech.</p> <p>T-W2) Může vést k nedostatečné představě o historickém vývoji naší planety.</p> <p>T-W4) Nemusí být zřejmá představa o začlenění člověka mezi živočichy, jehož ovlivňují stejné zákony evoluce.</p> <p>T-W5) Nemusí být zřejmý rozdíl mezi jednotlivými pohledy na evoluci organismů v dřívější a současné době.</p>

Tabulka 4: SWOT analýza učebnic „Science“ v Anglii.

SWOT analýza učebnic „Science“ (Key Stage 3) v Anglii ISCED 2		
Vnitřní obsah učebnic	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
	<p><i>S1</i>) Přírodovědecké předměty (biologie, chemie, fyzika) a jejich zákonitosti se vyskytují pohromadě.</p> <p><i>S2</i>) Zahrnuje pojmy, které souvisí s evolucí.</p> <p><i>S3</i>) Přizpůsobení organismů bývá popsáno pěkně a názorně z hlediska ekologických vztahů a ekosystému.</p>	<p><i>W1</i>) Není obsažena kapitola o přírodním výběru evoluci organismů.</p> <p><i>W2</i>) Není popsán vývoj Země.</p> <p><i>W3</i>) Není popsán vznik života.</p> <p><i>W4</i>) Není uvedena evoluce člověka.</p>
Vnější důsledky - porozumění	Příležitost porozumět (Opportunity)	Hrozby (Threats)
	<p><i>O-S1</i>) Napomáhá interdisciplinárnímu porozumění přírodních zákonů.</p> <p><i>O-S2</i>) Evoluce organismů může být vyvozena jako důsledek ze získaných informací.</p> <p><i>O-S4</i>) Dobrá představa o adaptaci organismů k současným životním podmínkám.</p> <p><i>O-W3</i>) Otevírá předpoklady k vytvoření vlastního a osobního pohledu na vznik života.</p> <p><i>O-W4</i>) Evoluční teorie nemusí být vnímána negativně z pohledu náboženského přesvědčení.</p>	<p><i>T-S1</i>) Není prostor na podrobnější téma a mnohé informace jsou stručné.</p> <p><i>T-W1</i>) Může zcela chybět představa o evoluci organismů a působení přírodního výběru.</p> <p><i>T-W2</i>) Může vést k nedostatečné představě o historickém vývoji naší planety.</p> <p><i>T-W4</i>) Nemusí být zřejmá představa o začlenění člověka mezi živočichy, jehož ovlivňují stejné zákony evoluce.</p>

7 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

V této kapitole rigorózní práce jsou prezentovány výsledky dotazníkového šetření (viz kapitola 2, cíl 2). V textu jsou předkládány tabulky a grafy porovnávající jednotlivé ročníky základních i středních škol. Současně jsou uvedeny tabulky a grafy které ukazují souhrnné výsledky v rámci nižšího a vyššího stupně sekundárního vzdělávání.

Výzkum byl realizován na základních školách, nižších ročnících víceletých gymnázií. Dále ve vyšších ročnících víceletých gymnázií a čtyřletých gymnáziích. **Celkový počet** všech dotazovaných respondentů činil **586**.

Zastoupení jednotlivých ročníků a počtu žáků bylo následující:

Základní škola a nižší stupeň gymnázií²⁵:

šestá třída/prima – 5 tříd (118 žáků)	} celkem dotazováno 342 žáků
sedmá třída/sekunda – 4 třídy (101 žáků)	
osmá třída/tercie – 3 třídy (56 žáků)	
devátá třída/kvarta – 4 třídy (67 žáků)	

Střední škola a vyšší stupeň gymnázií²⁶:

První ročník/kvinta – 3 třídy (67 žáků)	} celkem dotazováno 244 žáků
Druhý ročník/sexta – 4 třídy (85 žáků)	
Třetí ročník/septima – 4 třídy (92 žáků)	

Čtvrtý ročník/oktáva – není ve výzkumu obsažen (ve většině případů nebylo totiž možné v těchto maturitních třídách výzkum provést z důvodu časové náročnosti dotazníku).

Celého výzkumu se zúčastnilo konkrétně 8 škol:

ZŠ Horáčkova, Praha 4;
ZŠ Tábořská, Praha 4;
ZŠ Křimická, Praha 10.
ZŠ náměstí Bratří Jandusů, Praha 10;
Arcibiskupské gymnázium, Praha 2;
Gymnázium Elišky Krásnohorské, Praha 4;
Gymnázium nad Kavalírkou, Praha 5;
Gymnázium Omská, Praha 10;

Z důvodu slíbené anonymity získaných výsledků nejsou v rigorózní práci zmíněny žádné bližší informace vztahující se k těmto školám a jejich žákům.

²⁵ Pro snazší znázornění jsou v následujícím textu, tabulkách a grafech značené pouze jednotlivé stupně základních škol (ZŠ), ale zahrnují tak i nižší stupeň víceletých gymnázií.

²⁶ Pro snazší znázornění jsou v textu, tabulkách a grafech značené pouze jednotlivé stupně středních škol (SŠ), ale zahrnují tak i vyšší stupeň gymnázií.

7.1 Výsledky znalostí

Tato část je věnovaná testovým otázkám, které u žáků ověřují vědomosti týkající se evoluce organismů (viz příloha 2 otázky ved.I-III).

Ch. R. Darwin

První dvě otázky dotazníku (viz příloha 2 otázka ved.I-1 a 2) jsou spíše orientační a seznamují žáky s významnými přírodovědci (G. J. Mendel, C. Linné, Ch. R. Darwin, R. Hooke). V rámci vyhodnocení však jsou zaznamenávány odpovědi týkající se pouze Ch. R. Darwina.

Tabulka výsledku ukazuje (viz tabulka 5), že v 6. – 8. ročníku základních škol méně jak polovina žáků zná, čím se Ch. R. Darwin zasloužil pro přírodní vědy. V 9. ročníku pak 66 % žáků ví, že Ch. R. Darwin popsal pravidla evoluce.

ZŠ	Ved.I-1) Na základě různých portrétů žáci poznají Ch. R. Darwina.		Ved.I-2) Žáci vědí, že Ch. R. Darwin popsal pravidla evoluce.	
	Ano	Ne	Ano	Ne
Třída				
6. třída	41%	59%	42%	58%
7. třída	47%	53%	48%	52%
8. třída	48%	52%	45%	55%
9. třída	61%	39%	66%	24%
6. – 9. třída	48%	52%	49%	51%

Tabulka 5: ZŠ – Ch. R. Darwin. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázky ved.I-1,2 ověřující vědomosti ohledně Ch. R. Darwina).

Na středních školách jsou celkově tyto výsledky výrazně lepší (viz tabulka 6). Ve všech uvedených ročnících středních škol je to více jak 90 % žáků, kteří si popsání zákonů evoluce spojí se jménem Ch. R. Darwina. Ale je zde také patrné, že Darwinova tvář je méně známá než jeho zásluhy.

SŠ	Ved.I-1) Na základě různých portrétů žáci poznají Ch. R. Darwina.		Ved.I-2) Žáci vědí, že Ch. R. Darwin popsal pravidla evoluce.	
	Ano	Ne	Ano	Ne
Ročník				
I. ročník	66%	34%	94%	6%
II. ročník	88%	18%	95%	5%
III. ročník	80%	20%	98%	2%
I. – III. třída	79%	21%	96%	4%

Tabulka 6: SŠ – Ch. R. Darwin. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázky ved.I-1,2 ověřující vědomosti ohledně Ch. R. Darwina).

Přizpůsobení organismů

Další otázka se zaměřuje na vědomosti ohledně přizpůsobení organismů. Nabízené odpovědi v dotazníku kladou důraz na to, zda žáci vědí, jak se přizpůsobení organismů uskutečňuje (viz příloha 2 otázka ved.II-1).




Co znamená, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí?

a) Podle toho, jak organismy vypadají, tak si v průběhu evoluce hledají prostředí, aby v něm mohly dobře žít. Např. lední medvěd má bílé zbarvení srsti a huňatý kožich, tak vyhledává prostředí, kde je sníh, a proto žije v severní polární oblasti.

b) Podle toho, kde organismy žijí, tak se na jejich těle v průběhu evoluce udržují takové znaky, které jim poskytují lepší životní podmínky v daném prostředí. Např. v severní polární oblasti je sníh, proto medvědi, kteří zde žijí mají bílé zbarvení srsti.




c) Organismy záměrně používají evoluci jako schopnost se měnit a přizpůsobit se danému prostředí tak, aby se jim tam lépe žilo. Např. lední medvěd žijící v severní polární oblasti svoji srst schválně přizpůsobil na bílé zbarvení, protože je zde sníh.

V 6. a 7. třídě základních škol má správnou představu o principu přizpůsobování přibližně 50 % žáků. V 8. a 9. třídě je výsledek kolem 60 % (viz tabulka 7).

Ved.II-1) Co znamená, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí?					
Třída ZŠ	6.	7.	8.	9.	6. – 9.
 <p>a)</p>	17%	13%	11%	8%	13%
 <p>b)</p>	50%	48%	59%	60%	53%
 <p>c)</p>	14%	17%	18%	19%	17%
Bez odpovědi.	9%	22%	12%	13%	18%

Tabulka 7: ZŠ – přizpůsobení organismů. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka ved.II-1 ověřující vědomosti žáků ohledně přizpůsobení organismů).

Na středních školách je v I. a II. ročníku správná odpověď zastoupena u 69 % žáků. Nejlépe je na tom III. ročník, kde je úspěšných 88 % žáků (viz tabulka 8).

Ved.II-1) Co znamená, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí?				
Ročník SŠ	I.	II.	III.	I. – III.
	0%	6%	0%	2%
	69%	69%	88%	76%
	27%	20%	9%	18%
Bez odpovědi.	4%	5%	3%	4%

Tabulka 8: SŠ – přizpůsobení organismů. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.II-1 ověřující vědomosti ohledně přizpůsobení organismů).

Zajímavé je, že žáci I. a II. ročníku středních škol mají více než žáci 6. a 7. třídy základních škol představu o tom, že organismy záměrně používají evoluci k získání vhodných vlastností v daném prostředí. Na druhou stranu názor, že organismy si sami vyhledávají prostředí, které je pro ně vhodné, se na středních školách vyskytuje velice zřídka. Kdežto na základních školách je tento způsob přizpůsobování považován za správný celkově u 13 % žáků (viz tabulka 7 a 8).

Hypotéza 1: Více jak jedna třetina žáků neví, jak dochází k tomu, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí.

Tato hypotéza se potvrdila ve všech ročnících základních škol (viz tabulka 7 odpověď „b“). Ale nepotvrdila se v žádném ročníku středních škol (viz tabulka 8 odpověď „b“).

Evoluce organismů

V dotazníku jsou dvě otázky ve vzájemné souvislosti. Jedna z nich se dotazuje na význam pojmu „evoluce organismů“ (viz příloha 2 ved.II-2). A druhá otázka se zaměřuje na to, jak vlastně tento postupný vývoj organismů z hlediska evoluce žáci skutečně chápou (viz příloha 2 ved.II-4).

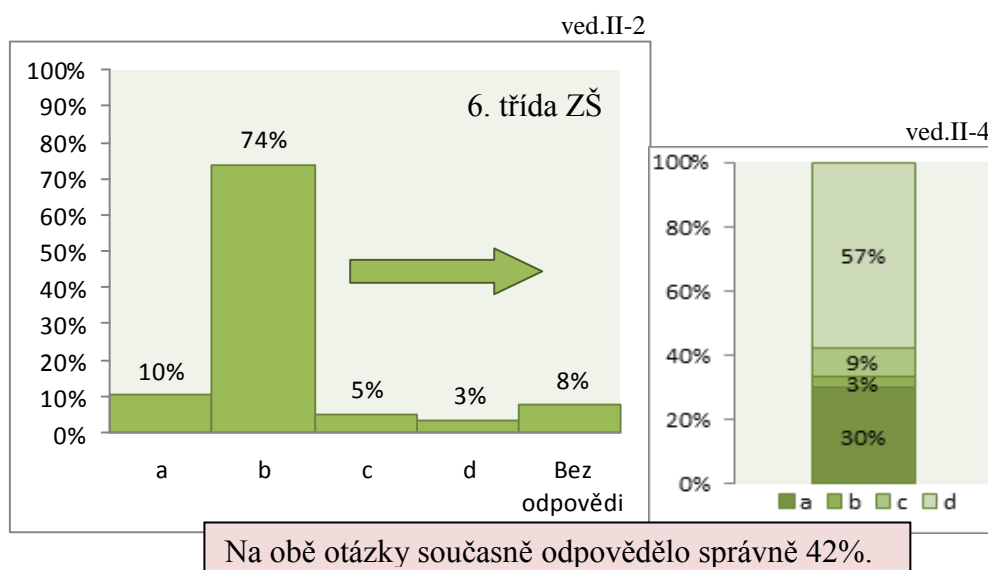
Ved.II-2) Co je to evoluce organismů?

- a) Postupný vývoj Země na prvohory, druhohory, třetihory, čtvrtohory.
- b) Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.
- c) Přímé stvoření jednotlivých druhů.
- d) Schopnost organismů měnit svoje zbarvení v případě ohrožení.

Ved.II-4) Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?

- a) Že mládě se mění na dospělé.
- b) Že mláďata vypadají jinak, než jejich rodiče, protože mají znaky obou rodičů.
- c) Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj vždycky bude jiný druh organismu.
- d) Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.

Z grafů je patrné, že ne každý, kdo ovládá pojem „evoluce organismů“ si také uvědomuje skutečný význam těchto slov (viz graf 1-7).



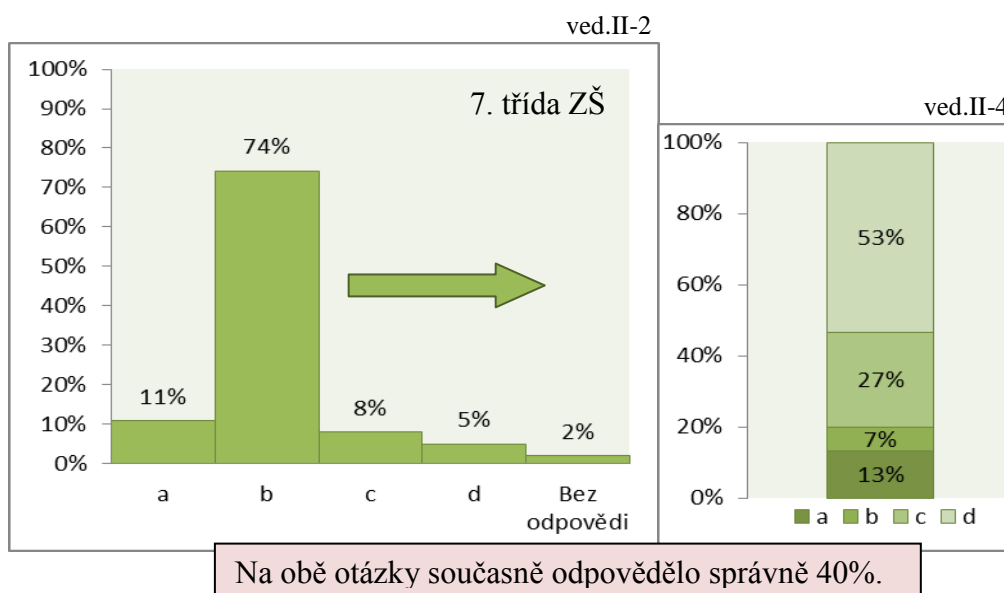
Graf 1: 6. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 74 % žáků správnou odpověď „b“: Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí. Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Už jen 57 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.

V 6. třídě zná tento pojem 74 % žáků, ale 30 % z nich pak postupný vývoj z hlediska evoluce vnímá jako vývoj ontogenetický. V podstatě pouze 57 % z těch, co rozumí pojmu „evoluce organismů“ také chápe jeho skutečný význam. Ačkoli se tedy

na první pohled může zdát, že v 6. třídě téměř tři čtvrtiny dotazovaných žáků zná správnou odpověď ohledně evoluce organismů, při dalším dotazování zjistíme, že pouze 42 % jedinců chápou tento význam i v náležitých souvislostech.

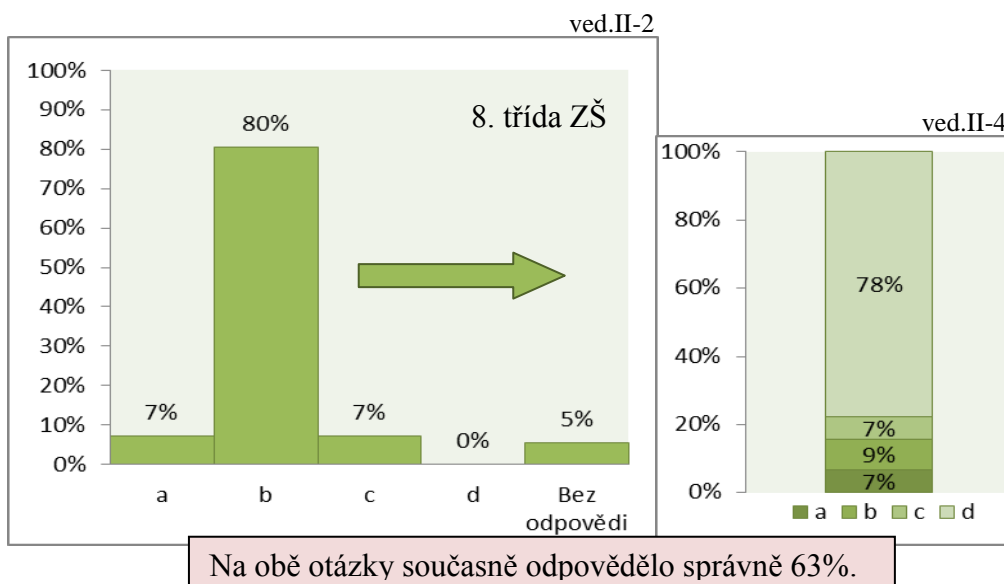
Podobně i v 7. třídě 74 % žáků dokáže definovat evoluci organismů, ale pouze 53 % z nich vystihne i skutečný význam těchto slov.

Převážná část špatných odpovědí, se od žáků 6. třídy liší v tom, že postupný vývoj z hlediska evoluce nespojují s ontogenezí, ale 27 % jedinců z těchto 74 % žáků mylně považuje postupný vývoj za něco nutného, co vždy musí vést ke vzniku nového druhu (viz graf 2). Celkově tedy správnou odpověď ohledně evoluce organismů zná pouze 40% žáků.



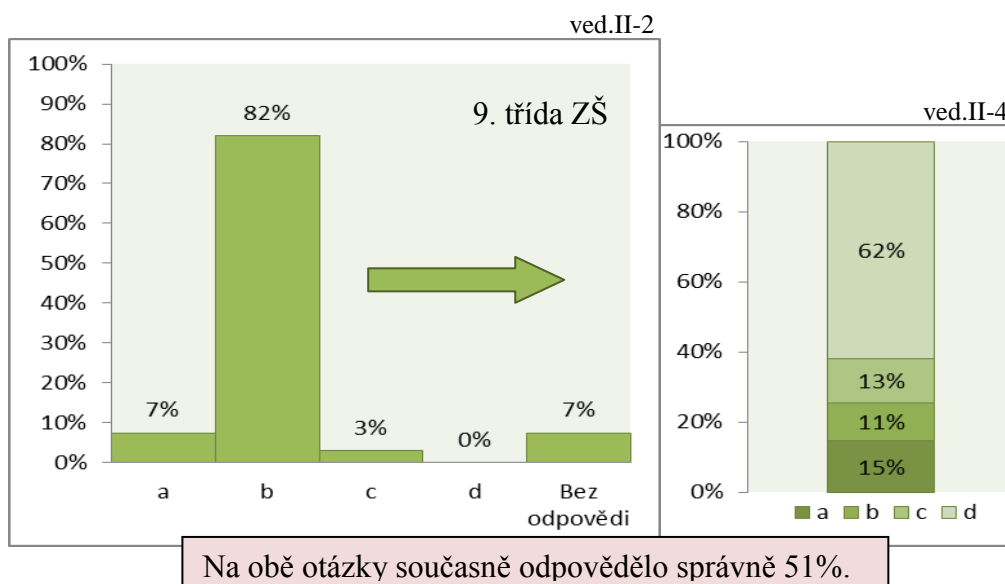
Graf 2: 7. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 74 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Už jen 53 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

V 8. třídě definuje evoluci organismů správně 80 % žáků a pak 78 % z nich vystihne i správný význam těchto slov (viz graf 3). Obě tyto správné odpovědi uvádí jen 63 % žáků, ale je to nejlepší výsledek v oblasti základních škol (porovnej graf 1 – 4).



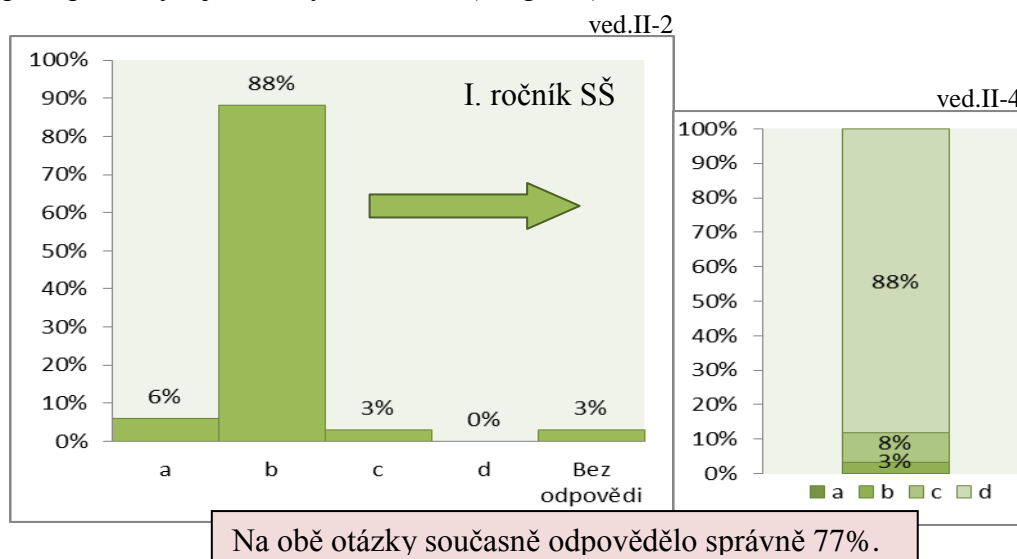
Graf 3: 8. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědi u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 80 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Už jen 78 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

V 9. ročníku zodpovědělo správně 82 % žáků, co znamená evoluce organismů. Což je nejvíce ze všech ročníků základních škol. Avšak v podmíněnosti druhé otázky vidíme, že postupný vývoj organismů skutečně chápe jen 62 % z nich. Ze všech dotazovaných žáků tedy jen 51 % odpovědělo správně na obě otázky současně (viz graf 4).



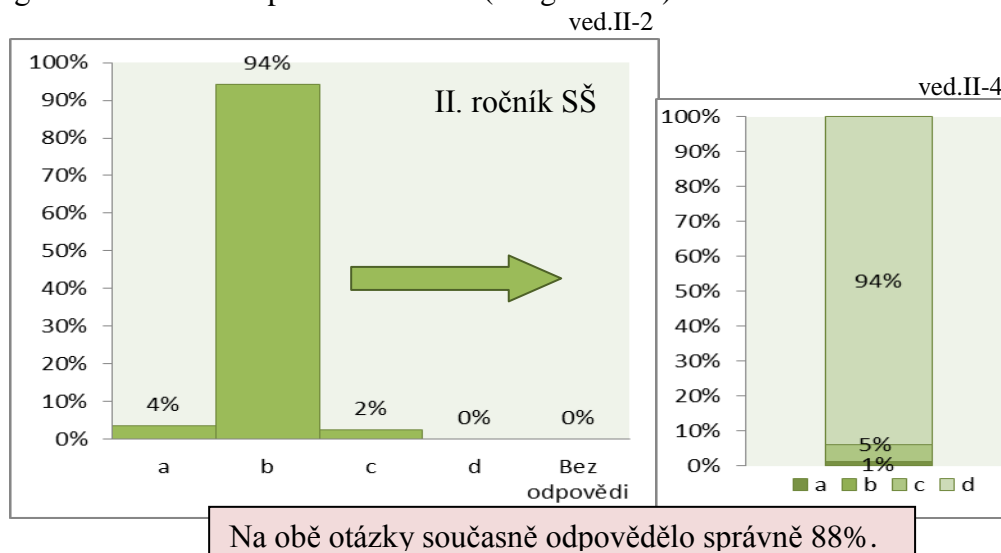
Graf 4: 9. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědi u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 82 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Už jen 62 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Na středních školách jsou výsledky výrazně lepší. V I. ročníku 88 % žáků ví, co znamená pojem evoluce organismů. A pak 88 % z nich také rozumí, co postupný vývoj organismů skutečně vystihuje. Správnou představu o evoluci organismů respektive o jejich postupném vývoji má tedy 77 % žáků (viz graf 5).

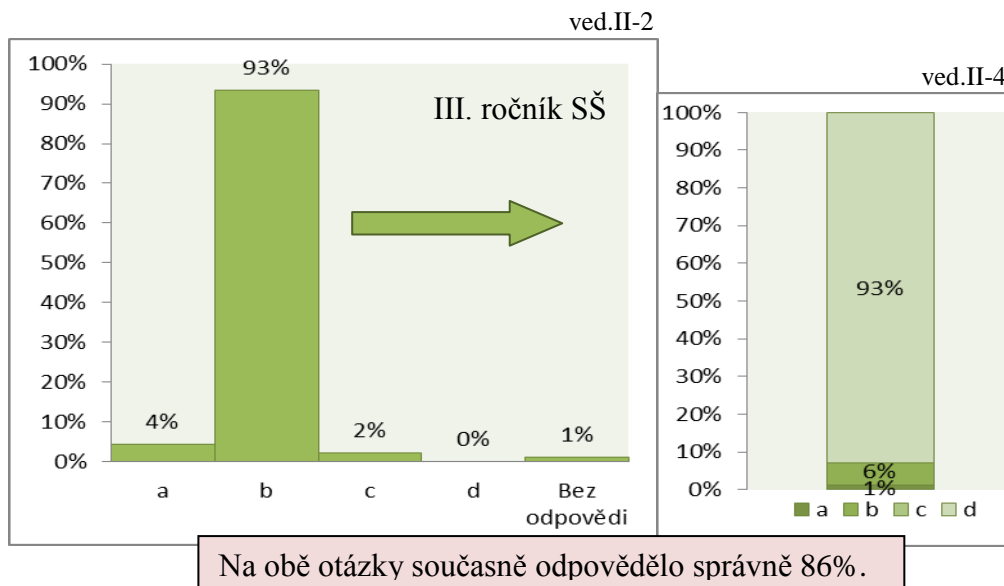


Graf 5: I. ročník – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 88 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ A 88 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

V II. a III. ročníku středních škol je situace velmi podobná, a ještě o něco lepší než v I. ročníku. Více jak 90 % žáků dokáže definovat pojem evoluce organismů a zároveň více jak 90 % z nich pak správně vyjádřit i význam postupného vývoje organismů z hlediska procesu evoluce (viz graf 6 a 7).

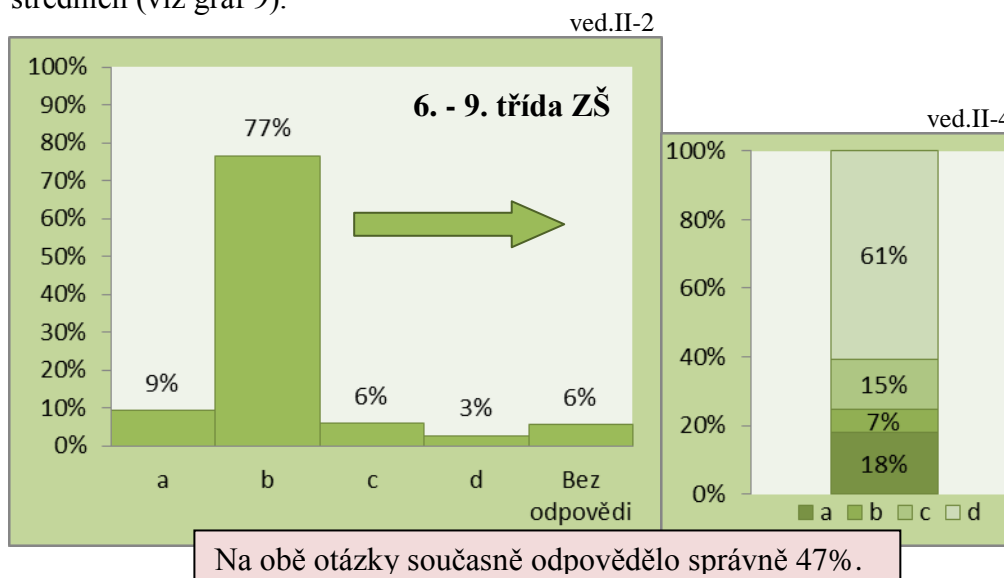


Graf 6: II. ročník – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 94 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Pak 94 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

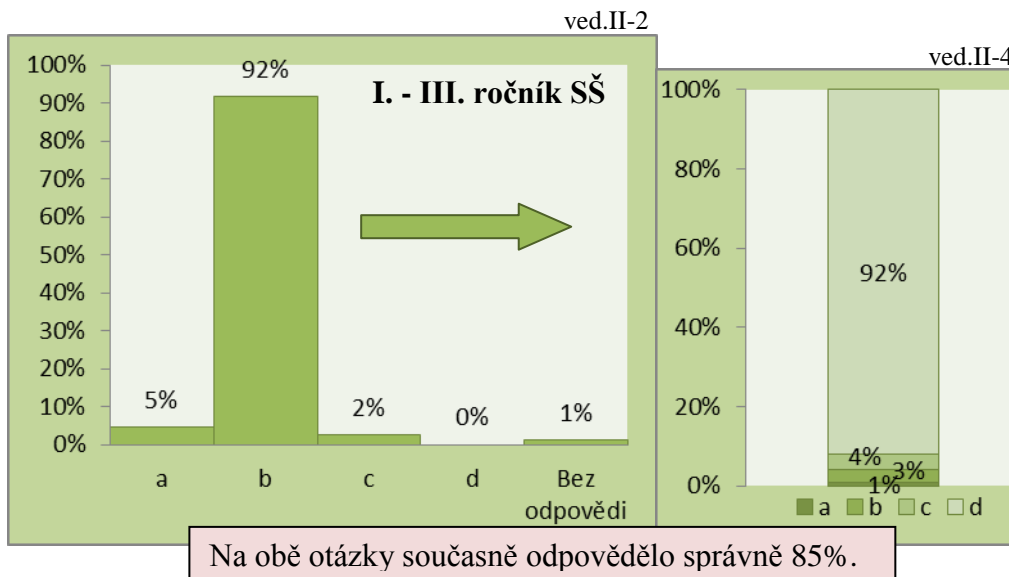


Graf 7: III. ročník – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 94 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Pak 94 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Ze souhrnných grafů je patrné, že evoluci organismů v pravém slova smyslu i významu chápe zhruba 47 % žáků základních škol (viz graf 8) a 85 % žáků škol středních (viz graf 9).



Graf 8: Souhrnné výsledky ZŠ – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 92 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Pak 92 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“



Graf 9: Souhrnné výsledky SŠ – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved.II-2 vs. ved.II-4). Na otázku ved.II-2: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 94 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění - vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku ved.II-4: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Pak 94 % z nich vhodně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Hypotéza 2: *Více jak dvě třetiny žáků ví, že evoluce organismů znamená, že se organismy vyvíjejí, ale pak více jak jedna pětina z těchto žáků už nezná správný význam pojmu „vyvíjet se“ v kontextu evolučních zákonitostí.*

Uvedená hypotéza se potvrdila v 6., 7., a 9. třídě základních škol (viz graf 1,2,4) ale nepotvrdila se v 8. třídě základních škol (viz graf 3) ani v žádném ročníku středních škol (viz graf 5 – 7).

Konkurence organismů

Tato otázka ukazuje na důležitost vnitrodruhové kompetice, respektive mapuje, jaký druh konkurence považují žáci za nejvýznamnější z hlediska evoluce organismů (viz příloha 2 otázka ved.II-5).

Ze získaných dat vyplývá, že na základní škole je místo vnitrodruhové konkurence vnímán vztah predátora a kořisti jako nejzásadnější z hlediska procesu evoluce (viz tabulka 9). V 8. a 9. třídě je tento názor dokonce nejrozšířenější, tzn. kolem 40%. Překvapivě 7. třída je výjimkou. Asi 46 % žáků zde správně pokládá konkurenci mezi jedinci stejného druhu za nejdůležitější z hlediska evoluce organismů. Je to nejlepší dosažený výsledek, ze všech uvedených ročníků základních i středních škol.

Ved.II-5)					ZŠ
Kdo je z hlediska evoluce největším konkurentem pro myš?					
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) Jiná myš.	27%	46%	27%	28%	33%
b) Vlastní mláďata.	17%	16%	14%	24%	18%
c) Predátor (kočka).	34%	31%	41%	40%	35%
d) Všechny organismy na Zemi.	19%	6%	16%	3%	12%
x) Bez odpovědi.	3%	2%	2%	4%	3%

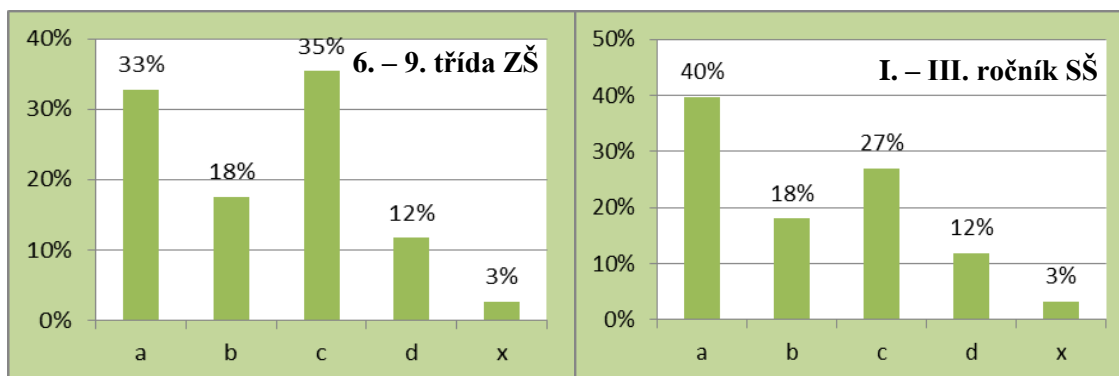
Tabulka 9: ZŠ – konkurence organismů. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka ved.II-5 ověřující vědomosti žáků ohledně konkurence organismů).

Na středních školách má vnitrodruhová konkurence o něco větší úspěšnost z hlediska evoluce organismů. Ačkoli, je to v podstatě nejrozšířenější názor ve všech uvedených ročnících středních škol, přesto dosahuje tato správná odpověď maximálně jen 45 % (viz tabulka 10).

Ved.II-5)				SŠ
Kdo je z hlediska evoluce největším konkurentem pro myš?				
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Jiná myš.	33%	40%	45%	40%
b) Vlastní mláďata.	30%	13%	14%	18%
c) Predátor (kočka).	27%	26%	28%	27%
d) Všechny organismy na Zemi.	9%	18%	9%	12%
x) Bez odpovědi.	1%	3%	4%	3%

Tabulka 10: SŠ – konkurence organismů. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.II-5 ověřující vědomosti ohledně konkurence organismů).

Ze souhrnných grafů (viz graf 10) je dobře porovnatelné, jaký druh konkurence je v procesu evoluce organismů pokládán u žáků za nejdůležitější. Na základních školách je vztah predátora a kořisti nejčastěji považován za klíčovou událost. Tento názor se na středních školách mění a místo toho podstatnou roli většinou hraje právě vnitrodruhová konkurence. Jiné druhy konkurencí jsou překvapivě na základních i středních školách stále ve stejném zastoupení.



Graf 10: Konkurence organismů – souhrnné srovnání základních a středních škol. Celkové výsledky odpovědí u žáků základních a středních škol (viz otázka ved.II-5 ověřující vědomosti ohledně konkurence organismů).

Hypotéza 3: Více jak polovina žáků nepovažuje vnitrodruhovou konkurenci za rozhodující z hlediska evoluce organismů.

Tato hypotéza se potvrdila ve všech třídách základních škol i ve všech uvedených ročnících středních škol (viz tabulka 9,10 odpověď „a“).

Hypotéza 4: Za rozhodující konkurenci z hlediska evoluce organismů je u žáků nejčastěji pokládán vztah predátora a kořisti.

Hypotéza se potvrdila v 6., 8. a 9. třídě (viz tabulka 9 odpověď „c“). Nepotvrdila se v 7. třídě základních škol (viz tabulka 9 odpověď „c“) ani v žádném ročníku uvedených středních škol (viz tabulka 10 odpověď „c“).

Vznik nových druhů

Součástí dotazníku je otázka mpující vědomosti ohledně vzniku nových druhů organismů (viz příloha 2 otázka ved.II-6). Cílem je zjistit, jestli žáci dokáží určit konkrétní situaci, při které by v průběhu procesu evoluce ke vzniku nového druhu mohlo dojít.

Z výsledků je patrné (viz tabulka 11), že na základních školách jsou u žáků dvě nejčastější představy. V 6. a 7. ročníku převažuje názor, že ke vzniku nového druhu může dojít v případě, kdy se jeden druh organismu začne rozmnožovat s organismy jiného druhu. V 9. třídě pak převažuje jakýsi lamarckistický²⁷ pohled na vznik nových druhů, tzn. v případě, že organismy během svého života začnou více používat určitou část těla a podle toho se v průběhu evoluce začnou měnit.

Ved.II-6)					ZŠ
Při které z uvedených situací může v průběhu evoluce nejpravděpodobněji vzniknout úplně nový druh organismu?					
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) V případě, že se skupina organismů vyskytuje stále na stejném místě a vzájemně se pravidelně rozmnožují.	10%	6%	16%	9%	10%
b) V případě, že se jeden druh organismu začne rozmnožovat s organismy jiného druhu.	47%	53%	34%	37%	45%
c) V případě, že organismy během svého života začnou více používat určitou část těla a podle toho se v průběhu evoluce začnou měnit.	30%	34%	36%	48%	35%
d) Pokud se skupina zvířat náhodně rozdělí na dvě menší skupiny, například kvůli široké řece, a už se spolu tyto dvě skupiny nemohou vzájemně potkávat a rozmnožovat se.	5%	4%	9%	4%	5%
e) Nový druh nemůže v průběhu evoluce nikdy vzniknout.	3%	0%	2%	1%	1%
x) Bez odpovědi.	6%	3%	4%	0%	4%

Tabulka 11: ZŠ – vznik nových druhů. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka ved.II-6 ověřující vědomosti žáků ohledně vzniku nových druhů organismů).

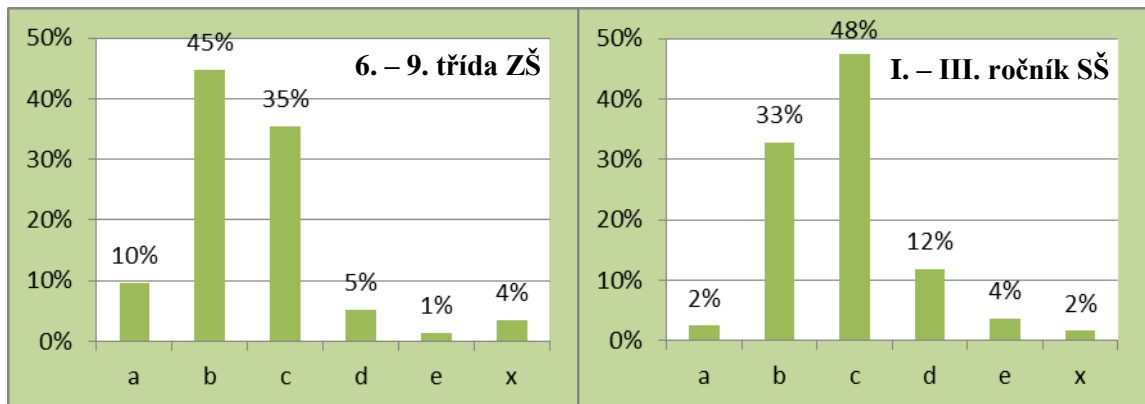
²⁷ *Lamarckismus* (postulovaný na počátku 19. století) operoval s myšlenkou, že organismy získávají za svého života zkušenosti a ty pak zúročují při tvorbě svého potomstva. Tato skutečnost bývá nejčastěji uváděna na příkladu žirafy, respektive jejího krku, který se vyvinul do značné velikosti především díky neustálému natahování se pro výživnou potravu na větvích stromů (Lamarck 1809).

Na středních školách je situace podobná (viz tabulka12), převažuje zde většinou lamarckistický pohled na původ nových druhů. Každopádně představa o tom, že nový druh organismu vznikne v důsledku rozmnožování se s jiným druhem, je zde také poměrně rozšířená. Správné ponětí o vzniku nových druhů v průběhu evoluce, respektive o situaci, kdy ke speciaci může dojít, má na středních školách asi 12 % žáků.

Ved.II-6) Při které z uvedených situací může v průběhu evoluce nejpravděpodobněji vzniknout úplně nový druh organismu?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) V případě, že se skupina organismů vyskytuje stále na stejném místě a vzájemně se pravidelně rozmnožují.	0%	4%	3%	2%
b) V případě, že se jeden druh organismu začne rozmnožovat s organismy jiného druhu.	48%	28%	26%	33%
c) V případě, že organismy během svého života začnou více používat určitou část těla a podle toho se v průběhu evoluce začnou měnit.	45%	45%	52%	48%
d) Pokud se skupina zvířat náhodně rozdělí na dvě menší skupiny, například kvůli široké řece, a už se spolu tyto dvě skupiny nemohou vzájemně potkávat a rozmnožovat se.	7%	12%	15%	12%
e) Nový druh nemůže v průběhu evoluce nikdy vzniknout.	0%	8%	2%	4%
x) Bez odpovědi.	0%	4%	1%	2%

Tabulka 12: SŠ – vznik nových druhů. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.II-6 ověřující vědomosti žáků ohledně vzniku nových druhů organismů).

Graf znázorňuje celkové porovnání základních a středních škol, kde můžeme vidět dvě převažující odpovědi, související se vznikem nových druhů v průběhu evoluce organismů. Také je zde zřejmé, že vhodná odpověď, tzn. speciace závislá na izolaci jednotlivých skupin daného druhu, není u žáků často zastoupená (viz graf 11).



Graf 11: Vznik druhů – celkové srovnání základních a středních škol. Celkové výsledky odpovědí u žáků základních a středních škol (viz otázka ved.II-6 ověřující vědomosti ohledně vzniku nových druhů organismů).

Hypotéza 5: *Více jak polovina žáků neví, za jakých okolností může dojít ke vzniku nových druhů v průběhu evoluce organismů.*

Uvedená hypotéza se potvrdila ve všech ročnících základních škol i středních škol (viz tabulka 11, 12 odpověď „d“).

Pohlavní výběr

Následující otázka je věnovaná pohlavnímu výběru (viz příloha 2 otázka ved.II-3). Součástí otázky však není tento pojem jako takový, dokonce zde nejde ani o jeho vysvětlení. Jedná se spíše o to, ověřit, zda si žáci uvědomují, že u konkrétních organismů se vyskytují určité znaky, které mají primárně funkci zvýhodnit daného jedince v upoutání a získání pohlavního partnera, což jsou právě většinou takové znaky, které se nevyskytují u obou pohlaví současně.

Z tabulky výsledků (viz tabulka 13) můžeme pozorovat, že ze všech možných nabídek odpovědí je převažujícím názorem onen správný předpoklad, tzn., že samci ptáků jsou barevnější právě proto, aby zapůsobili na samici. Tato odpověď se vyskytuje přibližně u 50 % žáků. Každopádně dalším poměrně rozšířeným stanoviskem je, že tato výrazná barevnost samců má jakousi obrannou funkci. Výsledky jsou v jednotlivých třídách velice podobné a napříč všem ročníkům není zastoupení konkrétních odpovědí nijak výrazně rozdílné.

Ved.II-3) Proč jsou u některých druhů zvířat (např. u ptáků) samci většinou barevnější než samice?					ZŠ
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) Aby se líbili samičce.	53%	49%	43%	51%	49%
b) K zastrašení nepřátel.	37%	41%	39%	40%	39%
c) Aby je mláďata dobře poznala.	6%	2%	4%	1%	4%
d) Nemá to žádný význam.	3%	8%	14%	7%	7%
x) Bez odpovědi.	1%	1%	0%	0%	1%

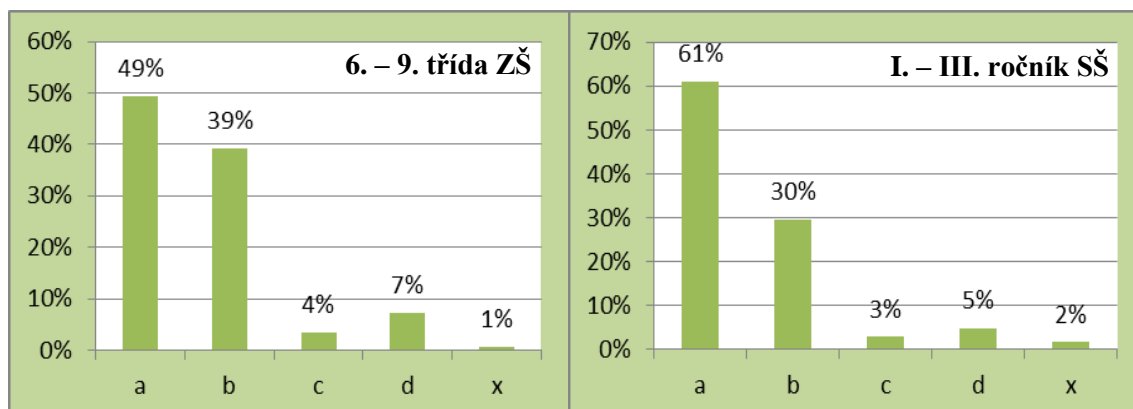
Tabulka 13: ZŠ – pohlavní výběr. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka ved.II-3 ověřující vědomosti žáků ohledně pohlavního výběru).

Na středních školách je výsledek ještě o něco lepší. Ve všech uvedených ročnících správně odpovědělo přibližně 60 % žáků (viz tabulka 14). Názor, že barevnost samců má obrannou funkci, tzn. k zastrašení nepřátel, je o něco méně rozšířená, ale přesto je to i zde druhá nejčastější odpověď. Podobně jako na základních školách i tady vidíme poměrně shodné zastoupení veškerých odpovědí napříč všem uvedeným ročníkům.

Ved.II-3) Proč jsou u některých druhů zvířat (např. u ptáků) samci většinou barevnější než samice?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Aby se líbili samičce.	60%	61%	62%	61%
b) K zastrašení nepřátel.	27%	31%	30%	30%
c) Aby je mláďata dobře poznala.	3%	4%	2%	3%
d) Nemá to žádný význam.	7%	2%	5%	5%
x) Bez odpovědi.	3%	2%	0%	2%

Tabulka 14: SŠ – pohlavní výběr. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.II-3 ověřující vědomosti žáků ohledně pohlavního výběru).

Graf 12 uvádí celkové porovnání odpovědí žáků základních a středních škol na otázku související s pohlavním výběrem.



Graf 12: Pohlavní výběr – celkové srovnání základních a středních škol. Celkové výsledky odpovědí u žáků základních a středních škol (viz otázka ved.II-3 ověřující vědomosti ohledně pohlavního výběru).

Hypotéza 6: Více jak jedna třetina žáků si neuvědomuje význam určitých vlastností a znaků, které jsou u jednotlivých druhů organismů spojené se získáváním pohlavního partnera.

Tato hypotéza se potvrdila ve všech ročnících základních i středních škol (viz tabulka 13, 14 odpověď „a“).

Přírodní výběr

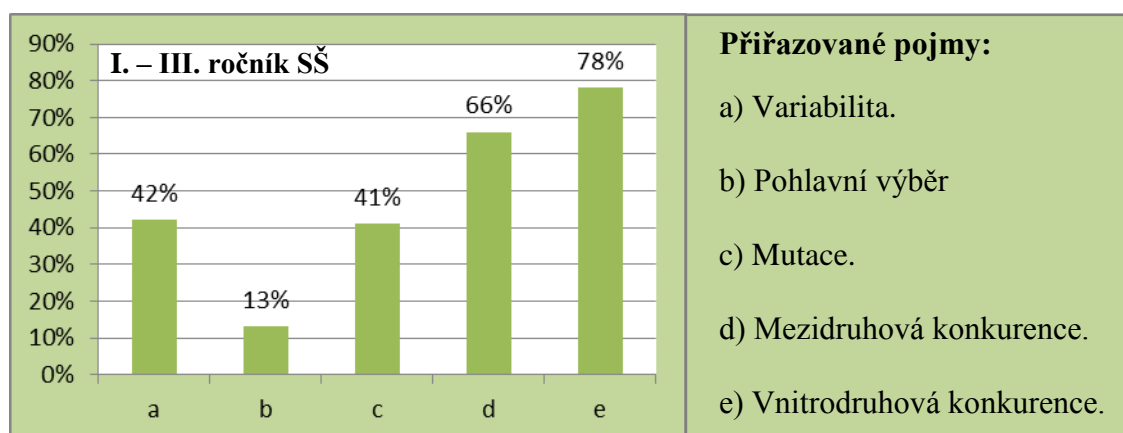
Dotazníkové otázky věnované přírodnímu výběru (viz příloha 2 otázky ved.III-1,2) jsou určeny pouze žákům středních škol. Prvním úkolem žáků je přiřadit uvedené biologické termíny ke konkrétním obrázkům. V druhé otázce žáci rozhodují, které ze všech zmíněných pojmů souvisí s přírodním výběrem.

Tabulka ukazuje (viz tabulka 15) výsledky dané položky věnované biologickým pojmům (viz příloha 2 otázka ved.III-1). Celkově asi 68 % žáků přiřadilo všechny uvedené pojmy ke správným obrázkům. Zbýlých 32 % jedinců se v určení některých termínů dopustilo chyb (viz tabulka 15).

Ved.III-1)				SŠ
Žáci správně přiřadí k obrázkům všechny uvedené pojmy. (variabilita, pohlavní výběr, mutace, mezidruhová a vnitrodruhová konkurence)				
Ročník	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. – III. ročník
Ano	61%	72%	68%	68%
Ne	39%	28%	32%	32%

Tabulka 15: Biologické pojmy. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.III-1 ověřující vědomosti žáků ohledně znalosti biologických pojmů). Žáci přiřazují názvy pojmů k jednotlivým obrázkům.

Graf znázorňuje (viz graf 13), v jakém procentuálním zastoupení byly biologické termíny nejčastěji mylně přiřazeny k jednotlivým obrázkům. Ze 78 % byla špatně označena vnitrodruhová konkurence a z 66 % pak konkurence mezidruhová. Nejlepší výsledky v této souvislosti vyšly pro pohlavní výběr, jelikož byl špatně určen z 13 %.



Graf 13: Nesprávně přiřazené biologické pojmy. Graf znázorňuje, které biologické pojmy byly nejčastěji nesprávně přiřazeny (viz otázka ved.III-1).

Následující otázka v dotazníku je zaměřená konkrétně na přírodní výběr (viz příloha 2 otázka ved.III-2). Z tabulky je patrné (viz tabulka 16), že nejčastěji je za součást přírodního výběru považován pohlavní výběr. Jeho zastoupení je nejčastější v každém uvedeném ročníku středních škol, což je celkově asi ze 72 %. Nejmenší zastoupení má mutace. Souhrnné výsledky ukazují, že byla zvolena přibližně ve 38 %.

Ved.III-2) Které všechny uvedené skutečnosti souvisejí s přírodním výběrem?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Variabilita (rozmanitost).	39%	54%	45%	45%
b) Pohlavní výběr.	76%	69%	73%	72%
c) Mutace.	29%	36%	48%	38%
d) Mezidruhová konkurence.	39%	46%	48%	45%
e) Vnitrodruhová konkurence.	46%	54%	58%	55%

Tabulka 16: Přírodní výběr. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.III-2 ověřující vědomosti žáků ohledně přírodního výběru). Žáci z nabídky uvedených pojmů vybírali všechny ty, které považují za součást přírodního výběru.

Ze získaných odpovědí na obě výše uvedené otázky (viz příloha ved.III-1,2) bylo zjišťováno, kolik žáků je schopno správně přiřadit uvedené termíny (variabilita, pohlavní výběr, mutace, mezidruhová a vnitrodruhová konkurence), a zároveň si uvědomují, že všechny tyto aspekty jsou součástí přírodního výběru. Vidíme, že v každém z ročníků střední školy tyto podmínky splnilo méně jak 10 % žáků (viz tabulka 17).

Ved.III-1,2) Žáci, kteří považují za součást přírodního výběru všechny uvedené skutečnosti a zároveň jejich termíny správně určili. (variabilita, pohlavní výběr, mutace, mezidruhová a vnitrodruhová konkurence)				SŠ
Ročník	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. – III. ročník
Počet procent	2%	7%	9%	6%

Tabulka 17: Aspekty přírodního výběru. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.III-1,2). Tabulka znázorňuje procento žáků, kteří si uvědomují a správně označili všechny hlavní aspekty přírodního výběru.

Hypotéza 7: *Více jak polovina žáků středních škol si neuvědomuje hlavní aspekty přírodního výběru, tedy vnitrodruhovou a mezidruhovou konkurenci, mutaci, variabilitu a pohlavní výběr.*

Tato hypotéza se potvrdila ve všech třech uvedených ročnících středních škol (viz tabulka 17).

Darwinismus a neodarwinismus

Otázky věnované darwinismu a neodarwinismu (viz příloha 2 otázky ved.III-1,2) jsou také určené pouze žákům středních škol. Cílem je ověřit, nakolik žáci znají základní principy darwinistického a neodarwinistického pojetí evoluce organismů a zároveň si jsou schopni uvědomovat rozdílnosti mezi nimi.

Položka věnovaná darwinismu je složena z několika dílčích otázek (viz příloha otázka ved.III-1). Z tabulky je zřejmé, že celkově 28 % žáků středních škol správně odpovědělo na tři zásadní dotazy vztahující se k danému tématu. Vědí, že z hlediska darwinismu je hlavní příčinou evoluce organismů přírodní výběr a důraz je kladen na jedince i jeho potomstvo. Zároveň si však neprotiřečí a správně odpoví, že z pohledu darwinismu není kladen důraz na jednotlivé geny v populaci organismů. V I. ročníků je výsledek nejslabší a správně odpovědělo 21 % respondentů. Ve III. ročníku pak 33 % žáků (viz tabulka 18).

Ved.III-3) Darwinistické pojetí evoluce organismů.				SŠ
Žák si správně uvědomuje následující aspekty:	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
Hlavní příčinou evoluce organismů je přírodní výběr.				
Největší důraz v evoluci organismů je kladen na jedince a jeho potomstvo.	21%	27%	33%	28%
V evoluci organismů není kladen důraz na jednotlivé geny v populaci organismů.				

Tabulka 18: Darwinismus. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.III-3). Tabulka znázorňuje procento žáků, kteří správně určili všechny uvedené základní aspekty darwinismu.

Hypotéza 8: *Více jak polovina žáků středních škol nezná základní principy „darwinistického“ pojetí evoluce organismů, tedy zásadní vliv přírodního výběru a důraz na jedince daného druhu.*

Uvedená hypotéza se potvrdila ve všech třech uvedených ročnících středních škol (viz tabulka 18).

Podobně i položka určená neodarwinismu obsahuje několik dílčích ověřujících otázek (viz příloha 2 otázka ved.III-3). Tabulka znázorňuje (viz tabulka 19), kolik žáků středních škol správně odpovědělo na dva zásadní dotazy vztahující se k neodarwinismu. To znamená, kolik žáků ví, že z hlediska neodarwinismu je hlavní důraz v evoluci organismů kladen na jednotlivé geny v dané populaci druhu. Tudiž to nemůže

být jedinec a jeho potomstvo. V prvním I. je výsledek nejmenší a správně odpovědělo 47 % žáků. V následujících dvou ročnících je výsledek o něco lepší. V II. ročníku správně odpovědělo 58 % a ve III. ročníku 62 %.

Ved.III-4) Neodarwinistické pojetí evoluce organismů.				SŠ
Žák si správně uvědomuje následující aspekty:	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
Hlavní důraz v evoluci organismů je kladen na jednotlivé geny v dané populaci druhu.	47%	58%	62%	57%
V evoluci organismů není kladen hlavní důraz na jedince a jeho potomstvo.				

Tabulka 19: Neodarwinismus. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.III-4). Tabulka znázorňuje procento žáků, kteří správně určili uvedené základní aspekty darwinismu.

Hypotéza 9: Více jak polovina žáků, nezná „neodarwinistické“ pojetí evoluce organismů, tedy vliv náhodného zastoupení genů v populaci druhu nikoli však důraz na jedince jako takového.

Tato hypotéza se potvrdila v I. ročníku střední školy, ale v II. a III. ročníku se nepotvrdila.

Výsledky dále ukázaly, že naprostá většina žáků středních škol, tedy asi 87 % ví, že darwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. R. Darwina, ale jenom 53 % středoškolských žáků si uvědomuje, že i neodarwinismus vychází z principů uvedených v publikacích Ch. R. Darwina.

SŠ	Ved.III-3c) Žáci vědí, že darwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. R. Darwina.		Ved.III-4a) Žáci vědí, že neodarwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. R. Darwina.	
	Ano	Ne	Ano	Ne
I. ročník	87%	13%	49%	51%
II. ročník	84%	16%	56%	44%
III. ročník	90%	10%	53%	47%
I. – III. třída	87%	13%	53%	47%

Tabulka 20: Darwinismus a neodarwinismus. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka ved.III-3,4). Tabulka znázorňuje rozdílnost odpovědí na otázky, zda darwinismus a neodarwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. R. Darwina.

7.2 Vyhodnocení osobních názorů

Následující část uvádí výsledky testových otázek, které u žáků zjišťují osobní názory vztahující se k evoluci organismů (viz příloha 2 otázky naz.I-II).

Vznik života a člověka

Úvodní dvě otázky dotazníku se žáků tážou na osobní názor vzniku života a člověka (viz příloha 2 otázka naz.I-1 a 2). Tyto otázky byly oddělené v samostatných položkách. Cílem bylo zjistit, jestli se názor na původ života liší s pohledem na původ člověka.

Předpoklad, že život a člověk vznikli evolucí, je nejrozšířenějším názorem ve všech třídách základních škol (viz tabulka 21). Ale jednotlivé procentuální zastoupení se liší. V 6. třídě je méně než polovina těch, kteří se domnívají, že život nebo člověk vznikli evolucí. V ostatních třídách je to pak kolem 50 % - 60 % dotazovaných jedinců.

Z tabulky je patrné, že názory o vzniku života a člověka jsou u žáků procentuálně velmi podobné. Největší rozdíl je zaznamenaný v 6. a 7. třídě, kde odpověď, že život vznikl evolucí, je téměř o 10 % menší, a liší se názoru, zda člověk vznikl evolucí (viz tabulka 21).

Naz.I-1) Jaký je tvůj osobní názor na vznik života? (Ž) Naz.I-2) Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka? (Č)									ZŠ	
Odpověď	6. třída		7. třída		8. třída		9. třída		6. - 9. třída	
	Ž	Č	Ž	Č	Ž	Č	Ž	Č	Ž	Č
a) Vznikl evolucí.	38%	47%	45%	55%	55%	59%	54%	61%	45%	54%
b) Zavlečen mimozemskou civilizací.	1%	3%	8%	5%	5%	2%	6%	1%	5%	3%
c) Byl stvořen Bohem.	29%	22%	13%	13%	25%	23%	10%	12%	20%	18%
d) Mám jiný názor.	13%	11%	17%	12%	13%	9%	9%	10%	13%	11%
e) Nezajímám se o to.	17%	14%	16%	12%	5%	5%	12%	13%	15%	12%
x) Bez odpovědi.	2%	3%	1%	3%	2%	2%	1%	1%	2%	2%

Tabulka 21: ZŠ – vznik života a člověka. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.I-1,2 ověřující názory žáků ohledně vzniku života a člověka).

Výsledky také ukazují, že většinou více jak 10 % respondentů se o tyto záležitosti nezajímají. Anebo dalších většinou více jak 10 % žáků má na danou věc jiný názor, než poskytují nabízené odpovědi. Mezi těmito odlišnými pohledy se několikrát vyskytovala následující odpověď: *Život vznikl velkým třeskem. Člověk byl stvořen Bohem, ale vyvíjel se evolucí.*

Na středních školách je převažujícím názorem, že život a člověk vznikli evolucí. V I. a II. ročníku tkto odpovědělo 70 % - 90 % z dotazovaných respondentů. Ve III. ročníku je zastoupení tohoto názoru o něco nižší. Vznik života evolucí zde zastává méně jak 50 % z dotazovaných žáků. Na druhou stranu je tu zase výrazné procento těch, kteří se domnívají, že život a člověk byl stvořen Bohem (viz tabulka 22).

Rozdílnosti jednotlivých odpovědí na původ života a člověka je v I. a II. ročníku více jak 10%, tzn., že je u žáků o více jak 10 % častější představa o evolučním vzniku člověka než života. Ve III. ročníku je pak tato rozdílnost odpovědí téměř 20 % (viz tabulka 22).

Naz.I-1) Jaký je tvůj osobní názor na vznik života? (Ž) Naz.I-2) Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka? (Č)							SŠ	
Odpověď	I. ročník		II. ročník		III. ročník		6. - 9. třída	
	Ž	Č	Ž	Č	Ž	Č	Ž	Č
a) Vznikl evolucí.	72%	85%	79%	91%	48%	66%	65%	80%
b) Zavlečen mimozemskou civilizací.	7%	1%	2%	0%	8%	5%	6%	2%
c) Byl stvořen Bohem.	7%	7%	8%	6%	28%	20%	16%	11%
d) Mám jiný názor.	4%	0%	9%	2%	10%	3%	8%	2%
e) Nezajímám se o to.	7%	4%	1%	1%	2%	2%	3%	2%
x) Bez odpovědi.	1%	1%	0%	0%	4%	3%	2%	3%

Tabulka 22: SŠ – vznik života a člověka. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.I-1, 2 ověřující názory žáků ohledně vzniku života a člověka).

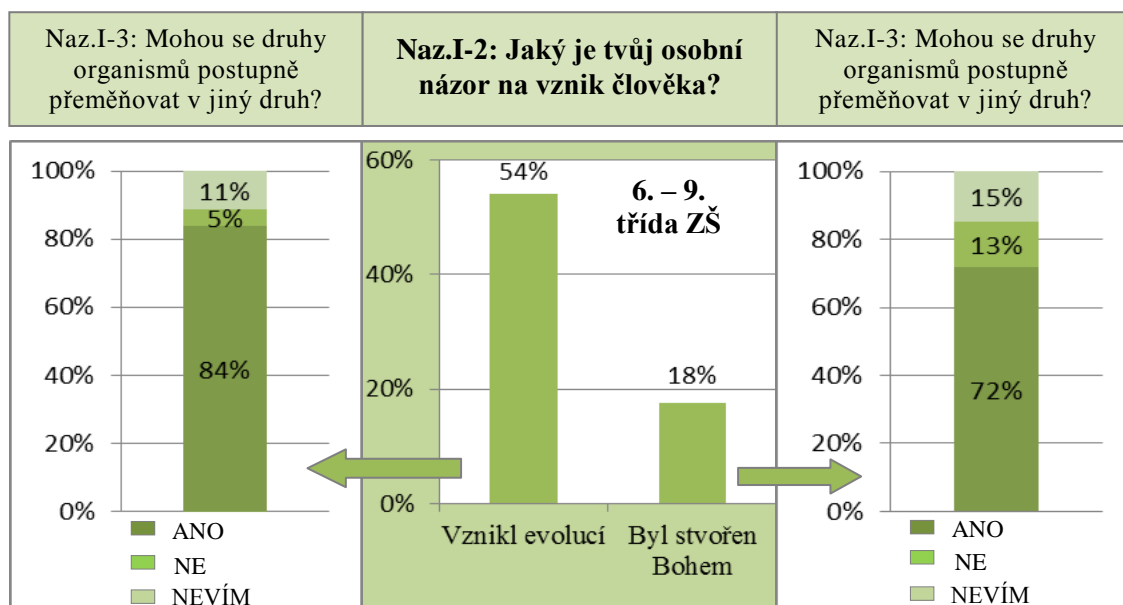
Procento žáků středních škol, které se o původ života a člověka nezajímá je mnohem menší než u žáků základních škol. Stejně tak počet těch, co má na tuto skutečnost jiný názor (viz tabulka 21 a 22).

Vývoj a speciace organismů

Další položkou dotazníku byla otázka zaměřená na to, zda si žáci myslí, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh (viz příloha 2 otázka naz.I-3). Cílem této otázky bylo, zjistit zda si žáci skutečně uvědomují důsledky evoluce organismů a neprotiřečí si například v představě o evolučním původu člověka. Tzn., že na základě této otázky je zkoumáno jaká část žáků, která se domnívá, že člověk vznikl evolucí, zároveň předpokládá, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh. V této souvislosti je však zajímavé porovnat i závislost jiné odpovědi. Žáci, kteří mají představu, že člověk byl stvořen Bohem, zároveň také mohou souhlasit, že se druhy organismů postupně přeměňují v jiný druh. Proto je tato závislost odpovědí také vyhodnocena.

Z výše uvedených tabulek je zjištěno, že přibližně 54 % všech žáků základních škol zastává názor, že člověk vznikl evolucí (viz tabulka 21). Z grafu pak můžeme vidět, že 84 % žáků z těchto 54 %, předpokládá postupnou přeměnu druhu organismu v jiný. Následně 5 % tento názor odmítá a 11 % žáků neví, jestli je tato změna druhů možná (viz graf 14).

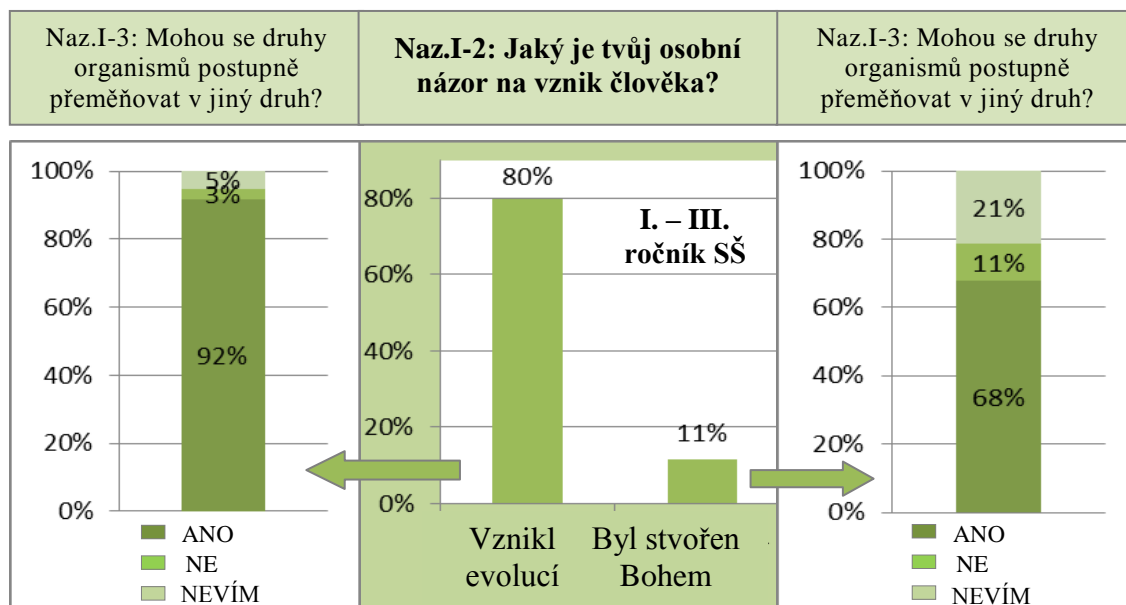
Představu o tom, že člověk byl stvořen Bohem, má asi 18 % ze všech dotazovaných respondentů základních škol (viz tabulka 21). Z těchto žáků se většina, tedy 72 % domnívá, že je možná postupná přeměna jednoho druhu organismu v rozdílný druh. Dále 13 % se tuto možnost, nepřipouští a 15 % žáků se vyjádřilo, že nevědí, zda je tento fakt možný (viz graf 14).



Graf 14: Souhrnné výsledky ZŠ – vznik člověka a postupná přeměna druhu organismu v jiný druh (znázornění dvou na sobě závislých otázek naz.I-2 vs. naz.I-3). Na otázku naz.I-2: „Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka?“ odpovědělo 54 % žáků, že člověk vznikl evolucí a 84 % z těchto žáků se zároveň domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh. Další 18 % žáků odpovědělo, že člověk byl stvořen Bohem a 72 % z těchto žáků se zároveň domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh.

Na středních školách je zhruba 80 % všech dotázaných jedinců, kteří odpověděli, že člověk vznikl evolucí. Z těchto žáků pak naprostá většina, tedy 92 % souhlasí, s tím, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh. Pouze 3 % žáků tento názor odmítá a 5 % jedinců odpovědělo, že nevědí, zda je tato skutečnost možná (viz graf 15).

To, že Bůh stvořil člověka, se domnívá přibližně 11 % žáků středních škol. Z nich pak většina, tzn. 68 %, také považuje postupnou přeměnu druhů organismů v jiný druh za uskutečnitelnou. Asi 11 % žáků s touto možností nesouhlasí a 21 % dotázaných jedinců neví, jestli je tento fakt možný (viz graf 15).



Graf 15: SŠ – Souhrnné výsledky SŠ – vznik člověka a postupná přeměna druhu organismu v jiný druh (znázornění dvou na sobě závislých otázek naz.I-2 vs. naz.I-3). Na otázku *naz.I-2: „Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka?“* odpovědělo 80% žáků, že člověk vznikl evolucí a 92% z těchto žáků se zároveň domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh. Dalších 11 % žáků odpovědělo, že člověk byl stvořen Bohem a 68 % z těchto žáků se zároveň domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh.

Vyznání

Jedna z otázek mapovala vyznání žáků (viz příloha otázka naz.I-7). Vzhledem k tomu, že tento dotaz může být vnímán jako velice osobní, je u této otázky zdůrazněno, že odpověď je dobrovolná. Proto je také mnohem vyšší procento těch, kteří na tuto otázku neodpověděli.

Výsledky ukazují (viz tabulka 23), že přibližně 58 % všech žáků základních škol je bez vyznání. Druhou nejpočetnější odpovědí v této souvislosti bylo označeno křesťanství, ke kterému se hlásí zhruba 21 % dotazovaných respondentů.

Naz.I-7 Jakého jsi vyznání?					ZŠ
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) Bez vyznání.	48%	66%	50%	67%	58%
b) Křesťan.	26%	14%	23%	19%	21%
c) Muslim.	0%	2%	4%	2%	2%
d) Žid.	2%	4%	0%	1%	2%
e) Budhista.	1%	0%	7%	4%	2%
f) Jiné.	5%	8%	7%	7%	7%
x) Bez odpovědi.	18%	6%	9%	0%	8%

Tabulka 23: ZŠ – vyznání. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.I-7 ověřující vyznání žáků).

Z následující tabulky vyplývá (viz tabulka 24), že na středních školách je bez vyznání asi 61 % všech dotazovaných jedinců a 17 % vyznává křesťanství. Zajímavé je, že ve III. ročníku poměrně vysoké procento, tzn. asi 20 % žáků, uvádí, že mají jiné vyznání, než nabízí položka dotazníku. Uvedenou odpovědí u těchto žáků je pak například: *Jedi, věřím v něco, hinduismus, rastafarián atd.*

Naz.I-7 Jakého jsi vyznání?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Bez vyznání.	67%	74%	45%	61%
b) Křesťan.	13%	13%	24%	17%
c) Muslim.	1%	0%	2%	1%
d) Žid.	3%	0%	2%	2%
e) Budhista.	1%	0%	4%	2%
f) Jiné.	9%	6%	20%	12%
x) Bez odpovědi.	6%	7%	3%	5%

Tabulka 24: SŠ – vyznání. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.I-7 ověřující vyznání žáků).

Získávání informací

Dotazník obsahuje otázky, jejichž cílem je zjistit, kde a jak žáci získávají informace ohledně evoluční tematiky. Jsou to položky, které se žáků dotazují, zda ve škole dostávají dostatek informací o evoluci organismů (viz příloha 2 otázka naz.-I-4), popřípadě, jestli by měli zájem o nějaký seminář věnovaný evoluční problematice (viz příloha 2 otázka naz.I-5). Dále i to, jestli rozumí tomu, jak jejich učebnice charakterizuje evoluci živočichů a rostlin (viz příloha 2 otázka naz.I-6). Součástí výzkumu je také určit, jaký zdroj informací je u žáků nejběžnější a s kým o dané evoluční problematice nejčastěji diskutují.

Jak výsledky ukazují (viz tabulka 25), zhruba polovina všech žáků základních škol odpovídá, že ve škole dostávají dostatek informací ohledně evoluce rostlin a živočichů. Tento názor je nejvíce zastoupen u žáků 9. tříd, což činí 67 % z dotazovaných jedinců. Naopak v 8. třídách je to pouhých 34 % respondentů a naopak více jak polovina z nich tedy 55 % se domnívá, že ve škole dostatek takových informací nezískávají. Přibližně 14 % všech žáků zastává názor, že by se ve škole o evoluci organismů neměli vůbec učit.

Naz.I-4)					ZŠ
Myslíš si, že ve škole dostáváte dostatek informací o evoluci rostlin a živočichů?					
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) Ano.	54%	43%	34%	67%	50%
b) Ne.	26%	40%	55%	19%	34%
c) Myslím si, že bychom se ve škole o evoluci neměli učit.	15%	17%	9%	12%	14%
x) Bez odpovědi.	5%	3%	2%	2%	2%

Tabulka 25: ZŠ – informace získávané ve škole. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.I-4 ověřující, zda žáci ve škole dostávají dostatek informací ohledně evoluce organismů).

I na středních školách zhruba polovina všech dotazovaných žáků odpověděla, že na školách dostává dostatek informací o evoluci organismů. Konkrétně u žáků II. ročníku, tuto odpověď označilo 60 % dotazovaných respondentů. Představu, že ve školách není poskytováno dostatečné množství informací ohledně evoluce rostlin a živočichů má kolem 35 % - 40 % žáků. Celkově asi 9 % respondentů se domnívá, že by se ve školách evoluce organismů učit neměla (viz tabulka 26).

Naz.I-4) Myslíš si, že ve škole dostáváte dostatek informací o evoluci rostlin a živočichů?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Ano.	49%	60%	47%	52%
b) Ne.	40%	35%	35%	36%
c) Myslím si, že bychom se ve škole o evoluci neměli učit.	9%	3%	12%	9%
x) Bez odpovědi.	2%	2%	6%	3%

Tabulka 26: SŠ – informace získávané ve škole. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.I-4 ověřující, zda žáci ve škole dostávají dostatek informací ohledně evoluce organismů).

Zájem o seminář s evoluční tematikou projevilo přibližně 32 % všech dotazovaných jedinců základních škol (viz tabulka 27) a 41 % středoškolských žáků (viz tabulka 28).

Naz.I-5) Měl bys zájem o seminář, kde by byla možnost se více dozvědět a bavit o evoluci organismů a dalších věcech, které s tím souvisí?					ZŠ
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) Ano.	35%	33%	36%	24%	32%
b) Ne.	59%	60%	63%	76%	63%
x) Bez odpovědi.	6%	7%	1%	0%	5%

Tabulka 27: ZŠ – seminář s evoluční tematikou. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.I-5 ověřující, zda žáci mají zájem o seminář věnovaný evoluci organismů).

Naz.I-5) Měl bys zájem o seminář, kde by byla možnost se více dozvědět a bavit o evoluci organismů a dalších věcech, které s tím souvisí?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Ano.	37%	51%	35%	41%
b) Ne.	60%	49%	61%	57%
x) Bez odpovědi.	3%	0%	4%	2%

Tabulka 28: SŠ – seminář s evoluční tematikou. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.I-5 ověřující, zda žáci mají zájem o seminář věnovaný evoluci organismů).

Z výsledků vidíme, že na základních školách asi 52 % žáků považuje informace ohledně evoluce organismů uváděné v učebnicích za srozumitelné (viz tabulka 29). Na druhou stranu zhruba 21 % jedinců nerozumí tomu, jak je toto téma v učebnici zpracované.

Naz.I-6) Rozumíš tomu, jak tvoje učebnice píše o evoluci organismů?					ZŠ
Odpověď	6. třída	7. třída	8. třída	9. třída	6. - 9. třída
a) Ano – spíše ano.	56%	45%	50%	58%	52%
b) Ne – spíše ne.	15%	22%	36%	19%	21%
c) Nevím, nečtu učebnici.	13%	22%	7%	12%	14%
d) Nezajímám se o to.	14%	8%	4%	10%	10%
x) Bez odpovědi.	2%	3%	3%	1%	3%

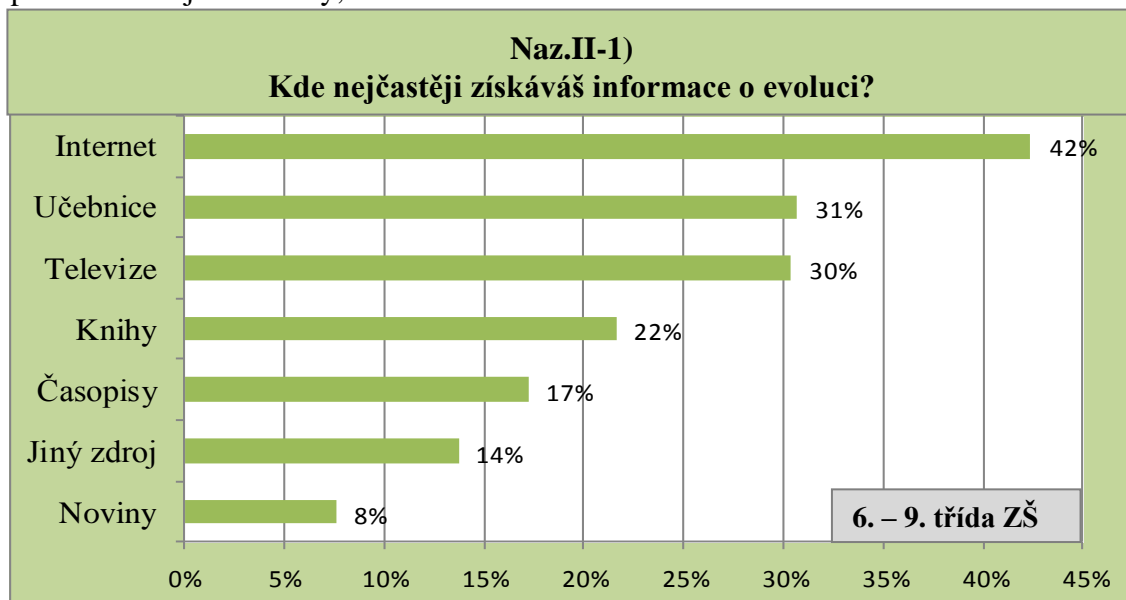
Tabulka 29: ZŠ – evoluční tematika v učebnicích. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.I-6 ověřující, zda žáci rozumí tomu, jak jejich učebnice píše o evoluci organismů).

Na středních školách je o něco méně těch, kteří evoluční tematice v učebnicích rozumějí, tzn. asi 44 % všech dotazovaných jedinců (viz tabulka 30). Ale výrazně menší zastoupení má i odpověď, že by tomuto tématu v učebnicích nerozuměli, v podstatě je to 8 % žáků. Mnohem častěji však žáci středních škol učebnici nečtou. Tento fakt označilo asi 39 % jedinců.

Naz.I-6) Rozumíš tomu, jak tvoje učebnice píše o evoluci organismů?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) Ano – spíše ano.	42%	52%	39%	44%
b) Ne – spíše ne.	13%	6%	5%	8%
c) Nevím, nečtu učebnici.	37%	36%	42%	39%
d) Nezajímám se o to.	4%	4%	7%	5%
x) Bez odpovědi.	4%	2%	7%	4%

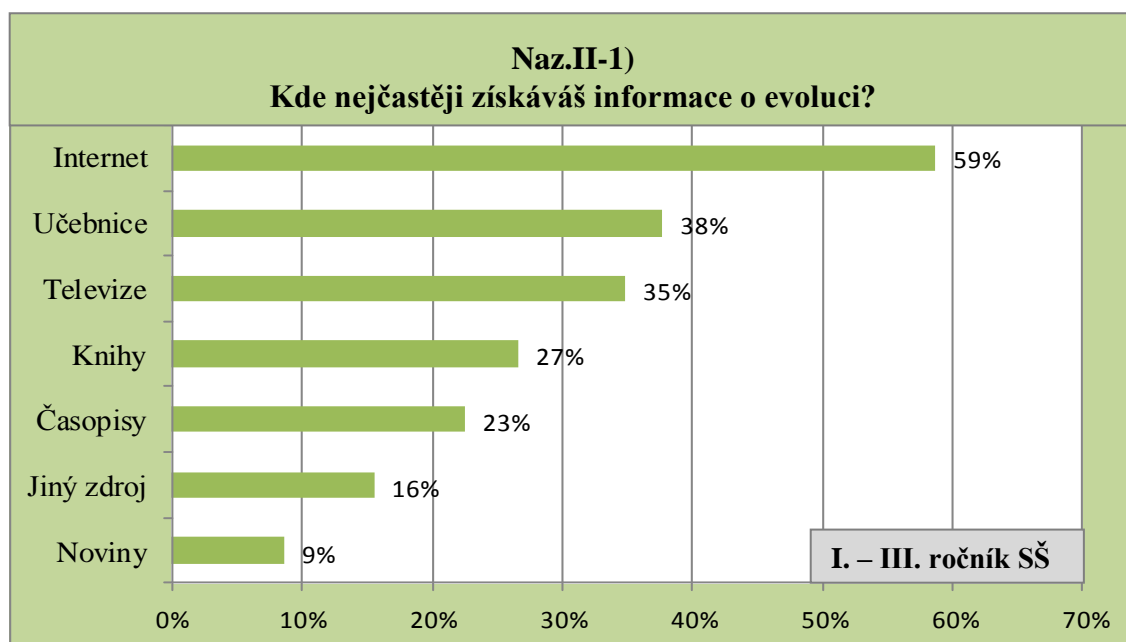
Tabulka 30: SŠ – evoluční tematika v učebnicích. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.I-6 ověřující, zda žáci rozumí tomu, jak jejich učebnice píše o evoluci organismů).

Z následujícího grafu je patrné (viz graf 16), že nejčastějším zdrojem informací, z kterých žáci čerpají informace o evoluci organismů je internet. Tato odpověď se u dotazovaných respondentů základních škol vyskytovala ve 42 %. Školní učebnice jsou druhým nejčastějším zdrojem těchto informací, mají podobné zastoupení jako televize, tzn. zhruba z 30 %. Nejméně častým pramenem informací o evoluční problematice jsou noviny, tzn. z 8 %.



Graf 16: Souhrnné výsledky ZŠ – zdroj informací. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.II-1 ověřující, kde žáci nejčastěji získávají informace ohledně evoluce organismů).

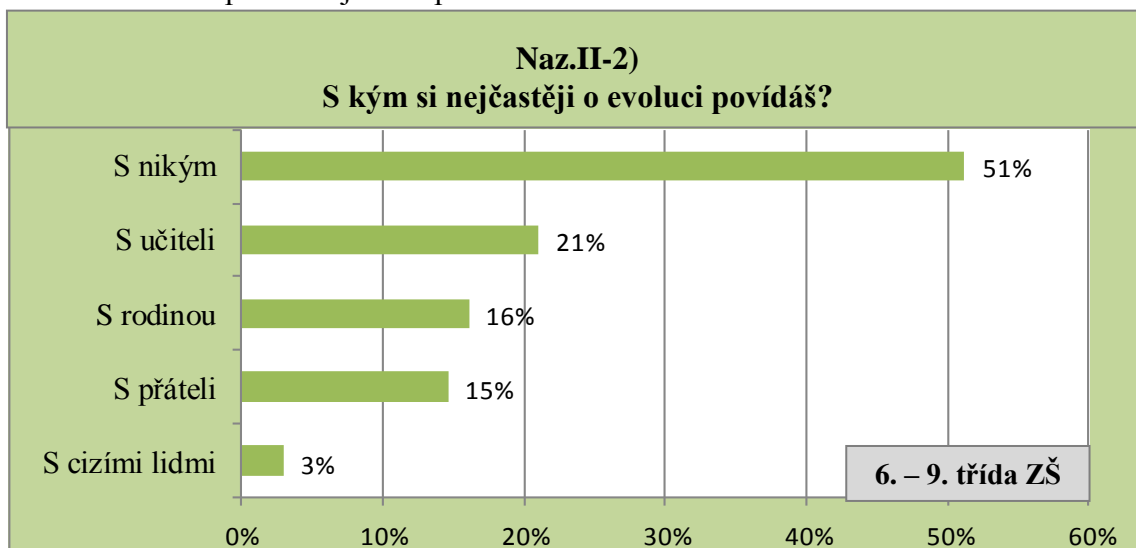
Na středních školách je zastoupení informačních zdrojů z hlediska evoluční tematiky ve stejném pořadí jako u žáků základních škol. Také procentuální zastoupení ačkoli o něco četnější, je zde ve většině případů velice podobné (viz graf 16 a 17).



Graf 17: Souhrnné výsledky SŠ – zdroj informací. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.II-1 ověřující, kde žáci nejčastěji získávají informace ohledně evoluce organismů).

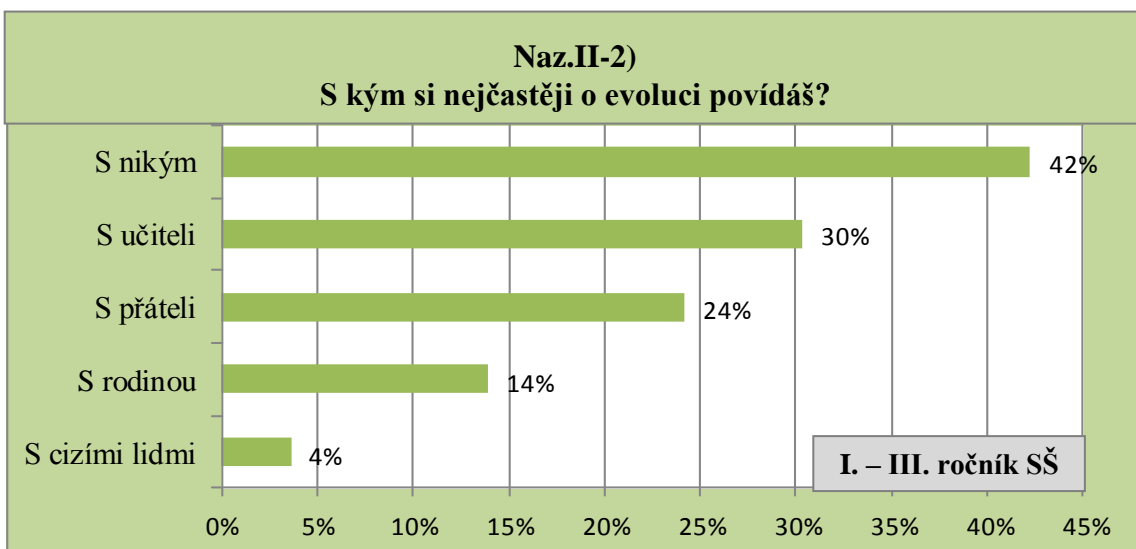
Žáci měli možnost uvést i jakýkoliv jiný zdroj, který eventuálně používají v rámci informovanosti o evoluci organismů. Tyto rozdílné prameny měly zastoupení z 16 % a mezi nejčastěji zmiňované pařily například *škola a sešit biologie*.

Zdrojem informací mohou být samozřejmě i samotné debaty s různými lidmi. Výsledky ukazují (viz graf 18), že nejčastěji, tedy z 51 % žáci základních škol o tématu evoluce však s nikým nemluví. Z 21 % o této problematice diskutují s učiteli. Dále z 16 % a 15 % jsou zastoupeni rodinní příslušníci a přátelé. V poslední řadě a téměř v zanedbatelném procentu jsou to pak cizí lidé.



Graf 18: Souhrnné výsledky ZŠ – komunikace s lidmi o evoluci organismů. Výsledky odpovědí u žáků základních škol (viz otázka naz.II-2 ověřující, s kým žáci nejčastěji diskutují o evoluci organismů).

Z výsledků středních škol je patrné (viz graf 19), že o evoluci organismu jedinci nediskutují ve 42 %. V zastoupení 30 % jsou to pak učitelé, s kterými žáci na toto téma komunikují. Následně jsou to přátelé z 24 % a členové rodiny ze 14 %. Stejně jako u žáků základních škol i zde se velice málo vyskytuje fakt, že by žáci evoluční tematiku probírali s cizími lidmi.

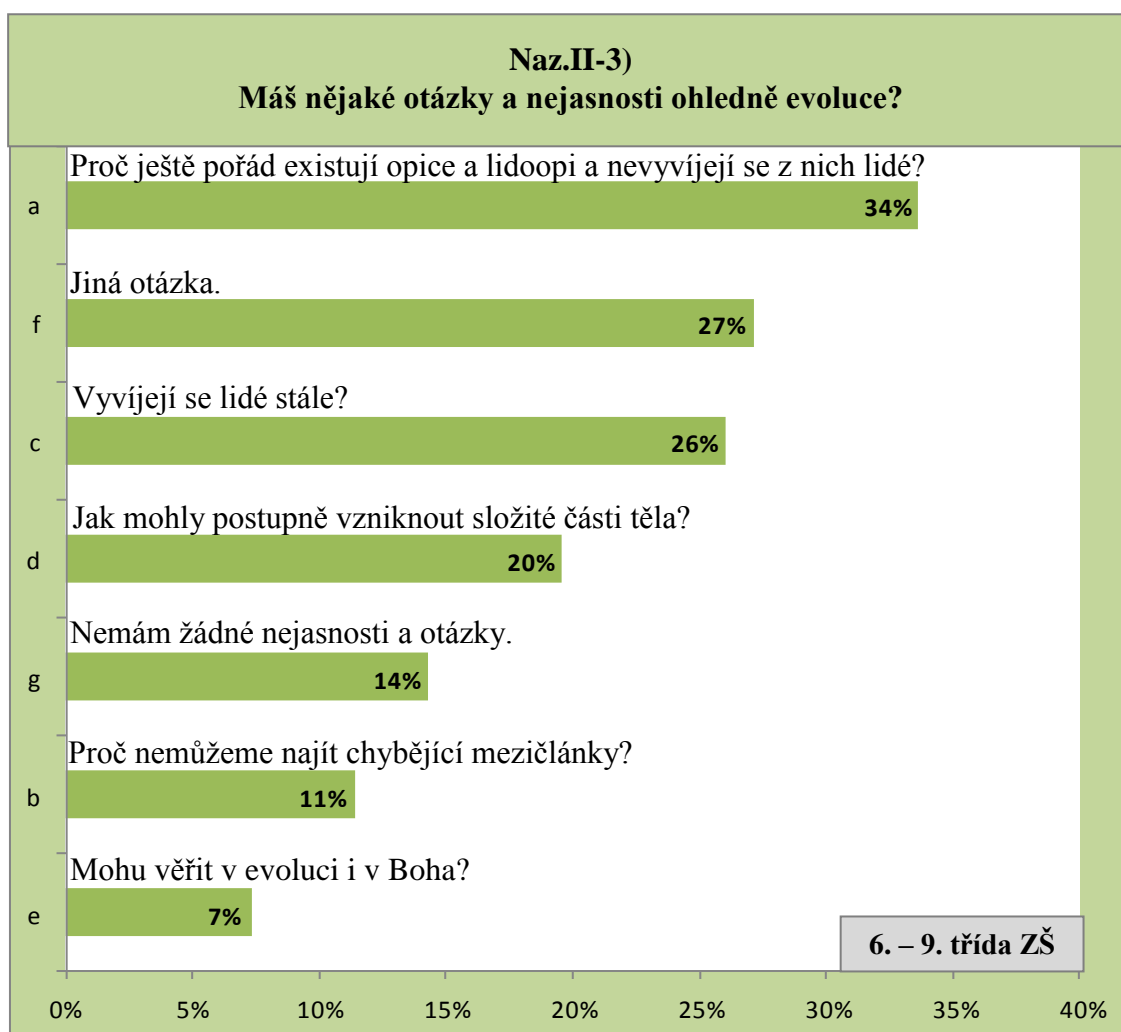


Graf 19: Souhrnné výsledky SŠ – komunikace s lidmi o evoluci organismů. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.II-2 ověřující, s kým žáci nejčastěji diskutují o evoluci organismů).

Otázky a nejasnosti:

Poslední položka dotazníku dává žákům prostor vyjádřit jakoukoliv otázku, kterou si žáci mohou klást v souvislosti s evoluční tematikou. Součástí této položky je také výběr všeobecně známých dotazů (viz příloha 2 otázka naz.II-3).

Dle výsledků vidíme, že každá z nabízených otázek dotazníku má na základních školách určité procentuální zastoupení (viz graf 20). Nejčastěji se vyskytuje dotaz „Proč ještě pořád existují opice a lidoopi a nevyvíjejí se z nich lidé?“ Tuto otázku si žáci kladou z 34 %.



Graf 20: Souhrnné výsledky ZŠ – otázky a nejasnosti ohledně evoluční tematiky. Výsledky odpovědi u žáků základních škol (viz otázka naz.II-3 ověřující, jestli mají žáci nějaké otázky či nejasnosti ohledně evoluce organismů).

I u žáků středních škol měl každý nabízený dotaz určité procentuální zastoupení (viz graf 21). Ale z 30 % jedinci konstatovali, že k evoluční problematice žádné otázky a nejasnosti nemají. Nejčastěji se pak v zastoupení 29 % vyskytovala otázka, jestli se lidé stále vyvíjejí.



Graf 21: Souhrnné výsledky SŠ – otázky a nejasnosti ohledně evoluční tematiky. Výsledky odpovědí u žáků středních škol (viz otázka naz.II-3 ověřující, jestli mají žáci nějaké otázky či nejasnosti ohledně evoluce organismů).

Kromě všech předem uvedených dotazů si žáci kladli i jiné konkrétní otázky vztahující se k tématu evoluce. Na základních školách se tak dotazovali jedinci z 27 % a na středních školách pak z 13 % (viz tabulka 31).

Výběr dotazů a nejasností, které žáci v dotazníku sami uvádí.
Evoluce člověka:
<i>Mohl by se v dlouhé době z lidí vyvinout úplně jiný organismus? Kam až může dojít vývoj lidského mozku? Může se například delfín vyvinout v inteligentního tvora, jako je člověk? Můžeme mít později třetí oko nebo něco podobného? Proč by měli být lidé zrovna z opic?</i>
Evoluce organismů:
<i>Jak vznikly živé organismy? Jak se druhy přizpůsobují, když ty, co žijí teď, umírají například zimou, to pak ty další mají hustou srst? Co je to vlastně ta evoluce? Nakolik by byl život na jiné planetě za stejných podmínek odlišný nebo podobný tomu našemu? Je teorie zamrzlé evoluce pravdivá?</i>
Genetika:
<i>Dala by se využít mutace a stvořit zcela nový živočišný druh? Dala by se evoluce nazvat mutací? Může genetika zasáhnout a uměle dát impuls evoluci?</i>
Filosofické otázky a otázky ohledně víry:
<i>Co je smyslem života? Když tedy Bůh nestvořil člověka, proč se o tom tolik mluví? Proč tolik vědců přestává věřit v evoluci a přechází ke kreacionismu? Proč s tolika chybami v evoluci se stále učí na školách jako jediná možnost? Proč by měla evoluce vyloučit víru?</i>

Tabulka 31: Výběr dotazů a nejasností, které žáci v dotazníku sami uvádí. Souhrnné dotazy žáků základních a středních škol týkajících se evoluční problematiky. Otázky jsou podle obsahu rozděleny do čtyř kategorií (evoluce člověka, evoluce organismů, genetika, filosofické otázky a otázky ohledně víry).

8 VÝUKOVÉ TEXTY A STUDIJNÍ MATERIÁLY

Na základě výše uvedených výsledků analýzy učebnic a dotazníkového šetření (viz kap. 6 – 7) jsou dále vytvořeny výukové materiály, které přímo reflektují zjištěnou konkrétní úroveň vědomostí žáků a studentů na ZŠ a SŠ, popř. víceletých gymnázií, a mohou tedy přispět k lepšímu a efektivnějšímu porozumění problematice evolučních zákonitostí těmito žáky a studenty. Samozřejmě, že hlavním smyslem výukových materiálů není pouhá diskreditace a kritika učebnice. Evoluční tematika je ze své podstaty velice komplexní složkou biologie a její zařazení do učebnic není snadné (podrobně kapitola 9). Učebnice nemají z hlediska publikací lehké postavení. Jsou na jednu stranu plnohodnotným zdrojem informací, ale na stranu druhou plně závislé na školském systému a požadavcích kurikulárních dokumentů (viz kap. 4.1.2). Jestliže chtějí učitelé předávat žákům rozsáhlejší a detailnější poznatky z této problematiky, je často třeba sáhnout i po doplňujících materiálech a informacích. Tyto materiály bývají někdy efektivnější z hlediska skutečného pochopení dané problematiky, protože mohou varovat před jejím nesprávným porozuměním, které bývá po určité době pozorováno na základě zkušeností.

Předložené výukové materiály svým obsahem doplňují a rozšiřují „učivo“ v níže uvedených tématech problematiky evoluce organismů, která často bývají v učebnicích opomíjena, nebo působí žákům a studentům značné potíže (viz kap. 6.4 tabulka 2, kapitola 7 tabulka 11 a 12):

- A. Biologická evoluce.
- B. Přírodní výběr.
- C. Adaptace.
- D. Vznik druhů.
- E. Pohlavní výběr.

Tyto výukové materiály slouží nejenom jako doplňující zdroj informací pro pedagogy, ale mohou být zároveň nabídnuty žákům jako výukové texty. Pro přesnější porozumění a celkovou přehlednost jsou na konci každého tématu zvýrazněna sdělení, která shrnují základní informace o dané látce, a někdy varují před nesprávným pochopením. Předkládány jsou i doplňující pracovní listy, které mají pomoci ověřit a prohloubit získané poznatky. Pracovní listy jsou koncipovány s důrazem na možnost samostatného vyvozování příčin a důsledků daných jevů, aby na základě evolučních principů dokázal žák řešit dané úlohy. Každý pracovní list je v příloze uveden s řešením a metodickou příručkou pro pedagogy (viz příloha 4). Dále jsou ke každému tématu vytvořeny výukové prezentace (aplikace Microsoft PowerPoint), které souvisejí jak s daným textem výukového materiálu, tak i s pracovními listy (viz příloha CD).

8.1 BIOLOGICKÁ EVOLUCE

„Pojem „biologická evoluce“ je definován jako změna ve vlastnostech určitých populací organismů, respektive skupin populací v průběhu jejich generací“ (Futuyma 1998, str. 4).

Ontogenetický vývoj individuálního organismu není za evoluční vývoj považován. Změny v populacích, které jsou pokládány za evoluční, jsou ty, jež jsou „dědičné“ z jedné generace na druhou prostřednictvím genetického materiálu. Biologická evoluce může být malého rozsahu a zahrnovat pouze nepatrné změny (např. různé krevní skupiny v dané populaci) nebo může její vliv způsobit tak výrazné změny, jako je přechod od nejstarších organismů přes dinosaury až k lidem (Futuyma 1998).

Jak je patrné, biologická evoluce souvisí s *živými* organismy. Z biologického hlediska mezi základní projevy života patří rozmnožování (pokračování života), dědičnost (podobnost potomků s rodiči), dráždivost (schopnost vnímat podněty z prostředí a reagovat na ně), výživa (příjem potravy), vylučování (odstranění škodlivých a přebytečných látek z těla ven), dýchání (přijímání kyslíku a výdej oxidu uhličitého), růst a vývin (změna těla související s věkem), pohyb (přemisťování těla nebo jeho částí v prostoru).

V důsledku těchto projevů mohou pak organismy podléhat biologické evoluci, to znamená, že organismus se může oproti původnímu měnit, respektive vyvíjet. Je však důležité rozlišovat ontogenetický vývoj (vývin), kdy se z mladého jedince stává dospělec, a fylogenetický vývoj, tzn. evoluční vývoj, kdy se určitý druh organismů může měnit na základě zachování úspěšných znaků, samozřejmě u konkrétních jedinců, kteří pak tyto znaky předávají svým potomkům. V průběhu let se z daného druhu organismu může stát i druh jiný. Tuto schopnost evolučního vývoje mají všechny živé organismy, respektive druhy organismů, ale to nutně neznamená, že se *musí* vyvíjet (podrobně viz kapitola 7.1.1). Většinou k tomu dochází v případě, kdy se mění podmínky, protože pak se může měnit i výhodnost a nevýhodnost určitých znaků.

Pozor:

Ontogenetický vývoj se vždy týká jen jednoho konkrétního jedince a jeho života. Fylogenetický vývoj se týká celých generací jedinců daného druhu.

Pamatuj:

Jedinec se nemůže během svého života evolučně vyvinout (jeho vývoj je vždy ontogenetický), ale jako jedinec se na fylogenetickém vývoji podílí. Tím, že se rozmnoží, tak předává své znaky dalším generacím.

8.1.1 (NE)VYVÍJEJ SE JEN Z PRINCIPU!

Každý organismus má sklon přizpůsobovat se vnějším podmínkám. A tato změna organismů nevyhnutelně vede k vývoji mnohých jiných druhů na celém světě. Jelikož jak je všem známo, v přírodě všechno souvisí se vším. Avšak námitka typu, jak je možné, že se po celém světě stále nachází tolik nízkých forem života, pokud mají všechny organismy sklon a „povinnost“ se postupně vyvíjet, je důsledkem nepochopení samotné podstaty evoluce. Pro teorii evoluce nepředstavuje trvání nižších forem žádný problém, naopak tyto formy jsou jeho nevyhnutelnou součástí. Každopádně s námitkou o pozastaveném vývoji se nesetkával jenom Darwin, ale i naši vrstevníci si někdy položí podobnou otázku.

Výzkum dokazuje, že 34 % žáků základních škol a 19 % žáků středních škol si pokládají otázku, „Proč ještě pořád existují opice a lidoopi a nevyvíjejí se z nich lidé?“

Tato otázka je již od základu mylná. Organismy se nevyvíjí proto, že by chtěly nebo by to dokonce bylo jejich cílem. Ale v zásadě proto, že změna se čas od času stává. Pokud je to změna dědičná a výhodná za daných okolností a podmínek, tak má největší předpoklad šířit se dál na potomstvo a způsobovat změny i v následujících generacích. Ale dokud opicím vyhovuje život na stromě a v podmínkách, ve kterých jsou, není důvod se domnívat, že se budou výrazně měnit, protože takové změny by pro ně mohly být spíše nepraktické a znevýhodňující. Možná kdybychom vykáceli tropické lesy, nastala by radikální změna v životě opic a lidoopů. Buď by vyhynuli, anebo by mohlo dojít k zachování odlišných znaků v jejich tělesné stavbě, které by se ukázaly jako výhodné.

A na závěr: I když se budou opice a lidoopi dále vyvíjet, jak můžeme tvrdit, že by se měli vyvíjet právě do podoby člověka? Lidoopi a lidé měli ve své evoluční minulosti společného předka, ale pak se jejich vývoj ubíral paralelně několik miliónů let. Ale i kdyby po světě chodil jednoznačný předek člověka, jehož vývojová větev dospěla až k člověku, není pravděpodobné, že by se znovu vyvíjel do naší podoby. I zde totiž platí známé přísloví, že dvakrát nevstoupíme do stejné řeky.

Pozor:

Podstata evoluce z pohledu přírodních zákonů se neděje cíleně s nějakým záměrem. Organismy nemají za úkol se vyvíjet (rozuměj z hlediska evoluce).

Pamatuj:

Každý organismus má sklon se přizpůsobovat vnějším podmínkám (vyvíjet se). A tato změna organismů nevyhnutelně vede k vývoji mnohých jiných druhů na celém světě.

8.2 PŘÍRODNÍ VÝBĚR - PŘEŽITÍ SILNĚJŠÍHO

„Zachovávání prospěšných individuálních rozdílů a odchylek a ničení škodlivých nazývám přírodním výběrem neboli přežitím silnějšího. Odchylky ani škodlivé, ani prospěšné by pak podle mé teorie nebyly ovlivněny přírodním výběrem a byly by ponechány jako proměnlivý prvek...“ (Darwin 2007, str. 103).

Každý organismus je vybaven určitými znaky. Jedná se o znaky anatomické, fyziologické, ale i určité vzorce chování. Ty umožňují organismům přežít v podmínkách, ve kterých se vyskytují. Například bílé zbarvení srsti může být prospěšné pro ledního medvěda žijícího v severní polární oblasti, kde je ve sněhu dobře maskován. Ale těžko bude bílé zbarvení srsti prospěšné pro noční šelmu žijící v tropickém lese, kde by byla i v šeru dobře viditelná a bylo by pro ni velmi obtížně tajně číhat na kořist. Změna v určitých znacích organismů, způsobená například mutací, se však neděje cíleně – evoluce funguje na principu „pokus a omyl“. To znamená, že když se nějaká změna u organismu objeví a je pro něj prospěšná, tak se mu zvýší šance na přežití a zanechání potomstva. Na základě dědičnosti se tyto znaky mohou vyskytovat také u jeho potomků. V tomto případě mluvíme o „zachování znaku“. Přírodní výběr tedy není síla vědomě vybírající prospěšné znaky, ale je to proces, jež je nevyhnutelnou součástí rozmanitosti, kdy v určitých podmínkách je jeden znak výhodnější než jiný.

Vzhledem k tomu, že životní podmínky se mění, například pod vlivem podnebí, může se však stát, že znaky výhodné v určitém období mohou být později naprosto nevhodné. Proto i pojem „silnější jedinec“ je ve své podstatě relativní. Jedinec může být silnější v daný moment na daném místě. Ovšem neznamená to, že je silným vždy a všude.

Pozor:

Přírodní výběr není děj, který záměrně vyvolává proměnlivost a není ani vědomou volbou živočicha.

Pamatuj:

Vliv na přežití jedince mají znaky různého typu – anatomické, fyziologické a naučené vzorce chování.

8.2.1 BOJ O PŘEŽITÍ

Termín „boj o přežití“ („*struggle for existence*“) používá Darwin v širokém a přeneseném slova smyslu. Zahrnuje do něho závislost jednoho organismu na druhém, a také, což je důležitější, bere ohled nejen na samostatný život jedince, ale i na jeho úspěch v zanechání potomstva. Tento všudypřítomný boj se nám může zdát poněkud drastický, domýšlíme-li jej do důsledků, ale tím, že zmírníme obsah slov, se realita života nestane polehčující okolností. Pěvci, kteří nám prozpěvují nad hlavou, se nepřestanou živit hmyzem nebo semeny rostlin, aby nemařili nové životy, stejně jako dravci a šelmy zase nepřestanou ničit jejich vejce a mláďata. Boj o přežití je propleten složitými vztahy mezi samotnými organismy, kdy odlišné druhy nemusí být zrovna jeden pro druhého životně nebezpeční, ale mohou si konkurovat v potravních zdrojích. Mnozí jedinci jsou zase závislí na přítomnosti jiných druhů, kteří jsou pro ně nutné k přežití. Také jednotlivé ztráty v boji jsou pro každého odlišné, kořisti jde o život a dravci o svačinu. Kromě toho je třeba zohlednit i vnější podmínky, jež nám mnohdy udělají čáru přes rozpočet. Vliv podnebí nemusí mít přímý vztah k boji o život, ale může zúžit zásoby potravy takovým způsobem, že s sebou přinese ten nejtěžší boj mezi jedinci ať již stejného druhu, či odlišných druhů, které jsou závislé na stejné potravě.

„Stavba každého organismu se v nejpodstatnějších, ale často skrytých rysech, vztahuje ke všem ostatním organismům, se kterými daný organismus soupeří o potravu nebo o území a kterým musí unikat nebo které loví“ (Darwin 2007, str. 100).

Mezi touto spleťou sítí potravního řetězce, symbiontů a koexistujících organismů Darwin vyzdvihl boj o přežití mezi jedinci a varietami stejného druhu. A do dnešní doby je stále zdůrazňován jako jeden z nejhlavnějších hnacích motorů evoluce (kdy se organismy „zdokonalují“ ne proto, že by samy chtěly, ale proto, že v neustálém konkurenčním boji jim nic jiného nezbyvá). Nejčastěji a snad nejmýstižněji bývá uváděna situace, kdy gazela prchající před gepardem, sice nemůže být rychlejší než gepard, ale stačí, aby byla rychlejší než jiná gazela z její vlastní populace a v podstatě si tím zachrání život. Tento neustálý boj vede k tomu, že přežijí ty nejrychlejší gazely a nejrychlejší gepardi, kteří svým potomkům (možná ne úplně nejrychleji) předají to nejlepší, co mají.

Pamatuj:

Největší tlak, a tedy ověřování výhodnosti daných znaků, je způsoben nejčastěji vlivem konkurence. Největším konkurentem z hlediska evoluce je jedinec stejného druhu, protože s ním jsou sdíleny všechny možné konkurenční boje, tzn. boje o potravu, území (teritorium) a partnera k rozmnožování.

Pracovní list 1 – PŘÍRODNÍ VÝBĚR

Z laboratoře uteklo 32 myši (16 bílých a 16 šedých). Jedná se o samice a každá z nich je březí. Všem do porodu zbývá 8 dní.

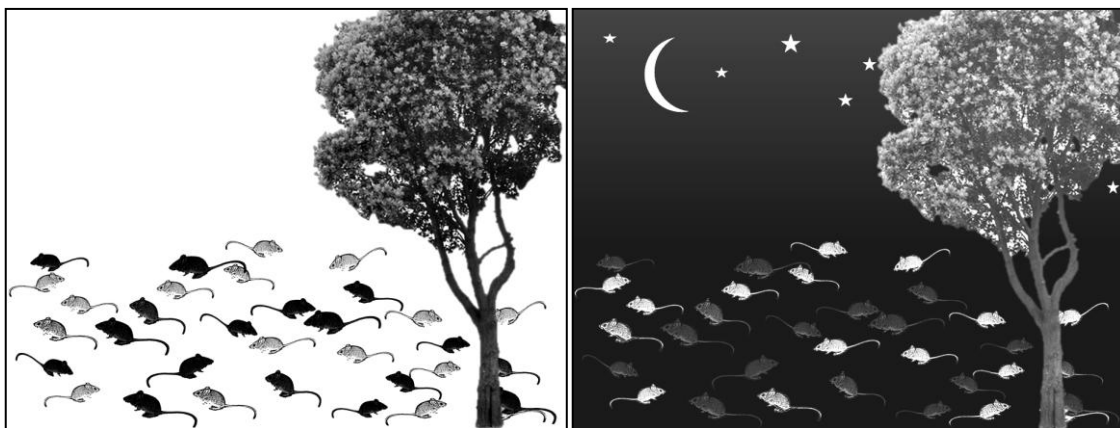
Myši se zdržují v oblasti jednoho lesa, kde žije kočka, která v noci loví myši. Předpokládejme, že každou noc chytí 2 myši, které jsou více nápadné a 1 myš z těch, které jsou nenápadné.



Otázka č. 1) Stihnou některé z myši porodit mlád'ata?

Otázka č. 2) Za jak dlouho kočka vychytá bílé myši?

Otázka č. 3) Za jak dlouho kočka vychytá šedé myši?



Výpočet:

Odpověď na otázku č. 1.....

Odpověď na otázku č. 2.....

Odpověď na otázku č. 3.....

Jaká forma myši je v přírodě běžná? A proč tomu tak je?

.....

.....

Pracovní list 2 – PŘÍRODNÍ VÝBĚR

Na hranicích jste chytli pytláky, kteří chtěli převést chráněné myšky. Vaším úkolem je, vrátit je zpět do přírody. Vyberte pro každou skupinu myšek konkrétní prostředí, ve kterém pravděpodobně žila, tedy místo, kde bude mít dostatek potravy a také možnost schovat se před predátory.



Myš č. 1 – má plovací blány, takže dokáže plavat, ale díky blánám pomalu běhá a nedokáže lézt po stromech
Potrava – semena, živočišné bílkoviny
Barva – bílé břicho, tmavá záda



Myš č. 2 – má plovací blány s drápky, takže dokáže plavat a hrabat nory, ale díky blánám pomalu běhá a nedokáže lézt po stromech
Potrava – semena, živočišné bílkoviny
Barva – světle hnědá s tmavě hnědými



Myš č. 3 – má drápky a dokáže lézt po stromech, hrabat nory a rychle běhat. Nemá plovací blány, takže neumí plavat
Potrava – semena, hmyz
Barva – tmavě hnědá



Myš č. 4 – má drápky a dokáže lézt po stromech, hrabat nory a rychle běhat. Nemá plovací blány, takže neumí plavat.
Potrava – jenom semena
Barva – tmavě šedá

Typy životního prostředí

U řeky

- žije zde hodně malých vodních zvířat – žáby, mloci, kolem řeky létá mnoho hmyzu
- u pobřeží řeky roste mnoho rostlin se semeny
- běhají tu kuny a kočky a létají tu dravci

Prostředí je vhodné pro skupinu myšek č.

U jezera

- žije zde hodně malých vodních zvířat – žáby, mloci, kolem rybníka létá mnoho hmyzu
- u jezera roste mnoho rákosí.
- v jezeře žijí dravé ryby

Prostředí je vhodné pro skupinu myšek č.

V lese

- velké stromy jehličnaté i listnaté, roste tu hodně hub
- v lese žije hodně mravenců, termitů a komárů
- žijí zde divoká prasata, kočky

Prostředí je vhodné pro skupinu myšek č.

Pole

- je zde pěstováno mnoho zeleniny a rostlin se semeny
- nejsou zde stromy
- každý týden tu probíhá postřik proti hmyzu, aby hmyz nenapadal pěstované rostliny
- létají tu dravci, běhají tu zajáci

Prostředí je vhodné pro skupinu myšek č.

8.3 ADAPTACE

Působením přírodního výběru vzniká mnoho adaptivních vlastností, které jsou ve svých projevech užitečné, výhodné - účelné z hlediska života svých nositelů. Něco tu ovšem nehraje. Evoluce je od své podstaty oportunistická, to znamená, že nic neplánuje dopředu a funguje na principu pokusu a omylu. Jednoduše řečeno, přírodní výběr si nedal za cíl vzít to trošku ze široka a vytvořit ptákům křídla, aby se porozhlédli po krajině, nenadělil jim tvrdé zobáky, aby z těch oříšků, které stále hledají, také něco měli. Účelnost, jež je u živých organismů zjevná, a kterou se také nápadně liší od neživých systémů, je nevyhnutelnou součástí biologické evoluce, nikoli však jejím záměrem. V přírodě mají všechny jevy své příčiny, ale nemělo by nás překvapit, že mají i svůj účel. Je ovšem důležité si uvědomit, že onen účel je chápan z kontextu současné existence druhu a našeho vnímání.

Nikdo by asi netvrdil, že křídla hmyzu slouží převážně k dýchání nebo termoregulaci, a přitom dříve tomu tak mohlo být. Právě proto byly tyto části (současně s organismy) zachovávány a formovány působením selekčních tlaků vyplývajících z této jejich původní funkce. Právě tak peří ptáků vznikalo a po dlouhou dobu se vyvíjelo jako orgán termoregulace u některých skupin plazů, a teprve v důsledku určitého vývojového stupně mohlo začít plnit i funkci aerodynamickou a jeho další evoluce mohla začít být ovlivňována selekčními tlaky vyplývajících z funkce peří při letu. Při úvahách jakékoli biologické struktury je nutno uvažovat nejen její současnou biologickou funkci, ale i případné funkce, které tato struktura nebo struktura s ní homologická mohla plnit v evoluční minulosti, a které mohly rozhodujícím způsobem ovlivnit procesy jejího evolučního formování (Flegr 2005).

Není divu, že divizna je žlutá, toto zbarvení květu v kontrastu se zelenými listy přiláká hmyz a opylení je tak zajištěno - účel splněn. Diviznu, která by tuto vlastnost neměla, tady jednoduše nenajdeme, protože by neobstála. Kdyby hmyz nebyl schopen vnímat barvy, anebo tu vůbec neexistoval, pravděpodobně bychom se krásných barevných květů nikdy nedočkali. Důkazem může být skutečnost (jak sám Darwin pozoroval), že je-li rostlina opylována větrem, nemá pestře zbarvené květy. A možná, že kdyby se hmyz orientoval echolokací, kdoví jaké zajímavé rostliny by tu časem rostly. To, že organismy vykazují mnohé účelné (adaptivní) vlastnosti neznamená, že je to cílený a konečný záměr přírodního výběru. Je to zkrátka přirozený stav evolučních mechanismů.

Pamatuj:

- účelnost je součástí biologické evoluce, nikoli však jejím záměrem
- funkce určité struktury organismu mohla plnit odlišnou roli v evoluční minulosti
- účel struktury organismu je námi vnímán v kontextu současné existence jedince

Pracovní list 1 – ADAPTACE

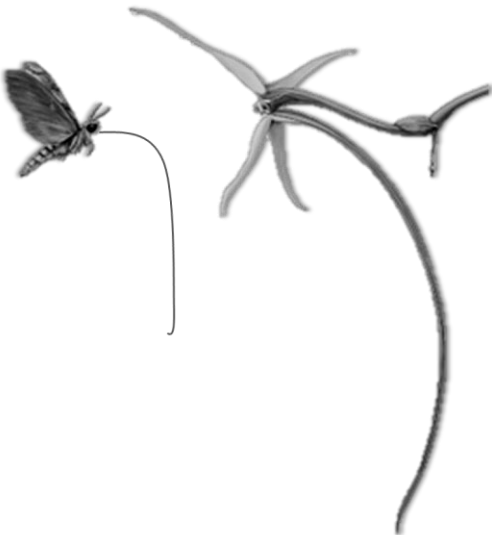
Pozorně si přečti článek 1 nebo 2 a získané poznatky přednes před třídou.

1) Akustický trik – výhoda pro rostliny i netopýry

Marcgravia evenia je liánovitá rostlina z čeledi Marcgraviaceae vyskytující se v deštném pralese na Kubě. Někteří jedinci této rostliny vytvářejí ze svých květů speciálně tvarované lístky do tvaru mísy. Těmito listy na sebe upoutávají pozornost netopýrů, neboť speciální tvar odráží ultrazvukové signály, které netopýři vysílají. Tyto odražené ultrazvukové vlny jsou pro netopýry dobře rozlišitelné od ostatního šumu v pozadí. Rostliny tak produkují obzvláště hlasitou ozvěnu netopýřích ultrazvukových signálů. Tímto vědeckým výzkumem bylo dokázáno, že netopýři dokážou najít rostlinu se speciálně tvarovanými listy až dvakrát rychleji než rostlinu bez takto poskládaných listů. Netopýři podobně jako hmyz vyhledávají na rostlinách potravu. Během sání nektaru na sebe nabalí částičky, které dále roznášejí po lese a tak se prakticky stávají opylovači. Akustický trik je výhodou pro rostliny i pro netopýry. Během jediné noci musejí netopýři navštívit stovky rostlin, aby tak dostatečně pokryli energetickou potřebu. Systém rostlin, který je vede ke správnému cíli, je výhodný jak pro netopýry, tak pro rostliny.



2) Vyplněná předpověď – existence nočního motýla



Angraecum sesquipedale, tato vzácná orchidej roste na Madagaskaru a je přezdívaná hvězdou Madagaskaru. Proslavila se díky své noční omamné vůni, a také díky svému opylovači. Tím je noční motýl *Xanthopan*, jehož existence byla předpovězena významným biologem Charlesem R. Darwinem. Darwin při svých cestách po světě navštívil Madagaskar, kde viděl tuto rostlinu. Zkoumal ji a zjistil, že má nesmírně dlouhou ostruhu s nektarem. Na základě toho odvodil, že tuto orchidej musí opylovat nějaká noční můra se sosákem dlouhým aspoň dvacet centimetrů. Když byl

tento motýl později objeven, dostal poddruhové jméno „praedicta“, což znamená „předpovězený“. Jeho celé jméno zní *Xanthopan morgani praedicta*. Darwin předpověděl dokonce i to, že půjde o nočního motýla. Květ zmíněné orchideje je totiž bílý, což je barva, na kterou denní motýli příliš nereagují, ale v noci je dobře viditelná.

Pracovní list 2 – ADAPTACE

Představ si, že veškerý hmyz ztratil svoji schopnost rozpoznávat barvy. Ale vyvinula se u něj jakási způsobilost vnímat velice jemný zvuk.

1) Která z květin opylovávána hmyzem by pravděpodobně zůstala zachována? Vyber, které tvrzení by mohlo být správné. U ostatních tvrzení zdůvodni, proč jsou podle tebe nesprávná.

a) **Mák setý:** ano – ne

Semena uložená v tobolech by při větru vydávala jemné chrastění, které by lákalo hmyz.

.....

b) **Zvonek luční:** ano – ne

Z názvu rostliny vyplývá, že rostlina vydává určitý zvonivý zvuk, a ten by lákal hmyz.

.....

c) **Bromélie:** ano – ne

Pochází z tropické Ameriky. Většina druhů tropických žab pralesniček klade svá vajíčka do kalíšků s vodou v listech bromélií, takže zvuk malých žabek by mohl lákat hmyz.

.....

d) **Ani jedna z uvedených rostlin:** ano – ne

Za těchto podmínek by nebyla opylována hmyzem žádná z uvedených rostlin.

.....

2) Jak by mohly vypadat květy takových rostlin? Načrtni specifické orgány, které by lákaly hmyz, navrhní jejich název, funkci a uveď, v jakém období by tyto rostliny pravděpodobně kvetly.

Název květenství: Období květu:



Funkce:

8.4 VZNIK DRUHŮ

Speciace je vznik nových druhů. Nový druh v průběhu procesu evoluce může vzniknout v důsledku hromadění (kumulace) odlišných znaků. Ale jak k tomu vlastně dochází prakticky? Jak se může stát, že u určitých jedinců stejného druhu se hromadí nějaké znaky, a u ostatních tomu tak není? Existují dva základní způsoby speciace, které tyto otázky vysvětlují.

1) Alopatrická speciace

Alopatrická speciace je velice dobrým názorným příkladem, kdy může dojít ke vzniku nového druhu. Klíčovou úlohu zde hraje rozdělení populace daného druhu na dvě nebo více menších skupin (subpopulací). Toto rozdělení může být způsobeno geografickou bariérou. Představme si, že někde v údolí dojde k rozvodnění řeky, a populace určitého druhu zvířat se rozdělí na dvě skupiny, které se spolu už nepotkávají, protože se přes tuto řeku nedostanou. Takto rozdělené skupiny se po mnoha letech mohou od sebe vzájemně lišit. V každé části daného údolí se totiž mohly vyskytovat odlišné podmínky pro život. Ať už v podobě různých predátorů, šíření nějaké nákazy nebo ve způsobu získávání potravy. V každé oddělené části mohly být výhodné jiné vzorce chování nebo anatomické změny, které se tak u jedné subpopulace uchovaly spíše než u druhé. Tito jedinci se ze začátku mohou stát pouze poddruhem původní populace. Ale v případě, že toto oddělení skupin trvá dostatečně dlouho, a jedinci z každé subpopulace se odliší tak, že se spolu nemohou křížit nebo jejich potomstvo bude dále neplodné, stávají se tak odlišným biologickým druhem.

Příkladem alopatrické speciace je oddělení syslů v oblasti současného Grand Canyonu v USA (T. L. Best & A. S. Titus et al. 1990). Tento kaňon byl “modelován” řekou Colorado miliony let a díky tomu došlo k rozdělení původně totožného druhu sysla (*Ammospermophilus*) na dva odlišné druhy – sysel Harrisův (*Ammospermophilus harrisi*) a sysel běloocasý (*Ammospermophilus leucurus*).

Pamatuj:

Když v důsledku geografické bariéry dojde k rozdělení určité populace jednoho druhu a jedinci daných skupin už se spolu nemohou potkávat a křížit se, může tak dojít ke vzniku nového druhu – tento děj se nazývá alopatrická speciace.

2) Sympatrická speciace

K sympatrické speciaci dochází, když nový druh vzniká na jednom území a populace daného druhu není rozdělená geografickou bariérou. Všichni jedinci se mohou stále potkávat. Ale může se stát, že určitá část z nich začne upřednostňovat například jiný zdroj potravy. Tyto rozdílné způsoby obživy daných skupin tak zapříčiní, že určité náhodné znaky, které se u jedince objeví, mu pomohou efektivněji dosáhnout té konkrétní stravy. Jedinec se bude více množit a předávat tyto znaky dál. Není tím myšleno, že dané vlastnosti se objeví záměrně. Je dobré rozumět tomu, že vše jsou to náhodné znaky, které se mohou objevit i u jedinců žijících se jiným zdrojem potravy, ale protože už pro něho nemusí být dané znaky výhodné nebo ho dokonce mohou znevýhodňovat, bude se množit málo nebo vůbec. A proto se tyto znaky nebudou šířit. I zde se může ze začátku jednat pouze o jiný poddruh nebo formu daného druhu.

Konkrétním příkladem je vznik pěti forem ryb halančíkovců (*Cyprinodon*) v jezeře Chichancanab na polostrově Yucatán v Mexiku. Během několika posledních tisíců let se u těchto ryb objevily rozdíly ve velikosti a tvaru těla, které odrážejí rozdílné způsoby obživy. Současné studie však naznačují, že speciální proces zatím není u konce, a že některé tyto formy se stále kříží. Nejedná se tedy zatím o vznik nových druhů, ale spíše poddruhů (Strecker et al. 1996, Lomolino et al. 2006).

Pamatuj:

Sympatrická speciace je děj, při němž dochází ke vzniku nových druhů mezi populací jedinců, kteří se spolu sice mohou stále potkávat, ale z určitých důvodů spolu neudrží kontakt a nekříží se, a to například proto, že vyhledávají jiný zdroj potravy.

Pozor:

Vznik nových druhů je složitý proces a nemůžeme říct, jak a kdy se bude daný druh měnit. To, že se populace určitého druhu rozdělila na dva nové druhy, většinou zjišťujeme až zpětně.

Pracovní list 1 – VZNIK DRUHŮ

Drsnokřídlec březový (*Biston betularia*) je můra, která sedává na kmeny stromů. V přírodě se vyskytuje ve dvou formách. Buď může mít můra tmavou, nebo světlou barvu. Pokus se sestavit následující příběh týkající se těchto můr. Pořádně si prohlédni obrázky a přečti uvedený text. Poté očíslej pořadí obrázků tak, aby příběh dával smysl.



Na základě znečištěného ovzduší dochází na stromech k úhynu lišejníků.



Stromy jsou porostlé lišejníkem, kterému se daří v čistém prostředí.



V přírodě se vyskytuje populace můr světlé formy. Tmavá forma je vzácná.



V přírodě se vyskytuje populace můr tmavé formy. Světlá forma je vzácná.



V zemi se rozvíjí průmysl.

Pokus se vysvětlit, proč si sestavil příběh právě tak, jak jsi ho sestavil.

Proč se v populaci nevyskytují můry světlé a tmavé formy ve stejném počtu, ale vždycky jedna z nich převažuje?

.....

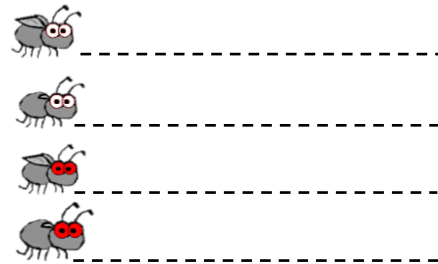
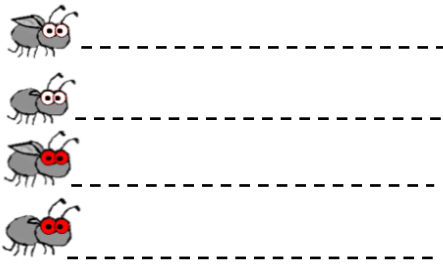
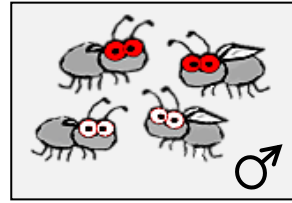
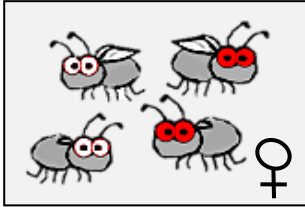
.....

Pracovní list 2 – VZNIK DRUHŮ

1) Na základě uvedených informací. Sestav všechny možné genotypy pro každého jedince ze skupiny samců a samic.

Zakrnělá křídla – podmiňuje recesivní alela somatického chromosomu

Bílé zbarvení očí – podmiňuje recesivní alela pohlavního chromosomu X



Tyto mouchy žijí na malém ostrově v Indickém oceánu. Jednotlivé populace tohoto hmyzu se liší od sebe velikostí křídel a barvou očí, jak je vidět na obrázcích. Jedinci se zakrnělými a nefunkčními křídly jsou zde ve výhodě, protože na ostrově fouká vítr a létající hmyz bývá zanášen do moře. Jelikož je právě období velkých vichrů, tak létající mouchy nemají možnost se setkávat a rozmnožovat.

2) Jaký bude genotyp a fenotyp F1 generace zkříží-li se „bělooká“ samice se zakrnělými křídly a „červenooký“ samce se zakrnělými křídly?

Výsledky:

Genotyp:

Fenotyp:

8.5 POHLAVNÍ VÝBĚR

„Pohlavní výběr závisí na přednostech, které zvýhodňují určitého jedince před ostatními jedinci stejného pohlaví a druhu pouze v souvislosti s rozmnožováním“ (Darwin 2005, str. 19).

Proč se většinou samci stali náruživějšími než samice, takže vyhledávají jedince druhého pohlaví a při námluvách hrají aktivnější roli? Kdyby se měli samci a samice vyhledávat navzájem, nebylo by to výhodné a znamenalo by to určitou ztrátu energie. Proč ale zrovna samci jsou těmi „aktivisty“? Dokonce i v případě krytosemenných rostlin jsou to právě pylová zrna, která musí být nějakým způsobem dopravena na bliznu. Do jisté míry je tato skutečnost pochopitelná, jelikož samice musí spotřebovávat mnoho organických látek kvůli tvoření vajíček a vydávají energii při péči o potomka. A tak samci zase vynakládají energii na divoké zápasy s rivaly, hledání samic, vydávání různých zvuků, vylučování pachů atd. V důsledku tohoto neustálého boje o partnerku si samci osvojili mnoho životních strategií, jak samici okouzlit, respektive získat, jelikož ta si zase dává veliký pozor, aby se její péče a energie investovaná do potomků vyplatila (Darwin 2005).

Bojovnost a odvaha

Samčí bojovnost a odvaha samicím imponuje, i když si to často nechtějí přiznat. V případě, že samec zrovna mnoho odvahy nepobral, je dobré mít alespoň dobré zbraně. A právě proto se samci mohou pyšnit čelistmi, špičáky, drápy, rohy, parohy a dalšími významnými částmi, které využijí ve správný čas na správném místě. Vidina potomstva je dostatečnou motivací za případnou újmu na zdraví.

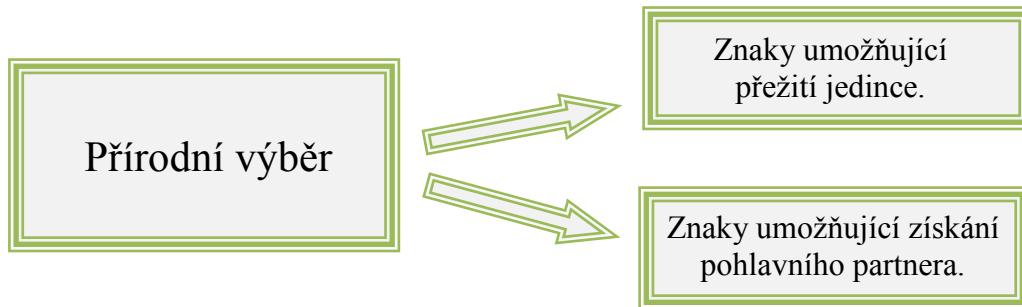
Krása je všechno

Různé ozdoby jsou pro samce jistě velice důležité, neboť v některých případech existují na úkor schopnosti létat nebo běhat. Dlouhý ocas a letky bažanta arguse (*Argusianus argus*) sice skrývají obdivuhodná oka a při správném nastavení světla ještě obdivuhodnější, ale právě díky nim se majitel stává snadnější kořistí kdejaké číhající kočkovité šelmy. Samci nejvkusněji a často neobvykle ozdobeni byli zvýhodnění nikoli v běžném boji o přežití, ale v soubojích se svými rivaly, a zanechali tak větší množství potomků, kteří zdělili jejich nabytou krásu. Taková investice se vyplatí. A tak u mnohých samců je výrazné zbarvení těla právě důsledkem pohlavního výběru.

Pozor:

Například žlutočerné zbarvení mloka skvrnitého není důsledkem pohlavního výběru. Toto zbarvení je výstražné, značí jedovatost daného jedince a neslouží k lákání samice. A jak se v tom máme vyznat? Pamatujte, že znaky, které se shodují u samců i samic daného druhu jsou výhodné z pohledu jeho přežití. Ale ty znaky, které samice nevlastní jsou pro ni atraktivní a imponující.

Pohlavní výběr není oddělen od přírodního výběru, ale je jeho součástí. Nemůžeme tedy říct, že jsou u organismů patrné konkrétní znaky, které vznikly pouze v důsledku přírodního výběru a pak jiné znaky, které vznikly jen v důsledku pohlavního výběru. Tato formulace není zcela správná. Ale můžeme předpokládat, že u organismů se objevují znaky, které vznikly v důsledku přežití jedince a pak jiné znaky, které vznikly v důsledku pohlavního výběru, tzn. získání pohlavního partnera a tedy potomků. Celkově však oba typy znaků prošly přírodním výběrem (viz obrázek A).



Obrázek A: Přírodní výběr.

Pamatuj:

- Pohlavní výběr je součástí přírodního výběru!
- Pohlavní výběr zvyhodňuje jedince v získání pohlavního partnera a plození potomků.

Pracovní list – POHLAVNÍ VÝBĚR

1) Pozorně si přečti úvodní text a pak vypracuj následující úkol.

Parfém lásky!

Někteří živočichové vylučují ohromující pach výhradně jako ochranu, ale v momentě, kdy se pachové žlázy vyskytují pouze u samců anebo se u nich v době páření zásadně zvětšují, můžeme předpokládat, že je to důsledek pohlavního výběru a vyměšované pachy slouží pravděpodobně k přilákání samic. V případě, že se samec aktivně podílí na vyhledávání samice, může jeho „aroma“ pravděpodobně sloužit k vzrušení samic (tuto záležitost nesmíme posuzovat podle našeho vlastního vkusu). Kromě běžného pachu, který prostupuje celé tělo některých přežvýkavců, jako například pižmoně (*Bos moschatus*), používají mnozí jelenoviti a antilopy v období říje pachové žlázy na různých částech těla, především na obličejí. Patří mezi ně i tak zvané slzné vaky neboli podoční žlázy. (A kdo ví, proč nám lidem připadá pohled z očí do očí tak vzrušující).



Přečti si pozorně uvedené informace k určitým druhům zvířat a zakroužkuj všechny, u kterých je daná produkce pachových sekretů převážně důsledkem pohlavního výběru.

- Skunk pruhovaný je šelma, která v ohrožení využívá silně páchnoucího výměšku svých pachových žláz umístěných vedle řitního otvoru. Skunk se v nebezpečí obrátí proti vetřelci zády a je schopen vystříknout odporně zapáchající sekret až na vzdálenost 3,5 m.
- Obě pohlaví rejska mají břišní pachové žlázy. Díky jejich charakteristickému zápachu ptáci a šelmy tuto „pochoutku“ odmítají a rejska většinou nejí.
- Kožní žlázy u slonů se nacházejí na tváři za okem. Vylučují tmavý sekret, který jim stéká po tváři. K vylučování dochází především v době říje. Vyloučeným sekretem se otírají o kmeny a zanechávají tak signální značky pro ostatní slony.
- Lemur kata patří mezi poloopice. Souboje samců probíhají tak, že lemuři si do konečků svých ocasů rozetřou výměšek podpažních pachových žláz (protahují ocas mezi paží a předloktím). Takto naperfémovaný ocas pak švihají soupeřovi kolem čumáku.

2) Napiš určitou vlastnost samců, která je důsledkem pohlavního výběru. U jakého druhu živočicha se tato vlastnost vyskytuje?

.....
.....

9 DISKUZE K ANALÝZE UČEBNIC

Obsah učebnice záleží na kurikulárních dokumentech a ty bez pochyby závisí na tradicích a způsobu myšlení v dané kultuře. To, co je zásadní u nás, ještě nemusí být podstatné v jiných zemích. Jak je patrné z výsledků komparativní analýzy učebnic ve Velké Británii a České republice se zásadně liší podání celého předmětu biologie, což se samozřejmě odráží i na interpretaci evoluční biologie. (viz kapitola 6.4 tabulka 2 – 4). V britských učebnicích se většinou popisuje fyziologie rostlin a živočichů s důrazem na mechanismy, tzn., jak a proč se věci dějí. V našich učebnicích je biologie představena spíše systematicko-anatomickým způsobem a důraz je kladen na popis věcí tak, jak jsou. V evoluční tematice se toto pojetí odráží například v tom, že zatímco britské učebnice unikátně popisují přírodní výběr a jeho mechanismus, v českých učebnicích je zase bezkonkurenčně popsána fylogeneze rostlin a živočichů. Možná by se s trochou nadsázky dala použít parafráze: „V Británii se dozvíme, jak se evoluční vývoj organismů uskutečňuje, a v České republice zjistíme, v jakém pořadí se tyto organismy vyvíjely.“ Dalším zásadním rozdílem je, že evoluční problematika je v Británii podávána v komplexnějších souvislostech, tedy společně s ekologií a genetikou. U nás je naopak kapitola evoluce samostatnou záležitostí a působí tak více odděleně od ostatních biologických témat. Na druhou stranu, díky fylogenetické návaznosti jednotlivých druhů jde zmínka o vývoji organismů napříč celou učebnicí.

Ve Velké Británii je biologie mnohem více prezentována tak, aby vedla k rozvoji kritického myšlení žáků. Kdežto u nás se biologické poznatky většinou předávají jako fakta. Podstatným rozdílem je téma věnované evoluci člověka. V českých učebnicích je evoluce člověka popsána velice podrobně v učebnicích základních i středních škol. V Anglii toto téma není uvedeno, nebo je jen krátce zmíněno v učebnicích pro druhý stupeň sekundárního vzdělávání. Ve Skotsku pak evoluce člověka není v učebnicích popsána vůbec. Tato skutečnost může být z velké části ovlivněna právě kulturou. Velká Británie má silné kořeny v anglikánské církvi a křesťané zde tvoří převážnou část obyvatelstva (72 %). Volně se zde praktikují i veškerá další náboženství. Asi 23 % britské populace je bez vyznání (*National Statistics: Focus on Religion 2004*). Evoluce člověka chť nechtě zasahuje do smyslu naší podstaty a bývá kontroverzním tématem právě z pohledu náboženství. Možná proto je relativně krátká poznámka o lidské evoluci v britských učebnicích jakýmsi kompromisem a snahou „nepřidávat vodu na mlýn“. Co když přece jen „Boží mlýny melou...“

Jak bylo uvedeno v kapitole 3, struktura učebnic má obtížné vymezení. Je nástrojem žáků i pedagogů. Měla by být samostatným výukovým zdrojem, ale zároveň i prostředkem k výuce. Z tohoto pohledu je těžké charakterizovat, jak přesně by měla být biologická témata v učebnicích pojatá. Celá situace se komplikuje ještě tím, že tematika evoluce je od ostatních biologických oborů specifická. Velice pěkně tuto problematiku vystihl ve své práci Holásek (2002). Upozorňuje na to, že evoluční problematika je centrálním oborem biologie, jelikož je obecnou vlastností živé přírody

a celá biologie je od principů evoluce odvozena. S evoluční tematikou se setkáme v systematice (fylogeneze), v morfologii i fyziologii (způsoby adaptace), v kapitole o původu a vývoji člověka, v ekologii (konkurence mezi organismy, vztah jedince a prostředí) i v genetice (dědičnost, mutace).

Je tedy otázka, zda evoluční biologii jako samostatnou kapitolu učit na začátku nebo naopak na konci studia biologie. V prvním případě se pedagog může na evoluci organismů vždy znovu odvolávat jako na známý základ, v druhém případě je naopak možné dosavadní znalosti utřídit a shrnout. Někteří se přiklánějí k tomu, zařadit kapitolu evoluce na konec studia biologie, jelikož je lepší postupovat od konkrétního k obecnému (Holásek 2002). Mimochodem i Darwin popsal evoluční teorii na základě konkrétních poznatků a skutečností. Kapitola věnovaná evoluční problematice je u nás většinou řazena ke konci studia biologie, tzn. v 8. nebo 9. třídě základních škol a uváděná je zpravidla ke konci učebnic. I když na druhou stranu většina učebnic popisuje v 6. třídě vznik života (viz příloha 1 tabulky 1 – 7). V souvislosti s tím, je však dobré upozornit, že učebnice přírodopisu jsou oddělené pro každý ročník. Z hlediska evoluční tematiky je v podstatě toto rozdělení nevýhodné. Nemůžeme se pak tak snadno v 9. třídě při výuce biologické evoluce vrátit k tomu, co bylo psáno například v 7. třídě. Některé učebnice středních škol mají veškerý obsah zahrnutý v jednom svazku, takže tento problém není tak zásadní a v podstatě kdykoli se dají jednotlivá biologická témata provázat. Takto komplexně pojatá učebnice může být tedy z hlediska evoluční biologie výhodnější, ale není u nás poměrně častá. Ve velké Británii se naopak častěji setkáváme s tím, že učebnice zahrnují učivo biologie v jednom svazku.

Začlenění evoluční biologie na začátek učiva může mít nevýhodu v tom, že se jedná o poměrně složité téma a nemusí být ze začátku správně pochopeno. V tomto případě můžeme sice na jednotlivé nedostatky neustále poukazovat v průběhu učiva. Ale také můžeme problematiku evoluce „na chvíli“ přeskočit a pak se k ní už stejně nikdy nevrátit. Jenže i začlenění evoluční biologie na konec učiva má své praktické nevýhody. Většinou totiž na závěrečnou látku nezbyde čas.

Evoluční biologie má svá další specifika. Je ve své podstatě mladým oborem, bouřlivě se rozvíjícím. Aby měla v učebnicích své pevné místo, je třeba v záplavě nových pohledů najít základní myšlenku, která aspoň několik let vydrží nezměněna (Holásek 2002). S rozvojem nových evolučních trendů je pak snaha začlenit tyto poznatky do učebnic, což se někdy nemusí podařit úplně správně. Příkladem může být již zmíněná anglická učebnice *Biology: a modern introduction GCSE edition*, (1986), ve které je chybně teorie přerušovaných rovnováh považována za totožnou s teorií ve skocích. Jelikož se jedná o vydání z roku 1986, kdy byla teorie přerušovaných rovnováh poměrně novodobou záležitostí, dá se předpokládat, že v novějších verzích zmíněné učebnice je tato chyba opravena.

V rámci českých učebnic je určitě důležité upozornit na to, že samotná biologická evoluce je zde definována různými způsoby. Některé učebnice uvádějí, že biologická evoluce začíná se vznikem bílkovin (*Přírodopis 1: Pro 6. ročník základní*

školy, 1999 str. 6) nebo souvisí dlouhodobým vývojem hmoty (*Přírodopis 6*, Prodos, 1997 str. 6-7), což by odpovídalo i definici uvedené v učebnici evoluční biologie:

„Biologická evoluce je dlouhodobý, samovolně probíhající proces, v jehož průběhu vznikají či jednorázově vznikli ze systému neživých systémy živé, a tyto živé systémy se pak dále vyvíjejí a vzájemně diverzifikují“ (Flegr 2005, str. 35).

Některé učebnice však rozlišují a oddělují chemickou a biologickou evoluci (*Přírodopis 9*, Scientica 2000, 72-74). Chemická evoluce vede přes anorganické látky k organickým a dále k látkám složitějším. Biologická evoluce se pak týká pouze živých organismů a jejich postupného vývoje ke složitějším a komplexnějším vlastnostem organismu. Odlišit chemickou a biologickou evoluci má určitě své výhody. I samotná výše zmíněná definice paradoxně rozlišuje, že ze systémů neživých *vznikly* systémy živé a ty se pak dále *vyvíjejí*. Život z hlediska biologie je definován základními projevy, které odlišují živou přírodu od neživé. Až v důsledku těchto projevů mohou organismy vlastně podléhat biologické evoluci. Nechme tedy tuto vlastnost „vývoje“ skutečně tam, kde má být. Pro žáky tak pojem „evoluce“ respektive vývoj může být mnohem více srozumitelný. V rámci učebnic ale i odborné literatury by bylo jistě přínosné, kdyby se odlišoval termín „evoluce“, jež může být chápán v širším slova smyslu a ve své podstatě zahrnovat i vznik živé hmoty z neživé. A pak pojem „biologická evoluce“ zahrnující vývoj živých organismů.

10 DISKUZE K DOTAZNÍKOVÉMU ŠETŘENÍ

V této kapitole jsou probírány vědomosti žáků a jejich osobní názory týkající se evoluční problematiky. Stanovené hypotézy byly formulovány pro oba stupně vzdělávání současně (ZŠ a SŠ), nicméně jsou ve většině případů diskutovány samostatně, zejména z toho důvodu, aby mohly být vysvětleny případné rozdíly ve výsledcích a v potvrzení hypotéz.

10.1 Vědomosti žáků

Hypotéza 1: *Více jak jedna třetina žáků neví, jak dochází k tomu, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí.*

Na základě výsledků vidíme, že i některé běžně používané pojmy jsou pro žáky poněkud nejasné. Skutečnost, že jsou organismy přizpůsobeny svému prostředí, je fakt, který jde napříč celou biologií. Přesto někteří žáci nevědí, co toto přizpůsobení organismů znamená, respektive, jak k němu vlastně došlo (viz tabulka 7).

Určitá část žáků základních škol (13%) předpokládá, že si organismy vhodné prostředí sami hledají (viz tabulka 7 odpověď „a“). Příčinou tohoto jevu může být, že přizpůsobení organismů se většinou vysvětluje na zvířatech (v některých případech se nevysvětluje vůbec). Kdyby se tato informace propojila i s přizpůsobením rostlin mohlo by být jasnější, že rostliny neobešly půlku planety, aby se pak usadily na poušti nebo na naší zahrádce. Celou tuto záležitost si také někdy sami komplikujeme mnohými pojmy. V tomto případě pojmem adaptace. Je to v podstatě odborný termín, který bývá v učebnicích vysvětlen slovem přizpůsobení. Tím se vlastně jeden pojem vysvětluje druhým, a o podstatě samotného přizpůsobení nic neříká.

Hypotéza 1 se u žáků středních škol sice nepotvrdila, ale z výsledků je zřejmé, že v prvním ročníku je u žáků poměrně rozšířená představa (27 %), že organismy používají evoluci záměrně jako schopnost se měnit v daném prostředí. (viz tabulka 8 odpověď „c“). Ve školách se mluví o tom, že organismy se přizpůsobují svému prostředí v průběhu procesu evoluce. Takto podaná informace o záměru procesu evoluce sice nic neříká, ale na druhou stranu ho ani nevylučuje. Proto se nemůžeme divit, že někteří žáci ho takto vnímají. Problém je v tom, že ve školách je třeba určité poznatky zjednodušit, aby se mohly žákům postupně předávat. Pak se ale právě setkáváme s tím, že dochází k nesprávnému porozumění.

Hypotéza 2: *Více jak dvě třetiny žáků ví, že evoluce organismů znamená, že se organismy vyvíjejí, ale pak více jak jedna pětina z těchto žáků už nezná správný význam pojmu „vyvíjet se“ v kontextu evolučních zákonitostí.*

Podobný problém nastává i při samotném vysvětlení pojmu evoluce organismů (viz grafy 1 – 9). „Evoluce“ znamená postupný vývoj, je často předkládaným faktem. Ale co značí tento postupný vývoj?

V 6. třídách většina žáků ví (74 %), co znamená evoluce organismů, ale 30 % z nich si pak spojuje postupný vývoj organismů z hlediska evoluce s vývojem ontogenetickým (viz graf 1). Tady může být kamenem úrazu nejen to, že se mnohdy spokojíme s vysvětlením pojmu pojmem, ale i jejich různé významy v českém jazyce. Příčinou mylného porozumění může být, že je slovo vývoj používáno jak z hlediska evolučního vývoje, tak i ontogenetického. V anglickém jazyce, kde jsou tyto dva vývojové procesy odlišeny různými slovy (development a evolve) by tato záměna pojmů nemusela být tak častá. V rámci základních škol vyšla v 8. třídách znalost ohledně pojmu evoluce organismů nejlépe a hypotéza 2 se zde nepotvrdila (viz graf 3). Pravděpodobně to může být důsledek toho, že evoluční problematika bývá řazena právě v 8. nebo 9. ročníku a žákům se zde dostává více informací o podstatě pojmu postupného vývoje z hlediska evolučních principů.

Na středních školách se hypotéza 2 nepotvrdila v žádném ročníku. Více jak 90 % žáků zná pojem evoluce organismů a také více jak 90 % z nich si uvědomuje význam tohoto „vývoje“ i z hlediska evolučního procesu (viz graf 9). V tomto případě je ovšem pochopitelné, že žáci na středních školách dostávají všeobecně mnohem více informací, takže tyto základní pojmy mohou znát v hlubších souvislostech. Také nemůžeme opomenout značný vliv medií a internetu (viz graf 17), který slouží jako významný zdroj informací a kde je evoluční problematika často diskutována.

Hypotéza 3: Více jak polovina žáků nepovažuje vnitrodruhovou konkurenci za rozhodující z hlediska evoluce organismů.

Hypotéza 4: Za rozhodující konkurenci z hlediska evoluce organismů je u žáků nejčastěji pokládán vztah predátora a kořisti.

Více jak polovina žáků základních i středních škol si neuvědomuje důležitost vnitrodruhové konkurence v rámci evoluce organismů (viz tabulka 9 a 10 odpověď „a“), čímž se potvrdila hypotéza 3.

V každém ročníku základních škol je v souladu s hypotézou 4 za největší konkurenční boj považován vztah predátora a kořisti (viz tabulka 9 odpověď „c“). Tento boj má jistě nezastupitelné místo a značný vliv na evoluci organismů a na první dojem, je zde patrný „boj o život“. Proto mohou žáci tento vztah považovat za nejzásadnější z hlediska konkurence v evoluci organismů. Ale v tomto případě bojuje o život pouze kořist. Predátor je v podstatě jenom bez večeře. Až v konkurenci s jedincem svého druhu, který mu tuto večeři pravidelně vychytává, může být neustálý nedostatek potravy smrtelně ohrožující záležitostí i pro něj. Příčinou neporozumění významnosti vnitrodruhové konkurence v procesu evoluce může být, že ačkoli ekologické vztahy a pomyslné „potravní řetězce“ jsou náplní hodin přírodopisu, málokdy jsou pak v učebnicích a pravděpodobně i ve školách probírány v souvislosti s evolučními principy.

Na středních školách se hypotéza 4 nepotvrdila, (viz tabulka 10 odpověď „c“). Můžeme tudíž předpokládat, že jsou zde informace ohledně konkurenčních vztahů podávány žákům mnohem komplexněji jak při hodinách biologie, tak například i v biologických seminářích.

Hypotéza 5: *Více jak polovina žáků neví, za jakých okolností může dojít ke vzniku nových druhů v průběhu evoluce organismů.*

Hypotéza 5 se potvrdila na základních i středních školách. Dokonce vědomosti ohledně vzniku nových druhů z hlediska evoluce organismů jsou až varovně nízké. (viz tabulka 11 a 12 odpověď „d“).

Je pravdou, že na základních školách může být téma speciace poměrně složitou záležitostí, ale na druhou stranu je překvapivé, že velká část žáků základních škol (45 %) předpokládá, že nový druh organismu vznikne v případě, že se jedinci určitého druhu začnou rozmnožovat s organismy jiného druhu (viz tabulka 11 odpověď „b“). V prvním ročníku střední školy zastává tento názor asi 48 % žáků (viz tabulka 12 odpověď „b“). Kdyby tato představa převládala u žáků v mateřské školce, bylo by to jistě více pochopitelné. Pohádka, kde pesek a kočička spolu pečou dort, může děti inspirovat k tomu, že se vlastně „mají rádi“. Ale u žáků prvního ročníku střední školy? Asi není na místě zamýšlet se podrobně nad tím, jestli si skutečně žáci myslí, že se slon může množit s opicí. Mnohem pravděpodobnější bude skutečnost, že žáci nevnímají rozdíl mezi biologickým pojmem druh a poddruh. Samozřejmě, že z pohledu evoluce organismů jsou pojmy varieta, poddruh a druh v podstatě relativní. Ale biologie tyto pojmy konkrétně charakterizuje. Tzn., že jedinci, kteří nespádají do stejného druhu, tak se spolu nemohou křížit, popřípadě jejich potomstvo pak není dále plodné. A jak může probíhat evoluce organismů bez plodných potomků?

Na středních školách je nejvíce rozšířen jakýsi lamarckistický pohled na vznik nových druhů. Tzn., že nový druh může vzniknout v případě, kdy organismy během svého života začnou více používat určitou část těla a podle toho se v průběhu procesu evoluce začnou měnit (viz tabulka 12 odpověď „c“). Tento názor zastává celkově 48 % žáků středních škol. Je v podstatě otázkou, proč je tento názor tolik rozšířený. V dnešní době nebývá kladen důraz na Lamarckovu evoluční teorii. Naopak někdy je spíše až zbytečně moc kritizován. Celá tato skutečnost může svědčit o tom, že ačkoli je všeobecně známé, že proces evoluce vede ke vzniku nového druhu, už se moc nemluví ve školách o tom, za jakých okolností tyto nové druhy vlastně vznikají. Podobně jako se nemluví o tom, jak se vlastně organismy přizpůsobují svému prostředí.

Hypotéza 6: *Více jak jedna třetina žáků si neuvědomuje význam určitých vlastností a znaků, které jsou u jednotlivých druhů organismů spojené se získáváním pohlavního partnera.*

Pohlavní výběr je velice poutavým tématem evoluční biologie. Muži od žen, tedy samci od samic, se liší a vzájemně se chtějí jeden druhému zalíbit. Vliv atraktivnosti při získávání partnera je zásadní zkušeností každého z nás a podobně bychom mohli vnímat tyto fakta i v přírodě. Ale přesto více jak třetina žáků v každém ročníku základních i středních škol tyto znaky nerozlišuje (viz tabulka 13 a 14 odpověď „a“). To potvrzuje předpoklad vyplývající z uvedené hypotézy. Tato neznalost může být patrně důsledek toho, že pohlavní výběr není v učebnicích příliš zmiňován. Také při výuce biologie je většinou kladen důraz na ty znaky organismů, které umožňují jedincům přežít v daném

prostředí. Možná proto pak pro žáky není pravděpodobné, že by se určité znaky u organismů vyskytovaly jen za účelem „zalíbit se“. Ale právě z hlediska evoluce organismů je tento předpoklad důležitý a hraje zásadní roli v získávání pohlavního partnera a vlastních potomků.

Hypotéza 7: *Více jak polovina žáků středních škol si neuvědomuje hlavní aspekty přírodního výběru, tedy vnitrodruhovou a mezidruhovou konkurenci, mutaci, variabilitu a pohlavní výběr.*

Otázka věnovaná přírodnímu výběru je určena pouze žákům středních škol. Součástí této úlohy je totiž několik biologických pojmů, což může být pro žáky základních škol komplikované. Samozřejmě, že i oni by ale měli dané termíny znát. Nicméně uvědomovat si jejich komplexní význam v rámci přírodního výběru pro ně může být složité. Vzhledem k tomu, že je celý dotazník relativně časově náročný, mohly by být u mladších žáků špatné výsledky ovlivněny i jejich nesoustředěností. Proto je důležité vybrat informace zásadní a adekvátní danému věku respondentů. Naopak na středních školách by žáci měli přírodnímu výběru rozumět v souhrnných souvislostech.

Položka, kde žáci přiřazují pojmy ke konkrétním obrázkům (viz příloha 2 otázka ved.III-1), je v dotazníku začleněna proto, aby bylo jasné, co si žáci pod danými termíny představují. V případě, kdy žáci správně určí všechny uvedené skutečnosti jako součást přírodního výběru, ale zároveň neví, co některé z pojmů znamenají, není pak jejich názor relevantní. Výsledky ukazují (viz tabulka 17), že celkově velice malé procento respondentů (6 %) za těchto podmínek uspělo. Potvrzuje to hypotézu 7, že žáci nejsou schopni si uvědomovat všechny hlavní aspekty přírodního výběru. Toto nízké procento může být ovlivněno i tím, že do správných odpovědí byly řazeny jen ty, které prošly první selekcí, tzn. správným určením daných pojmů. Nejvíce žáci chybovali v zařazení mutace. Jelikož za součást přírodního výběru byla volena jen v 38 % (viz tabulka 16). Je to poměrně zajímavý výsledek. Mutace jsou všeobecně často diskutovaným tématem. Ale na druhou stranu je pravdou, že většinou je kladen důraz na jejich negativní důsledky a tak si žáci možná nemusí uvědomovat zásadní význam mutace v průběhu evolučního procesu, který ve své podstatě vede k „zlepšení“.

Hypotéza 8: *Více jak polovina žáků středních škol nezná základní principy „darwinistického“ pojetí evoluce organismů, tedy zásadní vliv přírodního výběru a důraz na jedince daného druhu.*

Hypotéza 9: *Více jak polovina žáků, nezná „neodarwinistické“ pojetí evoluce organismů, tedy vliv náhodného zastoupení genů v populaci druhu nikoli však důraz na jedince jako takového.*

Darwinismus a neodarwinismus jsou pojmy, které charakterizují dva základní pohledy na evoluci organismů. V důsledku toho, že evoluční biologie přináší stále nové poznatky, mění se i koncepce evoluční problematiky. Proto je někdy třeba zavést další

pojmy, aby bylo možné jednotlivá hlediska odlišit. Chceme-li však rozumět aktuálním poznatkům, které evoluční biologie přináší, je třeba orientovat se v dané terminologii a uvědomovat si základní rozdílnosti mezi nimi, což by žáci středních škol měli zvládat. Výsledky však ukazují, že v každém uvedeném ročníku středních škol si téměř více jak tři čtvrtiny žáků neuvědomují zásadní principy darwinistického pojetí evoluce organismů (viz tabulka 18), tím se potvrdila hypotéza 8. Znalosti týkající se neodarwinismu jsou celkově o něco lepší. V I. a II. ročníku se dokonce nepotvrdila hypotéza 9, tzn., že zde je více jak polovina žáků, kteří jsou schopni určit základní aspekty neodarwinismu (viz tabulka 19). Větší znalost neodarwinistického pojetí evolučních procesů může být ovlivněna tím, že současné pojetí evoluční tematiky bývá popsáno právě z pohledu neodarwinismu. Na druhou stranu některé učebnice přestože zmiňují neodarwinistické pojetí evolučních mechanismů, tak pojem neodarwinismus nedefinují a ani neodlišují od darwinistického konceptu evoluce (př. *Advanced Higher Biology*, Bright Red Revision: Edinburgh, 2010; *Genetika*, Fortuna: Praha, 2003). Proto nemusí být žákům zřejmé, v čem se tyto pohledy na evoluci organismů vlastně odlišují. Velice zajímavá je i další skutečnost. To, že darwinismus vychází z díla Ch. R. Darwina už napovídá jeho samotný název a také většina žáků si tento fakt uvědomuje (87%). Ale mnohem méně respondentů (53%) si uvědomuje, že i neodarwinismus má v Darwinových publikacích kořeny (viz tabulka 20). To vše může svědčit o nepochopení daných konceptů evoluční teorie. Žáci mohou neodarwinismus vnímat jako něco nového a tudíž neslučitelného s tím původním, a už si pak neuvědomují, že neodarwinismus na darwinismus navazuje a oba směry tak vychází z Darwinových knih.

10.2 Osobní názory žáků

Jak bylo uvedeno v úvodu této práce, evoluční problematika je záležitostí zasahující do naší přirozenosti. Není tedy divu, že osobní názory na ni jsou poměrně rozmanité. Představu, že člověk vznikl evolucí má na základních školách asi 54 % žáků (viz tabulka 21 odpověď „a“) na středních školách je to pak 80 % (viz tabulka 16 odpověď „a“). Podíváme-li se však na evoluční původ života, vidíme, že je ve většině případů méně častý ve srovnání s evolučním původem člověka (viz tabulka 21). Ve třetím ročníku středních škol je tento rozdíl nejvýraznější (viz tabulka 22). Tato odlišnost se dá částečně očekávat. Biologická evoluce je totiž záležitostí živých organismů a v podstatě i do jisté míry pozorovatelná v přírodě, kdežto vznik života z něčeho neživého v přírodě nevidíme. Ačkoli je dokázán samovolný vznik organických molekul (Miller 1953), jejich cesta k životu je ještě poměrně dlouhá a otvírá tak možnost k rozmanitosti názorů.

V dotazníku záměrně nebyla mezi nabízenými odpověďmi možnost, že Bůh tvořil člověka skrze evoluční procesy. Ačkoli tento názor může být poměrně rozšířen. Tato odpověď by mohla zastřít oportunistický význam evolučních mechanismů a v dotazníku týkajícího se evoluce organismů by svým způsobem mohla působit nesprávně. Na druhou stranu dotazník obsahuje otázku, týkající se postupné přeměny jednoho druhu organismu v jiný druh (viz příloha 2 otázka naz.-I-3). V závislosti různých odpovědí můžeme pak

určité skutečnosti sami vyvodit. Názor, že člověk byl stvořen Bohem, zastává celkově 18 % žáků základních škol a 11 % žáků škol středních. V obou případech se pak přibližně většina z těchto žáků domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh (viz graf 14 a 15). Můžeme tedy předpokládat, že ačkoli tito žáci považují Boha za Stvořitele lidské bytosti, zároveň nevyklučují určité evoluční procesy vedoucí ke změně druhů. Dokonce i v rámci otevřených odpovědí někteří jedinci sami uvedli názor, že: „*Člověk byl stvořen Bohem skrze evoluci.*“ Tyto závěry v podstatě naznačují, že počet žáků, kteří uznávají evoluční mechanismy, může být ještě o něco větší, než ukazují výsledky. Na druhou stranu, ale nevíme, jestli tito žáci vnímají evoluční mechanismy jako něco náhodného či záměrného, tzn. směřovaného Bohem.

Jedna z otázek zjišťovala vyznání žáků. Tato položka byla v dotazníku zahrnuta proto, že tematika evoluce zasahuje do oblastí, které jsou někdy vnímány jako rozporuplné a neslučitelné s náboženským či jakýmkoliv jiným osobním přesvědčením. Z výsledků pak vidíme, že jakási souvislost zde může mít také určitou roli. Ve třetím ročníku středních škol je oproti prvnímu a druhému ročníku zaznamenáno větší procento křesťanů (viz tabulka 24 odpověď „b“), což by mohlo mít vliv na výrazně menší zastoupení těch jedinců, kteří se domnívají, že život a člověk vznikl evolučními procesy (viz tabulka 22 odpověď „a“).

Dotazník dále obsahuje položky, které u žáků ověřují získávání informací ohledně evoluce organismů. Výsledky ukazují (viz tabulka 25), že v 9. třídách základních škol se nejvíce žáků (67 %) domnívá, že ve škole dostávají dostatek údajů o evoluci rostlin a živočichů. Což by mohlo svědčit o tom, že právě v 9. třídě je evoluční tematika většinou probírána. V ostatních třídách základních i středních škol je pak tato odpověď o něco menší (viz tabulka 25 a 26). Co se týče učebnic, vidíme, že je u žáků základních i středních škol druhým nejčastějším zdrojem informací ohledně evoluce organismů (viz graf 16 a 17). Můžeme tedy říct, že učebnice mají stále značný vliv k přispívání celkového porozumění evolučních principů.

Výsledky dále ukazují, že velká část žáků základních i středních škol o tématu evoluce s nikým nediskutují (viz graf 18 a 19). Také o seminář, kde by byla možná debata o evoluci organismů, většinou více jak polovina žáků neprojevila zájem (viz tabulka 27 a 28). Tento fakt může být ovlivněn tím, jakou formou se evoluční problematika podává. Občas je skutečně prezentována velice nezábavným způsobem. Možná i někteří z nás mají vlastní zkušenost s tím, že výuka o evoluci organismů spočívá v tom, „nabířovat se“ názvy již vymřelých rostlin a živočichů (které ještě často nemají ani český název), dokázat je zařadit do konkrétního geologického období Země a na závěr je vhodné „trefit“ správné rozmezí milionů let, kdy daný organismus žil. České učebnice, ve většině případů představují biologii velice systematickým způsobem a i to může mít značný vliv na způsob výuky o evoluci organismů. Evoluční problematika však obsahuje mnoho atraktivních témat, která můžeme začlenit do výuky a zvýšit tak nejen zájem o toto téma, ale i všeobecnou vzdělanost týkající se biologických zákonitostí. Přesto není všem dnům konec. Zájem o seminář s evoluční tematikou má na základních školách zhruba 32 % žáků (viz tabulka 27 odpověď „a“) a na středních

školách asi 41 % (viz tabulka 28 odpověď „a“), což určitě stojí za to se dané problematice více věnovat. Také ze závěrečné položky v dotazníku vidíme, že žáci mají k evoluční tématice mnoho otázek (viz graf 20 a 21). Některé jsou oprávněné, a některé vyplývají v podstatě z nepochopení evolučních principů.

Na základních školách je nejčastější otázkou: „*Proč ještě pořád existují opice a lidoopi a nevyvíjejí se z nich lidé?*“ (viz graf 20). Na středních školách má tato otázka tako své zastoupení (viz graf 21). Vzhledem k tomu, že tento dotaz svědčí o naprostém neporozumění evolučních procesů, je poměrně pozoruhodné, kolik žáků se nad touto otázkou pozastavuje. Představa o tom, že organismy se musí vyvíjet vždy a všude je poměrně rozšířená, ačkoli je mylná. Ale určovat směr, jakým se druhy mají vyvíjet, to už je opravdu pozoruhodná záležitost a určitě stojí za to, varovat žáky před těmito mylnými představami o evoluci organismů (podrobně viz kapitola 8.1.1). Na druhou stranu, toto poměrně vysoké procento dané otázky může být způsobeno také tím, že se jedná o evoluci člověka. Kdyby otázka zněla: „*Proč se plazi dále nevyvíjejí a nejsou z nich ptáci?*“, možná by neměla takové zastoupení. Náměty týkající se lidské přirozenosti a našeho evolučního vývoje jsou v podstatě atraktivní a kdejaký vznesený dotaz je mnohem více chytlavý. Každopádně jak už bylo uvedeno, kromě nabízených dotazů žáci mají mnoho individuálních připomínek a otázek, k evoluční problematice (viz tabulka 31). Mezi poměrně zajímavé patří například tyto: „*Může genetika zasáhnout a uměle dát impulz evoluci?*“, „*Nakolik by byl život na jiné planetě za stejných podmínek odlišný nebo podobný tomu našemu?*“, „*Je teorie zamrzlé evoluce pravdivá?*“.

Tyto a i další otázky svědčí o tom, že žáci nad problematikou evoluce přemýšlejí a informují se o ní. Na některé otázky můžeme odpovědět ihned. To že genetika zasahuje do „evoluce organismů“, je nejenom teoretická záležitost, ale reálný fakt, který může být žákům hmatatelně ukázán například na mnohých geneticky upravených rostlinách. Některé další otázky se mohou stát námětem pro seminář či projektové vyučování, kde je větší prostor k otevřené diskuzi a rozvoji kritického myšlení a kde žáci mohou dostat poměrně zajímavé informace o podstatě evolučních principů.

11 DISKUZE K VÝUKOVÝM TEXTŮM A STUDIJNÍM MATERIÁLŮM

Biologická evoluce je specifickým oborem a správné porozumění evoluční tematice se odráží i v ostatních biologických disciplínách. Některé učebnice poměrně podrobně popisují určitá evoluční témata, ale na druhou stranu jsou tu žáci, kteří nerozumí základním pojmům. V současné době není problémem, že by se tematika evoluce nevyskytovala v českých učebnicích. Jedná se spíše o způsob, jakým se v nich popisuje a následně vyučuje. V učebnicích chybí interdisciplinární pojetí evoluční biologie. Takováto koncepce učebnic by však mohla odhalit jiné nedostatky, kterých si v současné době nejsme vědomi. Také vzhledem k tomu, že evoluční biologie je oborem, který přináší stále nové poznatky, je v podstatě těžké začlenit do učebnic to „základní“. Učebnice však není jediný edukační prostředek, který pedagogové při výuce používají. Je určitě přínosné mít správné základy, ale i tak je třeba poskytovat žákům nové informace a obměňovat způsoby jejich interpretací.

Proto tyto materiály v podobě výukových textů, pracovních listů a prezentací jsou stavěny tak, aby přiměly žáky přemýšlet nad evolučními zákonitostmi a zároveň ukázaly na provázanost s ostatními oblastmi biologie. Pro tvorbu některých pracovních listů a prezentací se staly inspirací právě britské učebnice, kde se pojetí evoluční biologie liší (viz kapitola 9). Tematické celky byly zvoleny také na základě výzkumu, který u žáků základních i středních škol mapoval vědomosti a osobní názory týkající se evoluční problematiky. Celkově jsou v materiálech zvolena atraktivní témata, která by mohla zaručit zvýšení zájem o evoluční biologii.

Uvedené materiály nebyly na školách ověřeny. Příčinou toho je jejich specifické pojetí. Materiály byly vytvořeny na základě analýzy učebnic a zmíněného výzkumu a interdisciplinární struktura se ukázala jako potřebná. Z důvodu provázanosti s ostatními biologickými tématy nebylo možné ověřit materiály nárazově. Bylo by třeba využívat je během celého roku popřípadě období studia, což není u této práce z časových důvodů možné.

12 ZÁVĚR

Pojem „evoluce“ je často ve školách používán, ve společnosti diskutován a mnohými lidmi zkreslován. Vědomosti a názory vztahující se k evoluční problematice jsou velice různorodé. Rigorózní práce poukázala na to, že chceme-li skutečně porozumět tomu, jak žáci vnímají pojem evoluce a proč jsou jejich poznatky právě takové, jaké jsou, je důležité vycházet a analyzovat jejich informovanost. Školské systémy a kurikulární dokumenty Anglie, Skotska a České republiky ukázaly, že interpretace cílů vztahujících se k evoluční tématice je v jednotlivých zemích různá. Komparativní analýza učebnic odhalila, že ve Velké Británii a u nás se zásadně odlišuje podání celého předmětu biologie, což se samozřejmě odráží i při interpretaci evoluční problematiky. Učebnice britských zemí se tak staly inspirujícím a obohacujícím prostředkem k tvorbě výukových materiálů s evoluční tematikou, jež jsou součástí rigorózní práce.

Výzkum ukázal, že i některé běžně používané biologické pojmy jsou pro žáky poněkud nejasné v souvislosti s evolučními procesy (např. přizpůsobení organismů, vývoj organismů). Na druhou stranu, jsou tu jedinci, kteří dokáží vystihnout a definovat i složitější evoluční témata. Někteří žáci se o evoluční problematiku vůbec nezajímají, jiní si kladou otázky a chtějí se dozvědět více informací vztahujících se k evoluci organismů. Někteří žáci neuznávají evoluční původ života a člověka, jiní ho akceptují. Evoluční tematika má široké pole působnosti a ojedinělé možnosti rozvíjet kritické myšlení. Nejedná se zde však o to, něco neustále kritizovat, ale snažit se být konstruktivní. Proces „evoluce“ je ve své podstatě velice jednoduchý, ale jeho důsledky jsou rozličné a dalekosáhlé. Proto je pak velmi obtížné porozumět tomu, co všechno ve své komplexnosti pojem „*evoluce*“ vlastně zahrnuje...

13 CITOVANÉ ZDROJE

13.1 Literatura

ELDRIDGE, N. & GOULD, S. J. (1972): Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. In: SCHOPF, T. J. M. (ed.): *Models in paleontology*. San Francisco: Freeman, Cooper & Co.

BEST, T. L.; TITUS, A. S.; CAESAR, K. & LEWIS, C. L. (1990): *Amnospermophilus harrisii*, *Mammalian Species* 366, str. 1-7.

DARWIN, C. R. (2007): *O vzniku druhů přírodním výběrem*. Praha: Academia.

DARWIN, C. R. (2005): *O pohlavním výběru*. Praha: Academia.

FLEGR, J. (2005): *Evoluční biologie*. Praha: Academia.

FOLEY, R. (1998): *Lidé před člověkem*. Praha: Argo.

FUTUYMA D. J. (1998) *Evolutionary Biology*. 3rd ed., Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc.

HINDLS, R.; HRONOVÁ, S. & NOVÁK, I. (2000): *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Praha: Management press.

HOLÁSEK, P. (2002): *Evoluční biologie na gymnáziu: Návrh učebního textu*, Praha: Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze.

CHRÁSKA, M. (2007): *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.

LAMARCK, J. B. (1809): *Philosophie zoologique, ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux*. Paris: Dentu.

LOMOLINO, M. V., RIEDLE, B. R., & BROWN, J. H. (2006): *Biogeography*. 3rd edition. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates. xiii, 845.

MANN, H. (2006): *Courseware aneb výuka po internetu na ČVUT*. Praha: Pražská technika.

MILLER, S. L. (1953): Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions. *Science* 117 (3046), 528.

MÜLLEROVÁ, L. (2009): *Základní principy v díle Ch. R. Darwina*, Bakalářská práce, Praha: Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze.

PEJCHA, J. (2010): *Komparace systémů hudebního vzdělávání v České republice a Velké Británii*, Magisterská diplomová práce, Brno: Filosofická fakulta, Masarykova universita.

PRŮCHA, J. (2009a): *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál.

PRŮCHA, J. (2009b): *Moderní pedagogika*. Praha: Portál.

PRŮCHA, J. (1998): *Učebnice: Teorie a analýzy edukačního média*. Brno: Paido.

STRECKER, U., MEYER, C. G., STURMBAUER, C. & WILKENS, H. (1996): Genetic divergence and speciation in an extremely young species flock in Mexico formed by the genus *Cyprinodon* (Cyprinodontidae, Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6: 143-149.

13.2 Internetové zdroje

Biology Higher, [online]. Scottish Qualificationh Authority, Fifth edition, 2002. Dostupné z WWW: <<http://www.sqa.org.uk/files/nq/BiologyHigher.pdf>>, 13. 1. 2012.

Biology Intermediate 2, [online]. Scottish Qualificationh Authority, Fourth edition, 2002. Dostupné z WWW:< <http://www.sqa.org.uk/files/nq/BiologyInt2.pdf>>, 13. 1. 2012.

European Glossary on Education: Examinations, Qualifications and Titles, Volume 1 – Second edition, Eurydice 2004. Dostupné z WWW: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/european_glossary/046EN.pdf>, 22.1. 2012.

National Statistics: Focus on religion, [online], London: Office for National Statistics, 2004. Dostupné z WWW:<<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CDsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ons.gov.uk%2Fons%2Frel%2Fethnicity%2Ffocus-on-religion%2F2004-edition%2Ffocus-on-religion-summary-report.pdf&ei=ymyMT93tO-qK0AWpm7y-CQ&usg=AFQjCNHoYwjuP3gd4BSwVwmuTQyMalCn1g&sig2=hKvHlurRyqHXVibuGviEUg>>, 24. 3. 2012.

Odborné vzdělávání ve Spojeném království, Zpravodaj - odborné vzdělávání v zahraničí, příloha II, 2006. Dostupné z WWW:< <http://www.nuv.cz/uploads/Periodika/ZPRAVODAJ/2006/Zp0602pIa.pdf>>, 10. 1. 2012.

Organisation of the education system in the United Kingdom – England, Wales and Northern Ireland, [online]. European Commission, 2009/2010. Dostupné z WWW:<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase_full_reports/UN_EN.pdf>, 12. 1. 2012.

Organisation of the education system in the United Kingdom – Scotland, [online]. European Commission, 2009/2010. Dostupné z WWW:<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase_full_reports/SC_EN.pdf>, 18. 1. 2012.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV-pomucka-ucitelum.pdf>>, 10. 12. 2011.

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. Dostupné z WWW: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf>, 10. 12. 2011.

Science: The National Curriculum for England, Key stage 1-4, [online]. Department for Education & Employment; Qualifications and Curriculum Authority, Norwich: Stationery

Office, 1999. Dostupné z WWW:< <http://www.worldcat.org/title/science-the-national-curriculum-for-england-key-stages-1-4/>>, 22. 1. 2012.

Standard Grade Arrangements in Biology, [online]. Glasgow: Scottish Qualifications Authority, 2000. Dostupné z WWW: <<http://www.sqa.org.uk/files/nq/Science.pdf>>, 15. 1. 2012.

Struktury systémů vzdělávání, odborné přípravy a vzdělávání dospělých v Evropě, [online]. Praha: Eurydice, 2003. Dostupné z WWW:<http://www2.statpedu.sk/buxus/docs/sys_vzdel_v_zahranici/system_vzdelavania_CR_cesky.pdf>, 20. 1. 2012.

Struktura systému vzdělávání a odborné přípravy v Evropě, [online]. Česká republika: European Commission, 2009/2010. Dostupné z WWW:<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/structures/041_CZ_CS.pdf>, 20. 1. 2012.

WWW: <<http://www.education.gov.uk/schools/teachingandlearning/curriculum>>, 3. 2. 2012.

WWW: <www.qca.org.uk/curriculum>, 25. 1. 2012.

WWW:<<http://www.ltscotland.org.uk/understandingthecurriculum/whatiscurriculumforexcellence/index.asp>>, 18. 2. 2012.

WWW:<http://www.falkirk.gov.uk/services/education/policies_and_leaflets_for_parents/leaflets/parents_guide_to_exam_system.pdf>, 14. 2. 2012.

13.3 Seznam učebnic

1) Učebnice České republiky²⁸

Fin Publishing

JELÍNEK, J. & ZICHÁČEK, V. (1996): *Biologie pro střední školy gymnazijního typu*, Olomouc: Fin Publishing.

Fortuna

KINCL, L. (2000): *Biologie rostlin*, Praha: Fortuna.

KVASNIČKOVÁ, D. et al. (2009): *Ekologický přírodopis 6*, Plzeň: Fortuna.

KVASNIČKOVÁ, D. et al. (2004): *Ekologický přírodopis 7*, Plzeň: Fortuna.

KVASNIČKOVÁ, D. et al. (2008): *Ekologický přírodopis 8*, Plzeň: Fortuna.

KVASNIČKOVÁ, D. et al. (2009): *Ekologický přírodopis 9*, Plzeň: Fortuna.

KUBIŠTA, V. (2000): *Obecná biologie*, Praha: Fortuna.

NOVOTNÝ, I. & HRUŠKA, M. (2003): *Biologie člověka*, Praha: Fortuna.

SMRŽ, J. et al. (2004): *Biologie živočichů*, Praha: Fortuna.

ŠLÉGR, J. et al. (2005): *Ekologie: a ochrana životního prostředí*,

ŠMARDA, J. (2003): *Genetika*, Praha: Fortuna.

Fraus:

ČABRADOVÁ, V. et al. (2003): *Přírodopis 6*, Plzeň: Fraus.

ČABRADOVÁ, V. et al. (2005): *Přírodopis 7*, Plzeň: Fraus.

²⁸ Řazeno abecedně podle názvů nakladatelství, a pak dle jmen autorů.

VANĚČKOVÁ, I. et al. (2006): *Přírodopis 8*, Plzeň: Fraus.
ŠVECOVÁ, M. & MATĚJKA, D. (2007): *Přírodopis 9*, Plzeň: Fraus.

Nakladatelství Olomouc

JELÍNEK, J. & ZICHÁČEK, V. (2003): *Biologie pro gymnázia*, Olomouc: Nakladatelství Olomouc.

Natura

ČERVINKA, M. et al. (2009): *Přírodopis 9*, Praha: Natura.
MALENINSKÝ, M. et al. (2004): *Přírodopis 6*, Praha: Natura.
MALENINSKÝ, M. et al. (2006): *Přírodopis 7*, Praha: Natura.
MALENINSKÝ, M. et al. (2005): *Přírodopis 8*, Praha: Natura.

Prodos

JURČÁK, J. et al. (1997): *Přírodopis 6*, Olomouc: Prodos.
JURČÁK, J. et al. (1998): *Přírodopis 7*, Olomouc: Prodos.
KANTOREK, J. et al. (1999): *Přírodopis 8*, Olomouc: Prodos.
ZAPLETAL, J. (2000): *Přírodopis 9*, Olomouc: Prodos.

Scientia

CÍLEK, V. et al. (2000): *Přírodopis 9*, Praha: Scientia.
DOBRORUKA, L. J. et al. (1997): *Přírodopis 6*, Praha: Scientia.
DOBRORUKA, L. J. et al. (1998): *Přírodopis 7*, Praha: Scientia.
DOBRORUKA, L. J. et al. (1999): *Přírodopis 8*, Praha: Scientia.

SPN

ČERNÍK, V. et al. (2002): *Přírodopis 6*, Praha: SPN.
ČERNÍK, V. et al. (1999): *Přírodopis 7*, Praha: SPN.
ČERNÍK, V. et al. (1998): *Přírodopis 8*, Praha: SPN.
ČERNÍK, V. et al. (1998): *Přírodopis 9* Praha: SPN.

Tobiáš

BBERGER, J. (1995): *Základy biologie*, Havlíčkův Brod: Tobiáš.
BBERGER, J. et al. (1995): *Fyziologie člověka a živočichů*, Havlíčkův Brod: Tobiáš.
BBERGER, J. (1996): *Buněčná a molekulární biologie*, Havlíčkův Brod: Tobiáš.

2) Učebnice Anglie a Skotska²⁹

Bright Red Revision

LLOYD, D. & MORGAN, G. (2010): *Advanced Higher Biology*, Edinburgh: Bright Red Revision.
MATTHEW, C. & LITTLE, C. (2009): *Higher Biology*, Edinburgh: Bright Red Revision.

CGP

PARSONS, R. & GANNON, P. (2004): *KS 3 Science*, Newcastle upon Tyne: CGP.

Collins

MILLER, P. (2009): *Revision Key Stage 3*, London: Collins.

²⁹ Řazeno abecedně podle názvů nakladatelství, a pak dle jmen autorů.

Coordination group publications

PARSONS, R. (2007): *GCSE Biology*, London: Coordination group publications.

Heinemann

KENNEDY, P. & SOCHACKI, F. (2008): *Biology (AS)*, Oxford: Heinemann.

Heinemann Educational

WRIGHT, D. (1989): *Human Biology*, Oxford: Heinemann Educational.

Hodder Education

RILEY, P. (2004): *Biology now:11-14*, London: Hodder Education.

Hodder Gibson

TORRANCE, J. et al. (2008): *Standard Grade*, Paisley: Hodder Gibson.

TORRANCE, J. et al. (2007): *Intermediate 1*, Paisley: Hodder Gibson.

TORRANCE, J. et al. (2006): *Intermediate 2*, Paisley: Hodder Gibson.

TORRANCE, J. et al. (2008): *Higher Biology*, Paisley: Hodder Gibson.

John Murray

CHURCHMAN, J. & PEDDER, K. (2000): *Advanced level study aids biology*, London: John Murray.

MACKEAN, D. G. (1995): *Introduction to Biology*, London: John Murray.

Leckie & Leckie

KINGSTON, H. & KOZUB, D. (2006): *Standard Grade*, Edinburgh: Leckie & Leckie.

MILNE, G. (2006): *Intermediate 1*, Edinburgh: Leckie & Leckie.

MORTON, A. (2006): *Intermediate 2*, Glasgow: Leckie & Leckie.

MORTON, A. (2003): *Higher Biology: Revision Notes*, Edinburgh: Leckie & Leckie.

MORTON, A. (2007): *Higher Human Biology*, Edinburgh: Leckie & Leckie.

THORNHILL, F. (2010): *Success Guides Higher Biology*, Glasgow: Leckie & Leckie.

Letts Educational

HONEYSETT, I. (2011): *GCSE Success: Biology*, London: Letts Educational Ltd.

McDUELL, B. & BOOTH, G. (2002): *Revise KS 3 Science*, London: Letts Educational.

PARKER, J & HONEYSETT, I. (2008): *Revise A2 Biology*, London: Letts Educational Ltd.

Longman

BRIDGES, A. et al. (2009): *Biology: 11 – 14*, Edinburgh: Longman.

Longman group UK limited

MONGER, G. (1992): *Biology, 1992*, England: UK limited.

Oxford University Press

BECKETT, B. S. (1986): *Biology: a modern introduction GCSE edition*, Oxford: University Press.

Thomas Nelson

ROBERTS, M. (1995): *Biology*, Surrey: Thomas Nelson and Sons Ltd.