

**Univerzita Karlova v Praze**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie  
Studijní obor: Učitelství biologie pro SŠ (jednooborové)



**Mgr. Anna Šlechtová**

Tematický celek „Vývoj přírody“ v kontextu učiva biologie a požadavků  
Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia

Thematic Unit „Development of Nature“ in the Context of Biology Curriculum and  
Requirements of the Framework Education Programme for Grammar Schools

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Jiřina Kolková

Praha, 2012

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 27. 8. 2012

.....

Mgr. Anna Šlechtová

## **Poděkování**

Děkuji za vedení práce RNDr. Jiřině Kolkové.

Děkuji jí i Mgr. Markétě Kaniokové za možnost vyzkoušet navržené scénáře výuky  
tematického celku „Vývoj přírody“ v praxi.

Děkuji studentům za aktivní zapojení.

Děkuji Mgr. Petru Marešovi za spolupráci při natáčení filmů i přemítání nad zoomy.

Mému manželovi a rodičům za podporu při studiu.

A sestře Elišce za pomoc se závěrečnou revizí textu.

## **Abstrakt**

Předložená práce představuje zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ pro gymnázia po odborné i metodické stránce. Výstupy jsou webová prezentace, dva krátké výukové filmy a dva zpracované výukové programy založené na modelu učení E – U – R, který vychází z pedagogického konstruktivismu.

K lepšímu pochopení a orientaci v učivu je pohled do minulosti rozdělen do čtyř zoomů (přiblížení):

- 1) v měřítku miliard zahrnuje období od vzniku Země do současnosti;
- 2) v měřítku miliónů let přibližuje Fanerozoikum;
- 3) v měřítku statisíců let pokrývá éru Čtvrtohor a
- 4) v měřítku tisíců let odpovídá Holocénu.

Zpracování tohoto tematického celku navazuje na probíhající školní reformu. Zohledňuje zařazení vzdělávacího oboru Geologie do Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia a pracuje s klíčovými kompetencemi.

### **Klíčová slova**

biologie

geologie

klíčové kompetence

konstruktivismus

model učení E – U – R

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

tematický celek vývoj přírody

## **Abstract**

The submitted work constitutes an elaboration of a thematic unit „Development of nature“ designed for grammar schools in both expert and methodical aspect. Resulting outputs are a web presentation, two short educational films and two elaborated tutorial programmes based on E – U – R model of teaching in the theoretical framework of constructivism.

For better understanding and orientation in the curriculum, the look into the past is divided into four zooms:

- 1) in the scale of billions, it includes the period from the origin of the Earth until the present;
- 2) in the scale of millions, it brings closer the Phanerozoicum;
- 3) in the scale of hundreds of thousands years, it covers the Quaternary era;
- 4) in the scale of thousands, it corresponds to the Holocene.

Elaboration of this thematic unit is tied together with the ongoing school reform. It takes into account the incorporation of Geology educational field into the Framework Education Programme for Grammar Schools and works with key competencies.

## **Key-words**

Biology

Constructivism

E – U – R model of teaching

Framework Education Programme for Grammar Schools

Geology

Key competencies

Thematic unit „Development of nature“

# OBSAH

<b>PODĚKOVÁNÍ</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRAKT</b> .....	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>8</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2 LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>10</b>
2.1 TEMATICKÝ CELEK „VÝVOJ PŘÍRODY“ V KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTECH A UČEBNICÍCH .....	10
2.1.1 Vymezení tematického celku „Vývoj přírody“ .....	10
2.1.2 Tematický celek „Vývoj přírody“ v RVP G.....	13
2.1.3 Klíčové kompetence a tematický celek „Vývoj přírody“ .....	15
2.1.4 Tematický celek „Vývoj přírody“ v českých učebnicích .....	16
2.2 PEDAGOGICKÁ VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ TEMATICKÉHO CELKU .....	19
2.2.1 Konstruktivismus .....	20
2.2.2 Model učení E – U – R .....	23
<b>3 METODIKA</b> .....	<b>25</b>
3.1 VÝCHOZÍ PODMÍNKY .....	25
3.2 CÍLE VÝUKY .....	25
3.3 VÝUKOVÉ MULTIMEDIUM .....	27
3.4 METODY .....	28
3.5 SCÉNÁŘ VÝUKY – VARIANTA 1 .....	29
3.6 SCÉNÁŘ VÝUKY – VARIANTA 2 .....	31
<b>4 VÝSLEDKY</b> .....	<b>40</b>
4.1 VYHODNOCENÍ – VARIANTA 1 .....	40
4.2 VYHODNOCENÍ – VARIANTA 2 .....	41
<b>5 DISKUSE</b> .....	<b>43</b>
5.1 NAD OVĚŘOVANÝMI SCÉNÁŘI .....	43
5.1.1 Nad ověřovaným scénářem – Varianta 1 .....	43
5.1.2 Nad ověřovaným scénářem – Varianta 2 .....	43
5.2 KONSTRUKTIVISMUS JAKO VÝCHODISKO PRO VÝUKU BIOLOGIE .....	44
<b>6 ZÁVĚR</b> .....	<b>46</b>

<b>7</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>51</b>
	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>52</b>

## Seznam zkratek

GEKOM	Gymnázium Elišky Krásnohorské
GJK	Gymnázium Jana Keplera
JPD 3	Jednotný programový dokument pro cíl 3
MŠMT	Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnasia gymnázia (VÚP, 2007)
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (VÚP, 2005)
RWCT	Reading and Writing for Critical Thinking = Čtením a psaním ke kritickému myšlení
ŠVP	Školní vzdělávací program
Var. 1	Zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ do 2 VH
Var. 2	Zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ do 4 VH
VH	Vyučovací hodina
VÚP	Výzkumný ústav pedagogický



# 1 Úvod

Proběhlá školní reforma přinesla řadu změn. Kromě jiného i nové Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia (RVP G), ve kterých je Geologie nově vymezena jako samostatný vzdělávací obor. Co s tímto u učitelů biologie většinou neatraktivním a neoblíbeným tématem?

V rukou držíte práci, která se snažila najít atraktivní pojetí výuky tematického celku „Vývoj přírody“ (zahrnuje v sobě část vzdělávacího oboru Geologie). Pojetí, které vychází z RVP G, pracuje s klíčovými kompetencemi a využívá moderní technologie. Pojetí, které je založené na aktivní účasti žáků a vychází z teoretických základů pedagogického konstruktivismu.

Práce na tomto tematickém celku v sobě nevyhnutelně spojuje tři roviny:

Rovinu odbornou „biologickou“ – tedy odborné zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ jako podklad pro jeho výuku.

Rovinu odbornou „pedagogickou“ – orientaci v teoretických východiskách pedagogického konstruktivismu a kooperativního vyučování.

Rovinu metodickou – zpracování tohoto odborného podkladu na základě teoretických pedagogických východisek do konkrétního výukového scénáře a jeho ověření v praxi.

Z úvodu vyplývají následující cíle:

- 1) Zpracovat aktuální odborné materiály k tematickému celku „Vývoj přírody“.

*Tento cíl byl realizován v širším okruhu autorů (včetně autorky předkládané DP, která se podílela na zpracování výukových filmů) v rámci projektu JPD 3 Přírodovědná gramotnost na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, výstupy projektu jsou zveřejněny na [www.scientica.cz/dvdpg](http://www.scientica.cz/dvdpg) a dále budou citovány jako web 1.*

- 2) Metodicky zpracovat tematický celek „Vývoj přírody“ do podoby výukového scénáře, který bude vycházet z RVP G a konstruktivistického přístupu.
- 3) Ověřit navržené scénáře a případně navrhnout náměty k jejich zlepšení.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Tematický celek „Vývoj přírody“ v kurikulárních dokumentech a učebnicích

#### 2.1.1 Vymezení tematického celku „Vývoj přírody“

Téma „Vývoj přírody“ je pojem, který ve vzdělávacích dokumentech není zakotven, a tak si pod tímto tematickým celkem je možné představit vývoj přírody u nás v průběhu posledního století, střídání ekosystémů v průběhu čtvrtohor, nebo snad vývoj od vzniku planety Země před 4,6 miliardy let. V zásadě všechny popsání pohledy jsou možné a je jich zajisté i více. Proto se v následujících odstavcích pokusím tento tematický celek vymezit tak, jak je chápán v této práci, a to sice shodně s pojetím zpracovaným do výukového multimedie (web 1).

Ještě než se pokusím celek vymezit výpisem dílčích témat, zkusím přiblížit, jak je možné dívat se do minulosti nikoli lineárně, noli pomocí spirály, ale pomocí tzv. zoomů. Tento pojem „zoom<sup>1</sup>“ je převzat ze zpracovaného multimedie (web 1). Zoom znamená změnu měřítka či přiblížení, je to pojem převzatý do českého jazyka, který je studentům známý a dobře srozumitelný, jelikož se s ním setkávají při fotografování, při práci s počítačovými programy i při vyhledávání na internetu ve volně přístupných mapách.

Pohled do minulosti na vývoj přírody je možný na různých časových škálách tedy zoomech. Podobně jako dívčí deníček nám dovolí sledovat náladu a jednotlivá lidská setkání, tak paleontologický záznam nám odkrývá vývoj od *Australopithecus afarensis* po *Homo sapiens*. Každý zoom nám umožňuje sledovat jiné procesy a zároveň zakrývá procesy viditelné na okolních zoomech. Tedy při listování deníčkem nehledáme odpověď na vývoj hominidů, ani v měřítku statisíců let nesledujeme osobní příběhy jednotlivců.

Při bádání je možné jednotlivé zoomy střídat neboli zoomovat (zmenšovat či zvětšovat šíři záběru). Například na vývoj světových náboženství se budeme dívat v měřítku stovek až tisíců let, ale např. na začátku našeho letopočtu zaostříme, tedy zazoomujeme, na život Ježíšův.

---

<sup>1</sup> Tento pojem se již dvakrát objevil i v odborném recenzovaném časopise *Naše řeč*, který vydává Ústav pro jazyk český v.v.i. Poprvé ho zmiňuje Lubomír Klimeš (1996) v souvislosti s vydáním nového *Slovníku cizích slov* a v článku navrhuje zařazení slova zoom do jeho dalšího vydání. Podruhé se objevuje v článku Jany Hoffmanové (1998), která se věnuje jazyku, který používá komunita hráčů počítačových her.

Podobně je možné zoomovat i při nazírání na vývoj přírody. Základními zoomy, kterými se v této práci na tematický celek „Vývoj přírody“ díváme, jsou tisíce, statisíce, miliony a miliardy let (Tab. 1, Obr. 1).

Pohled na vývoj přírody v miliardách let nám dává nahlédnout vznik planety Země a formování zemského povrchu, vývoj atmosféry i vznik a vývoj života (Tab. 1).

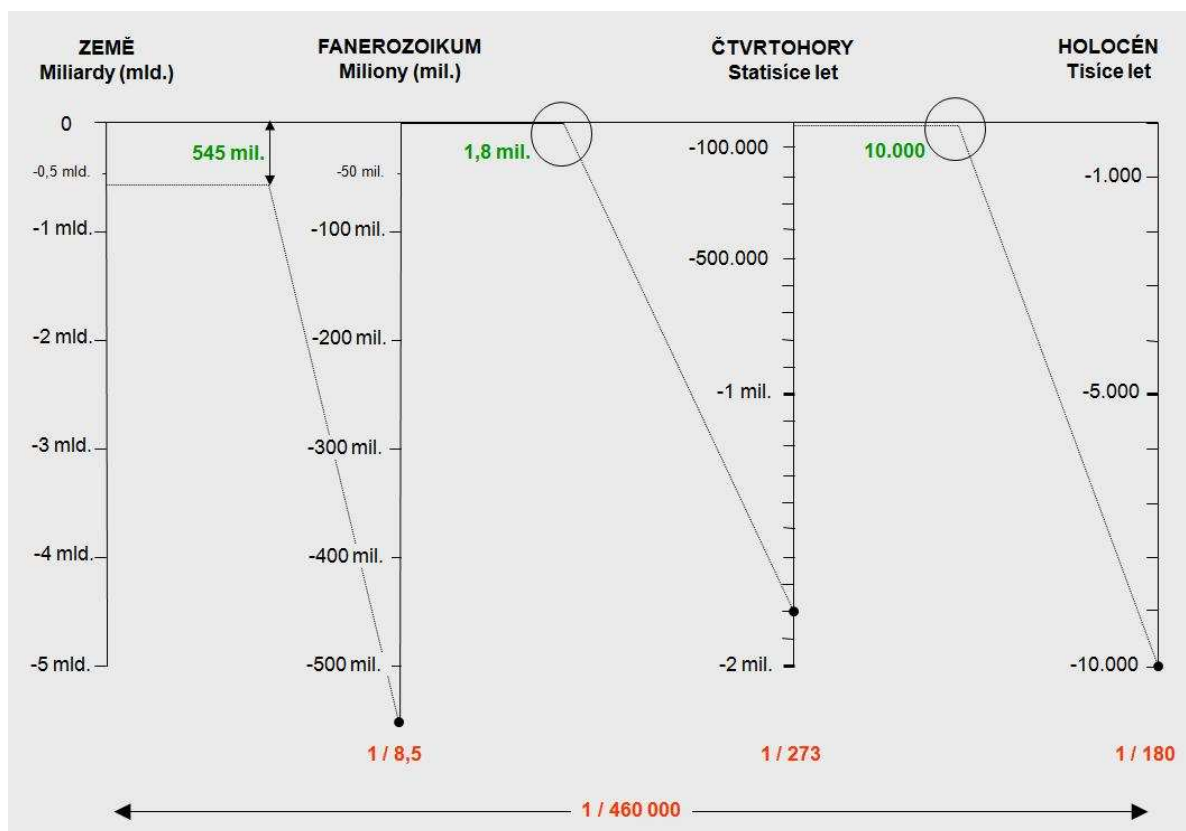
Druhý zoom v měřítku miliónů let zahrnuje méně než jednu osminu doby od vzniku Země před 4,6 miliardami let, shodující se s klasickým pojetím Fanerozoika (prvohory až současnost). V rámci tohoto zoomu se lze zaměřit na deskovou tektoniku a s ní související pohyby kontinentů a vývoj bioty, který je zde propojen s klimatickými změnami do jednoho dílčího tématu nazvaného střídání biot (Tab. 1).

Třetí zoom zabírá dobu od 2 milionů let před současností do současnosti a odpovídá pojetí čtvrtohor (Obr. 1). Střídání dob ledových a meziledových a zvýrazňování reliéfu jsou základními procesy, které je možné na tomto zoomu sledovat (Tab. 1).

Čtvrtý zoom je zaměřený na posledních 10 tisíc let, tedy na poslední dobu meziledovou – holocén (Obr. 1). Procesy probíhající na tomto měřítku jsou z hlediska pochopení současného stavu přírody klíčové. Dílčím tématem tohoto zoomu je vývoj vztahu člověka a přírody a vývoj bioty po konci poslední doby ledové (Tab. 1).

Škála	Období	Dílčí témata
Miliardy let 4,567 mld. - současnost	<b>Od vzniku Země</b>	Vznik Země a formování zemského povrchu Vývoj atmosféry Vznik života na Zemi
Miliony let 545 mil. - současnost	<b>Fanerozoikum</b>	Desková tektonika (pohyby kontinentů a doprovodné jevy – vrásnění, sopečná činnost) Střídání biot (vývoj bioty, klimatické změny)
Statisíce let 2 mil. - současnost	<b>Čtvrtohory</b>	Střídání dob ledových a meziledových Zvýrazňování reliéfu (např. zahlubování říčních údolů)
Tisíce let 10 tis. - současnost	<b>Holocén</b>	Vývoj bioty po konci poslední doby ledové Vývoj vztahu člověka a přírody

**Tabulka 1: Vymezení tematického celku „Vývoj přírody“**



**Obrázek 1: Grafické znázornění zoomů (časových přiblížení) v historii Země (web 1).**

### **2.1.2 Tematický celek „Vývoj přírody“ v RVP G**

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (dále RVP G) byl schválen 24. 7. 2007. Od 1. 9. 2007 začala běžet dvouletá lhůta, kterou měla gymnázia na tvorbu vlastních školních vzdělávacích programů (dále ŠVP) na vyšším stupni gymnázií a na čtyřletých gymnáziích. Podle svých ŠVP začaly školy vyučovat nejpozději od 1. září 2009, a to v prvních ročnících čtyřletých gymnázií a tomu odpovídajících ročnících víceletých gymnázií (web 2).

RVP G je obecnějším dokumentem oproti doposud platným Učebním dokumentům (MŠMT, 1999). Na RVP G navazují ŠVP, které si tvoří jednotlivé školy, proto se pojetí i celkový rozsah tohoto tématu může na jednotlivých školách lišit.

Přes rozdílnou míru podrobnosti obou výše uvedených dokumentů, je možné je z hlediska pojetí tematického celku „Vývoj přírody“ porovnat. Souhrnně je pojetí v obou dokumentech vyjádřeno v Tab.2 a v Tab. 3. V zásadě učivo biologie podle RVP G velmi dobře odpovídá obsahu předmětu biologie podle učebních osnov z roku 1999 (MŠMT, 1999). Část obsahu předmětu zeměpis spadá podle RVP G do oboru Geologie a část je ponechána v oboru Geografie.

Tedy největší změnou je, že se v RVP G nově oproti učebním osnovám objevuje vzdělávací obor Geologie, který v sobě zahrnuje stěžejní část tematického celku „Vývoj přírody“ (Tab. 2). Podle učebních osnov se geologie vyučovala jen na druhém stupni základní školy a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

I když je těžiště tematického celku „Vývoj přírody“ ve vzdělávacím oboru Geologie, přesto v řadě aspektů přímo navazuje na učivo biologie a geografie (Tab. 2).

Vzdělávací oblast	Člověk a příroda			
Vzdělávací obor	Biologie	Geografie	Geologie	
Vzdělávací obsah	Obecná biologie	Přírodní prostředí	Složení, struktura a vývoj Země	Geologické procesy v litosféře
<b>Učivo</b>	<b>Vznik a vývoj živých soustav, evoluce.</b>	<b>Fyzicko-geografická sféra</b> – vzájemné vazby a souvislosti složek fyzicko-geografické sféry, základní zákonitosti stavu a vývoje složek fyzicko-geografické sféry, důsledky pro přírodní prostředí.	<b>Geologická historie Země</b> – geologická období vývoje Země; změny polohy kontinentů; evoluce bioty a prostředí	<b>Deformace litosféry</b> – křehká a plastická deformace geologických objektů, vývoj stavby pevnin a oceánů; mechanismus deskové tektoniky; zemětřesení a vulkanismu, tvary zemského povrchu.

Tabulka 2: Tematický celek „Vývoj přírody“ v RVP G, VÚP, 2007.

Předmět	Biologie	Zeměpis	
<b>Tematický celek</b>	Vznik a vývoj živých soustav, buněčná biologie	Litosféra	Fyzicko-geografická sféra
<b>Obsah tematického celku</b>	Přírodovědné představy o původu a vývoji života na Zemi, hypotézy o vzniku života, význam obecných vlastností organismů Biologická evoluce, mechanismy, vývoj druhů a současné představy o jeho mechanismech, doklady z různých oborů biologie a dalších věd	Litosférické desky. Základy deskové tektoniky, teorie a mechanismus pohybu litosférických desek.	Fyzicko-geografická sféra jako systém.

Tabulka 3: Tematický celek „Vývoj přírody“ v Učebních dokumentech pro gymnázia, MŠMT, 1999.

### 2.1.3 Klíčové kompetence a tematický celek „Vývoj přírody“

V rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia (VÚP 2007, dále jen RVP G) je jako jeden ze tří cílů gymnaziálního vzdělávání uvedeno:

- vybavit žáky klíčovými kompetencemi na úrovni, kterou předpokládá RVP G.

Klíčové kompetence jsou v RVP G definovány jako soubory vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince a jeho aktivní zapojení do společnosti. V RVP G jsou vymezeny následující klíčové kompetence:

- kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální a personální,
- kompetence občanské,
- kompetence k podnikavosti.

V zásadě platí, že při probírání jakéhokoli oborového tématu je možné rozvíjet téměř libovolnou klíčovou kompetenci. Jejich současné vymezení včetně definice úrovně rozvoje jednotlivých kompetencí u žáků je účinnou pomocí pro učitele při plánování výuky.

Proto i při zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ byly definovány nejen cíle oborové, ale i cíle směřující k rozvoji jednotlivých klíčových kompetencí.

Bylo by možné zde spekulovat, jak kterou klíčovou kompetenci s tematickým celkem „Vývoj přírody“ propojit, nicméně nejlépe to lze ukázat na konkrétních příkladech (kapitola 3).

#### 2.1.4 Tematický celek „Vývoj přírody“ v českých učebnicích

Zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ v učebnicích biologie pro gymnázia odpovídá Učebním dokumentům (MŠMT, 1999; viz), to znamená, že je v učebnicích obsaženo jen několik dílčích témat. Vícekrát se objevuje zpracování dílčího tématu „Vznik života na Zemi“ a různé pohledy na něj (např. Rozsypal, 1994, Dostál, 1994, Chalupová-Karlovská, 2010). Nejpodrobněji se tématu věnuje poslední z citovaných učebnic. V oborových učebnicích bývá stručně zpracována fylogeneze dané skupiny (např. rostliny Kincl 2000, živočichové Papáček 1994). O „Střídání biomů“ najdeme zmínky i v Kubištvě (2000) Obecná biologie a ještě stručnější okrajovou poznámku v Nečáskově (1993) Genetice. Několika dílčím tématům se věnuje Braniš (1997) v učebnici Základy ekologie a ochrany životního prostředí, která nemá doložku MŠMT. Dvě kapitoly věnuje „Vývoji bioty po konci poslední doby ledové“, v kapitole věnované paleoekologii otvírá téma „Střídání biomů“ a v kapitole s názvem „Vliv člověka na prostředí“ popisuje „Vývoj vztahu člověka a přírody“. O něm se okrajově stručnou poznámkou zmiňuje i Kubát (2003).

Lze tedy shrnout, že vzhledem k přidání vzdělávacího oboru Geologie do RVP G, který v sobě zahrnuje velkou část tematického celku „Vývoj přírody“, je jeho zpracování v učebnicích nedostatečné (Tab. 4, str. 17 a 18), řada dílčích témat se v učebnicích vůbec neobjevuje.

Nové zpracování učebnic biologie pro gymnázia vzhledem k změnám vzdělávacího obsahu zřejmě nelze očekávat, a to s ohledem ke dvěma skutečnostem. Za prvé učebnice na gymnáziích si pořizují studenti resp. jejich rodiče a nikoli škola, jako je tomu u učebnic pro základní školy. Nelze se tedy divit, že v praxi sice učitel doporučí vhodnou učebnici, ale většina studentů si ji nepořídí. Zadruhé učitelé velmi často zpracovávají odborné materiály do elektronické podoby, kterou pak s žáky sdílejí. Důsledkem je pak nižší prodejnost gymnaziálních učebnic a nižší ochota nakladatelství gymnaziální učebnice vydávat.

S ohledem k nedostatečnému zpracování oboru geologie v gymnaziálních učebnicích je velmi vítanou pomocí pro učitele, alespoň částečné zpracování, které je volně dostupné na internetu včetně doplňujících výukových filmů.



Učebnice (název, jméno prvního autora)	kapitola	pojmy	rozsah	Dílčí téma (viz vymezení tematického celku)	Nakladatel Rok vydání
Obecná biologie, Kubišta	1.3.2 Přehled vývoje biologie (jen první polovina kapitoly)	systém živé přírody, Karl Linné, evoluční teorie, Lamarckova teorie, přizpůsobování, Charles Darwin, přírodní výběr, paleontologie, příbuznost	2. str., 2 obr.	Střídání biomů (vývoj bioty, klimatické změny)	Fortuna 2000
Kapitoly z obecné biologie, Dostál	5 Molekulární a buněčné aspekty vzniku života na Zemi	kreační hypotézy, křesťanský evolucionismus, teorie samoplození, teorie panspermatická, teorie autochtonní abiogeneze, chemická evoluce, biologická evoluce, etapa abiogenetická, etapa autoreprodukční, etapa buněčná, koacervátová teorie, Oparin, koacerváty, teorie mikrosfér, eobionta, teorie o endosymbióze	3str., 2 grafy, 2obr., test	Vznik života na Zemi	SPN 1994
Obecná biologie, Chalupová- Karlovská	Kap. 1 Vznik a vývoj živých soustav	Geologický vývoj země, vznik života, obecné zákonitosti biologické evoluce, koacerváty, makrosféry, eubionti, archebakteria, endosymbiotická teorie, pravěk, starověk, prvohory, druhohory, třetihory, čtvrtohory, holocén	22 str. (včetně opakovacích testů), 3 tabulky, 1 schéma	Vznik života na Zemi	Nakladatel- ství Olomouc s. r. o. 2010
Biologie buněk, Závodská	0	0			Scientia 2006
Bakterologie a virologie, Rozsypal	Původ prokaryot a eukaryot	prabuňky, 3,5 miliardy let začátek evoluce, původ mitochondrií a chloroplastů	3 str., 2 obr.	Vznik života na Zemi	Scientia 1994
Genetika, Nečásek	11 Mechanismy evoluce a vznik druhů	evoluce, J. B. Lamarck, Charles Darwin, výběrové činitele, životní prostředí	1 str.	Střídání biomů (vývoj bioty, klimatické změny) - jen zmínka	Scientia 1993
Genetika, Kočárek	0	0			Scientia 2005
Genetika pro gymnázia, Šmarda	0	0			Fortuna 2003
Biologie rostlin, Kincl	9.6 Nárys vývoje rostlin	vývojové tendence u mechorostů, evoluce cévnatých rostlin, psilofyty, paleofytikum, mezofytikum, neofytikum,	2,5 str., 2 obr.	Střídání biomů (vývoj bioty, klimatické změny)	Fortuna 2000
Botanika, Kubát	Ochrana přírody a obnova ekosystémů	ekosystémy podmíněné lidskou činností, ekologie obnovy	odstavec	Vývoj vztahu člověka a přírody	Scientia 2003
Zoologie, Papáček	IV. Historický přehled vývoje živočišné říše	heterotrofní prvoci ve starohorách, rozštěpení vývojových cest, rozvoj fotosyntetizujících autotrofních organismů, vzrůst množství kyslíku v atmosféře, kmeny bezobratlých v kambriu,... éry a periody a příslušné skupiny živočichů vyskytující se v těchto dobách	2 str., 1 obr (na celou stranu)	Střídání biomů (vývoj bioty, klimatické změny) - vývoj živočišných skupin	Scientia 1994

Učebnice (název, jméno prvního autora)	kapitola	pojmy	rozsah	Dílčí téma (viz vymezení tematického celku)	Nakladatel Rok vydání
Biologie živočichů, Smrž	0 (jen velmi kusé poznámky petitem)	0			Fortuna 2004
Biologie člověka, Novotný	0	0			Fortuna 2002
Biologie člověka, Kočárek	28 Ke kolébce lidského rodu (evoluce člověka a vznik lidských plemen)	Podrobný rozbor evoluce člověka.	15 str., 11 obr., 1 graf	0	Scientia 2010
Ekologie a ochrana ŽP, Šlégl	3.1 Historický vývoj vztahů člověka a prostředí	růst lidské populace, pravěk, starověk, odlesnění, eroze, středověk, poškozování ekosystémů, vyhubení organismů, synantropní vegetace	3 str., 5 obr.	Vývoj vztahu člověka a přírody	Fortuna 2005
Základy ekologie a ochrany životního prostředí, Braniš	1.7.3 Paleoekologie	paleoekologie	půl str., 2 ods.	Střídání biomů (vývoj bioty, klimatické změny)	Informato- rium 1997
Základy ekologie a ochrany životního prostředí, Braniš	2.2.2 Vliv člověka na prostředí	lovecko-sběračské období, domestikace a kultivace plodin, zemědělsko-pastevské období, vznik agroekosystému, trvalé změny, ekologické katastrofy, urbanizační proces, průmyslové - industriální období, nevratné změny	4 str., 2 tab.	Vývoj vztahu člověka a přírody	Informato- rium 1997
Základy ekologie a ochrany životního prostředí, Braniš	2.4.2 Vznik nových druhů (speciace)	polyploidie, geografická speciace, vytváření mezidruhových bariér	1 str.	Vývoj bioty po konci poslední doby ledové	Informato- rium 1997
Základy ekologie a ochrany životního prostředí, Braniš	2.4.3 Zánik druhů (extinkce)	vymírání druhů v pravěku, obměna společenstev a ekosystémů, vymírání druhů v novověku, změny přirozených stanovišť, kontaminace prostředí cizorodými látkami, lov, odchyt a sběr, zavlečení (introdukce) cizích druhů, války	2 str.	Vývoj bioty po konci poslední doby ledové	Informato- rium 1997

**Tabulka 4: Přehled zpracování tématu „Vývoj přírody“ v aktuálně dostupných učebnicích biologie pro gymnázia, zahrnutý jsou i učebnice ekologie, jelikož ekologie je na gymnáziích tradičně vyučována v rámci předmětu biologie.**

## 2.2 Pedagogická východiska pro zpracování tematického celku

Americký teoretik výchovy českého jména Novak (1980) v závěrech své studie zdůrazňuje, že si nemůžeme dovolit realizovat výuku odvozenou z důvěry v náš dobrý pocit, ale že je třeba ji založit na racionálních epistemologických<sup>2</sup> základech a odpovídající teorii učení. Právě Joseph D. Novak a David Ausubel jsou v anglosaském světě nejcitovanějšími autory, kteří položili základ pedagogickému konstruktivismu (Bertrand, 1998), který jsem zvolila jako vhodné východisko pro metodické zpracování tematického celku „Vývoj přírody“.

Z teoretických východisek pedagogického konstruktivismu vychází i uplatněný model učení E – U - R a organizační forma opírající se o teorii kooperativního vyučování. V následujících podkapitolách se zmíněným pedagogickým strategiím budu věnovat podrobněji. Ještě předtím se pokusím popsat důvody, proč zrovna pedagogický konstruktivismus považuji za vhodný teoretický koncept pro zpracování vybraného tematického celku.

- 1) Konstruktivistické zásady jsou vhodné pro uplatnění v přírodovědných předmětech, jelikož korespondují se získáváním vědeckých poznatků (Novak, 1980).
- 2) Konstruktivistické zásady odpovídají novým požadavkům na cílené rozvíjení klíčových kompetencí, tak jak je požaduje RVP G<sup>3</sup>.
- 3) V neposlední řadě mě k využití těchto východisek vedla i zkušenost coby objektu vzdělávacího procesu i coby účastníka metodického kurzu věnovanému právě praktickému uplatnění těchto zásad.

---

<sup>2</sup> Epistemologie je oblastí filozofie, která se zabývá podmínkami, postupy a možnostmi lidského poznání a jeho pravdivostí (Průcha et al. 2009).

<sup>3</sup> Srovnání obecných cílů pro klíčové kompetence uvedených v RVP ZV (analogie s RVP G, ale pro základní vzdělávání) s cíli definovanými v rámci projektu RWCT (projekt založený na konstruktivistických principech) provedly Grecmanová a Urbanová (2007, str. 10, 11). Z tohoto srovnání vyplývá jednoznačná spojitost mezi strategiemi a metodami realizovanými v rámci RWCT (Grecmanová et Urbanová, 2007), které přímo vychází z konstruktivistických východisek a rozvojem klíčových kompetencí.

### 2.2.1 Konstruktivismus

Konstruktivismus jako pedagogický směr vychází z poznatků kognitivní psychologie J. Piageta, J. Brunera a L. Vygotského, na jejichž základě rozvíjeli didaktické konstruktivistické postupy D. P. Ausubel, G. Bachelard, A. Giordan, J. D. Novak, a další (Grecmanová et Urbanovská, 2007, Applefield et al. 2000), na které v současnosti navazuje široká skupina teoretiků výchovy, filozofů i praktiků. Přestože existuje více pojetí konstruktivismu a více konstruktivistických škol a směrů, pokusím shrnout základní východiska.

- 1) **Vlastní poznání si každý jedinec konstruuje sám** na základě vlastní aktivní myšlenkové činnosti. V procesu poznávání je za zásadní považována aktivní role žáka a důležitost jeho vlastního zkoumání, objevování a logických úvah (Grecmanová et Urbanovská, 2007). Jinými slovy lze říci, že to, co se žáci naučí, není výsledkem učitelova vyučování, ale výsledkem činnosti žáka, který na základě získaných informací konstruuje vlastní poznání (Sewell, 2002). Toto východisko je podle Tonucciho (1994) v naprostém protikladu s transmisivním pojetím výuky, která vychází z toho, že hlavním úkolem žáka je naslouchat, zapamatovat si a zopakovat.
- 2) **Objektivní realita je nepoznatelná** a naše představa světa je konstruována v rámci jazykového, společenského a kulturního kontextu (Činčera, 2007). Sám Piaget (1979) na konci svého života uvádí, že padesát let experimentování ho naučilo, že neexistuje žádné poznání, které by bylo výsledkem pouhého zaznamenávání pozorovaného a jež by nebylo strukturováno aktivitou subjektu.
- 3) **Žádný student není nepopsaný list** (*tabula rasa*) a o libovolném tématu má již určitou představu, která bývá označována jako **prekoncept**<sup>4</sup> (Činčera, 2007). Prekoncept je chápán jako systém dosavadních poznatků a představ o tématu, které si student vytváří na základě zkušeností různého druhu (Sewell, 2002). V úvodu své knihy již zmíněný J. D. Ausubel (1968) uvádí, že pokud by měl ze všech jím popsanych výchovných principů vybrat jen jeden, řekl by, že nejdůležitější faktor, který ovlivňuje proces učení je to, co žák již zná. Totéž na základě teorie schématu popisuje i Anderson (1984), který experimentálně dokazuje důležitost schématu (i

---

<sup>4</sup> V anglické literatuře se často setkáváme i se synonymním pojmem *prior knowledge* viz např. Mintzes (1979).

ve smyslu prekonceptu, ale tento pojem má v teorii schématu širší význam) pro porozumění textu. Předpokladem pro efektivní vyučování resp. učení je odhalení prekonceptů, kterému následuje přizpůsobení výuky. Experimentálně význam prekonceptu chápaného dle Ausubela pro další učení prokázal Mintzes (1979).

- 4) **Prekoncepty jsou opouštěny, až když neumožňují vysvětlení světa** (Sewell, 2002). Sewellová (2002) ve své práci prezentuje základní čtyři možnosti, které mohou nastat, pokud se student v procesu učení seznámí s informacemi, které jsou v rozporu s jeho dosavadními znalostmi a porozuměním tématu. Nejméně namáhavou volbou je novou informaci vypustit a zachovat stávající myšlenkovou strukturu. Druhou volbou je modifikace nové informace, tak aby nebyla v rozporu se stávající miskoncepcí<sup>5</sup>. Výsledkem je další miskoncepce. Třetí možností je modifikace stávající myšlenkové struktury tak, aby odpovídala nově získané informaci. Poslední možností pak je úplné opuštění prekonceptu a vytvoření nové myšlenkové struktury, která odpovídá nově získaným znalostem. Sewellová (2002) zdůrazňuje, že odolnost prekonceptů je velká, a ve shodě s Ausubelem a dalšími uvádí, že jedinou možností je tyto prekoncepty zjistiť a podle nich připravit výuku. Někteří konstruktivisté dokonce mluví o nutnosti vyvolat tzv. pojmovou nerovnováhu tj. konfrontaci prekonceptů studentů s novými poznatky (Bertrand, 1998).
- 5) **Učitel vytváří podmínky pro rozvoj žáka.** Učitel nemá roli nositele pravdy, ale je tím, kdo ví, jak se s poznáním pracuje (Tonucci, 1994). Nicméně, jak uvádí Bertrand (1998), je role učitele primární a nezastupitelná, učitel žáka podporuje a organizuje podmínky učení, učí se však žák, a to na základě vlastních myšlenkových struktur.
- 6) **V procesu poznávání hrají důležitou roli sociální interakce.** Toto východisko je nejvíce akcentováno v sociálním konstruktivismu, který vychází z Vygotského sociokulturní teorie učení (Applefield et al., 2000). Z toho vyplývá často uplatňovaná forma kooperativního učení. V procesu učení má mimo vertikální komunikace mezi žákem a učitelem velmi důležitou roli i komunikace horizontální mezi spolužáky.

---

<sup>5</sup> Miskoncepce – mylný prekoncept, neporozumění.

- 7) Pro učení jsou důležité autentické situace a úkoly** (Applefield et al., 2000). Vhodné jsou komplexní úkoly založené na problémech z reálného života. Applefield et al. (2000) zde mluví o tzv. top-down (ze shora-dolů) pojetí vyučování a princip vysvětluje na následujícím příkladu. Pokud studenti mají připravit dopis na zastupitelstvo, nutně musí zvládnout základní gramatiku, pravopis a naučit se, jaké náležitosti má formální dopis. Takový úkol motivuje žáky k rozvoji široké škály kompetencí.

Jednotlivá východiska spolu navzájem souvisí a jsou provázaná. Pro učitele z nich plyne několik zásad. Je třeba (1) cíleně zjišťovat a navazovat na předchozí znalosti a myšlenkové struktury žáků; (2) ve vyučování vytvářet prostor pro vlastní strukturování tématu, cíleně učit žáky, jak se učit; (3) využívat kooperativní vyučování, projekty, problémové úlohy a další aktivizační metody.

Z těchto východisek vychází řada pedagogických metod, uvedme jen některé z nich. Například Novak (1980) rozpracovává dvě metody: Gowindovo epistemologické „V“<sup>6</sup> a myšlenkové mapy. Oba tyto nástroje jednak pomáhají studentům konstruovat vlastní poznání a zároveň slouží jako diagnostický nástroj pro učitele, který díky strukturovanému zpracování poznatků může odhalit miskoncepce tématu. Novak dokázal vhodnost těchto metod pro zpracování pozorování z laboratorních cvičení z biologie. Využití myšlenkových map pro výuku biologie na středních školách ověřil i Schmid et Telaro (1990). Metodě diskuse se věnoval Golding (2011), který snažil najít rovnováhu mezi diskusí řízenou učitelem a diskuzí volnou. V závěru dochází k tomu, že oba způsoby diskuse mají v konstruktivisticky pojaté výuce své místo, konkrétní volba vždy záleží na výchovně vzdělávacím cíli.

V české prostředí byla řada metod publikována v čtvrtletníku *Kritické listy*, který vydává o. s. *Kritické myšlení* (web 3), zejména se jedná o metody práce s textem: čtení s předvídáním, skládkové čtení, I.N.S.E.R.T. a další. V závěru své publikace uvádění příklady řady metod i Grecmanová et Urbanovská (2007), zde zmíníme jejich poznámky k pokládání otázek, jelikož právě tato metoda byla využita při tvorbě výukového scénáře.

---

<sup>6</sup> Gowindovo epistemologické „V“ je strukturované grafické znázornění (v zásadě myšlenková mapa s přesněji definovanou strukturou), při využití v laboratorních cvičení studenti na levou stranu „V“ zaznamenávají teorii a na pravou pozorování, mezi oběma rameny pak hledají provázanost, náskres včetně náskresu z výuky lze nalézt v práci Novaka (1980).

Dobrá otázka je podle autorek ta, která je položena ve vhodnou dobu, je náročná a zajímavá a provokuje myšlení.

Konstruktivistickému pojetí výuky typicky odpovídá i uspořádání třídy, jak ho např. popisuje Applefield et al. (2001), pro tradiční přístup bývá v čele tabule s katedrou, která podtrhuje význam komunikace učitel - žák resp. žák – učitel. Naopak při výuce založené na konstruktivistickém přístupu je uspořádání takové, že umožňuje komunikaci i přímo mezi žáky, tento princip byl dodržen i při ověřování navržených scénářů výuky.

### 2.2.2 Model učení E – U – R

Dnes již rozšířený model učení E – U – R vyvinutý v rámci projektu Čtením a psaním ke kritickému myšlení (Reading and Writing to Critical Thinking) vychází z pedagogického přístupu konstruktivistické pedagogiky. Akronym E – U – R vychází ze tří fází učení, které tento model popisuje.

**E – Evokace:** je první fází učení, při které si žáci vybavují, co již o tématu vědí, co se domnívají, co by se o tématu chtěli dozvědět. Tím je vyvolána vnitřní motivace žáků pro učení. V průběhu evokace učitel žákům připravuje příležitost vybavit a utřídit svoje současné představy o tématu. Důležité je aby evokace propojovala dosavadní znalosti s cílem dané vyučovací hodiny. Při evokaci učitel nikdy neříká správné odpovědi ani nedává řešení (Hausenblas & Košťálová 2007).

**U – UVědomění si významu nové informace:** je druhou fází učení, při které žáci pracují s novým zdrojem informací, procházejí novou zkušeností. Žáci propojují svoje dosavadní informace s těmi, které přichází z vnějšího zdroje (text, film, pokus, exkurze,...). Důležité je dávat žákům informace nové, ucelené a smysluplné. V této fázi by v dětech měla vytrvávat chuť učit se a poznávat. Žáci by měli dostat příležitost pracovat po svém a hledat odpověď na své otázky (Hausenblas & Košťálová 2007).

**R – Reflexe:** je třetí fází učení, ve které se žáci ohlíží a formulují si svůj nový obraz o probíraném tématu. V rámci reflexe je potřeba vytvořit prostor pro uspořádání získaných znalostí. Prekoncepty na základě nové zkušenosti a nových informací přetváří a vzniká nový, úplnější nebo lépe uspořádaný koncept. Reflexe by měla směřovat k cílům učení (Hausenblas & Košťálová 2007).

Model učení E – U – R je jeden z možných modelů, který může pedagogovi dobře sloužit, nicméně modelů učení a pomůcek pro plánování existuje více a je vždy dobré zvážit, zda se pro dosažení daných cílů E – U – R hodí.

Pro zpracování tematického celku „Vývoj přírody“ je model učení E – U – R vhodný z několika důvodů

1. Z hlediska studentů: Studenti se již s tímto tématem setkali na základní škole nebo na nižším stupni gymnázia, proto je vhodné zahájit výuku evokací tématu.
2. Z hlediska učitele: Tematický celek navazuje na vzdělávací obsah biologie a geografie, proto je dobré navazovat na znalosti, které již studenti mají. Pro zjištění výchozí pozice studentů výborně poslouží právě evokace.

Tento model je v českém prostředí stále častěji uplatňován, což se projevuje např. využitím tohoto modelu v ukázkových hodinách zveřejňovaných na portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz) (např. Koubek et Červenková 2012). Model je popsán již v řadě publikací určených české pedagogické obci včetně praktických příruček pro učitele (Činčera 2007, Maňák et Švec, 2003, Grecmanová et Urbanová, 2007), ale i v metodických publikacích neziskových organizací (např. Nádvorník et Volfová, 2004).



## 3 Metodika

### 3.1 Výchozí podmínky

Jak již bylo zmíněno výše, tematický celek „Vývoj přírody“ nebyl součástí učiva podle Učebních dokumentů (MŠMT, 1999), podle kterých se na gymnáziích vyučovalo. Proto nebyl zařazen ani v učebních plánech gymnázií a kromě několika dílčích témat nebyl v rámci předmětu biologie vyučován.

Díky vstřícnosti vyučujících na Gymnáziu Jana Keplera (dále GJK) a Gymnáziu Elišky Krásnohorské (dále GEKOM) bylo možné tento tematický celek odučit v seminářích biologie (Tab. 5), celkem v 6 vyučovacích hodinách (dále VH).

Gymnázium	Hodinová dotace	Ročník	Počet žáků	Varianta
GJK	1 seminář (2 VH)	2. a sexty	20	Var. 1
GEKOM	2 semináře (4 VH)	maturitní ročník	16	Var. 2

**Tabulka 5: Přehled odučených hodin tematického celku „Vývoj přírody“**

Těmto podmínkám bylo nutné přizpůsobit i průběh výuky. A tak vznikly 2 připravené scénáře s časovou dotací 2 VH (dále Var. 1) a 4 VH (dále Var. 2).

### 3.2 Cíle výuky

Cíle byly definovány vždy pro celé variantní zpracování tematického celku (tedy pro Var. 1 a Var. 2). Pro každý celek byly definovány cíle znalostní vycházející z dílčích témat tematického celku „Vývoj přírody“ (Tab. 1) a cíle vztahující se k rozvoji klíčových kompetencí definovaných v RVP G. Učitel může říci, že téměř každou aktivitou se u žáků rozvíjí alespoň některá z klíčových kompetencí. Význam cílů tkví v uvědomění, která témata otevřít v závěrečné reflexi, jež je součástí aplikovaného modelu učení a zároveň k průběžnému sledování, jakým klíčovým kompetencím se učitel již věnoval a jaké naopak zůstávají opomenuté.

Jelikož Var. 1 je svým rozsahem kratší, tedy i kladené cíle jsou užší, jsou v následujících kapitolách 3.2.1 a 3.2.2 uvedeny cíle Var. 2. Pokud se cíle vztahují i k Var. 1, je toto uvedeno za daným cílem. Přehledně jsou pak cíle shrnuty v Tab. 6.

Cíle	Varianta 1	Varianta 2
Cíle znalostní	Studenti vlastními slovy vyjádří, jaké procesy můžeme sledovat na dané časové škále. Země (formování reliéfu, vývoj atmosféry, vznik života) Fanerozoikum (pohyby kontinentů; změny typů prostředí) Čtvrtohory (střídání dob ledových a meziledových; zvýrazňování reliéfu) Holocén (odeznívání glaciálu a co to znamenalo pro biotu; vývoj vztahu příroda - člověk)	Studenti vlastními slovy vyjádří, jaké procesy můžeme sledovat na dané časové škále. Země (formování reliéfu, vývoj atmosféry, vznik života) Fanerozoikum (pohyby kontinentů; změny typů prostředí) Čtvrtohory (střídání dob ledových a meziledových; zvýrazňování reliéfu) Holocén (odeznívání glaciálu a co to znamenalo pro biotu; vývoj vztahu příroda - člověk)
	Studenti uvedou příklady důkazů, které dokazují: vývoj života, pohyby kontinentů, formování současného reliéfu, střídání dob ledových a meziledových, vývoj vztahu člověka a příroda. (Aneb dokážou odpovědět na otázku, jak se tato fakta dostala do učebnice.)	Studenti uvedou příklady důkazů, které dokazují: vývoj života, pohyby kontinentů, formování současného reliéfu, střídání dob ledových a meziledových, vývoj vztahu člověka a příroda. (Aneb dokážou odpovědět na otázku, jak se tato fakta dostala do učebnice.)
		Studenti vlastními slovy vyjádří souvislost mezi sledovanými procesy a časovým měřítkem (den - život jepice × miliardy let - vznik a vývoj života).
Rozvíjené klíčové kompetence (podle RVP G)	Kriticky přistupuje ke zdrojům informací, informace tvořivě zpracovává a využívá při svém studiu (kompetence k učení)	Kriticky přistupuje ke zdrojům informací, informace tvořivě zpracovává a využívá při svém studiu (kompetence k učení)
		Prezentuje vhodným způsobem svou práci i sám sebe před známým i neznámým publikem (kompetence komunikativní)
		Aktivně spolupracuje při stanovování a dosahování společných cílů (kompetence sociální a personální)

**Tabulka 6: Cíle výuky pro jednotlivé varianty zpracování tematického celku „Vývoj přírody“.**

### 3.3 Výukové multimedium

Pro výuku tematického celku „Vývoj přírody“ bylo v rámci projektu JPD 3 Přírodovědná gramotnost zpracováno výukové multimedium (Obr. 2, web 1). V následujících odstavcích se pokusím popsat jeho strukturu a její odůvodnění.

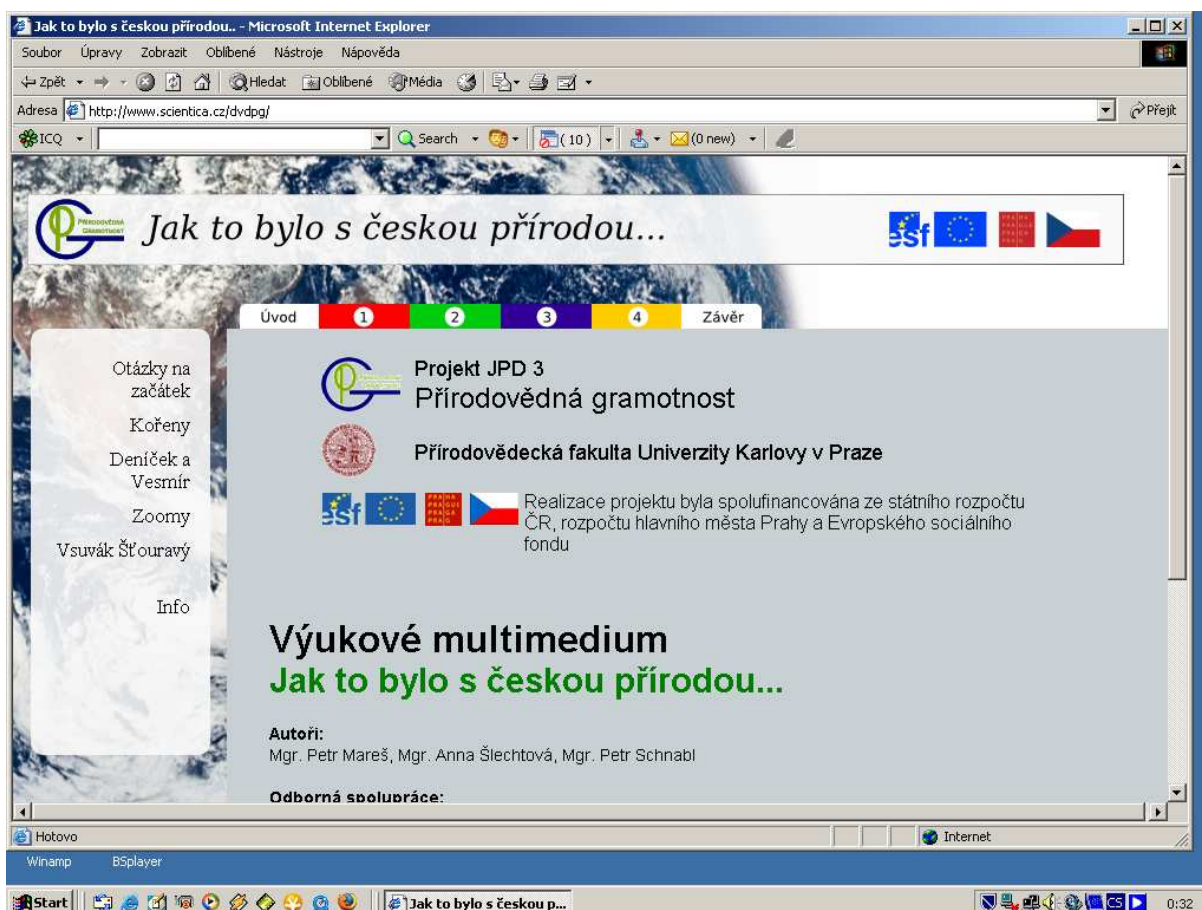
Základní osnovu tvoří 6 kapitol (horní lišta): úvod, 1, 2, 3, 4 a závěr. Úvod je míněn jako evokace a uvedení do problematiky tématu „Vývoj přírody“, zároveň je zde představen pohled do minulosti pomocí čtyř zoomů, tak jak byly popsány výše. Čtyři barevné záložky s čísly 1 až 4 odpovídají oněm čtyřem zoomům. Závěr se opět vrací k otázkám vyřčeným na začátku a relativizuje odpověď.

Rozdělení látky na čtyři části bylo od počátku zamýšleno jako studijní materiál pro 4 pracovní skupiny, které dohromady pojmu a zpracují celý tematický celek. Tak je tematický celek zpracován do výukového bloku ve Variantě 2.

Součástí zoomu 3 a 4 jsou i videa. První s názvem Pleistocén popisuje zdvihání Českého masivu a zahlubování říčních údolí v pleistocénu na ukázce řeky Berounky a střídání dob ledových a meziledových na sprašových sedimentech. Druhý s názvem Neolit seznamuje s počátky a důsledky neolitizace i archeologickými nálezy té doby.

Kromě této základní struktury celým textem prostupuje fiktivní postava Vsuváka Šťouravého, který stále upozorňuje na důležitou věc a sice to, že každá informace stojí na různých hypotézách, které nikdy nejsou jisté. Jeho narážky mají upozornit na to, že je možné se na věci podívat i z jiného pohledu.

Na závěr každého zoomu je v oddíle Počteníčko - doporučená a použitá literatura k danému zoomu.



**Obrázek 2:** Úvodní stránka výukového multimedie k tematickému celku „Vývoj přírody“, dostupnému z [www.scientica.cz/dvdpg](http://www.scientica.cz/dvdpg).

### 3.4 Metody

V pedagogické literatuře se setkáváme s různou klasifikací metod, jenž vycházejí z různých kritérií, podle kterých metody člení např. podle stupně aktivity žáka, podle pramene poznání a typu poznatků, podle myšlenkové operace atp. Tyto klasifikace mají smysl, aby pomohly vyučujícímu ujasnit si, jaké má možnosti. Z hlediska praxe se tyto metody často uplatňují souběžně a ve vzájemném propojení (Vališová & Kasíková 2007), tak tomu je i v případě zpracování tematického celku „Vývoj přírody“. Volba metod vychází přímo z výše definovaných výchovně vzdělávacích cílů.

Pro probírání látky tematického celku „Vývoj přírody“ byl zvolen výše popsany rámec modelu učení E – U – R. Do tohoto rámce byly vloženy aktivity podrobněji popsané u jednotlivých variant. Níže je přehledný výčet aktivit, které tvořily oba výukové celky.

### **Fáze E – evokace**

- Kladení otázek (Var. 1)
- Odhalování stop minulosti (Var. 2)
- Určování klíčových momentů ve vývoji přírody (Var. 2)

### **Fáze U – uvědomění si významu nové informace**

- Interaktivní výklad s využitím provokačního principu a prezentace (Var. 1)
- Film (Var. 1)
- Samostatná práce ve skupinách, příprava prezentace (Var. 2)
- Prezentace skupin (Var. 2)

### **Fáze R – reflexe**

- Kladení otázek (Var. 1)
- Prezentace skupin (Var. 2)
- Určování klíčových momentů II. (Var. 2)

## **3.5 Scénář výuky – Varianta 1**

Výuka proběhla na Gymnáziu Jana Keplera na podzim roku 2008 v rámci biologického semináře pro druhý ročník a sexty. Byla realizována jako jeden celek v rámci jednoho dvouhodinového semináře.

**Pomůcky:** dataprojektor, počítač, prezentace, film – Pleistocén, vytištěný obrázek se zoomy (Obr. 1) pro každého studenta, plátno

**Příprava:** studenti sedí v polokruhu směrem k promítacímu plátnu

**Fáze E – Kladení otázek** (10 min) prezentace (viz Příloha 6, DVD)

***Co je to „původní česká příroda“?***

*O původnosti naší přírody, krajiny nebo třeba živočišných druhů se hojně píše i diskutuje. Jak vy si představujete "původní českou přírodu", jak vypadala a jaké druhy organismů v ní žily?*

***Jaké nejstarší stopy minulosti jste viděli?***

*Buďte konkrétní, co jste viděli a čeho stopa to byla? Jaká je nejstarší stopa, na kterou si vzpomenete? Ruiny po sudetském osídlení v pohraničních horách, nebo ještě něco staršího?*

Smyslem této fáze je vyvolání toho, co o tématu studenti znají z vlastní zkušenosti, z dřívější výuky, z médií a dalších zdrojů.

Studenti se rozdělí do dvojic, podle toho jak sedí. V těchto dvojicích, pak společně přemýšlí nad vnesenými otázkami. Práce ve dvojicích na začátek byla zvolena proto, aby každý student měl prostor vyjádřit své myšlenky a partnera, který mu naslouchá. Pro ujasnění je možné v průběhu práce ve dvojicích doplnit podotázky.

Po přibližně třech minutách se dvojice spojí do čtveřic, sdílejí odpovědi na obě otázky. Každá čtveřice pak dostává za úkol představit ostatním studentům nejstarší stopu z minulosti, se kterou se některý z členů skupiny setkal.

Potom, co odpoví všechny skupiny a ze stran studentů nejsou žádné dotazy na ostatní skupiny, je vhodné jim poděkovat za aktivní zapojení. Jak bylo popsáno výše, pokud se v průběhu evokace objeví u žáků miskoncepce, nejsou opravovány, nicméně je vhodné si je poznamenat a vrátit se k nim v průběhu reflexe.

### **Fáze U – výklad s prezentací (60 min.)**

Osnova výkladu i s obrázky prezentace je v Příloze 1. Prezentace je nahrána na DVD a přiložena v Příloze 8.

Při výkladu 3. Zoomu je puštěn film s názvem Pleistocén. Před jeho spuštěním jsou zadány následující otázky:

- *Co může znamenat, když někde nalezneme oblázek?*
- *Co umožňuje datování? (sedimentů v lomu Na Chlumu)*
- *Díky čemu vznikla kaňonovitá údolí, jako třeba údolí Berounky?*
- *Čím je charakteristická spraš, jak a za jakých podmínek vznikal?*

Po zhlédnutí filmu společně zodpovíme otázky.

Následně pokračujeme ve výkladu.

### **Fáze R – Kladení otázek (20 min)**

V této fázi je třeba se vrátit k vytyčeným cílům. Všem studentům jsou rozdány obrázky se zoomy (Obr. a zadán úkol: )

*Napište ke každému zoomu, jaké procesy na jeho měřítku můžeme sledovat?*

Řešení (není jedno, ani konečné):

- Zoom 1: Země (formování reliéfu, vývoj atmosféry, vznik života)
- Zoom 2: Fanerozoikum (pohyby kontinentů; změny typů prostředí)
- Zoom 3: Čtvrtohory (střídání dob ledových a meziledových; zvýrazňování reliéfu)
- Zoom 4: Holocén (odeznívání glaciálu a co to znamenalo pro biotu; vývoj vztahu příroda - člověk)

Po čase je možné studenty vybědnout ke spolupráci ve dvojicích, zvláště pokud se jim úkol nedaří.

Potom společně procházíme zoom po zoomu. Pokud si studenti něco nevybaví, lze jim pomoci návodnými otázkami. Při představení každého procesu položíme doplňující otázku: Jaké stopy minulosti daný proces dokládají? Jako např. u deskové tektoniky – tvary kontinentů, rozšíření některých živočišných druhů, v současnosti sledovaný pohyb apod.

V reflexi je důležité se vrátit k miskoncepcím, které zazněly na začátku hodiny.

Na závěr je položena otázka:

*Jaké nové poznatky si z dnešního semináře odnášíte?*

Tato otázka má studentům pomoci si upevnit a lépe strukturovat získané znalosti.

### **3.6 Scénář výuky – Varianta 2**

Výuka byla realizována na Gymnáziu Elišky Krásnohorské na podzim roku 2008 v rámci biologického semináře pro studenty maturitního ročníku. Výuka byla rozdělena do dvou seminářů o dvou vyučovacích hodinách.

#### **Přehled vyučovacích hodin**

1. představení projektu, evokace tematického celku, seznámení se zoomy, zadání úkolu
2. práce v týmech na jednotlivých zoomech
3. prezentace práce skupin (každá 10 min)
4. reflexe oborových cílů i cílů vztahujících se k rozvoji klíčových kompetencí, vyhodnocení pomocí dotazníku

## Průběh vyučovacích hodin

### 1. hodina

**Pomůcky:** prezentace, štítky na jména, lavice uspořádat do „U“, nastříhané fotografie (na poloviny v případě lichého počtu žáků jeden na třetiny, formát A4), nástěnný obrázek časové osy – vývoje Země se zoomy (Obr. 3), barevné samolepící lístky, fixy, balicí papír, volné papíry, vytištěná zadání úkolů, vytištěné texty z webu.

**Průběh hodiny: Představení projektu, evokace tematického celku, zadání úkolu**

#### Představení projektu (5 min.)

- Cíle projektu (nabídnout téma s kladením důrazu na pochopení souvislostí x mechanické přiřazování faktů k éráům, kritický pohled na představovaná fakta, na základě toho, co můžeme sledovat kolem sebe).
- Co to může přinést studentům (řada informací, které se na první pohled zdají jako fakta, jsou jen interpretacemi, propojení poznatků z více předmětů – zeměpis, biologie, chemie, historie).
- Představení průběhu 4 hodin (úvod, samostatná práce, prezentace, shrnutí se zhodnocením).

#### Fáze E – Práce s obrázky (20 min.)

Byla použita dvojfázová evokace, kdy v první fázi byl evokován druhý cíl, který směřuje zejména k hledání a dešifrování důkazů o vývoji přírody v samotné přírodě. V její druhé fázi byl evokován cíl třetí, který směřuje k pochopení toho, že na různém měřítku můžeme sledovat různé procesy a schopnosti přiřadit jednotlivé procesy k vhodné časové škále.

#### Rozdělení do skupin

Každý dostane polovinu (eventuelně třetinu – v případě, že je ve třídě lichý počet studentů) fotografie. Po té studenti hledají společníka, se kterým by složili obrázek, tím



vytvoří dvojice (eventuelně trojici). Jakmile mají celý obrázek, sedají si společně. V těchto skupinkách budou pracovat v průběhu celé evokace.

Použité fotografie jsou přiloženy v Příloze 4, níže je uveden výpis, ke kterým zoomům se vztahují s odůvodněním.

1. Zoom 1 (miliardy let): Stromatolity - nejstarší stopy po organismech na Zemi (Austrálie). Na fotce recentní stromatolity.

Zoom 2 (milióny let): Křídové mořské sedimenty, vrstvy kolmo ke směru dřívější sedimentace díky horotvorným procesům. Zoom 3 (statisíce): Zvětrávání v průběhu pleistocénu – zachovaly se nejtvrďší vrstvy sedimentu, nejvíce odolávající erozi. Zoom 4 (tisíce, stovky let): bory – vliv lidského lesního hospodaření.

Zoom 2 (milióny let): Lom na Chlumu – usazeniny z prvohorního moře (vápenec).

Zoom 3: říční terasy (mimo fotku, ale je ve filmu k pleistocénu). Zoom 4 (tisíce, desítky let): Těžba – lidská činnost.

Zoom 2 (milióny let): Vrása – zprohýbané prvohorní vrstvy, svědčící o variském vrásnění a deskové tektonice. Zoom 3 (statisíce let): Zařízlé údolí potoka Loděnice – vyklenování Českého masivu a prořezávání reliéfu. Zoom 4: Opadavý les mírného pásma – sukcese lesních společenstev v holocénu.

Zoom 2: Panská skála – čedičové varhany jako pozůstatek třetihorního vulkanismu.

Zoom 4: Jezírko – pozůstatek těžby čedičových sloupků.

Zoom 3 (statisíce let): Kaňon Berounky – údolí vzniklé zahlubováním řeky ve čtvrtohorách, díky zvedání Českého masivu. Zoom 4 (tisíce let): Zakrslé doubravy – sukcese lesa v holocénu, skalní stepi – vliv lidského hospodaření. Louky v nivě.

Zoom 3: Sprašová rokle u Zeměch – střídání dob ledových a meziledových patrné na změnách sedimentu. Zoom 4: Vznik rokle erozí.

Zoom 4 (stovky, desítky let): Nová zástavba, pole – hospodaření, stavba obydlí. Řada stop o starší historii je překryta.

## 1. část evokace – Odhadování minulosti

**Zadání:** Co na fotografii vidíte? A co z toho co vidíte a co znáte, usuzujete o daném místě? O jeho minulosti?

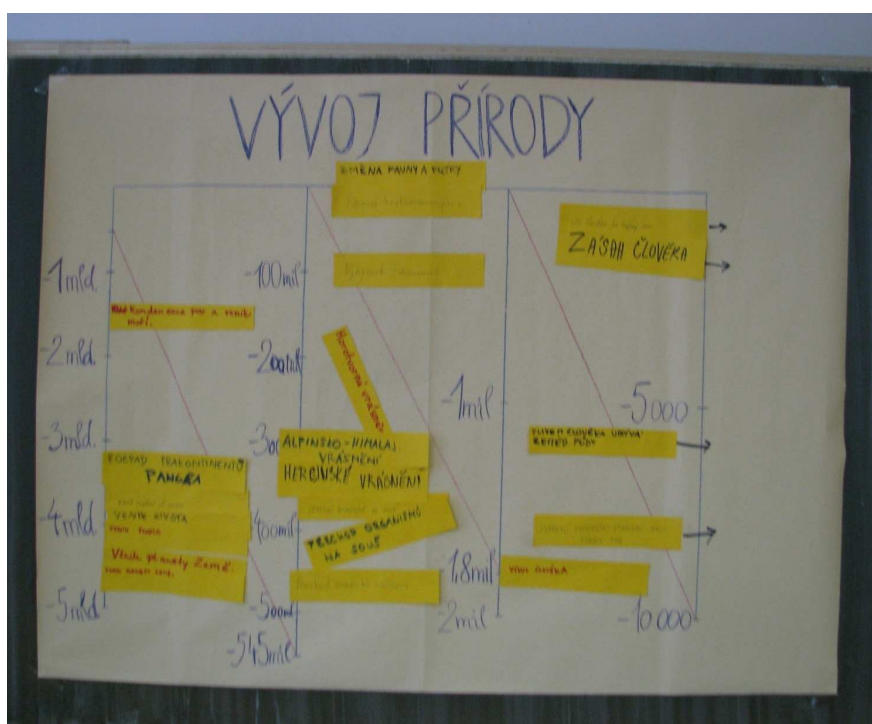
Ve dvojicích resp. trojicích se studenti snaží odpovědět na otázku, co se dá usuzovat z obrázku o minulosti místa.

**Vyhodnocení:** Každá skupina představí svou fotografii s popisem a úvahou o minulosti, která se z ní dá vyčíst.

## 2. část evokace – Určování klíčových momentů ve vývoji přírody

**Zadání:** Současný vzhled české přírody je důsledkem dlouhodobého vývoje, zamyslete se nad klíčovými momenty tohoto vývoje? Lze přiblížit na příkladu: Klíčové momenty vývoje písemnictví: vynález knihtisku, první písmo.

Studenti stále pracují ve stejných dvojicích. Přibližně po 2 minutách jsou vyzváni, aby klíčové momenty zapsali na barevné lístky (jedné barvy) a nalepili na časovou osu se zoomy. V této fázi je vhodné také zhruba popsat časovou osu se zoomy (Obr. 1). Na Obr. 3 je vidět výsledek této práce při ověřování scénáře.



Obrázek 3: Časová osa se zoomy po úvodní evokaci. Var. 2.

**Vyhodnocení:** *Společně se podíváme, co se nám na ose objevilo. Poprosíme jednoho studenta, aby přečetl, co je na nalepených lístcích napsáno.*

#### **Fáze U - Zadání úkolů (15 min)**

Volné navázání na předchozí aktivitu, v tom smyslu, že naše představy o kořenech jsou nejisté. Naším společným úkolem bude, je objasnit. Aby byl úkol zvládnutelný, tak si vývoj přírody rozdělíme na čtyři části. Následuje podrobnější popis zoomů (logika obrázku, viz Obr. 1).

#### **Vysvětlení úkolu:**

- *připravit prezentaci (s technikou/bez ní), zaměřit se na hlavní procesy sledovatelné na dané časové škále (zoomu).*
- *spolupráce ve skupinách – každý by se měl zapojit, zároveň každý má zodpovědnost za část výstupu, podle vylosované role*
- *každá skupina má k dispozici DVD s texty, obrázky, video; notebook, knihy, balicí papír, papíry, fixy + co si donesou na další seminář*
- *na přípravu máte následující hodinu, prezentace má být na 10 minut, příští seminář*

Rozdělení do skupin proběhne pomocí losování lístků s čísly 1 až 4 a s písmeny „O“ – tj. obsahový šéf, „G“ – tj. grafický šéf, „R“ – tj. realizátor, „K“ – tj. kritik, „Z“ – tj. zpestřovač. Číslo značí skupinu a zoom, kterému se bude věnovat, písmeno roli v týmu (Příloha 3).

Po rozdělení do skupin dostanou studenti zadání v písemné podobě (Příloha 1).

## 2. hodina

**Pomůcky:** viz předchozí hodina

**Průběh hodiny: samostatná práce na zadaném úkolu**

V průběhu hodiny je třeba skupiny podporovat a sledovat, jak v práci postupují.

Těsně před koncem je vhodné stručně zhodnotit jejich práci a zopakovat, co nás čeká příští týden. Vše je třeba připravit již před hodinou, proto by bylo vhodné, aby přišli o alespoň 10 minut před zvoněním.



**Obrázek 4: Práce v hodině, příprava prezentace. Var. 2.**

### 3. hodina

**Pomůcky:** každá skupina si zajistí pomůcky na svoji prezentaci, štítky na jména, lavice uspořádat do „U“, nástěnný obrázek časové osy – vývoje Země se zoomy, barevné samolepící lístky, fixy.

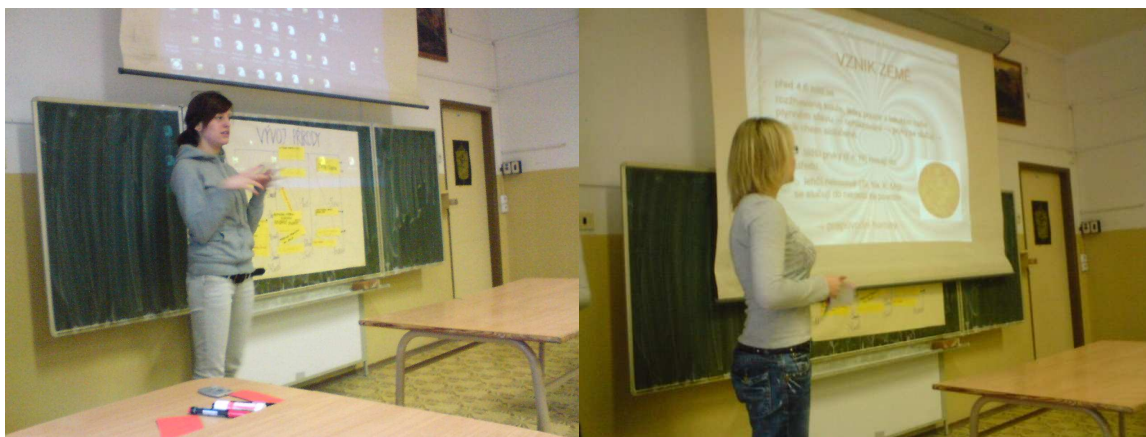
#### **Průběh hodiny: úvod, prezentace.**

##### **Úvod (5 min)**

Připomenutí zoomů, motivace k prezentacím vznesením několika otázek ze zadání.

##### **Fáze U/R - Prezentace (40 min tj. 3 × 10 minut prezentace + čas na diskusi)**

Prezentace jsou v tomto případě na pomezí dvou fází učení v rámci modelu E – U – R. Skupiny, které poslouchají, se setkávají s novými poznatky ( fáze U). Prezentující skupiny mají již v průběhu prezentace získané poznatky utříděné ( fáze R), nebo by alespoň měly mít, případně si je pomocí doplňujících otázek ujasní.



**Obrázek 5: Prezentace. Var. 2.**

## 4. hodina

**Průběh: dokončení prezentací, reflexe, hodnocení.**

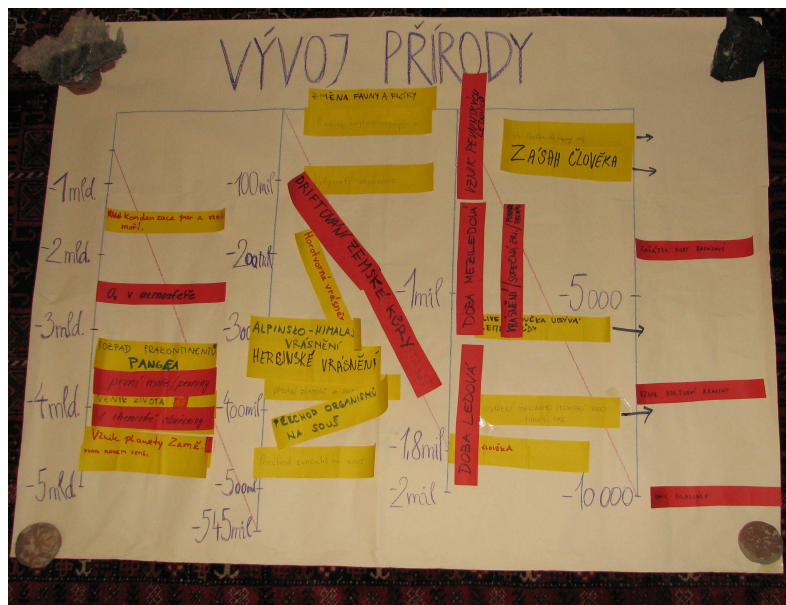
**Fáze U/R - Prezentace – dokončení (10 min)**

**Fáze R**

Na konci každé prezentace skupina připevní barevné lístky klíčových momentů na časovou osu. Lístky budou jiné barvy než ty původní, využité v evokaci. To proto, aby byl vidět posun od původního porozumění tématu (Obr. 6).

**Shrnutí – Reflexe k tématu (15 min)**

Opět se podíváme na fotky, tentokrát budou promítány z dataprojektoru, a uvidíme, co více budeme schopni za obrázky vidět. Vždy nejprve komentuje dvojice, která měla fotku při evokaci, pak mohou doplňovat ostatní (fotografie v Příloze 2). Pomocí návodných otázek může učitel studenty navést, aby více využili poznatky získané z práce na zoomech.



**Obrázek 6: Schéma vývoje přírody, žluté lístky z evokace, červené z reflexe. Var. 2.**

### **Reflexe skupinové práce (15 min)**

Skupiny se zamýšlí nad otázkami:

*Zhodnoťte svoji práci z hlediska*

2. *Vzájemné spolupráce (zapojení všech členů týmů, každý si našel své místo, zvládnutí rolí)*
3. *Zpracování informací (odpovědi na všechny otázky, vyvážené)*
4. *Prezentace (prezentační prostředky, zaujetí posluchačů)*
5. *Obsah (struktura, srozumitelnost, správnost)*

Skupiny sepíší své sebehodnocení (podle výše uvedené struktury) a pokusí se na jeho základě navrhnout ponaučení pro případ, že by byly postaveny před podobný úkol znovu.

### **Zadání dotazníku (5 min)**

Dotazník je přiložen v Příloze 4.

## 4 Výsledky

### 4.1 Vyhodnocení – Varianta 1

Nejprve provedeme zhodnocení výuky po jednotlivých fázích. Zvolená metoda pro evokaci se ukázala jako vhodná, a to jak z hlediska volby metody postupného spojování do větších skupin, která zaručila aktivní účast všech, tak i z hlediska vhodně zvolených otázek.

Zvolená metoda výkladu s obrazovou prezentací pro fázi uvědomění umožnila efektivní využití času. Důležitou součástí výkladu byly otázky, které studenty aktivizovaly. Výklad oživil film „Pleistocén“. Opět otázky položené před spuštěním filmu pomohly studentům se soustředit na důležité momenty.

V závěrečné reflexi bylo ověřeno, zda se podařilo dosáhnout stanovených znalostních cílů. Odpovědi studentů dokázaly, že těchto cílů se podařilo dosáhnout. V průběhu evokace někteří studenti jako nejstarší stopy minulosti uváděli staré stavby, či několik stovek let staré stromy. V závěrečné reflexi již všichni studenti byli schopni uvést důkazy starší.

Co se týče rozvoje kritického myšlení směrem k zpracovávaným informacím, velmi dobře zafungovaly otázky kladené v průběhu výkladu. Např. Co znamená, když je na jednom místě větší koncentrace šipek (u mapy světa znázorňující současné pohyby kontinentálních desek). První rychlá odpověď: Protože se tam desky hýbou rychleji. Teprve po hlubším zamyšlení si studenti uvědomili, že je to množstvím měřících stanic.

Při závěrečném kolečku, ve kterém studenti odpovídali na otázku, co si z hodiny odnáší, zmínili, že na grafická znázornění je třeba se nejdříve pořádně podívat a pak je teprve interpretovat. Dále zmínili: posuny kontinentů, zejména pohled do budoucnosti; oblázek, coby důkaz řeky; stopy po střídání glaciálů; ukládání sedimentu; a uspořádání říčních teras.

V případě Varianty 1 nebylo provedeno dotazníkové šetření. Zpětná vazba k výuce byla získána v závěrečné diskusi (v průběhu ní stejně jako v průběhu reflexe poznámky zaznamenávala Mgr. Kanioková). Jako věcné připomínky k provedení výuky studenti



uváděli: v jednom případě přílišné množství látky na 2 VH; špatnou čitelnost některých grafů; zajímala je reálná ukázka hornin popř. exkurze do terénu.

Z výše uvedeného se zdá, že studenti si nejvíce poznatků odnesli z filmu. Film s následnou diskusí v porovnání s výkladem trval přibližně stejně dlouho, ale poznámky v reflexi se ve 2 ze 3 případů týkaly filmu. Lze z toho vyvodit, že film „Pleistocén“ je vhodnou pomůckou pro výuku tematického celku „Vývoj přírody“.

## 4.2 Vyhodnocení – Varianta 2

V rámci prezentací studenti odpověděli na všechny otázky, které měli v zadání. Otázky v zadání se vztahovaly k daným cílům (Tab. 5). V závěrečné reflexi při umístění lístků byl jednoznačně vidět posun v porozumění procesům sledovatelných na jednotlivých časových škálách (viz. Obr. 6). A to zejména u zoomu 4 (tj. holocén). Tedy podle předpokladu z úvodu se při evokaci ukázalo, že studenti jsou nejméně vybaveni znalostmi o vývoji přírody v nejmladší době, kdy se vývoj přírody překrývá s vývojem civilizací.

Při procházení obrázků (Příloha 2) studenti byli schopni najít více stop minulosti než při úvodní evokaci.

Ve skupinové reflexi vztahující se zejména ke klíčovým kompetencím jednotlivé skupiny vyvodily následující závěry (prezentační schopnosti/spolupráce):

1. Mimo školu se nedokázali sejt.
2. Chtělo to více obrázků do prezentace; Honza byl šikovný; obsah splnil zadání/perfektní spolupráce.
3. Příště do prezentace zakomponovat více obrázků; přesněji si vymezit nároky na prezentaci; obsah se povedlo udělat stručný a jasný/ spolupráce byla výborná, ale příště nenechat práci na jedné osobě, nedržet se shora daných rolí.
4. V prezentaci nám chyběly obrázky; obsah byl strukturován do bodů, což je lepší než text. Příště je nutné se lépe domluvit, spolupráce probíhala jen v hodině, mimo hodinu zůstala práce jen na jednoho člena týmu.

Z těchto reflexí je vidět, že 2 skupiny si vyvodily poučení pro příští přípravu prezentace i týmovou spolupráci. Tedy cíl rozvoje klíčových kompetencí byl splněn z části.

Za zmínku stojí i poznámka k rolím, které jedné skupině výrazně nevyhovovaly. Bohužel se v hodině z této poznámky nepodařilo nic vytěžit, ale jistě by to šlo. Např. otázkami, proč role neseděly? Jaká role by každému z vás nejlépe seděla? Dalo by se z toho vyvodit, že každému vyhovuje jiná role. Pokud se skupina lépe zná, tak mají role rozděleny tak trochu předem. Jak by to bylo třeba v jiné skupině?

Při přípravě prezentace studenti kriticky přistupovali k předloženým materiálům, což se projevilo v dotazníku při hodnocení webu (Příloha 5), ale tato kompetence byla rozvíjena jen okrajově a jen u některých studentů.

Z odpovědí (Příloha 5) vyplývá, že pro většinu studentů byly tyto hodiny spíše opakováním a uspořádáním toho, co již znali. Při hodnocení hodin z výběru možností nejčastěji zaznělo, že hodiny byly netradiční, náročné a poučné (Příloha 5, Graf 1). Při hodnocení způsobů práce v hodině, které jim vyhovovaly a které ne, se v zásadě ukázalo, že u každého je to jinak. Obecně lze říci, že nejvíce studentů preferuje způsoby výuky ve formě výkladu, exkurze a skupinové práce (Příloha 5, Graf 2).

Část dotazníku byla věnována i hodnocení výukového multimedie, studenti hodnotili web jako převážně srozumitelný a čtivý s dostatkem názorných ilustrací, ovšem ani jeden ze studentů nevedl, že by ho web nadchl tak, aby se o téma více zajímal. Některým studentům vyhovovalo oživení textu dialogy, někteří si naopak stěžovali, s tím že by dali přednost textu méně zatíženému „pohádkami a vyprávěním“. Někteří dali i při práci v hodině přednost práci s knihami a web nehodnotili.

## 5 Diskuse

### 5.1 Nad ověřovanými scénáři

#### 5.1.1 Nad ověřovaným scénářem – Varianta 1

Scénář varianty 1 se v praxi osvědčil, podařilo se naplnit model učení E – U – R. Evokace splnila kromě funkce vybavení si dosavadních poznatků i funkci motivační a zvýšila zájem studentů o další část hodiny. Vzhledem k objemu látky by jistě bylo možné výklad látky rozložit do více hodin a zapojit další metody výuky, jako např. práci s textem. Při vyšší hodinové dotaci by zůstal čas i na zhlédnutí druhého výukového filmu, který se věnuje neolitu. Další možností by bylo shromáždit popularizační články z časopisu Vesmír týkající se tématu. Vhodným doplněním k výkladu by mohla být i exkurze do terénu, kterou navrhovali sami studenti. Právě Praha je na stopy geologické minulosti velmi bohatá a nabízí širokou škálu lokalit.

Zpracované multimedium (web 1) se ukázalo jako užitečný zdroj pro přípravu výuky tematického celku „Vývoj přírody“. Praktické je zejména velké množství obrazového materiálu, který se dá ve výuce využít. Nejvíce se osvědčil výukový film, který byl funkčním doplněním výuky.

#### 5.1.2 Nad ověřovaným scénářem – Varianta 2

Ač se u varianty 2 podařilo dosáhnout vytyčených cílů, ve scénáři by bylo vhodné pro zdárnější průběh udělat několik změn. První nedostatek pramení z nedostatečného zohlednění úrovně znalostí zjištěných v evokaci pro další práci. Sewellová (2002) tvrdí, že výuku by měl učitel plánovat až po zjištění případných miskonceptů. V případě skupiny v semináři na GEKOMu se v průběhu evokace ukázalo, že studenti tématu z velké části rozumí (viz Obr. 3), ale nejsou tyto své poznatky schopni aplikovat prakticky, tj. při evokaci nebyli schopni identifikovat stopy minulosti na předložených fotografiích (viz Příloha 2). Zadáni k přípravě prezentací bylo připraveno dopředu, ale na základě těchto zjištění je bylo možné upravit například výzvou: Zaměřte se na stopy minulosti, které z daného období můžeme v české krajině vidět. Další možností by bylo vyzvat studenty, aby se zaměřili na informace, které jsou pro ně nové a provázali je se znalostmi, které již mají.

Druhý závažnější nedostatek pramení z nedostatečného času vymezeného pro přípravu prezentací. Studenti práci museli dodělavat mimo školu, jelikož byl pro ně problém se sejít, dopracovávali v některých případech prezentace jen jednotlivci (viz Příloha 5 – Výsledky dotazníku). Jednou možností je vytvořit více prostoru pro studenty ve vyučování a věnovat tematickému celku více času. Druhou možností je místo zpracování powerpointové prezentace zadat zpracování tématu do schématu nebo myšlenkové mapy na velký papír. Kromě menší časové náročnosti by práce se schématem měla další výhody. Studenti by nebyli vázáni na práci s počítačem, a tím by mohla být usnadněna spolupráce ve skupině. Schéma, jak uvádí Anderson (1984), ovlivňuje učení i zapamatování informací. Z předpokladů, které Anderson o funkci schématu při učení uvádí, by se mohly uplatnit zejména následující:

- a. Schéma poskytuje myšlenkovou oporu<sup>7</sup> a tedy snadnější naučení a zapamatování.
- b. Schéma umožňuje závěrečnou rekonstrukci, tedy pokud jsou v paměti mezery, schéma může pomoci při vzpomínání.
- c. Schéma umožňuje výběrové zaměření pozornosti. Pomáhá určit, co je důležité.

Ze zpětné vazby

## **5.2 Konstruktivismus jako východisko pro výuku biologie**

Konstruktivistické pojetí se ukázalo, jako vhodné východisko pro výuku tematického celku „Vývoj přírody“. Činčera (2007) shrnuje užitečnost konstruktivistických metod zejména tam, kde dominují kognitivní cíle, což je případ i vzdělávacích oborů Biologie a Geologie. Přístup lze tedy využít i pro zpracování dalších témat uvedených oborů.

Řada zahraničních studií se věnuje testování efektivity konstruktivistických přístupů při výuce biologie. Mezi nimi např. Christianson et Fisher (1999) nebo Tsai et Wu (2005) dokazují vyšší efektivitu konstruktivistické oproti tradiční výuce biologie. Při přebírání výsledků výzkumů z jiného prostředí je třeba mít na paměti, jak upozorňuje

---

<sup>7</sup> V anglickém originále se používá pojem „scaffolding“, odpovídající český termín lešení se ve stejném kontextu nepoužívá.

Mareš (2010), že testování je vždy prováděno v daném kontextu a výsledky se dají převzít do jiného prostředí jen s jistou mírou nejistoty. I při vědomí těchto omezení, jsou výše uvedené výzkumy dobrým argumentem pro využívání konstruktivistických postupů při výuce biologie.

Ověření efektivity konstruktivistického přístupu ve výuce biologie se ve své studii věnovali i Zohar et al. (1994) a dokázali, že při využití konstruktivistických metod studenti rozvíjí schopnost kritického myšlení a zároveň dopadají lépe než studenti vyučovaní tradičním způsobem i ve znalostních testech. Autoři tedy rozporují tvrzení, že učit-se-učit a učit-se-znalostem<sup>8</sup> jsou dva různé těžko slučitelné cíle, ale tvrdí, že těchto dvou cílů lze dosahovat současně pomocí aktivních pedocentrických<sup>9</sup> metod. Závěry této studie potvrzují efektivitu kombinování cílů obou skupin. Tento princip byl uplatněn i v ověřovaném scénáři.

Vzhledem k změně českých školských kurikulárních dokumentů se cílenému kombinování učení-se-učení a učení-se-znalostem, případně učení se znalostem a rozvíjení klíčových kompetencí stává běžnou školskou praxí. Právě projekt RWTC dává řadě učitelů efektivní nástroje a postupy, jak souběžně rozvíjet znalosti i kompetence. Změny, které nastali u učitelů, kteří do své praxe přenesli principy RWCT, popisuje Grecmanová et Urbanovská (2007) a my se jimi zde nebudeme více zabývat.

Konstruktivismu se stal i předmětem kritiky. Silná kritika vychází z výrazného vymezení konstruktivismu oproti tradičnímu pojetí výuky (to je patrné např. u Tonucciho 1994, ale i u jiných autorů). Fox (2001) kritizuje zavrnutí pasivního vstřebávání informací, i negování dlouholetých behaviorálních výzkumů. Hlavní námitky oponentů konstruktivismu zaznívají z tábora objektivistů (Carson, 2005; Fox, 2001), kteří vyjadřují přesvědčení o existenci objektivních znalostí a pravdy, ověřitelné logikou. Nicméně zde je potřeba dodat, že konstruktivistická metodika neříká, že studenti si po výuce mohou myslet cokoli, spíše definuje, jak by k výsledku učení měli dojít, studenti samostatně nikoli svévolně interpretují fakta, se kterými jsou konfrontováni.

Pro běžnou školní praxi je vhodné kombinování více přístupů, forem a metod podle vytyčených výchovně vzdělávacích cílů. Každý směr sebou nese nové pohledy, které

---

<sup>8</sup> V anglickém originále autoři používají termíny „learning to think“, překládám jako učit-se-učit; a „knowledge of facts“ – překládám jako učít se znalostem.

<sup>9</sup> V originále student-centered learning.

většinou nejvíce akcentují nedostatky předcházející dominující teorie. Konstruktivismus nás pedagogy učí s žáky pracovat aktivně, podněcovat jejich myšlení a přirozenou zvědavost, není ale odpovědí na všechny výchovně vzdělávací potřeby.

## 6 Závěr

Všechny kladené cíle diplomové práce se podařilo naplnit.

Ad 1) Tematický celek „Vývoj přírody“ byl zpracován po obsahové stránce do podoby výukového multimedie, které je volně přístupné na internetu (web 1). Součástí multimedie jsou texty, obrázky, 2 výukové filmy a seznamy doporučené literatury. Zpracování proběhlo v širším kolektivu autorů. Autorka diplomové práce byla členem tohoto týmu a podílela se na zpracování filmů.

Ad 2) Následně byl navržen scénář pro výuku tematického celku ve dvou variantách. Obě varianty byly postaveny na modelu učení E – U – R a vycházejí z východisek pedagogického konstruktivismu.

Ad 3) Oba navržené scénáře byly ověřeny na dvou pražských gymnáziích. Na základě takto získaných zkušeností byly navrženy úpravy scénářů a další náměty pro výuku tematického celku „Vývoj přírody“.

## 7 Literatura

- Anderson, R. C. 1984.** Role of the Reader's Schema in Comprehension, Learning and Memory. In Anderson, R. C., Osborn, J., Tierny, R. J. (eds.). *Learning to Read in Americal Schools: Basal Readers and Content Texts*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. Český překlad v *Kritické listy* 24, 2006.
- Applefield, J. M., Huber, R. et Moallem, M. 2000.** Constructivism in Theory and Practice: Toward a Better Understanding. *High School Journal*. 84 (2): s. 35–54.
- Ausubel. D. P. 1968.** *Educational Psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Wilson. Převzato z: Mintzes, J. J. 1979. Prior Knowledge and Locus of Control in Cognitive Learning among College Biology Students. *Education* 100, no. 2: s. 138–145.
- Bertrand, Y. 1998.** *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál. 248 s.
- Braniš. M. 1997.** *Základy ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Informatorium. 169 s.
- Carson, J. 2005.** Objectivism and Education: A Response to David Elkind's „The Problem with Constructivism“. *The Educational Forum*. Vol. 69, Iss. 1. Převzato z Činčera, J. 2007. *Enviromentální výchova: od cílů k prostředkům*. Brno: Paido. 116 s.
- Činčera, J. 2007.** *Enviromentální výchova: od cílů k prostředkům*. Brno: Paido. 116 s.
- Dostál, P., Řeháček, Z. et Ducháč, V. 1994.** *Kapitoly z obecné biologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 79 s.
- Fox, R. 2001.** Constructivism Examined. *Oxford Review Of Education* 27, no. 1: s. 23–35.
- Golding, C. 2011.** The Many Faces of Constructivist Discussion. *Educational Philosophy & Theory* 43, no. 5. s. 467–483
- Grecmanová, H. et Urbanovská, E. 2007.** *Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP*. Olomouc: HANEX. 180 s.
- Hausenblas, O.; Košťálová, H. 2006.** *Co je E – U – R*. *Kritické listy*. Praha: Kritické myšlení o. s., č. 22, roč. 2006. s. 54–58.

- Hoffmanová, J. 1998.** Pařani a gamesy (Pokus o charakteristiku diskurzu počítačových her). *Naše řeč*, ročník 81, číslo 2-3. s. 100–111.
- Chalupová-Karlovská, V. 2010.** *Obecná biologie*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc s. r. o. 206 s.
- Christianson, R. G. et Fisher, K. M. 1999.** Comparison of student learning about diffusion and osmosis in constructivist and traditional classrooms. *International Journal Of Science Education* 21, no. 6. s. 687–698.
- Kincl, L. et Jakrlová J. 2000.** *Biologie rostlin*. Praha: Fortuna. 256 s. (Doložka MŠMT ze dne 11. 7. 2000.)
- Klimeš, L. 1996.** Akademický slovník cizích slov. *Naše řeč*, ročník 79, číslo 1. s. 32–37.
- Kočárek, E. 2005.** *Genetika*. Praha: Scientia. 211 s.
- Kočárek, E. 2010.** *Biologie člověka*. Praha: Scientia. 336 s.
- Koubek, P. et Červenková J. 2012.** Využití struktury E – U – R v hodině výchovy ke zdraví. *Metodický portál* [online]. 13. 5. 2012, [Cit. 2012-08-20]. Dostupný z <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/16057/vyuziti-struktury-e-u-r-v-hodine-vychovy-ke-zdravi.html/>.
- Kubát, K., Kalina, T., Kováč, J., Kubátová, D. 2003.** *Botanika*. Praha: Scientia. 231 s.
- Kubišta, V. 2000.** *Obecná biologie*. Praha: Fortuna. 104 s. (Doložka MŠMT ze dne 15. 1. 2000.)
- Maňák, J. et Švec, Š. 2003.** *Výukové metody*. Brno: Paido. 224 s.
- Mareš, J. 2010.** Učitelé a doporučení, která dostávají od výzkumníků: pomůže „edukace založená na důkazech?“. In Krykorková, H. et Váňová, R. (eds). *Učitel v současné škole*. Praha: Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze. 316 s.
- Mintzes, J. J. 1979.** Prior Knowledge and Locus of Control in Cognitive Learning among College Biology Students. *Education* 100, no. 2: s. 138–145.
- MŠMT. 1999.** *Učební dokumenty pro gymnázia*. Praha: Fortuna. 205 s. (Schválilo MŠMT dne 5. 5. 1999 s platností od 1. 9. 1999)



- Nádvořník, O. et Volfová, A. 2004.** *Společný svět. Příručka globální ho rozvojového vzdělávání.* Praha: Člověk v tísni, společnost při ČT, o. p. s. 323 s.
- Nečásek, J. 1993.** *Genetika.* Praha: Scientia. 112 s.
- Novak, J. D. 1980.** Progress in Application of Learning Theory. *Theory Into Practice* 19, no. 1: s. 58–65.
- Novotný, I. et Hruška, M. 2002.** *Biologie člověka pro gymnázia.* Praha: Fortuna. 239 s. (Doložka MŠMT ze dne 28. 3. 1994.)
- Papáček, M., Matěnová, V., Matěna J. et Soldán, T. 1994.** *Zoologie.* Praha: Scientia. 288 s. (Doložka MŠMT ze dne 30. 3. 1994.)
- Petty, G. 1996.** *Moderní vyučování.* Praha: Portál. 384 s.
- Piaget, J. 1979.** La psychogénese des connaissances et sa signification épistémologique. In *Théorie du langage, théorie de l'apprentissage.* Paris: Centre Royaumont pour une sciences de l'homme. Převzato z Bertrand, Y. 1998. *Soudobé teorie vzdělávání.* Praha: Portál. 248 s.
- Průcha, J., Walterová, E. et Mareš, J. 2009.** *Pedagogický slovník.* Praha: Portál. 400 str.
- Rosypal, S. 1994.** *Bakteriologie a virologie.* Praha: Scientia. 70 str.
- Sewell, A. 2002.** Constructivism and Student Misconceptions. *Australian Science Teachers Journal* 48, no. 4: s. 24–28.
- Schmid, R. F. et Telaro. G. 1990.** Concept Mapping as an Instructional Strategy for High School Biology. *Journal Of Educational Research* 84, no. 2: s. 78 – 85.
- Smrž, J., Horáček, I. et Švátora, M. 2004.** *Biologie živočichů pro gymnázia.* Praha: Fortuna. 208 s. (Doložka MŠMT ze dne 3. 9. 2004)
- Šlégl, J., Kislínger, F. et Laníková, J. 2005.** *Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia.* Praha: Fortuna. 160 s. (Doložka MŠMT ze dne 20. 12. 2000.)
- Šmarda, J. 2003.** *Genetika pro gymnázia.* Praha: Fortuna. 144 s. (Doložka MŠMT).
- Tonucci, F. 1994.** *Vyučovat nebo naučit?* Praha: Pedagogická fakulta UK (2. vyd.). 64 s.
- Vališová, A.; Kasíková, H. a kolektiv. 2007.** *Pedagogika pro učitele.* Havlíčkův Brod: Grada. 402 s.

- VÚP. 2005.** *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. 92 s.
- VÚP. 2007.** *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.* Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. 100 s.
- web 1:** Mareš, P.; Šlechtová, A.; Schnabl, P: *Jak to bylo s českou přírodou?:* Přf UK.. [online]. 2008. [cit. 26. 7. 2012]. Dostupné na [www.scientica.cz/dvdp](http://www.scientica.cz/dvdp).
- web 2:** Metodický portál RVP gymnaziální vzdělávání, 2005 - 2009, Výzkumný ústav pedagogický v Praze. [online]. [cit. 28. 7. 2009]. ISSN: 1802-478. Dostupné na <http://www.rvp.cz/clanek/1302>.
- web 3:** Kritické myšlení o. s. [online]. 23. 01. 2001, [cit. 2012-08-20]. Dostupné na [http://www.kritickemysleni.cz/kdojsme\\_detaily.php](http://www.kritickemysleni.cz/kdojsme_detaily.php).
- Wu, Y. T. et Tsai, C. C. 2005.** Effects of constructivist-oriented instruction on elementary school student's cognitive structures. *Educational Research* 39, 3. s. 113–119.
- Závodská, R. 2006.** *Biologie buněk, základy cytologie, bakteriologie a virologie.* Praha: Scientia. 160 s.
- Zohar, A., Weinberger, Y. et Tamir, P. 1994.** The effect of the biology critical thinking project on the development of critical thinking. *Journal of Research in Science Teaching* 31: 183–196.

## 8 Seznam tabulek

Tabulka 1: Vymezení tematického celku „Vývoj přírody“ .....	12
Tabulka 2: Tematický celek „Vývoj přírody“ v RVP G, VÚP, 2007.....	14
Tabulka 3: Tematický celek „Vývoj přírody“ v Učebních dokumentech pro gymnázia, MŠMT, 1999.....	14
Tabulka 4: Přehled zpracování tématu „Vývoj přírody“ v aktuálně dostupných učebnicích biologie pro gymnázia, zahrnuty jsou i učebnice ekologie, jelikož ekologie je na gymnáziích tradičně vyučována v rámci předmětu biologie. ....	18
Tabulka 5: Přehled odučených hodin tematického celku „Vývoj přírody“ .....	25
Tabulka 6: Cíle výuky pro jednotlivé varianty zpracování tematického celku „Vývoj přírody“.....	26

## 9 Seznam obrázků

Obrázek 1: Grafické znázornění zoomů (časových přiblížení) v historii Země.....	12
Obrázek 2: Úvodní stránka výukového multimedia k tematickému celku „Vývoj přírody“, dostupnému z <a href="http://www.scientica.cz/dvdpg">www.scientica.cz/dvdpg</a> .....	28
Obrázek 3: Časová osa se zoomy po úvodní evokaci. Var. 2.....	34
Obrázek 4: Práce v hodině, příprava prezentace. Var. 2.....	36
Obrázek 5: Prezentace. Var. 2. ....	37
Obrázek 6: Schéma vývoje přírody, žluté lístky z evokace, červené z reflexe. Var. 2.....	38

## **Přílohy**