

## Pojem evoluce a jeho vnímání žáky základních a středních škol

*Lucie Müllerová*

### Abstrakt

Předmětem studie je tematika evoluce organismů a mapování aktuálních vědomostí a osobních názorů žáků druhého stupně základních škol a víceletých a čtyřletých gymnázií. Cílem studie je prezentovat, nakolik jsou žáci schopni nejenom definovat konkrétní biologické pojmy, ale hlavně, zda si uvědomují jejich význam z pohledu evolučního procesu. V prvním kroku jsou představeny stanovené hypotézy týkající se přizpůsobení organismů, evoluce organismů, vnitrodruhové konkurence, vzniku nových druhů, darwinismu a neodarwinismu. Výzkum probíhá metodou dotazníkového šetření a účastní se ho 586 žáků z 8 různých škol. Je zjištěno, že v kontextu s evolučními procesy žákům dělají problémy i běžně používané biologické, resp. evoluční pojmy (např. přizpůsobení organismů). Na druhou stranu však někteří žáci dokáží definovat i složitější evoluční témata, jako je neodarwinismus.

**Klíčová slova:** evoluce organismů, znalosti žáků, adaptace, speciace, neodarwinismus.

## The Notion of Evolution and its Understanding by Pupils of Secondary Schools (ISCED 2 a 3)

### Abstract

The research deals with the evolution of organisms. It focuses on current knowledge and opinions of pupils from lower and upper secondary schools. The aim is to determine whether pupils are able to realize the importance of biological notions from the perspective of evolutionary processes. First, seven hypotheses are presented, which concern the adaptation of organisms, evolution of organisms, intraspecific competition, speciation, Darwinism and Neo-Darwinism. In total 586 pupils from 8 schools were given a questionnaire. It was found out that in the context of evolutionary processes the pupils have problems to understand commonly known biological or evolutionary notions (e.g., adaptation). On the other hand, some pupils can easily define some more complicated evolutionary topics such as Neo-Darwinism.

**Key words:** evolution of organisms, pupil's knowledge, adaptation, speciation, Neo-Darwinism.

# 1 ÚVOD

Lidé mají na „evoluci“ odlišný názor a často mají i různou představu o tom, jak proces evoluce probíhá. Pro mnohé je Darwinův koncept evoluce ve všeobecném povědomí, avšak bez opravdového porozumění skutečnosti. Mnoho formulovaných vědeckých poznatků, jež mají velkou sílu, je ve své podstatě velice jednoduchých. A právě u takových má většina lidí pocit, že jim nejvíce rozumí.

Tato studie navazuje na autorčinu bakalářskou práci *Základní principy v díle Ch. R. Darwina* (Müllerová, 2009), ve které jsou vyzdviženy základní zákonitosti evoluce, jež v 19. století představil anglický přírodovědec Ch. R. Darwin. Zároveň vychází z autorčiny diplomové magisterské práce *Pojem evoluce a jeho vnímání u žáků základních a středních škol* (Müllerová, 2012), která se zabývá pojetím evoluční tematiky ve školách a v učebnicích. Zmíněná magisterská diplomová práce představuje komparativní SWOT analýzu učebnic Anglie, Skotska a České republiky, jež dokazuje, že v těchto zemích se zásadně odlišuje podání celého předmětu biologie, což se samozřejmě odráží i při interpretaci studované evoluční problematiky. Na základě toho byl v České republice proveden dotazníkový průzkum, který mapoval vědomosti a osobní názory žáků druhého stupně základních škol, víceletých gymnázií a čtyřletých gymnázií. Výsledky výzkumu jsou v této studii prezentovány a následně diskutovány.

## 1.1 CÍL A PŘÍNOS STUDIE

Tato studie si klade za cíl prezentovat výsledky výzkumu, při kterém bylo zkoumáno, jak žáci základních a středních škol v České republice rozumí hlavním pojmům evoluční tematiky, a zda si uvědomují, co je podstatou evoluce organismů. Dále jsou představeny i osobní názory žáků týkající se daného tématu, které byly v průběhu výzkumu zjišťovány.

Studie svými novými poznatky předkládá skutečnost, že běžně užívané biologické termíny, jež jsou na první pohled ve školách známé a často užívané v hodinách biologie, už nebývají žáky správně vnímány v kontextu s evolučními principy. V této práci je dále poukázáno na to, čím mohou být tyto nesrovnalosti způsobeny, a zároveň na to, jak se daným rozporům vyvarovat.

## 1.2 STANOVENÉ HYPOTÉZY

### PŘEDPOKLAD HYPOTÉZY 1

Skutečnost, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí, není nijak překvapující. Tuto informaci většinou všichni považujeme za 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 organismy evoluční mechanismy záměrně, aby vypadaly tak, jak vypadají? Toto jsou samozřejmě mylné předpoklady a svědčí o neporozumění evolučním principům. Ale na druhou stranu – jak si můžeme být jisti, že žáci tyto závěry nečiní?

**Hypotéza 1:** *Více než 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 tím slovem „evoluce“ vlastně míněn, a co tento pojem znamená z hlediska evoluce organismů. Někdo může vnímat vývoj organismů jako něco cíleného a záměrného, ale pak je v souvislosti s evolučními procesy míjen význam v pravém slova smyslu. Jakou znalost pojmu „evoluce organismů“ můžeme tedy u žáků očekávat? A kolik žáků si uvědomuje jeho skutečný význam i v dalších souvislostech?

**Hypotéza 2:** *Více než dvě třetiny žáků vědí, že evoluce organismů znamená, že se organismy vyvíjejí, ale více než 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 Ch. R. Darwin zdůraznil zásadní druh kompetice, jenž je do současné doby považován za určitý „motor“ 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 a hlavně proto, že si konkurují sami mezi sebou. Ohledně soutěže mezi jedinci stejného druhu však není často zdůrazňováno, jak podstatný dopad má vnitrodruhová konkurence na evoluční zákonitosti.

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

**Hypotéza 4:** *Za rozhodující konkurenci je, z hlediska evoluce organismů, 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 objasněny, 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 než polovina žáků neví, za jakých okolností může v průběhu evoluce organismů dojít ke vzniku nových druhů.*

## PŘEDPOKLAD PRO HYPOTÉZU 6 A 7

Darwinismus je spjat se jménem Ch. R. Darwina a navazující koncept darwinismu je neodarwinismus. Někdy jsou to však vřezahrnující 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 zase jsou 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. Ale jsou žáci schopni uvědomovat si tyto odlišnosti při interpretaci evoluce organismů?

**Hypotéza 6:** *Více než polovina žáků středních škol nezná základní principy „darwinistického“ pojetí evoluce organismů, tedy zásadní vliv přírodního výběru s důrazem na jedince daného druhu.*

**Hypotéza 7:** *Více než polovina žáků nezná „neodarwinistické“ pojetí evoluce organismů, tedy vliv náhodného zastoupení genů v populaci druhu, nikoli však důraz na jedince jako takového.*

## 2 METODIKA

### 2.1 METODIKA DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Výzkum byl proveden metodou dotazníkového šetření (Chrásková, 2007) a realizován na základních školách a víceletých a čtyřletých gymnáziích. **Celkový počet** všech respondentů činil **586**.

**Zastoupení jednotlivých ročníků a počtu žáků bylo následující:**

a) **Základní škola a nižší stupeň gymnázií:<sup>1</sup>**

Šestá třída/prima – 5 tříd (118 žáků)  
Sedmá třída/sekunda – 4 třídy (101 žáků)  
Osmá třída/tercie – 3 třídy (56 žáků)  
Devátá třída/kvarta – 4 třídy (67 žáků)  
**Celkem dotazováno 342 žáků**

b) **Střední škola a vyšší stupeň gymnázií:<sup>2</sup>**

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

Žáci své odpovědi zaznamenávali přímo do formuláře dotazníku (viz příloha 1). Ten zahrnuje otázky, které se rozdělují na dvě oblasti. První oblast se zaměřuje na vědomosti žáků týkající se evoluční tematiky (viz příloha 1 – vědomosti: část I–II). Dotazník užívaný na základních školách nebo nižších gymnaziálních stupních škol zahrnuje pouze první vědomostní část. Pro vyšší gymnaziální stupně škol jsou zahrnuty obě vědomostní části. Druhá oblast dotazníku zaznamenává osobní názory žáků, spojené s touto tematikou (viz příloha 1 – osobní názory), které byly shodné pro všechny druhy škol.

---

<sup>1</sup>Pro snazší znázornění jsou v následujícím textu, tabulkách a grafech značené pouze jednotlivé stupně základních škol (ZŠ), ale zahrnují tak i nižší stupně víceletých gymnázií.

<sup>2</sup>Pro snazší znázornění jsou v textu, tabulkách a grafech značené pouze jednotlivé stupně středních škol (SŠ), ale zahrnují tak i vyšší stupně gymnázií.

## VYSVĚTLENÍ ZKRATEK

Ved. I (oblast vědomosti I. část – otázky 1–5)

Ved. II (oblast vědomosti II. část – otázky 1–4)

Naz. 1 (oblast osobní názory – otázka 1)

Př. Ved. II-4d (oblast vědomosti I. část, otázka číslo 4, odpověď d)

Př. Naz. 3c (oblast osobní názory, otázka 3, odpověď c)

## 2.2 METODIKA VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Pro zpracování a interpretaci výsledku jsem použila součtových a kombinačních funkcí (Hindls et al., 2000) v programu Microsoft Excel 2010. Ke každé porovnávané dvojici byly vyčteny součty pro veškeré kombinace možných odpovědí, vyjádřené v následujícím vztahu:

$$v_x = \sum_0^n a_{i,j}, \text{ pro všechna } a_{i,j} \text{ pro která platí, že } a_{i,j} \neq 0.$$

Kde:  $x$  je zkoumaná třída

$n$  je počet vyhodnocovaných testů

$a$  nabývá pro kombinaci správných odpovědí hodnotu 1, jinak 0

$i, j$  jsou kombinace možných odpovědí

Výsledky byly dále interpretovány jako procentuální část ze všech odpovědí.

## 3 VÝSLEDKY

### 3.1 VÝSLEDKY VĚDOMOSTNÍ ČÁSTI DOTAZNÍKU

Tato část je věnovaná testovým otázkám<sup>3</sup>, které u žáků ověřují vědomosti týkající se procesu evoluce, tzn. přizpůsobení organismů, evoluce organismů, konkurence organismů, vznik nových druhů, přírodní výběr, darwinismus a neodarwinismus (viz příloha 1, otázky ved. I–II).

#### 3.1.1 PŘIZPŮSOBENÍ ORGANISMŮ

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

**VED. I-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, tudíž vyhledává prostředí, kde je sníh; 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.***




<sup>3</sup>Správné odpovědi daných otázek jsou v textu označeny tučně a v tabulkách výsledků jsou červeně zbarveny.

- c) Organismy záměrně používají evoluci jako schopnost měnit se a přizpůsobit se danému prostředí tak, aby se jim v něm lépe žilo. Např. lední medvěd žijící v severní polární oblasti svoji srst schválně přizpůsobil bílému 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 % (tabulka 1).

Tab. 1: ZŠ – přizpůsobení organismů




Výsledky odpovědí u žáků základních škol (otázka ved. I-1 ověřující vědomosti žáků ohledně přizpůsobení organismů).

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

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 (tabulka 2).

Tab. 2: SŠ – přizpůsobení organismů

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka ved. I-1 ověřující vědomosti o přizpůsobení organismů).

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

Výsledky ukazují, že na základních školách 40–50 % žáků nezná, jak dochází k přizpůsobování organismů (tabulka 1, odpověď „b“), čímž se potvrdila hypotéza 1: *Více než jedna třetina žáků neví, jak dochází k tomu, že organismy jsou přizpůsobeny svému prostředí.* Na středních školách správnou odpověď neurčilo 22–31 % žáků, což znamená, že hypotéza 1 se zde nepotvrdila (tabulka 2, odpověď „b“).

### 3.1.2 EVOLUCE ORGANISMŮ

V dotazníku jsou dvě otázky ve vzájemné souvislosti. Jedna z nich se dotazuje na význam pojmu „evoluce organismů“ (viz příloha 1 ved. I-2) a druhá otázka se zaměřuje na to, co vlastně znamená pojem „vyvíjet se“ z pohledu evoluce organismů (viz příloha 1 ved. I-3).

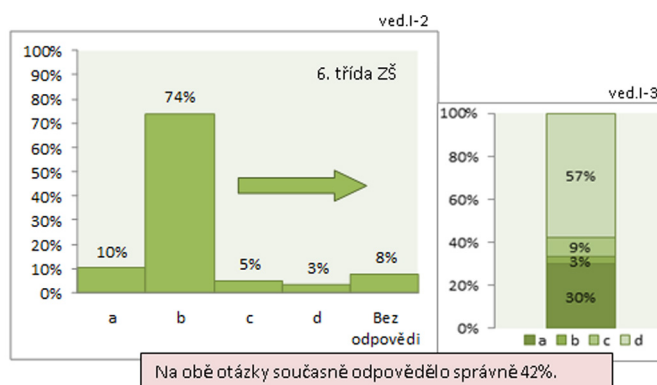
#### VED. I-2) CO JE TO EVOLUCE ORGANISMŮ?

- 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. I-3) 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.**

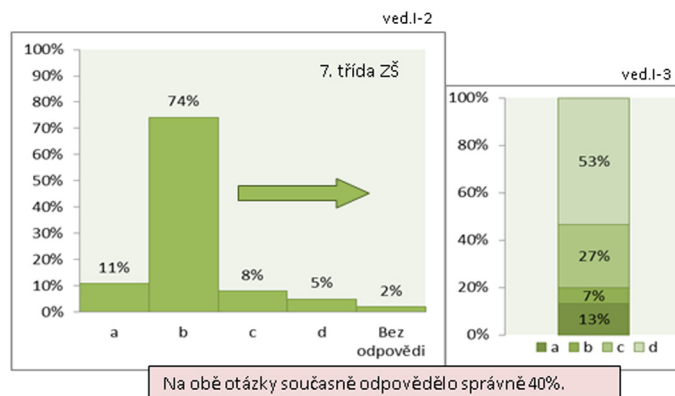
V 6. třídě zná pojem „evoluce organismů“ 74 % žáků, ale 30 % z nich pak postupný vývoj z hlediska evoluce vnímá jako vývoj ontogenetický. 57 % žáků z těch, co správně zodpoví pojem „evoluce organismů“, také správně označí i jeho význam. Což odpovídá 42 % žáků z celkového počtu žáků šestých tříd (graf 1).



Na otázku *ved. I-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. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ 57 % z nich správně označilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 1: 6. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek ved. I-2 vs. ved. I-3)

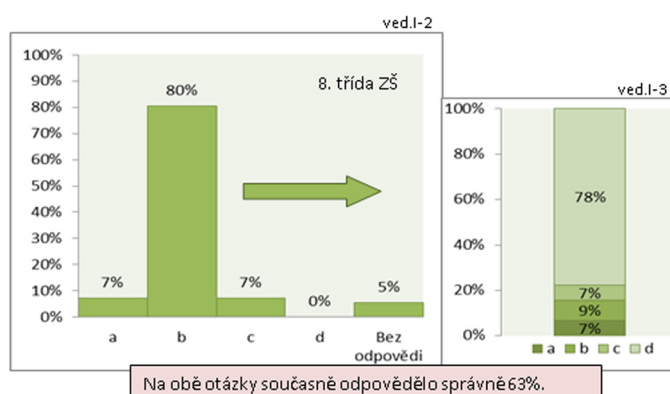
Podobné výsledky vyšly i v 7. třídě, kde 74 % žáků dokáží definovat evoluci organismů, ale 53 % z nich vystihnou zároveň skutečný význam těchto slov (graf 2).



Na otázku *ved. I-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. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Správně určilo 53 % z nich odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 2: 7. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek *ved. I-2* vs. *ved. I-3*)

V 8. třídě definuje evoluci organismů správně 80 % žáků a 78 % z nich vystihnou i správný význam těchto slov (graf 3). Obě správné odpovědi uvádějí 63 % žáků, což je nejlepší výsledek v oblasti základních škol (porovnej graf 1–4).

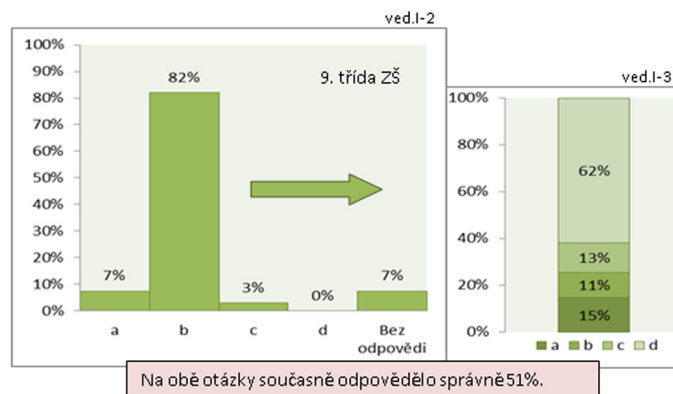


Na otázku *ved. I-2*: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 80 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění – vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku *ved. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Správně určilo 78 % z nich odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 3: 8. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek *ved. I-2* vs. *ved. I-3*)

V 9. ročníku zodpovědělo otázku: „Co znamená evoluce organismů?“ správně 82 % žáků, což je nejvíce ze všech ročníků základních škol. Avšak v podmíněnosti druhé otázky vidíme, že postupný vývoj organismů správně určilo 62 % z nich. Ze všech dotazovaných žáků devátých ročníků tedy 51 % žáků odpovědělo správně na obě otázky současně (graf 4).

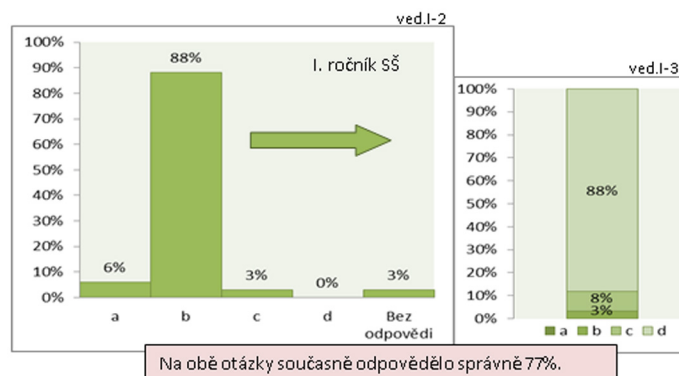




Na otázku *ved. I-2*: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 82 % žáků správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění – vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku *ved. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Správně uvedlo 62 % z nich odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 4: 9. třída – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek *ved. I-2* vs. *ved. I-3*)

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



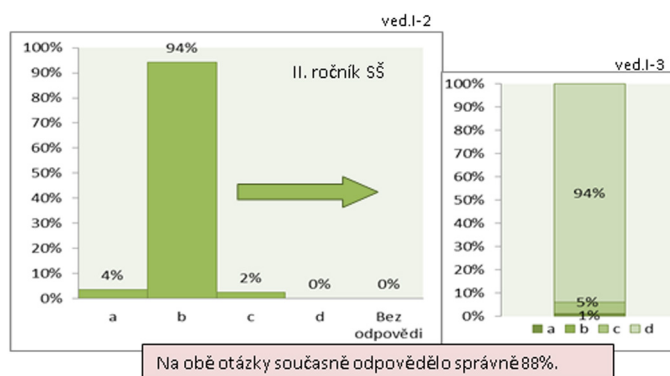
Na otázku *ved. I-2*: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 88 % žáků jako správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění – vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku *ved. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ 88 % z nich správně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik milionů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 5: I. ročník – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek *ved. I-2* vs. *ved. I-3*)

V II. a III. ročníku středních škol je situace ještě o něco lepší než v I. ročníku (graf 6 a 7).

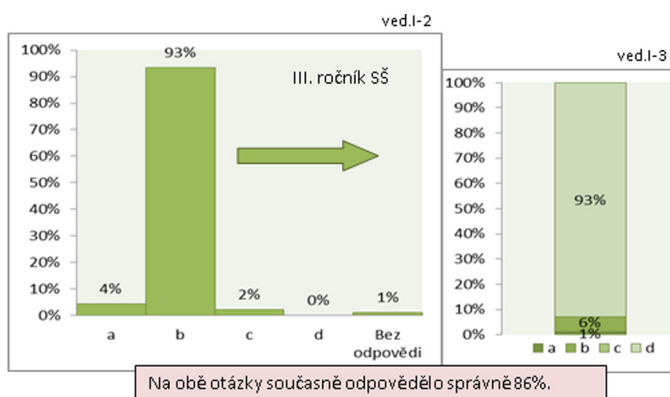
Grafy znázorňují, že v 6., 7. a 9. třídě základních škol je 74–82 % žáků, kteří znají definici pojmu „vývoj organismů“, ale z této skupiny pak 38–47 % jedinců neví, co znamená vývoj organismů v průběhu procesu evoluce (graf 1, 2, 4). Tím se v daných třídách potvrdila hypotéza 2: *Více než dvě třetiny žáků vědí, že evoluce organismů znamená, že se organismy vyvíjejí, ale pak více než jedna pětina z těchto*

žáků už nezná správný význam pojmu „vyvíjet se“ v kontextu evolučních zákonitostí. V 8. třídě základní školy a ve všech ročnících středních škol se hypotéza nepotvrdila. Pojem „evoluce organismů“ je znám 80–94 % žáků a správný význam slov „vyvíjet se“ v kontextu evolučního procesu si neuvědomuje z této části respondentů jen 7–12 % (graf 5–7).



Na otázku *ved. I-2*: „Co je to evoluce organismů?“ označilo 94 % žáků jako správnou odpověď „b“: „Organismus se proti původnímu mění – vyvíjí.“ Tato skupina žáků však rozdílně reagovala na otázku *ved. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ 94 % z nich pak správně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 6: II. ročník – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek *ved. I-2* vs. *ved. I-3*)



Na otázku *ved. I-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. I-3*: „Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?“ Pak 94 % z nich správně určilo odpověď „d“: „Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.“

Graf 7: III. ročník – evoluce organismů (znázornění odpovědí u dvou souvislých otázek *ved. I-2* vs. *ved. I-3*)

### 3.1.3 KONKURENCE ORGANISMŮ

Tato otázka ověřuje, jaký druh konkurence považují žáci za nejvýznamnější z hlediska evoluce organismů (viz příloha 1, otázka *ved. I-4*).

Ze získaných dat vyplývá, že v 6., 8. a 9. třídě základních škol je vnitrodruhová konkurence vnímána jako nejvýznamnější u 27–28 % žáků (tabulka 3, odpověď „a“),

kdežto vztah predátora a kořisti u 34–41 % žáků (tabulka 3, odpověď „c“), čímž se potvrdila hypotéza 4: *Za rozhodující konkurenci, z hlediska evoluce organismů, je u žáků nejčastěji pokládán vztah predátora a kořisti.* V 7. třídě však 46 % žáků správně pokládá konkurenci mezi jedinci stejného druhu za nejdůležitější z hlediska procesu evoluce (tabulka 3 odpověď „a“). Je to nejlepší dosažený výsledek, ze všech uvedených ročníků základních i středních škol. Vztah predátora a kořisti je zde považován za nejdůležitější u 31 % žáků (tabulka 3, odpověď „c“). Čímž se daná hypotéza v 7. ročníku nepotvrdila.

Tab. 3: ZŠ – konkurence organismů

Výsledky odpovědí u žáků základních škol (otázka ved. I-4 ověřující vědomosti žáků ohledně konkurence organismů).

Ved.I-4) Kdo je z hlediska evoluce největším konkurentem pro myš?					ZŠ
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%

Na středních školách je vnitrodruhová konkurence považována za rozhodující kompetici v evoluci organismů u 33–45 % žáků (tabulka 4, odpověď „a“). Kdežto vztah predátora a kořisti u 26–28 % žáků. Takže se hypotéza 4 nepotvrdila v žádném ročníku střední školy.

Tab. 4: SŠ – konkurence organismů

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka ved. I-4 ověřující vědomosti ohledně konkurence organismů).

Ved.I-4) Kdo je z hlediska evoluce největším konkurentem pro myš?				SŠ
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%

Na druhou stranu vidíme, že v žádném ročníku základních i středních škol nepřesahuje správná odpověď 50 % (tabulka 3, 4, odpověď „a“), což potvrzuje hypotézu 3: *Více než polovina žáků nepovažuje vnitrodruhovou konkurenci za rozhodující z hlediska evoluce organismů.*

### 3.1.4 VZNIK NOVÝCH DRUHŮ

Další otázka ověřuje vědomosti ohledně vzniku nových druhů organismů (viz příloha, otázka ved. I-5). Cílem je zjistit, zda žáci dokáží určit konkrétní situaci, při které by v průběhu procesu evoluce mohlo dojít ke vzniku nového druhu.

Jak ukazují výsledky (tabulka 5), 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 dominuje jakýsi lamarckistický<sup>4</sup> 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.

Tab. 5: ZŠ – vznik nových druhů

Výsledky odpovědí u žáků základních škol (otázka ved. I-5 ověřující vědomosti žáků ohledně vzniku nových druhů organismů).

Ved.I-5) Při které z uvedených situací může v průběhu evoluce nejpravděpodobněji vzniknout úplně nový druh organismu?					ZŠ
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%

Na středních školách je situace podobná, ale převažuje zde většinou lamarckistický pohled na původ nových druhů podobně jako v 9. třídě základních škol (tabulka 6).

Výsledky ukazují (tabulka 5, 6 odpověď „d“), že ve všech třídách základních i středních škol se potvrdila hypotéza 5: Více než polovina žáků neví, za jakých okolností může dojít ke vzniku nových druhů v průběhu evoluce organismů. Správný předpoklad o vzniku nových druhů v průběhu evoluce, respektive o situaci, kdy ke speciaci může dojít například vlivem izolační bariéry, mají na základních školách 4–9 % žáků a na středních školách od 7–15 % žáků.

### 3.1.5 PŘÍRODNÍ VÝBĚR

Dotazníkové otázky věnované přírodnímu výběru (viz příloha 1, otázky ved. II-1, 2) byly určené pouze žákům středních škol. Prvním úkolem žáků bylo přiřadit biologické termíny ke konkrétním obrázkům. V druhé otázce žáci rozhodovali, které z uvedených pojmů souvisí s přírodním výběrem.

Tabulka 7 ukazuje, kolik žáků správně přiřadilo všechny uvedené pojmy k jednotlivým obrázkům (příloha 1, otázka ved. II-1).

<sup>4</sup> *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 (Zrzavý, 1995).

Tab. 6: SŠ – vznik nových druhů

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka ved. I-5 ověřující vědomosti žáků ohledně vzniku nových druhů organismů).

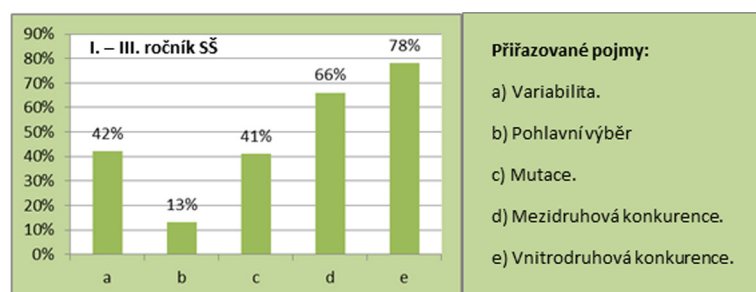
Ved.I-5) Při které z uvedených situací může v průběhu evoluce nejpravděpodobněji vzniknout úplně nový druh organismu?				SŠ
Odpověď	I. ročník	II. ročník	III. ročník	I. - III. ročník
a) V případě, že se skupina organismů vyskytuje stále na stejném místě a vzájemně se pravidelně rozmnožují.	0%	4%	3%	2%
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%

Tab. 7: Biologické pojmy

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka ved. II-1 ověřující vědomosti žáků týkající se znalosti biologických pojmů). Uvedené procento žáků správně přiřadilo názvy pojmů k jednotlivým obrázkům.

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

Graf 8 znázorňuje, v jakém procentuálním zastoupení byly biologické termíny nejčastěji mylně přiřazeny k jednotlivým obrázkům. Ze 78 % byla špatně označena vnitrodruhová konkurence a z 66 % konkurence mezidruhová. Nejlepší výsledky byly zaznamenány pro pojem „pohlavní výběr“, jelikož byl špatně určen pouze ze 13 %.



Graf znázorňuje, které biologické pojmy byly nejčastěji nesprávně přiřazeny (otázka ved. II-1).

Graf 8: Nesprávně přiřazené biologické pojmy

Následující otázka v dotazníku se zaměřuje na přírodní výběr (viz příloha 1, otázka ved. II-2). Z tabulky 8 je patrné, že nejvíce je za součást přírodního výběru považován pohlavní výběr. Jeho zastoupení je nejčastější v každém z uvedených ročníků středních škol, celkově asi ze 72 %. Nejmenší zastoupení má mutace, jelikož byla zvolena přibližně ve 38 %.

Tab. 8: Přírodní výběr

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka ved. II-2 ověřující vědomosti žáků týkající se přírodního výběru). Žáci z nabídky uvedených pojmů vybírali všechny ty, které považují za součást přírodního výběru.

Ved.II-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) Mezi druhová konkurence.	39%	46%	48%	45%
e) Vnitrodruhová konkurence.	46%	54%	58%	55%

Ze získaných odpovědí (příloha 1, ved. II-1, 2) bylo zjišťováno, kolik žáků je schopno správně přiřadit uvedené termíny (variabilita, pohlavní výběr, mutace, mezi druhová a vnitrodruhová konkurence), a kolik si jich zároveň uvědomuje, že všechny tyto aspekty jsou součástí přírodního výběru. Vidíme, že celkově na středních školách tyto podmínky splnilo 6 % žáků (tabulka 9).

Tab. 9: Aspekty přírodního výběru

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

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

### 3.1.6 DARWINISMUS A NEODARWINISMUS

Otázky týkající se darwinismu a neodarwinismu (viz příloha 1 otázky ved. II-3, 4) jsou také určeny pouze žákům středních škol. Cílem je ověřit, nakolik žáci znají základní principy darwinistického a neodarwinistického pojetí evoluce organismů a zda jsou schopni uvědomovat si rozdílnosti mezi nimi.

Otázka věnovaná darwinismu je složena z několika dílčích podotázek (viz příloha 1 otázka ved. II-3), při nichž je ověřováno, zda žáci správně odpověděli na tři zásadní aspekty darwinistického pojetí evoluce, což znamená, že z hlediska darwinismu je hlavní příčinou evoluce organismů přírodní výběr a důraz je kladen na jedince i jeho potomstvo. Zároveň však ale není kladen důraz na jednotlivé geny v populaci organismů. Výsledky ukazují (tabulka 10), že správně odpovědělo 21–33 %

žáků středních škol, čímž se potvrdila hypotéza 6: *Více než polovina žáků středních škol nezná základní principy „darwinistického“ pojetí evoluce organismů, tedy zásadní vliv přírodního výběru a důraz na jedince daného druhu.*

Tab. 10: Darwinismus

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

Ved.II-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.				28%
Největší důraz v evoluci organismů je kladen na jedince a jeho potomstvo.	21%	27%	33%	
V evoluci organismů není kladen důraz na jednotlivé geny v populaci organismů.				

Podobně i otázka určená neodarwinismu obsahuje několik dílčích otázek (viz příloha 1 otázka, ved. II-4). Tabulka 11 znázorňuje, kolik žáků středních škol správně odpovědělo, že z hlediska neodarwinismu je v evoluci organismů hlavní důraz kladen na jednotlivé geny v dané populaci druhu, nikoliv na jedince a jeho potomstvo. V I. ročníku správně odpovědělo 47 % žáků, což potvrdilo hypotézu 7: *Více než polovina žáků nezná „neodarwinistické“ pojetí evoluce organismů, tedy vliv náhodného zastoupení genů v populaci druhu, nikoli však důraz na jedince jako takového.* V dalších ročnících se tato hypotéza nepotvrdila, jelikož ve II. ročníku správně odpovědělo 58 % a ve III. ročníku 62 % žáků.

Tab. 11: Neodarwinismus

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka ved. II-4). Tabulka znázorňuje procento žáků, kteří správně určili uvedené základní aspekty neodarwinismu.

Ved.II-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.				

Výsledky dále ukázaly (tabulka 12), že většina žáků středních škol, tedy celkově 87 %, ví, že darwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. R. Darwina, ale zhruba polovina, tedy 53 % žáků, si uvědomuje, že i neodarwinismus vychází z principů uvedených v publikacích tohoto přírodovědce.

### 3.2 VYHODNOCENÍ OSOBNÍCH NÁZORŮ

Následující část uvádí výsledky testových otázek, které u žáků zjišťují osobní názory vztahující se k evoluci organismů (příloha 1, otázky „osobní názory“).

Tab. 12: Darwinismus a neodarwinismus

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

SŠ	Ved.II-3c) Žáci vědí, že darwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. R. Darwina.		Ved.II-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%
<b>I. – III. třída</b>	<b>87%</b>	<b>13%</b>	<b>53%</b>	<b>47%</b>

### 3.2.1 VZNIK ŽIVOTA A ČLOVĚKA

Cílem otázek dotazníku bylo zachytit osobní názory žáků na vznik života a člověka (viz příloha 1, otázka naz. 1 a naz. 2). Tyto otázky byly oddělené v samostatných položkách. Dalším z cílů bylo zjistit, jestli se názor na původ života liší pohledem na původ člověka.

Z tabulky je patrné (tabulka 13), že názory o vzniku života a člověka jsou u žáků procentuálně podobné. Největší rozdíl je zaznamenaný v 6. a 7. třídě, kde odpověď, že život vznikl evolucí, je téměř o 10 % méně častý, a liší se od názoru, zda člověk vznikl evolucí.

Tab. 13: ZŠ – vznik života a člověka

Výsledky odpovědí u žáků základních škol (otázka naz. 1, 2 ověřující názory žáků na vznik života a člověka).

Naz.1) Jaký je tvůj osobní názor na vznik života? (Ž) Naz.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%	<b>45%</b>	<b>54%</b>
b) Zavlečen mimozemskou civilizací.	1%	3%	8%	5%	5%	2%	6%	1%	<b>5%</b>	<b>3%</b>
c) Byl stvořen Bohem.	29%	22%	13%	13%	25%	23%	10%	12%	<b>20%</b>	<b>18%</b>
d) Mám jiný názor.	13%	11%	17%	12%	13%	9%	9%	10%	<b>13%</b>	<b>11%</b>
e) Nezajímám se o to.	17%	14%	16%	12%	5%	5%	12%	13%	<b>15%</b>	<b>12%</b>
x) Bez odpovědi.	2%	3%	1%	3%	2%	2%	1%	1%	<b>2%</b>	<b>2%</b>

Rozdílnost jednotlivých odpovědí na původ života a člověka je v I. a II. ročníku více než 10 %, tzn., že je u žáků o více než o 10 % častější představa o evolučním vzniku člověka než života. Ve III. ročníku je pak tato rozdílnost odpovědí téměř 20 % (tabulka 14).



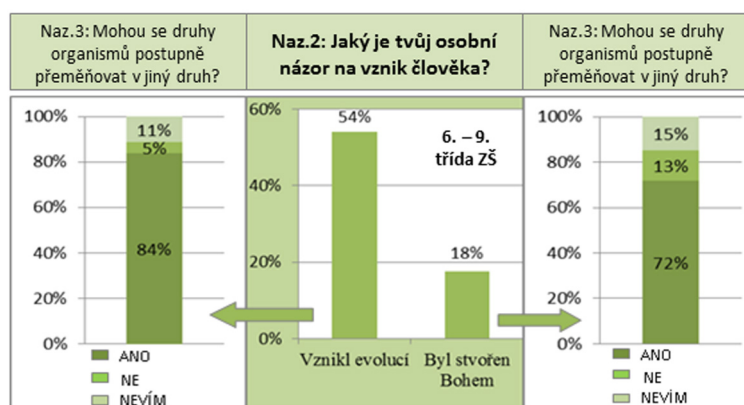
Tab. 14: SŠ – vznik života a člověka

Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka naz. 1, 2 ověřující názory žáků na vznik života a člověka).

Naz.1) Jaký je tvůj osobní názor na vznik života? (Ž) Naz.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) Zavléčen 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%

### 3.2.2 VÝVOJ A SPECIACE ORGANISMŮ

Další otázka dotazníku ověřuje, zda se žáci domnívají, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh (viz příloha 1, otázka naz. 3). Cílem této otázky je zjišťováno, jaká část žáků, kteří se domnívají, že člověk vznikl evolucí, zároveň předpokládá, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh (graf 9). V této souvislosti je porovnávána i závislost žáků, kteří předpokládají, že člověk byl stvořen Bohem, tedy zda se i tyto žáci domnívají, že se druhy organismů postupně přeměňují v jiný druh (graf 10).



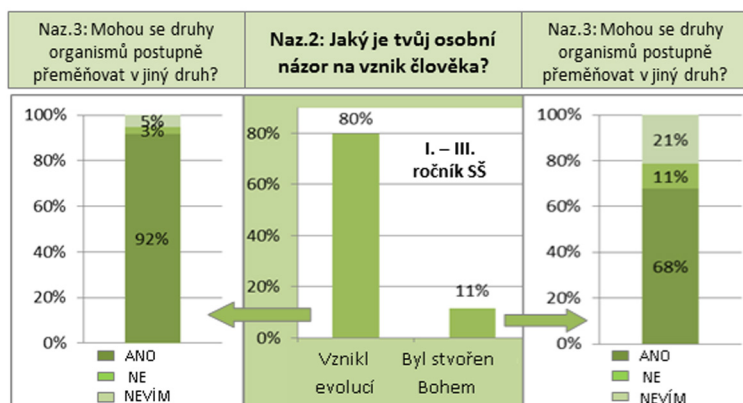
Na otázku naz. 2: „Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka?“ 54 % žáků odpověděla, že člověk vznikl evolucí a 84 % z těchto žáků se zároveň domnívají, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh. Další 18 % žáků odpovědělo, že člověk byl stvořen Bohem; 72 % z těchto žáků se zároveň domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh.

Graf 9: Souhrnné výsledky ZŠ – vznik člověka a postupná přeměna druhu organismu v jiný druh (znázornění dvou na sobě závislých otázek naz. 2 vs. naz. 3)

Výše uvedené tabulky ukazují, že přibližně 54 % všech žáků základních škol zastává názor, že člověk vznikl evolucí (tabulka 13, odpověď a). Z grafu pak vidíme (graf 9), že 84 % žáků z těchto 54 % předpokládá postupnou přeměnu druhu organismu v jiný. Představu o tom, že člověk byl stvořen Bohem, má asi 18 % ze všech dotazovaných respondentů základních škol (tabulka 13, odpověď c). Z těchto žáků

se 72 % domnívá, že je možná postupná přeměna jednoho druhu organismu v jiný (graf 9).

Na středních školách je ze všech dotazovaných 80 % těch, kteří odpověděli, že člověk vznikl evolucí (tabulka 14, odpověď a). Z těchto žáků pak většina (92 %) souhlasí s tím, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh (graf 10). To, že Bůh stvořil člověka, se domnívá přibližně 11 % žáků středních škol (tabulka 14, odpověď c). 68 % z nich pak zastává názor o postupné přeměně druhů organismů v jiný druh (graf 10).



Na otázku naz. 2: „Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka?“ odpovědělo 80 % žáků, že člověk vznikl evolucí a 92 % z těchto žáků se zároveň domnívají, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh. Dalších 11 % žáků odpovědělo, že člověk byl stvořen Bohem, 68 % z těchto žáků se zároveň domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh.

Graf 10: SŠ – Souhrnné výsledky SŠ – vznik člověka a postupná přeměna druhu organismu v jiný druh (znázornění dvou na sobě závislých otázek naz. 2 vs. naz. 3)

### 3.2.3 VÝVOJ A SPECIACE ORGANISMŮ

Jedna z otázek zjišťovala vyznání žáků (příloha 1, otázka naz. 4). U této otázky je zdůrazněna dobrovolnost odpovědi, proto je také mnohem vyšší procento těch, kteří se k dané otázce nevyjadřují.

Výsledky ukazují (tabulka 15), že přibližně 58 % všech žáků základních škol je bez náboženského vyznání. Druhou nejpočetnější odpovědí je křesťanství, ke kterému se hlásí zhruba 21 % dotazovaných respondentů.

Tab. 15: ZŠ – vyznání

Výsledky odpovědí u žáků základních škol (otázka naz. 4 zjišťující vyznání žáků).

Odpověď	Naz.4) Jakého jsi vyznání?				ZŠ
	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%

Z následující tabulky (tabulka 16) vyplývá, že na středních školách je bez náboženského vyznání asi 61 % všech dotazovaných jedinců a 17 % vyznává křesťanství.

Tab. 16: SŠ – vyznání

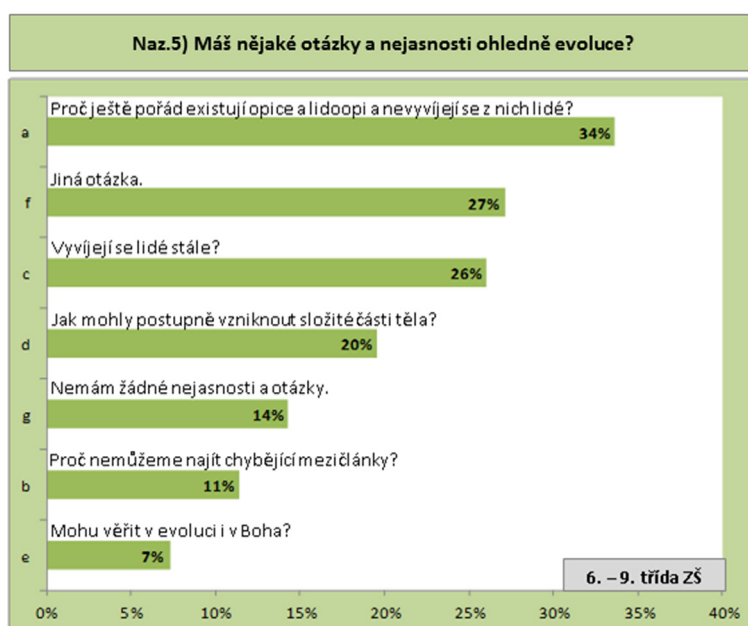
Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka naz. 4 zjišťující vyznání žáků).

Naz.4) 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%

### 3.2.4 OTÁZKY A NEJASNOSTI

Poslední položka dotazníku dává žákům prostor vyjádřit jakoukoliv otázku, kterou si kladou v souvislosti s evoluční tematikou. Součástí položky je zároveň výběr všeobecně známých dotazů (viz příloha 1, otázka naz. 5).

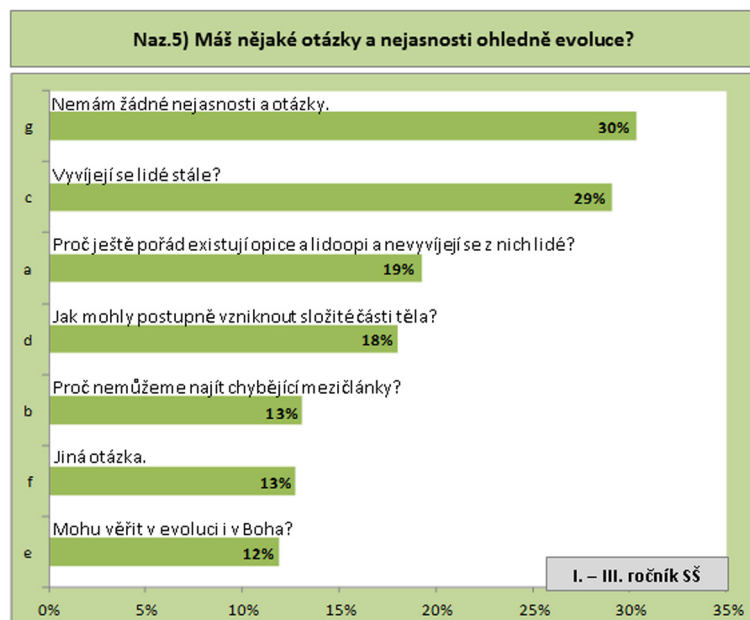
Dle výsledků vidíme (graf 11), že nejčastěji se na základních školách vyskytuje dotaz „Proč ještě pořád existují opice a lidoopi a nevyvíjejí se z nich lidé?“ Tuto otázku si žáci kladou ve 34 %.



Výsledky odpovědí u žáků základních škol (otázka naz. 5 ověřuje, jestli mají žáci nějaké otázky či nejasnosti ve věci evoluce organismů).

Graf 11: Souhrnné výsledky ZŠ – otázky a nejasnosti týkající se evoluční tematiky

Žáci středních škol z 30 % konstatovali, že pokud jde o evoluční problematiku, žádné otázky a nejasnosti nemají (graf 12). Nejčastěji se pak (ve 29 %) vyskytovala otázka, jestli se lidé stále vyvíjejí.



Výsledky odpovědí u žáků středních škol (otázka naz. 5 ověřuje, jestli mají žáci nějaké dotazy či nejasnosti ve věci evoluce organismů).

Graf 12: Souhrnné výsledky SŠ – otázky a nejasnosti týkající se evoluční tematiky

Kromě všech předem uvedených dotazů žáci kladli i jiné otázky, které se vztahují k tématu evoluce (tabulka 17).

Tab. 17: Výběr z dotazů, které žáci v dotazníku sami uvádí

Souhrnné dotazy žáků základních a středních škol týkající se evoluční problematiky. Otázky jsou podle obsahu rozděleny do čtyř kategorií (evoluce člověka, evoluce organismů, genetika, filozofické otázky a otázky ve věci víry).

Výběr dotazů a nejasností, které žáci v dotazníku sami uvádí (otázka naz.5)
<b>Evoluce člověka:</b> <i>Mohl by se v dlouhé době z lidí vyvinout úplně jiný organismus? Kam až může dojít vývoj lidského mozku? Proč by měli být lidé zrovna z opic?</i>
<b>Evoluce organismů:</b> <i>Jak vznikly živé organismy? 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>
<b>Genetika:</b> <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>
<b>Filozofické otázky a otázky ohledně víry:</b> <i>Co je smyslem života? Kádyž tedy Bůh nestvořil člověka, proč se o tom tolik mluví? Proč by měla evoluce vyloučit víru?</i>

## 4 DISKUZE

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

## 4.1 VĚDOMOSTI ŽÁKŮ

V této části jsou probírány vědomosti žáků, týkající se konkrétních biologických, respektive evolučních témat, tzn. přizpůsobení organismů, evoluce organismů, konkurence organismů, vznik nových druhů, přírodního výběru, darwinismu a neodarwinismu.

### 4.1.1 PŘIZPŮSOBENÍ ORGANISMŮ, EVOLUCE ORGANISMŮ, KONKURENCE ORGANISMŮ, VZNIK NOVÝCH DRUHŮ

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

Na základě výsledků vidíme (tabulka 1), že i některé běžně používané pojmy jsou pro žáky poněkud nejasné. Skutečnost, že jsou organismy přizpůsobeny svému prostředí, je faktem, který jde napříč celou biologií. Přesto někteří žáci nevědí, co toto přizpůsobení organismů znamená, respektive, jak k němu vlastně došlo v procesu evoluce.

Určitá část žáků základních škol (13 %) předpokládá, že si organismy vhodné prostředí sami hledají (tabulka 1, odpověď „a“). Příčinou může být, že přizpůsobení organismů se většinou vysvětluje na zvířatech. Kdyby se tato informace propojila i s přizpůsobením rostlin, mohlo by být jasnější, že rostliny neobešly polovinu planety pro to, aby se pak usadily na poušti nebo na naší zahrádce. Celou tuto záležitost si také někdy sami komplikujeme mnoha 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 (tabulka 2), ale z výsledků je zřejmé, že v prvním ročníku je poměrně rozšířená představa (27 %) o tom, že organismy používají evoluci záměrně, jako schopnost měnit se v daném prostředí (tabulka 2, odpověď „c“). Ve školách se předkládá, 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 proces evoluce takto vnímají. Je jasné, že ve školách je třeba určité poznatky zjednodušit, aby se mohly žákům postupně předávat. Ale pak se právě také setkáváme s tím, že dochází k nesprávnému porozumění jejich skutečného významu.

**Hypotéza 2:** *Více než dvě třetiny žáků ví, že evoluce organismů znamená, že se organismy vyvíjejí; ale pak více než 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 (grafy 1–7). To, že „evoluce“ znamená postupný vývoj, je často předkládaným faktem. Ale co značí tento postupný vývoj?

V 6. třídách většina žáků (74 %) ví, co znamená evoluce organismů, ale 30 % z nich si pak spojuje postupný vývoj organismů z hlediska evoluce s vývojem ontogenetickým (graf 1). Tady může být kamenem úrazu to, že se mnohdy spokojíme s vysvětlením pojmu pojmem (tzn. např.: evoluce znamená vývoj). Příčinou mylného porozumění může být také skutečnost, že je slovo vývoj v českém jazyce používáno jak z hlediska evolučního vývoje, tak i vývoje 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 (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 z ročníků. Více než 90 % žáků zná pojem evoluce organismů a také více než 90 % z nich si uvědomuje význam tohoto „vývoje“ i z hlediska evolučního procesu (grafy 6 a 7). 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.

**Hypotéza 3:** *Více než 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.*

Přes polovinu žáků základních i středních škol si neuvědomuje důležitost vnitrodruhové konkurence v rámci evoluce organismů (tabulka 3 a 4, odpověď „a“), čímž se potvrdila hypotéza 3.

V každém z ročníků základních škol je v souladu s hypotézou 4 za největší konkurenční boj považován vztah predátora a kořisti (tabulka 3, 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 večere. Až v konkurenci s jedincem svého druhu, který mu tuto „večeři“ pravidelně loví, může být neustálý nedostatek potravy smrtelně ohrožující záležitostí i pro něj. Příčinou neporozumění významnosti vnitrodruhové konkurence v procesu evoluce může být skutečnost, 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, (tabulka 4, odpověď „c“). Můžeme tudíž předpokládat, že jsou zde informace ohledně konkurenčních vztahů podávány žákům mnohem komplexněji, a to jak při hodinách biologie, tak například i v biologických seminářích.

**Hypotéza 5:** *Více než 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. Vědomosti ohledně vzniku nových druhů z hlediska evoluce organismů jsou až varovně nízké (5 % na ZŠ a 12 % na SŠ – tabulka 5 a 6, odpověď „d“).

Na základních školách může být téma speciace poměrně složitou záležitostí. Na druhou stranu je však překvapivé, že velká část žáků základních škol (45 %) předpokládá, že nový druh organismu vznikne v případě, kdy se jedinci určitého druhu začnou rozmnožovat s organismy jiného druhu (tabulka 5, odpověď „b“). Dokonce i v prvním ročníku střední školy zastává tento názor 48 % žáků (tabulka 6, odpověď „b“). Kdyby tato představa převládala u žáků v mateřské školce, bylo by to jistě pochopitelnější. Pohádka, kde pejsek 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 kočka může rozmnožovat se psem. Mnohem pravděpodobnější je, že žáci nevnímají rozdíl mezi biologickým pojmem druh a poddruh. Samozřejmě, že z pohledu evoluce

organismů jsou pojmy varieta, podruh a druh v podstatě relativní. Ale biologie tyto pojmy konkrétně charakterizuje, tzn. jedinci, kteří nespádají do stejného druhu, se spolu nemohou křížit, popřípadě jejich potomstvo pak není dále plodné (Rosypal et al., 1987, s. 21). A jak může probíhat evoluce organismů bez plodných potomků?

U žáků středních škol je nejvíce rozšířen jakýsi lamarckistický pohled na vznik nových druhů (48 %), tzn., že nový druh může vzniknout v případě, kdy organismy během svého života více používají určitou část těla a podle toho se v průběhu procesu evoluce začnou měnit (tabulka 6, odpověď „c“). Je otázkou, proč je tento názor tolik rozšířený. V dnešní době nebývá kladen důraz na Lamarckovu evoluční teorii. 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.

#### 4.1.2 PŘÍRODNÍ VÝBĚR, DARWINISMUS A NEODARWINISMUS

Otázka věnovaná přírodnímu výběru byla určena pouze žákům středních škol. Součástí této úlohy je několik biologických termínů. Přestože se s těmito pojmy žáci základních škol také setkávají, může být pro ně komplikované uvědomovat si jejich komplexní význam v rámci přírodního výběru. Je proto důležité vybrat informace zásadní a adekvátní danému věku respondentů. Naopak na středních školách by žáci měli přírodnímu výběru rozumět v širších souvislostech.

Položka, kde žáci přiřazují pojmy ke konkrétním obrázkům (viz příloha 1, otázka ved. II-1), je v dotazníku začleněna proto, aby bylo jasné, co si žáci pod danými termíny představují. V případě, kdy žáci správně odpoví, určí všechny uvedené skutečnosti za součást přírodního výběru, ale zároveň neví, co některé z pojmů znamenají, není jejich názor relevantní. Výsledky ukazují (tabulka 9), že celkově velice malé procento respondentů (6 %) správně přiřadilo pojmy a určilo je jako součást přírodního výběru. Toto nízké procento však může být ovlivněno 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 % (tabulka 8). To je poměrně nízké číslo, a to přesto, že jsou mutace často mediálně diskutovaným tématem. Většinou je však 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 ke „zlepšení“.

**Hypotéza 6:** *Více než polovina žáků středních škol nezná základní principy „darwinistického“ pojetí evoluce organismů, tedy zásadní vliv přírodního výběru a důraz na jedince daného druhu.*

**Hypotéza 7:** *Více než polovina žáků nezná „neodarwinistické“ pojetí evoluce organismů, tedy vliv náhodného zastoupení genů v populaci druhu, nikoli 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 z uvedených ročníků si více než tři čtvrtiny žáků neuvědomují zásadní principy darwinistického pojetí evoluce organismů (tabulka 10), čímž se potvrdila hypotéza 6. Znalosti týkající se neodarwinismu jsou celkově o něco lepší. V II. a III. ročníku se dokonce nepotvrdila hypotéza 7,

tzn., že je zde více než polovina žáků, kteří jsou schopni určit základní aspekty neodarwinismu (tabulka 11).

Současná koncepce evoluční tematiky bývá popsána z pohledu neodarwinismu, a právě to může ovlivňovat hloubku znalostí této oblasti. Žákům už ale nemusí být zřejmé, v čem se tyto pohledy na evoluci organismů vlastně odlišují, popř. co mají společného. S tím by mohlo souviset další zajímavé zjištění. To, že darwinismus vychází z díla Ch. R. Darwina, už napovídá jeho samotný název a také většina žáků si tento fakt uvědomuje (87 %). Mnohem méně respondentů (53 %) už ale ví, že i neodarwinismus má v Darwinových publikacích kořeny (tabulka 12). To vše může svědčit o nepochopení daných konceptů evoluční teorie. Žáci mohou neodarwinismus vnímat jako něco nového a neslučitelného s tím původním, a už si pak neuvědomují, že neodarwinismus na darwinismus navazuje a oba směry tak vycházejí z Darwinových knih.

## 4.2 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 (tabulka 13, odpověď „a“), na středních školách je to 80 % (tabulka 14, odpověď „a“). Podíváme-li se na evoluční původ života, vidíme, že ve většině případů je ve srovnání s evolučním původem člověka méně častý (tabulka 13 a 14, odpověď „a“). Ve třetím ročníku středních škol je tento rozdíl nejvýraznější, tedy 18 % (tabulka 14). Tato odlišnost se dá částečně očekávat. Biologická evoluce je totiž záležitostí živých organismů a 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 prostřednictvím evolučních procesů, ačkoli tento názor může být poměrně rozšířen. Takto nabízená odpověď by však mohla zastřít oportunistický význam evolučních mechanismů a v dotazníku týkajícím 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 1, otázka naz. 3) a v závislostech různých odpovědí můžeme pak určitě závěry sami vyvodit. Názor, že člověk byl stvořen Bohem, zastává celkem 18 % žáků základních škol a 11 % žáků škol středních (tabulka 13 a 14, odpověď „c“). V obou případech se pak téměř většina z těchto žáků domnívá, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh (graf 9 a 10). Můžeme tedy předpokládat, že ačkoli někteří žáci považují Boha za stvořitele lidské bytosti, zároveň většina z nich nevyklučuje 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 náboženské vyznání žáků. Tato otázka 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 zde může být určitá souvislost. Ve třetím ročníku středních škol je oproti prvnímu a druhému ročníku zaznamenáno o 11 %



větší počet křesťanů (tabulka 16, odpověď „b“), což by mohlo mít vliv na výrazně menší zastoupení těch jedinců, kteří se domnívají, že život a člověk vznikli evolučními procesy (tabulka 14, odpověď „a“). Podobná paralela je zaznamenána i v 6. třídě základních škol (tabulka 13, odpověď „a“ a tabulka 15, odpověď „c“).

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. Na základních školách si žáci nejčastěji (34 %) kladou otázku: „Proč ještě pořád existují opice a lidoopi a nevyvíjejí se z nich lidé?“ (graf 11). Na středních školách má tato otázka také své zastoupení, tzn. 19 % (graf 12). Vzhledem k tomu, že tento dotaz svědčí o naprostém neporozumění evolučním procesům, 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 procesu evoluce. Na druhou stranu, toto poměrně vysoké procento může být způsobeno i 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 atraktivnější, a takto vznesený dotaz je mnohem zajímavější. Fakt neporozumění evolučním mechanismům může způsobovat také forma interpretace evoluční problematiky, jak je podávána na školách. 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, „nabífovat se“ názvy již vymřelých rostlin a živočichů (kteří často nemají ani český název), dokázat je zařadit do konkrétního geologického období Země, a na závěr „trefit“ správné rozmezí milionů let, kdy daný organismus žil. České učebnice ve většině případů podávají biologii velice systematickým způsobem (Müllerová, 2012, s. 41), a i to může mít značný vliv na způsob výuky o evoluci organismů.

Každopádně – jak už bylo uvedeno, kromě nabízených dotazů žáci mají mnoho individuálních připomínek a otázek k evoluční problematice (tabulka 17). Mezi poměrně zajímavé patří například tyto: „Může genetika zasáhnout a uměle dát impuls 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. Například teorie zamrzlé evoluce byla formulována před šesti lety (Flegr, 2006) a už teď je v povědomí některých žáků. Na některé dotazy můžeme žákům odpovědět při výuce ihned. To, že genetika zasahuje do „evoluce organismů“, je nejenom teoretická záležitost, ale reálný fakt, který může být žákům hmatatelně ukázán na mnoha geneticky upravených rostlinách. Některé další otázky se mohou stát námětem pro seminář či projektové vyučování, kde je větší prostor k otevřené diskusi a rozvoji kritického myšlení, a kde žáci mohou dostat více informací o podstatě evolučních principů.

## 5 ZÁVĚR

Pojem „evoluce“ je často ve školách používán, avšak vědomosti a názory vztahující se k evoluční problematice jsou velice různorodé. Studie ukázala na to, že i některé běžně používané biologické pojmy jsou v souvislosti s evolučními procesy (např. přizpůsobení organismů, vývoj organismů) žákům poněkud nejasné. To může být zapříčiněno zbytečným zaváděním některých termínů (např. adaptace, evoluce, spe-

ciace), kdy se v konečném důsledku vysvětluje pojem pojmem a o podstatě věci se nic nesděljuje. Na druhou stranu vidíme, že jsou ve školách jedinci, kteří dokáží vystihnout a definovat složitější evoluční témata (např. neodarwinismus). Ale už je žákům méně jasné, v čem a nakolik se tento směr odlišuje od darwinismu. Někteří žáci evoluční původ života a člověka přijímají, jiní ho neuznávají. Přesto je u obou skupin žáků ve většině případů akceptováno, že druhy organismů se mohou postupně přeměňovat v jiný druh.

Podstatná část žáků si klade mnohé otázky, které často souvisí s neporozuměním evolučním zákonitostem (např. „Proč stále existují lidoopi a nevyvíjejí se z nich lidé?“). V dalších případech dotazů je naopak patrné, že žáci se o problematiku evoluce zajímají a jsou informováni o nových evolučních trendech (např. „Je teorie zamrzlé evoluce pravdivá?“). Proces evoluce je ve své podstatě velice jednoduchý, ale jeho důsledky jsou rozličné a dalekosáhlé, proto může být pro žáky velmi obtížné porozumět tomu, co všechno ve své komplexnosti pojem „evoluce“ vlastně zahrnuje. Evoluční tematika má široké pole působnosti a ojedinělé možnosti rozvíjet kritické myšlení žáků. Nejedná se zde však o to být za každou cenu kritický, ale snažit se být konstruktivní.

## LITERATURA

- FLEGR, J. *Zamrzlá evoluce aneb Je to jinak, pane Darwin*. Praha : Academia, 2006.
- HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Praha : Management press, 2000.
- MILLER, S. L. Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions. *Science* 117 (3046), 1953, s. 528.
- MÜLLEROVÁ, L. *Základní principy v díle Ch. R. Darwina*. Bakalářská práce, Praha : PedF UK v Praze, 2009.
- MÜLLEROVÁ, L. *Pojem evoluce a jeho vnímání u žáků základních a středních škol*. Diplomová práce, Praha : PedF UK v Praze, 2012.
- CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha : Grada, 2007.
- ROSYPAL, S., BENEŠ, J., BENEŠ, K., BUCHAR, J., HERÁŇ, I. a kol. *Přehled biologie*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1987.
- ZRZAVÝ, J. O vzniku evoluční novinky a příbuzných nočních můrách. *Vesmír* 74, 1995.

## PODĚKOVÁNÍ

Studie byla zpracována v rámci diplomové práce „Pojem evoluce a jeho vnímání u žáků základních a středních škol“ pod vedením doc. RNDr. Vasilise Teodoridise, Ph.D.

Mgr. Lucie Müllerová – E-mail: lucka.mullerova@seznam.cz  
Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií  
M. D. Rettigové 4, 116 39, Praha 1, Česká republika

# PŘÍLOHA 1: DOTAZNÍK<sup>1</sup>

VĚDOMOSTI: I. ČÁST – POZORNĚ SI PŘEČTI OTÁZKU A VYBER VŽDY JEDNU SPRÁVNOU ODPOVĚĎ.

## 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 (obrázek 1).



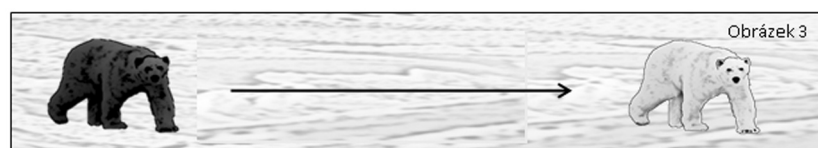
Obr. 1

- 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 (obrázek 2).*



Obr. 2

- 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 (obrázek 3).



Obr. 3

## 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.

<sup>1</sup>Správné odpovědi vědomostní části dotazníku jsou znázorněny tučně a kurzívou.

3) Co to znamená, že se organismy v průběhu evoluce postupně vyvíjejí?

a) Že mládě se mění na dospělé.



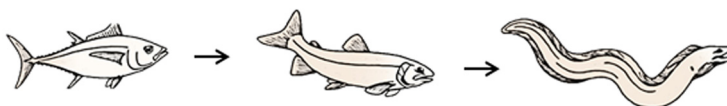
Obr. 4

b) Že mláďata vypadají jinak, než jejich rodiče, protože mají znaky obou rodičů.



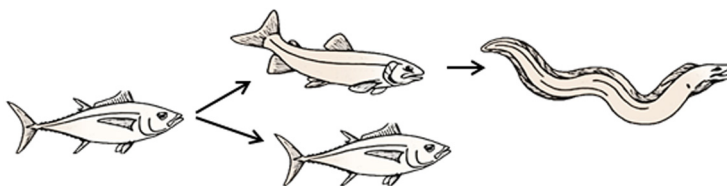
Obr. 5

c) Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj vždycky bude jiný druh organismu.



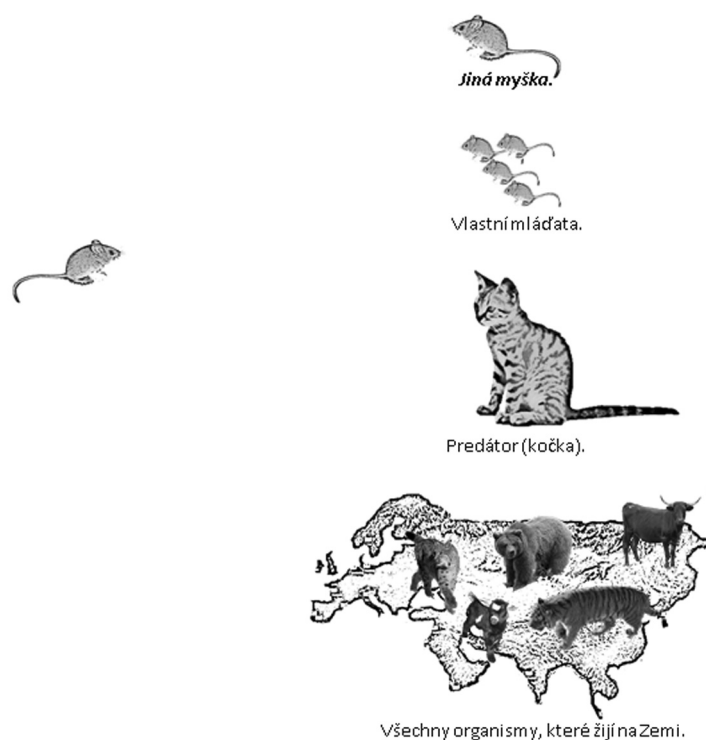
Obr. 6

d) *Že každý organismus se mění a za několik miliónů let z něj může, ale i nemusí být jiný druh organismu.*



Obr. 7

- 4) V evoluci je důležitá soutěž (konkurence) mezi organismy. Rozhodni a podle obrázků přiřaď k myšce, kdo je z hlediska evoluce jejím největším konkurentem?



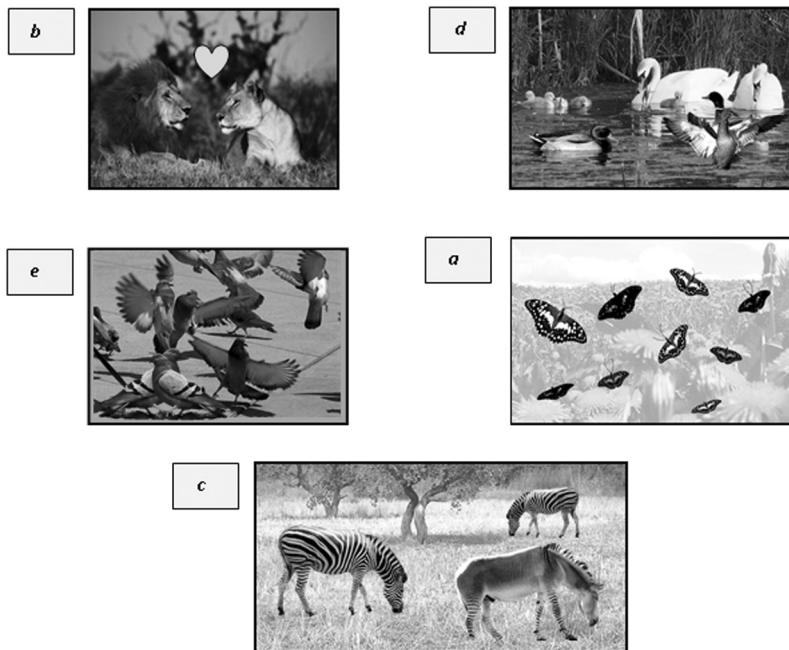
Obr. 8

- 5) Při které z uvedených situací může v průběhu evoluce nejpravděpodobněji vzniknout úplně nový druh organismu?
- V případě, že se skupina organismů vyskytuje stále na stejném místě a vzájemně se pravidelně rozmnožují.
  - V případě, že se jeden druh organismu začne rozmnožovat s organismy jiného druhu.
  - V případě, že organismy během svého života začnou více používat určitou část těla a podle toho se v průběhu evoluce začnou měnit.
  - 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.***
  - Nový druh nemůže v průběhu evoluce nikdy vzniknout.

## II. ČÁST – POZORNĚ SI PŘEČTI ÚKOLY A VYPRACUJ JE!

1) Přiřaď vždy jedno písmenko uvedených pojmů k jednotlivým obrázkům.

- a) Variabilita (rozmanitost).
- b) Pohlavní výběr.
- c) Mutace.
- d) Mezidruhová konkurence (kompetice).
- e) Vnitrodruhová konkurence (kompetice).



Obr. 9

2) Označ všechny možné skutečnosti, které souvisejí s přírodním výběrem.

- a) *Variabilita (rozmanitost).*
- b) *Pohlavní výběr.*
- c) *Mutace.*
- d) *Mezidruhová konkurence (kompetice).*
- e) *Vnitrodruhová konkurence (kompetice).*

3) Darwinismus je věda zabývající se evolucí. Uveď, která všechna z uvedených tvrzení o darwinismu jsou pravdivá a která nepravdivá.

- a) Hlavní příčinou evoluce je přírodní výběr. *ANO - NE*
- b) Hlavní příčinou evoluce jsou náhodné události. *ANO - NE*
- c) Darwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. Darwina. *ANO - NE*
- d) Největší důraz v evoluci je kladen na jedince a jeho potomstvo. *ANO - NE*
- e) Největší důraz v evoluci je kladen na jednotlivé geny v populaci organismů. *ANO - NE*

Obr. 10

4) Neodarwinismus (neboli evoluční syntéza) je věda zabývající se evolucí. Uveď, která všechna z uvedených tvrzení o neodarwinismu jsou pravdivá a která nepravdivá.

- a) Neodarwinismus vychází z hlavních zásad uvedených v díle Ch. Darwina. *ANO - NE*
- b) Největší důraz v evoluci je kladen na jedince a jeho potomstvo. *ANO - NE*
- c) Největší důraz v evoluci je kladen na jednotlivé geny v populaci organismů. *ANO - NE*

Obr. 11

**OSOBNÍ NÁZORY: VYBER JEDNU ODPOVĚĎ, KTERÁ JE NEJBLIŽŠÍ TVÉMU NÁZORU!**

**1) Jaký je tvůj osobní názor na vznik života?**

- a) Vznikl evolucí.
- b) Byl zavlečen mimozemskou civilizací.
- c) Byl stvořen Bohem.
- d) Mám jiný názor. Uveď .....
- e) Nezajímám se o to.

**2) Jaký je tvůj osobní názor na vznik člověka?**

- a) Vznikl evolucí.
- b) Byl zavlečen mimozemskou civilizací.
- c) Byl stvořen Bohem.
- d) Mám jiný názor. Uveď .....
- e) Nezajímám se o to.

**3) Myslíš si, že se druhy organismů mohou postupně přeměňovat v jiný druh?**

- a) Ano.
- b) Ne.
- c) Nevím.

**4) Jakého jsi vyznání? (Odpověď je dobrovolná)**

- a) Bez vyznání.
- b) Křesťan.
- c) Muslim.
- d) Žid.
- e) Buddhista.
- f) Jiné. Uveď .....

**5) Máš nějaké otázky a nejasnosti ohledně evoluce?**

- a) Proč ještě pořád existují opice a lidoopi a nevyvíjí se z nich lidé?
- b) Proč nemůžeme najít chybějící mezičlánky?
- c) Vyvíjejí se lidé stále?
- d) Jak mohly postupně vzniknout složité části těla?
- e) Mohu věřit evoluci i v Boha?
- f) Mám jinou otázku. Uveď .....
- g) Nemám žádné nejasnosti a otázky.