

BIOLOGIE

FOSILIE V PRŮBĚHU VĚKŮ – INTERPRETAČNÍ HRA



Akademie věd ČR hledá mladé vědce

OTEVŘENÁ VĚDA

AKADEMIE VĚD ČR



Úvodní list

Předmět:	Biologie
Cílová skupina:	Vyšší gymnázium (vhodné pro všechny ročníky)
Délka trvání:	90 min.
Název hodiny:	Fosilie v průběhu věků – interpretační hra
Výukový celek:	Obecná biologie
Vzdělávací oblast v RVP:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	<p><u>Osobnostní a sociální výchova</u> – Práce ve dvojicích rozvíjí schopnost spolupráce a přijímání názorů druhých lidí. Společnou prací na úkolu vyžadujícím tvořivost a diskusi s ostatními si žák ověří, jaké má sociální dovednosti, jak může dále rozvíjet své osobnostní předpoklady ke spolupráci ve skupině a jak ovládá schopnost vnímající, přesné a tvořivé komunikace. Porovnáním výsledků s ostatními dvojicemi si žáci uvědomí, že v různých situacích nebývá pouze jediné řešení.</p> <p><u>Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech</u> – Povaha i obsah řešených úkolů pomáhají žákovi vnímat kulturní rozdílnosti a chápat a respektovat odlišné pohledy jiných lidí na svět. Žák se učí hledat souvislosti mezi jevy a procesy, spolupracovat s jinými lidmi a vcítit se do situace a prostředí lidí s odlišnými názory. Toto cvičení se hodí zařadit i k tématu <i>Žijeme v Evropě</i>, kde se probírají kořeny evropské vědy a umění a žáci se seznamují s významnými představiteli evropské vědy a kultury.</p> <p><u>Multikulturní výchova</u> – Řešené úkoly se zaměřují na poznání kulturních odlišností mezi lidmi nejrůznějšího původu a vyznání, žák se pokusí odhadnout jejich chování v modelové situaci. Uvědomí si svou kulturní identitu a seznámí se se sociokulturním prostředím jiné jazykové oblasti (američtí kreacionisté).</p> <p><u>Mediální výchova</u> – Žáci jsou povzbuzeni k zamyšlení nad vlivem médií na šíření a upevňování či naopak zpochybňování vědeckých poznatků ve společnosti.</p>
Mezipředmětové vztahy:	<p>Geografie – Žák si zopakuje endogenní a exogenní pochody a jejich vliv na utváření zemského povrchu.</p> <p>Geologie – Bude diskutována geologická historie Země, změny polohy kontinentů, evoluce bioty a prostředí, zvětrávání a sedimentační procesy, desková tektonika.</p>



Občanský a společenskovední základ – Žák vyloží, jakým způsobem člověk vnímá a poznává skutečnost, a co může jeho vnímání ovlivňovat. Porovná východiska filozofie, mýtu, náboženství a vědy k uchopení společnosti.

Dějepis – Žák je veden k pochopení proměnlivosti a neuzavřenosti historického poznání (i vědeckého) a významu historického poznání pro současnost. Objasní přínos antiky a křesťanství pro evropskou civilizaci, hlavní myšlenky osvícenství. Vysvětlí vliv Velké francouzské revoluce na formování soudobých vědeckých názorů.

Český jazyk a literatura – Žák se učí vhodně a spisovně dorozumívat v mluveném projevu, pořizuje výpisky z textu a zpracovává výtahy.

Výukové metody:	Vysvětlování, předvádění a pozorování, instruktáž, rozhovor, role-play, partnerská výuka, frontální výuka, samostatná práce, diskuse.
Organizační formy výuky:	Frontální, skupinová, párová, individuální.
Vstupní předpoklady:	Žák zná současný vědecký pohled na původ a stáří fosilií, dokáže vyjmenovat hlavní geologická období Země, pamatuje si základní informace o kultuře starověkého Řecka a Evropy doby osvícenství.
Očekávané výstupy:	Žák porovná významné hypotézy o vzniku a evoluci živých soustav na Zemi. Ostatní výstupy viz oddíl Mezipředmětové vztahy .
Výukové cíle:	Žák zaujme stanovisko k výroku: „V minulosti byli lidé hloupí a jejich názory na stáří a původ fosilií jsou k smíchu. Dnes už víme, jak je to s fosiliemi doopravdy.“ Žák dokáže správně přiřadit úryvek textu k příslušnému historickému období a autorovi, svůj výběr podloží argumenty. Žák vyjmenuje faktory, které ovlivňují člověka při tvorbě jeho názorů. Ke každému faktoru uvede příklad.
Klíčové kompetence:	<u>Kompetence k učení:</u> Žák se učí efektivně využívat vhodné strategie pro získání a zpracování informací (práce s textem). Informace tvořivě zpracovává (práce ve dvojicích a skupinách, role-play). Přijímá radu i kritiku ze strany druhých (práce ve dvojici/skupině, diskuse). <u>Kompetence k řešení problémů:</u> Žák dokáže rozpoznat problém, vytváří hypotézy, při řešení využívá tvořivé myšlení a představivost, pro svá tvrzení nachází argumenty. Formuluje a obhajuje závěry (role-play, práce s textem). <u>Kompetence komunikativní:</u> Efektivně využívá dostupné prostředky komunikace, používá s porozuměním odborný jazyk (odpovědi na otázky). V mluveném projevu se vyjadřuje jasně, vhodným způsobem prezentuje svou práci před publikem (role-play, vyhodnocení samostatné práce). Správně interpretuje přijímaná sdělení (práce s textem, diskuse).



Kompetence sociální a personální: Aktivně spolupracuje při dosahování společných cílů, přispívá k udržování hodnotných mezilidských vztahů (práce ve dvojici/skupině, diskuse).

Kompetence občanská: Žák respektuje různorodost hodnot a názorů ostatních lidí. Rozšiřuje své poznání a chápání kulturních a duchovních hodnot, zaujímá a obhajuje informovaná stanoviska.

Kompetence k podnikavosti: Žák uplatňuje vlastní iniciativu a tvořivost.

Formy a prostředky hodnocení:

Slovní hodnocení, zpětná vazba, kvantitativní hodnocení, kvalitativní hodnocení.

Kritéria hodnocení:

Splnění stanovených cílů, spolupráce ve skupinkách, komunikativní a prezentační dovednosti žáka.

Pomůcky:

Tabule, křída, počítač s dataprojektorem, fosilní žraločí zuby, fosilní lastura, dendrity, pracovní listy, visačky se jmenovkami, 4x umělý vavřínový věnec, 4x kokarda s emblémem, 4x placka s antievolučním potiskem.



Časový a obsahový plán výukového celku (2 x 45 min.)

Název hodiny: Fosilie v průběhu věků

Čas (min.)	Struktura výuky	Činnost učitele	Činnost žáků	Organizační formy výuky		Hodnocení	Pomůcky	Poznámka
				Výukové metody				
5	Zahájení	Pozdrav, představení praktika a jeho cílů, popis průběhu hodiny	Poslouchají, případně kladou doplňující dotazy	Frontální Instruktaž		-	-	-
5	Opakování	Klade otázky ověřující předchozí znalosti, v případě potřeby doplňuje odpovědi a vysvětluje nejasnosti	Odpovídají na otázky	Frontální Rozhovor, vysvětlování		Slovní, zpětná vazba	Pp prezentace, projektor, počítač	Příklad otázek: Vysvětlíte, co je to fosilie? Jak jsou fosilie staré? Jak vznikají? Jaký je český výraz pro fosilie?
5	Osvojování nového učiva I	Rozdá žákům přírodniny a pracovní listy a promítne fotografie na prezentaci, zadá samostatnou práci	Vyplňují pracovní list	Frontální Samostatná práce		-	Pracovní listy, Pp prezentace, projektor, počítač, fosilní žraločí zuby, dendrity	-
7		Vyvolává žáky a ptá se na výsledky jejich samostatné práce, zjišťuje, co je vedlo k jejich výsledkům, vyhodnocuje samostatnou práci a uvádí správné odpovědi	Hlásí se, vyvolaní žáci prezentují své odpovědi na otázky v pracovním listu, jmenují důvody, které vedly k jejich odpovědím	Frontální Rozhovor		Slovní, kvantitativní	Pp prezentace, projektor, počítač	-
7		Za pomoci provokativních otázek zpochybňuje některé závěry žáků, zejména obecně přijímaná myšlenková schémata; vyzývá žáky, aby vyjmenovali, jaké faktory ovlivňují formování jejich názorů; radí, navádí, nápady zapisuje na tabuli	Žáci vymýšlejí a sdělují ostatním své nápady	Frontální Rozhovor		Slovní, zpětná vazba	Pp prezentace, projektor, počítač, tabule, křída	Učitel zde musí vhodně usměrňovat aktivitu žáků, dle potřeby bud aktivizovat, nebo naopak mírnit
3	Shrnutí	Shrnuje a doplňuje zapsané nápady, vysvětlí účel a výsledky dosavadní činnosti	Poslouchají, dělají si poznámky, mohou kladt doplňující dotazy	Frontální Vysvětlování		Zpětná vazba	Tabule, křída	-



4	Osvojování nového učiva II	Vysvětluje pravidla role-playingu, rozdává pomůcky, odpovídá na dotazy	Poslouchají, mohou klást dotazy, rozřazují se do dvojic, seznamují se s úkoly v pracovním listu, s přírodninami a s pomůckami, píší svá jména na visačky, nasazují své rekvizity	Frontální, individuální Instruktáž, samostatná práce	Zpětná vazba	Pp prezentace, projektor, počítač, pracovní listy, zalaminované listy s doprovodnými texty a fotografiemi, fosilní lastura, visačky, kokardy, vavřínové věnce, placky s potiskem	Důležité je zdůraznit, že se žáci mají co nejvíce vžít do svých rolí a vycházejí ze znalostí dané doby
13		Prochází mezi skupinkami, kontroluje průběh činnosti, radí, upozorňuje, kolik času žákům zbývá k dokončení úkolů.	Samostatně a ve dvojicích čtou doprovodné texty, s jejich pomocí odpovídají na otázky v pracovních listech	Individuální, párová Rozhovor, samostatná práce, práce s textem	zpětná vazba	dtto	-
13		Vyzývá žáky, aby se seskupili tak, aby na sebe všichni dobře viděli; vyzývá se do role moderátora vědecké konference, vítá účastníky, zahajuje konferenci, uděluje slovo, moderuje	Přemísťují se tak, aby na sebe všichni dobře viděli, ve svých rolích prezentují výsledky svého bádání (předchozí práce ve dvojicích), poslouchají a diskutují s ostatními žáky	Skupinová diskuse	Zpětná vazba, slovní	dtto	Přesný průběh závisí na naladění žáků. Zásahy a moderování ze strany učitele se odvíjí dle aktivity žáků
5		Shrnuje poznatky žáků, klade jim doplňující dotazy, ptá se na podstatu odlišností názorů jednotlivých dvojic, děkuje za účast a končí konferenci; již opět v roli učitele od žáků vybírá visačky a pomůcky	Vysvětlují, proč se ve svých závěrech rozcházejí s ostatními účastníky; navrzejí se do rolí žáků, vrací visačky a pomůcky	Frontální Rozhovor	Slovní, zpětná vazba	dtto	-
6		Ptá se po účelu role-playingu, přivádí žáky k jeho odhalení; pomáhá žákům s vyplněním tabulky v pracovních listech	Odhaltují účel role-playingu, vyplňují tabulku, sdělují své nápady a konzultují je s ostatními	Frontální, skupinová Rozhovor, samostatná práce, diskuse	Slovní, zpětná vazba, kvantitativní	Pp prezentace, projektor, počítač, pracovní listy	-



8	Opakování nové látky	Vyzve žáky k určení autorů předložených textů, chce znát důvody přiřazení autora, kontroluje výsledky	Čtou předložené texty a snaží se určit autora, předkládají argumenty podporující jejich přiřazení	Frontální, individuální Práce s textem, rozhovor	Slovní, kvantitativní	dtto	-
7	Shrnutí hodiny	Shrne průběh praktika a cíle, které měly být naplněny; ptá se žáků na otázky ověřující splnění cílů praktika	Zamýšlí se nad praktikem, za pomoci svých vyplněných pracovních listů odpovídají na otázky	Frontální rozhovor	Zpětná vazba, slovní	Pp prezentace, projektor, počítač, pracovní listy	-
2	Závěr	Děkuje žákům za pozornost, řídí úklid učebny, loučí se	Balí si své věci a připravují učebnu pro další výuku, loučí se	Frontální výklad	Zpětná vazba	-	-



Pracovní list pro studenta

Název: Fosilie v průběhu věků

Jméno:

Úkol 1 – neznámé předměty

a) Pozorně si prohlédni fotografie v prezentaci a předměty, které nechal(a) vyučující kolovat po třídě. Zkus odhadnout, co je na fotografiích zachyceno a o jaké předměty se jedná.

	Tvůj odhad	Proč si to myslíš	Řešení
Fotografie 1			
Předmět 1			
Předmět 2			

b) Jakými faktory jsou lidé ovlivňováni při vytváření svých názorů? Zkus na nějaké přijít. Můžeš začít tím, že se zamyslíš, na čem závisí podoba tvých vlastních názorů.



Úkol 2 – hraní rolí

a) Úvod

Fosilií si lidé všímali již od nepaměti. V různých dobách a na různých místech světa jim však přisuzovali odlišný význam. Některé názory na původ fosilií dnes můžeš považovat za zvláštní nebo dokonce směšné, ale ve své době se zdály zcela odůvodněnými a dobře podloženými. Člověk je v každé době a v každé kultuře vystaven vlivu velkého množství pravidel, předpokladů a zvyklostí, které do značné míry určují, jakým způsobem bude přemýšlet o problémech a jaké otázky si vůbec bude klást. Současnost není žádnou výjimkou. Chceš-li porozumět odlišným interpretacím různých jevů, musíš nejprve pochopit, za jakých okolností vznikly. Přesně o to se budeš snažit v tomto praktiku.

Tvým úkolem je vžít se do role vylosované osoby a pokusit podívat na svět jejíma očima. Ve dvojici se svým spolužákem budeš v této roli interpretovat zvláštní nálezy z krétských hor a své výsledky prezentovat před ostatními dvojicemi.

b) Pomůcky

Zalaminovaný obrázek s nálezem, list s doprovodným textem, kostým, visačka, přírodnina.

c) Postup

1. Najdi si spolužáka, se kterým budeš ve hře pracovat.
2. Vylosujte si svou roli (pro dvojici je stejná).
3. V souladu se svou rolí si vymysli jméno a název instituce, ve které pracuješ, a čitelně je napiš na visačku. Visačku si připni.
4. Oblékni si kostým.
5. Prohlédni si zalaminovaný obrázek (stejný bude promítán na zeď) a přečti si doprovodný text.
6. Na základě svých znalostí a informací z doprovodného textu odpověz na otázky níže. Spolupracuj se svým spolužákem. Na úkolu pracujete dohromady.
7. Své výsledky prezentuj ostatním dvojicím. Odpověz na případné otázky.
8. Pozorně poslouvej, jaké výsledky prezentují ostatní dvojice. Můžeš jim klást doplňující dotazy.
9. Za pomoci učitele vyplň tabulku níže.

d) Zpracování pokusu

Je velice důležité, abys při vypracování úkolu a prezentování svých výsledků nevystupoval(a) ze své role. Měl(a) by ses chovat a přemýšlet jako osoba, kterou sis vylosoval(a)! Kostým a visačka ti pomohou lépe se vžít do role.

Při zodpovídání otázek se snaž zapojit svou fantazii. Na otázky může existovat více správných odpovědí. Musíš si je však umět obhájit. Dávej pozor, aby tvé závěry opravdu odpovídaly úrovni znalostí v době a v prostředí, ze kterého pochází tvá role.

Své výsledky budeš prezentovat na inscenované vědecké konferenci. Zkus se proto chovat jako opravdový badatel.

Nebudeš-li si s něčím vědět rady, neboj se zeptat vyučujícího.

**Úkol:**

V krétském pohoří Lefka Ori došlo k pozoruhodnému nálezu. V různých vrstvách horniny byly objeveny tři zvláštní objekty (viz přiložený obrázek). Pokus se objasnit původ a relativní stáří každého z objektů. Svě závěry zdůvodni.

	Co to je?	Jak se to tu vzalo?	Relativní stáří (1- nejstarší, 3- nejmladší)
Objekt 1			
Objekt 2			
Objekt 3			

Po vyslechnutí ostatních dvojic spolu se spolužáky a učitelem vyplň do tabulky na další straně informace o jednotlivých obdobích.

Co vyplňovat:

Stáří a minulost Země – Jak je Země stará? Jak vznikla? Měnila se v minulosti? Pokud ano, čím byly změny způsobeny? Atd.

Společnost – Co daná společnost považovala za nejvyšší autoritu? Čemu lidé věřili? Jaké osobnosti v dané době žily a jak společnost ovlivnily? Atd.

Organismy – Jak organismy vznikají? Co se s nimi v průběhu věků děje? Jak si jsou příbuzné? V jaké pozici stojí vůči organismům člověk? Atd.



Období / hnutí	Stáří a minulost Země	Společnost	Organismy
Současná věda			
Současný americký kreacionismus			
Francie počátku 19. století			
Antické Řecko			



e) Závěr

Podařilo se ti interpretovat nálezy v souladu se svou rolí? Proč to pro tebe bylo/nebylo obtížné?

Co se ti na dnešním praktiku obzvlášť líbilo?

Co by naopak bylo potřeba vylepšit?

Přečti si následující výrok:

„V minulosti byli lidé hloupí a jejich názory na stáří a původ fosilií jsou k smíchu. Dnes už víme, jak je to s fosiliemi doopravdy.“

Souhlasíš s ním? Proč?



Pracovní list pro pedagoga

Název: Fosilie v průběhu věků

Poznámky pro pedagoga jsou psány červeně.

Spolu s pracovními listy rozdá učitel žákům několik fosilních žraločích zubů a horninu s dendrity, které si žáci budou moci sami prohlédnout. Zároveň promítne snímek č. 2 z přiložené prezentace.

Úkol 1 – neznámé předměty

a) Pozorně si prohlédni fotografie v prezentaci a předmět, který nechal učitel kolovat po třídě. Zkus odhadnout, co je na fotografiích zachyceno a o jaký předmět se jedná.

	Tvůj odhad: žáci mohou uvést:	Proč si to myslíš: žáci mohou uvést:	Řešení: správné řešení:
Fotografie 1	Dinosaurus, nějaké kosti, brontosaurus, kameny,...	Vypadá to jako kosti, už jsem viděl kostru dinosaura v televizi,...	<i>Deinotherium giganteum</i> , zvíře příbuzné dnešním slonům. Žilo v miocénu a raném pleistocénu (23–2,5 Ma) v okolí Středozevního moře. Způsobem života i vzhledem se podobalo slonům, ale dosahovalo větších rozměrů a jeho kly vyrůstaly ze spodní čelisti a mířily směrem dolů.
Fotografie 2	Zkamenělina kapradí, fosilní přeslička, nějaká kytky, nějaký otisk,...	Takhle vypadají zkameněliny rostlin, podle listů to vypadá na kapradí, není to rostlina, protože jednotlivé části nejsou spojené,...	Dendrity oxidů manganu. Vznikají krystalizací podél zlomů horniny. Zde na vápenci z okolí bavorského Solnhofenu.
Předmět	zub, přívěsek, šíp, zub tyranosaura, žraločí zub,...	Vypadá to jako zub, mám jeden žraločí zub doma, je to ostrý zub, takže bude nějakého masožravce, je to kus kamene vybroušený do tvaru šípu,...	Fosilní zub žraloka. V prezentaci zub žraloka <i>Carcharodon megalodon</i> , který žil před 16–1,5 milionu let. Dorůstal délky až 20 metrů a zřejmě se živil kytovci. Zuby dosahují délky až 17 cm. Menší zub na fotografii patří žraloku bílému.

Správné řešení je napsáno na snímcích č. 3, 4 a 5 v prezentaci. Většina žáků obvykle špatně určí dendrity oxidů manganu jako fosilní rostlinu. Od toho je dobré začít při následné diskusi. Učitel pokládá provokativní otázky, kterými se snaží žáky dovést k odpovědi na následující úkol. Např.: „Proč jste si mysleli, že je to rostlina? Jen proto, že se téma hodiny jmenuje Fosilie v průběhu věků? Jak víte, že ta kostra na obrázku nepatří drakovi? A jak víte, že draci neexistují a dinosauři ano? Copak jste někdy viděli živého dinosaura? Takže jenom kvůli tomu, že vám to řekl učitel, tak tomu věříte?“

Úkolem těchto otázek je rozproudit debatu o tom, co žáky ovlivňuje při vytváření jejich názorů.

b) Jakými faktory jsou lidé ovlivňováni při vytváření svých názorů? Zkus na nějaké přijít. Můžeš začít tím, že se zamyslíš, na čem závisí podoba tvých vlastních názorů (např. na tom, co se učíš ve škole,....).



Nyní vyučující vyzývá žáky, aby vyjmenovali konkrétní faktory. Nápady žáků zapisuje na tabuli. Žáci by se měli dobrat následujících faktorů (samozřejmě se mohou objevit i další):

Co ovlivňuje utváření názorů?

- **každodenní zkušenost** (Lovec žraloků pozná žraločí zub, i když jej najde zkamenělý v horách.)
- **autorita vážené osoby** (Průvodce v muzeu řekl, že je to žraločí zub, tak mu věřím.)
- **média, tisk** (Viděl jsem dokument o žralocích, kde ukazovali jejich zuby; v časopise jsem četl o obřích žralocích,...)
- **sociální prostředí** (V naší rodině se takovými hloupostmi nezabýváme.)
- **vzdělání** (Ze školy si pamatuji, že se jedná o žraločí zub; nevím, o co se jedná, podívám se na Wikipedii a do knihy o zkamenělinách,...)
- **kulturní prostředí** (Všichni lidé vědí, že se jedná o šípy, které vyráběli naši předkové. Žraločím zubům jsou jenom podobné; věříme, že jsou to zkamenělé hadí jazyky, co chrání před uštknutím.)

Učitel v případě potřeby žáky navádí, případně sám doplňuje. Shrnuje účel dosavadní činnosti. Žáci by měli pochopit, že naše názory i obecně přijímané a vědecké názory jsou závislé na mnoha faktorech. Stačí, aby se změnil jediný faktor, a názory se změň také. Člověk si často neuvědomuje, že je těmito faktory silně ovlivněn a domnívá se, že ke svým závěrům dospěl nezaujatě. Někdy to ale není pravda.

Úkol 2 – hraní rolí

a) Úvod

Fosilii si lidé všímali již od nepaměti. V různých dobách a na různých místech světa jim však přisuzovali odlišný význam. Některé názory na původ fosilii dnes můžeš považovat za zvláštní nebo dokonce směšné, ale ve své době se zdály zcela odůvodněnými a dobře podloženými. Člověk je v každé době a v každé kultuře vystaven vlivu velkého množství pravidel, předpokladů a zvyklostí, které do značné míry určují, jakým způsobem bude přemýšlet o problémech a jaké otázky si vůbec bude klást. Současnost není žádnou výjimkou. Chceš-li porozumět odlišným interpretacím různých jevů, musíš nejprve pochopit, za jakých okolností vznikly. Přesně o to se budeš snažit v tomto praktiku.

Tvým úkolem je vžít se do role vylosované osoby a pokusit podívat na svět jejíma očima. Ve dvojici se svým spolužákem budeš v této roli interpretovat zvláštní nálezy z krétských hor a své výsledky prezentovat před ostatními dvojicemi.

b) Pomůcky

Zalaminovaný obrázek s nálezy, list s doprovodným textem, kostým, visačka, přírodnina.

c) Postup

1. Najdi si spolužáka, se kterým budeš ve hře pracovat.
Učitel může dvojice též přidělit nebo nechat losovat.
2. Vylosujte si svou roli (pro dvojici je stejná).
Role:
 - učenci ze starověkého Řecka
 - zaměstnanci přírodovědeckého muzea v Paříži z první poloviny 19. století



- badatelé z řad kreacionistů z dnešních USA

Role se budou opakovat pro více dvojic (podle počtu žáků), je proto možné Řeky rozdělit na příznivce Aristotela a ostatní, Francouze zase na sympatizanty Cuviera a Lamarcka.

3. V souladu se svou rolí si vymysli jméno a název instituce, ve které pracuješ, a čitelně je napiš na visačku. Visačku si připni.

4. Oblékni si kostým.

Kostým (vavřínový věnec pro Řeky, kokarda pro Francouze, placka s nápisem pro kreacionisty) a visačka slouží k tomu, aby se žáci lépe vcítili do své role a snažili se podle toho chovat.

5. Prohlédni si zalaminovaný obrázek (stejný bude promítán na zeď) a pročti si doprovodný text.

Vyučující promítne shodný obrázek z prezentace (snímek č. 6).

6. Na základě svých znalostí a informací z doprovodného textu odpověz na otázky z tabulky 1. Spolupracuj se svým spolužákem. Na úkolu pracujete dohromady.

7. Své výsledky prezentuj ostatním dvojicím. Odpověz na případné otázky.

Vyučující se v tuto chvíli vžívá do role organizátora vědecké konference. Vítá účastníky, oslovuje je jmény na visačkách. Žádá je, aby se přesunuli tak, aby na sebe dobře viděli. Uděluje slovo apod. Všichni postupně prezentují své výsledky.

8. Pozorně poslouchej, jaké výsledky prezentují ostatní dvojice. Můžeš jim klást doplňující dotazy.

9. Za pomoci učitele vyplň tabulku 2.

d) Zpracování pokusu

Je velice důležité, abys při vypracování úkolu a prezentování svých výsledků nevystupoval(a) ze své role. Měl(a) by ses chovat a přemýšlet jako osoba, kterou sis vylosoval(a)! Kostým a visačka ti pomohou lépe se vžít do role.

Při zodpovídání otázek se snaž zapojit svou fantazii. Na otázky může existovat více správných odpovědí. Musíš si je však umět obhájit. Dávej pozor, aby tvé závěry opravdu odpovídaly úrovni znalostí v době a v prostředí, ze kterého pochází tvá role.

Své výsledky budeš prezentovat na inscenované vědecké konferenci. Zkus se proto chovat jako opravdový badatel.

Nebudeš-li si s něčím vědět rady, neboj se zeptat vyučujícího.

Úkol: Příklad pro starověké Řecko

V krétském pohoří Lefka Ori došlo k pozoruhodnému nálezů. V různých vrstvách horniny byly objeveny tři zvláštní objekty (viz příložený obrázek). Pokus se objasnit původ a relativní stáří (jaký je starší a jaký mladší) každého z objektů. Své závěry zdůvodni.



	Co to je?	Jak se to tu vzalo?	Relativní stáří (1 – nejstarší, 3 – nejmladší)
Objekt 1	Kosti Kerbera (neúplné)	Kerberos hlídal vstup do podsvětí (proto jsou kosti tak nízko, na úpatí hory), ale byl zabit hrdinou, který šel do podsvětí zachraňovat svou unesenou milou. Od té doby již uplynulo mnoho let, proto z Kerbera zbyly jen kosti. Jsou dost velké, protože Kerberos byl také veliký. Bohužel se dochovala jen jedna z jeho tří hlav, protože zbylé dvě použil hrdina jako převlek pro sebe a pro svou milou, když se snažil uniknout pronásledovatelům.	2
Objekt 2	Vznikající lastura mořského mlže	Jedná se o příklad působení tvořivé síly. Ve skále začala vznikat lastura. Vzhledem k tomu, že se nachází vysoko nad hladinou moře, nebude se moci vytvořit.	3
Objekt 3	Lebka Kyklopa	Kyklop byl trestem bohů vyhnán na vrchol této hory, protože se snažil ukrást Diova stáda. Zde byl zasažen bleskem, který spálil celé jeho tělo až na lebku.	1

Úkol: Příklad pro Francii první poloviny 19. století – příznivci Cuviera

V krétském pohoří Lefka Ori došlo k pozoruhodnému nálezu. V různých vrstvách horniny byly objeveny tři zvláštní objekty (viz příložený obrázek). Pokus se objasnit původ a relativní stáří (jaký je starší a jaký mladší) každého z objektů. Své závěry zdůvodni.

	Co to je?	Jak se to tu vzalo?	Relativní stáří (1 – nejstarší, 3 – nejmladší)
Objekt 1	Pravěký chobotnatec – prozkoumáním klů a stoliček jsme dospěli k tomuto závěru.	Zřejmě skonak během obrovské katastrofy, při které byla celá oblast zaplavena mořem (vzhledem k nálezu lastury ve vyšší vrstvě).	1 – Nachází se v nejnižší vrstvě horniny.
Objekt 2	Otisk lastury mořského mlže.	Lastura se původně nacházela na mořském dně, kde byla překryta sedimenty. Posléze bylo náhlým působením zemských sil původní dno vyzdviženo vysoko nad hladinu moře.	2
Objekt 3	Lebka slona trpasličích rozměrů. Srovnání s lebkou slona afrického to jasně potvrzuje.	Můžeme usuzovat, že Krétu kdysi obývali trpasličí sloni, ale v dnešní době zde již nežijí. Mohou se vyskytovat v některých méně probádaných místech světa, případně vyhnuli během lokální katastrofy, o které nemáme žádné záznamy.	3 – Vzhledem k tomu, že se lebka nachází téměř na povrchu, došlo k úmrtí slona ve zcela nedávné době.

**Úkol: Příklad pro kreacionismus**

V krétském pohoří Lefka Ori došlo k pozoruhodnému nálezů. V různých vrstvách horniny byly objeveny tři zvláštní objekty (viz příložený obrázek). Pokus se objasnit původ a relativní stáří (jaký je starší a jaký mladší) každého z objektů. Své závěry zdůvodni.

	Co to je?	Jak se to tu vzalo?	Relativní stáří (1 – nejstarší, 3 – nejmladší)
Objekt 1	Předpotopní stvůra, možná behemot.	Stvůra do těchto končin zavítala při svém bloudění světem. V horském údolí také došla při Potopě světa své záhuby.	1 – Nachází se v nejnižší vrstvě horniny. Pro svou velikost a neohrabanost nedokázala vyšplhat dostatečně vysoko.
Objekt 2	Otisk lastury mořského mlže.	Takto vysoko v horách se nachází proto, že se sem dostal během Potopy světa. Totožní mlži dnes žijí na mnoha místech světa.	2 – Mlž zahynul až na konci Potopy světa, kdy hladina moře začala opět klesat.
Objekt 3	Lebka sluněte. Její rozměry jsou menší než u dospělého slona.	Na tomto místě zřejmě docházelo k pohanským rituálům. Sluně modloslužebníci zabili jako obětinu. Celé tělo kromě hlavy poté při hrozivé slavnosti snědli.	3

Pro interpretace žáků samozřejmě neexistuje jedno správné řešení. Důležité je, aby se drželi informací dostupných v daném období.

Po vyslechnutí ostatních dvojic spolu se spolužáky a učitelem vyplň do tabulky na další straně informace o jednotlivých obdobích.

Zde je vhodné využít snímek č. 7, 8 a 9 z prezentace.

Co vyplňovat:

Stáří a minulost Země – Jak je Země stará? Jak vznikla? Měnila se v minulosti? Pokud ano, čím byly změny způsobeny? Atd.

Společnost – Co daná společnost považovala za nejvyšší autoritu? Čemu lidé věřili? Jaké osobnosti v dané době žily a jak společnost ovlivnily? Atd.

Organismy – Jak organismy vznikají? Co se s nimi v průběhu věků děje? Jak si jsou příbuzné? V jaké pozici stojí vůči organismům člověk? Atd.

Níže je příložen příklad vyplněné tabulky z prezentace. Zpracování je poměrně podrobné, učitel může vybrat jen dle jeho názoru zásadní informace (např. s ohledem na věk a specializaci žáků), případně jiné informace přidat.



Období	Antické Řecko	Francie první poloviny 19. století	Kreacionismus	Současná věda
Stáří a minulost Země	<p>Empedoklés, Xenofanés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - věčně vznikající a zanikající - cykly v řádu tisíců let - na počátku cyklu může Země vypadat odlišně než na konci <p>Aristoteles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Země je věčná <p>Xenofón, Platón:</p> <ul style="list-style-type: none"> - svět stvořen Demiurgem tak, aby byl krásný a dokonalý 	<ul style="list-style-type: none"> - stovky tisíc let <p>Cuvier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - náhlé katastrofy měnily zemský povrch - především záplavy a vyzdvihování kontinentů - Země se postupně ochlazuje <p>Lamarck:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zemský povrch se přetvářel postupně erozí a sedimentací 	<ul style="list-style-type: none"> - cca. 8000 let <ul style="list-style-type: none"> - day-age kreacionisté uznávají vyšší stáří - katastrofy mohly měnit zemský povrch 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 miliardy let - uniformitarianismus - desková tektonika - radioaktivita jako nástroj datace

Období	Antické Řecko	Francie první poloviny 19. století	Kreacionismus	Současná věda
Společnost	<ul style="list-style-type: none"> - výklad světa skrze mýty - hrdinové, bohové - pluralita názorů - pozorování přírody <p>Aristoteles Xenofanés Platón</p>	<ul style="list-style-type: none"> - vliv křesťanství - stoupá význam pozorování: biblické výklady přizpůsobovány pozorovaným jevům - Velká francouzská revoluce - stratigrafie - princip aktualismu <p>Georges Cuvier Jean Baptiste Lamarck</p>	<ul style="list-style-type: none"> - vznik v USA - spory o výuku biologie na školách - křesťanský pohled na svět - Bible nejvyšší autoritou: pozorování prováděna tak, aby podpořila biblické výklady - nedůvěra k metodám současné vědy <p>H. Morris J. Whitcomb</p>	<ul style="list-style-type: none"> - globalizovaná společnost - testování hypotéz - pozorování a experiment nadřazeny jiným způsobům poznání <p>Ch. Lyell Ch. Darwin A. Wegener A. Popper</p>



Období	Antické Řecko	Francie první poloviny 19. století	Kreacionismus	Současná věda
Organismy	<ul style="list-style-type: none"> - na počátku cyklu mnoho organismů, ale některé zahynou - organismy se během cyklu nemění - v dalším cyklu vznikají zcela nové organismy <p>Aristoteles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - druhy jsou neměnné, nemohou vyhynout - některé organismy vznikají z neživého - „petrifikující exhalace“ – páry či tekutiny v zemi, co vytváří kamenné útvary nejrůznějších tvarů <p>Anaximandros, Herakleitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - člověk není vyčleněn nad zvířata, je na stejné úrovni <p>Platón, Aristoteles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - organismy jsou na světě pro lidské potřeby 	<p>Cuvier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - druhy se nemění - dříve žily jiné, které během zemských převratů zahynuly - vznik organismů neumí věda objasnit <p>Lamarck:</p> <ul style="list-style-type: none"> - organismy tvoří jeden řetězec s postupnými přechody, nelze proto odlišit jednotlivé druhy - vnitřní síly pudí organismy ke zdokonalování, nepříznivé podmínky či nedostatek času jim v tom brání - Fosilie představují dřívější druhy, které se přeměnily v dnešní. - člověk stojí na vrcholu žebříku přírody 	<ul style="list-style-type: none"> - stvořeny - neměnné - některé zahynuly během potopy - člověk stvořen k obrazu božímu, organismy jsou tu pro něj 	<ul style="list-style-type: none"> - pocházejí ze společného předka - probíhá evoluce - organismy vznikají a zanikají - člověk je na stejné úrovni jako jiné organismy

Období / hnutí	Stáří a minulost Země	Společnost	Organismy
Současná věda			
Současný americký kreacionismus			
Francie počátku 19. století			
Antické Řecko			



e) Závěr

Podářilo se ti interpretovat nález v souladu se svou rolí? Proč to pro tebe bylo/nebylo obtížné?

Prezentoval/a jsi své výsledky spolužákům tak, aby pochopili, jak jsi k nim dospěl/a?

Jak si vedli tví spolužáci? Pochopil/a jsi, jak oni dospěli ke svým závěrům?

Co se ti na dnešním praktiku obzvlášť líbilo?

Co by naopak bylo potřeba vylepšit?

Přečti si následující výrok: „*V minulosti byli lidé hloupí a jejich názory na stáří a původ fosilií jsou k smíchu. Dnes už víme, jak je to s fosiliemi doopravdy.*“ Souhlasíš s ním? Proč?

V ideálním případě by žák neměl s výrokem souhlasit. Měl by zdůraznit, že lidé v minulosti nebo v jiném kulturním prostředí se neliší inteligencí, ale náhledem na svět, který je ovlivněn mnoha faktory. Dále by měl zmínit, že dnešní poznání je neúplné a v budoucnosti pravděpodobně podlehne změnám, proto nemůžeme tvrdit, že něco definitivně víme. Za správnou odpověď bude považován i souhlas s výrokem, pokud bude dostatečně podložen argumenty.



Opakování

Název: Fosilie v průběhu věků

Jméno:

Přečti si pozorně následující texty a přiřaď k nim správného autora. Pod každý text napiš, podle jakých znaků jsi autora textu odhalil(a).

Autoři:

Georges Cuvier, přední přírodovědec přelomu 18. a 19. století, zakladatel srovnávací anatomie (*Recherches sur les ossements fossiles*, 1812).

John Morris, Ph.D., ředitel Institute for Creation Research (*When did the fossils die?*, 1989).

Xenofanés, satirik a filosof působící v jižní Itálii. Známe i pro své geologické úvahy (6. -5. stol. Př. Kr., v Hippolytos, *Vyvrácení všech kacířství*).

Ailiános, římský spisovatel píšící hlavně řecky, uznáván pro svůj skvělý styl psaní (*O vlastnostech zvířat*, 2. -3. stol. Po Kr.).

Text 1:

Bible je záznamem Toho, který ví vše o minulosti a přítomnosti. Autor nám v ní přímo sděluje, že smrt vstoupila na svět jako důsledek hříšných činů člověka. „Odměnou hříchu je smrt“ (Římanům 6:23).

Bible nám také říká o obrovské celosvětové Potopě, která následovala po příchodu smrti, a která nutně uložila obrovské vrstvy vodou nesených usazenin plných mrtvých pozůstatků živých věcí. Usazeniny se nyní proměnily v usazenou horninu a mrtvá těla se proměnily ve fosilie.

Z čistě vědeckého hlediska nemůžeme Noemovu Potopu dokázat, ale povaha fosilního záznamu je přesně taková, jakou bychom očekávali ze záznamů v Bibli. Měli bychom raději věřit svědectví Toho, kdo tam byl, aby viděl, jak se fosilie ukládají, než spekulacím těch, kteří tam nebyli!

Autor:

Podle čeho tak soudíš:

Text 2:

Ve vnitrozemí se i v horách nacházejí mušle, v syrákúských lomech byly nalezeny otisky ryb..., na Paru hluboko v kameni otisk vavřínu a na Maltě ploché otisky různých mořských tvorů. Tvrdí, že se to stalo tehdy, když bylo v dávné době všechno rozbahněno, a že otisk zaschnul v hlíně. Všichni lidé však zahynou, až se země snesená do moře stane bahnem. Pak znovu počíná vznikání, taková je proměna ve všech světech.

Autor:

Podle čeho tak soudíš:

**Text 3:**

Různé kosti [nosorožců, tapírů, mastodontů, slonů] jsou zahrabány téměř všude v navzájem podobných říčních korytech. Často jsou promíchány s kostmi dalších zvířat, taktéž dosti podobných těm současným.

Tato koryta jsou zpravidla písčítá nebo opuková a vždy víceméně blízko povrchu. Je tedy pravděpodobné, že kosti byly uloženy během poslední nebo některé z posledních zemských katastrof.

Na mnoha místech jsou doprovázeny nashromážděnými pozůstatky mořských zvířat, ale na některých lokalitách se žádné z těchto pozůstatků nenacházejí, občas dokonce písek nebo opuka, který je zakrývá, obsahuje pouze sladkovodní mušle. Nic nenasvědčuje tomu, že by kosti byly překryty kamenitými vrstvami obsahujícími mořské mušle, a že by na nich tedy dlouho pobývalo moře. Katastrofa, která je překryla, byla tedy velká, ale přechodná mořská potopa.

Autor:**Podle čeho tak soudíš:****Text 4:**

Ti, kdo sepsali historii Chiu, říkají, že na ostrově u hory zvané Pelinnaion v lesnatém údolí plném stromů žil nesmírně veliký drak a obyvatelé Chiu se chvěli i před jeho pouhým syčením. Žádný ze zemědělců ani pastevců se neodvažoval být jen přiblížit, aby zjistili jeho velikost. Avšak z jeho syčení soudili, že to zvíře je obluda, která nahání děs. Poznat, jak velké je, umožnila skutečně zázračná a pozoruhodná událost. Během prudké a silné bouře na sebe v údolí narážely stromy, přičemž větve, které se o sebe násilně třou, zažehají oheň. Vznítil se tak obrovský plamen, zmocnil se celého údolí a obklíčil obludu, která byla odříznuta, nemohla vylézt a uhořela. Místo se pak odhalilo a bylo vše vidět. Chiané, kteří ztratili strach, se přišli podívat a našli nesmírně velké kosti a hlavu nahánějící děs. Z toho se byli schopni dovítit, jak velký a jak strašný byl ten drak, když ještě žil.

Autor:**Podle čeho tak soudíš:**



Opakování – řešení pro pedagoga

Název: Fosilie v průběhu věků

Přečti si pozorně následující texty a přiřaď k nim správného autora. Pod každý text napiš, podle jakých znaků jsi autora textu odhalil(a).

Autoři:

Georges Cuvier, přední přírodovědec přelomu 18. a 19. století, zakladatel srovnávací anatomie (*Recherches sur les ossements fossiles*, 1812).

John Morris, Ph.D., ředitel Institute for Creation Research (*When did the fossils die?*, 1989).

Xenofanés, satirik a filosof působící v jižní Itálii. Znám i pro své geologické úvahy (6. -5. stol. Př. Kr., v Hippolytos, *Vyvrácení všech kacířství*).

Ailiános, římský spisovatel píšící hlavně řecky, uznáván pro svůj skvělý styl psaní (*O vlastnostech zvířat*, 2. -3. stol. Po Kr.).

Text 1:

Bible je záznamem Toho, který ví vše o minulosti a přítomnosti. Autor nám v ní přímo sděluje, že smrt vstoupila na svět jako důsledek hříšných činů člověka. „Odměnou hříchu je smrt“ (Římanům 6:23).

Bible nám také říká o obrovské celosvětové Potopě, která následovala po příchodu smrti, a která nutně uložila obrovské vrstvy vodou nesených usazenin plných mrtvých pozůstatků živých věcí. Usazeniny se nyní proměnily v usazenou horninu a mrtvé věci se proměnily ve fosilie.

Z čistě vědeckého hlediska nemůžeme Noemovu Potopu dokázat, ale povaha fosilního záznamu je přesně taková, jakou bychom očekávali ze záznamů v Bibli. Měli bychom raději věřit svědectví Toho, kdo tam byl, aby viděl, jak se fosilie ukládají, než spekulacím těch, kteří tam nebyli!

Autor: John Morris

Podle čeho tak soudíš: Celý text je kreacionistický, autor říká, že bychom měli věřit Bibli více než závěrům současných badatelů. Původ fosilií připisuje biblické Potopě světa. John Morris je ředitelem *Institute for Creation Research*, takže je to kreacionista.

Text 2:

Ve vnitrozemí se i v horách nacházejí mušle, v syrákúských lomech byly nalezeny otisky ryb..., na Paru hluboko v kameni otisk vavřínu a na Maltě ploché otisky různých mořských tvorů. Tvrdí, že se to stalo tehdy, když bylo v dávné době všechno rozbahněno, a že otisk zaschnul v hlíně. Všichni lidé však zahynou, až se země snesená do moře stane bahnem. Pak znovu počíná vznikání, taková je proměna ve všech světech.

Autor: Xenofanés

Podle čeho tak soudíš: Xenofanés pocházel ze Sicílie a píše o Syrákúsách, věřil v cyklicky se opakující vznikání a zanikání světa, na což se v textu naráží. Taktéž vykládal fosilní nálezy podobně jako dnešní badatelé.

**Text 3:**

Různé kosti [nosorožců, tapírů, mastodontů, slonů] jsou zahrabány téměř všude v navzájem podobných říčních korytech. Často jsou promíchány s kostmi dalších zvířat, taktéž dosti podobných těm současným.

Tato koryta jsou zpravidla písčítá nebo opuková a vždy víceméně blízko povrchu. Je tedy pravděpodobné, že kosti byly uloženy během poslední nebo některé z posledních zemských katastrof.

Na mnoha místech jsou doprovázeny nashromážděnými pozůstatky mořských zvířat, ale na některých lokalitách se žádné z těchto pozůstatků nenacházejí, občas dokonce písek nebo opuka, který je zakrývá, obsahuje pouze sladkovodní mušle. Nic nenasvědčuje tomu, že by kosti byly překryty kamenitými vrstvami obsahujícími mořské mušle, a že by na nich tedy dlouho pobývalo moře. Katastrofa, která je překryla, byla tedy velká, ale přechodná mořská potopa.

Autor: Georges Cuvier

Podle čeho tak soudíš: V textu se píše o kostrách mnoha druhů zvířat a Cuvier byl srovnávací anatom, dále se v textu přikládá význam výšce uložení jednotlivých nálezů v souvislosti s časem a stratigrafie byla za Cuviera již známa. Původ nálezů připisuje zemským katastrofám.

Text 4:

Ti, kdo sepsali historii Chiu, říkají, že na ostrově u hory zvané Pelinnaion v lesnatém údolí plném stromů žil nesmírně veliký drak a obyvatelé Chiu se chvěli i před jeho pouhým syčením. Žádný ze zemědělců ani pastevců se neodvažoval být jen přiblížit, aby zjistili jeho velikost. Avšak z jeho syčení soudili, že to zvíře je obluda, která nahání děs. Poznat, jak velké je, umožnila skutečně zázračná a pozoruhodná událost. Během prudké a silné bouře na sebe v údolí narážely stromy, přičemž větve, které se o sebe násilně třou, zažehají oheň. Vznítel se tak obrovský plamen, zmocnil se celého údolí a obklíčil obludu, která byla odříznuta, nemohla vylézt a uhořela. Místo se pak odhalilo a bylo vše vidět. Chiané, kteří ztratili strach, se přišli podívat a našli nesmírně velké kosti a hlavu nahánějící děs. Z toho se byli schopni dovtipit, jak velký a jak strašný byl ten drak, když ještě žil.

Autor: Ailiános

Podle čeho tak soudíš: Autor žije v Antice, kdy měli lidé sklony vykládat fosilní nálezy jako pozůstatky bájných bytostí. Text je psán poutavě a čtivě, právě za skvělý styl byl Ailiános oceňován.



Antické Řecko

Lidé v antickém Řecku se živili zemědělstvím a rybolovem, známa jim byla celá oblast kolem Středoziemního moře. Řekové byli silně ovlivněni bohatou mytologií a příběhy z dávných dob, kdy žili slavní hrdinové a vše bylo větší a proměnlivější. Mýtus nechápali jako něco nepravdivého a smyšleného, právě naopak. Svět nahlíželi skrze mýtus, přesvědčivě totiž vysvětloval nejrůznější jevy v jejich okolí.

Mnozí myslitelé ale přicházeli s vlivnými a často protichůdnými myšlenkami o uspořádání světa. Například Aristoteles se domníval, že svět je věčný, stejně jako v něm žijící druhy organismů. Zato ale jednotlivé organismy mohou díky všudypřítomné tvořivé síle vznikat z neživých látek, jako třeba komáři líhnoucí se z bahna nebo mouchy vyletující z hniječímho masa. V zemi se zase projevují zvláštní výpary, které přetvářejí vlastnosti a tvar hornin, způsobují například vznik kovů nebo růst krápníků.

Čas byl Řeky vnímán jako cyklický. Empedoklés prohlašoval, že v každém z cyklů, které se donekonečna opakují, nejprve dochází k uspořádání světa (včetně života v něm), který si během své existence zachovává pevně daná a neměnná pravidla. Po určité době (tisíce let) ale zanikne a ustaví se zcela nový a jiný svět. Podobné názory měl i Xenofanés.

Platón naopak tvrdil, že svět byl stvořen inteligentní bytostí, demiurgem, tak aby byl krásný a dokonalý. Zvířata a rostliny prý mají sloužit potřebám člověka.

Francie první poloviny 19. století

V této době byla společnost stále silně ovlivněna křesťanstvím a Bible byla považována za autoritu. Pozorování přírody se však v některých ohledech s biblickými výklady rozcházel. Mnozí badatelé se proto snažili najít mezi pozorovanými jevy a Biblí kompromis. Například znalosti o nesmírně pomalém průběhu většiny geologických pochodů nutily vědce přehodnotit své úvahy o stáří Země. Setkáváme se tak s odhady přesahujícími sto tisíc let.

Jednou z nejvýznamnějších postav tohoto období byl skvělý srovnávací anatom Georges Cuvier, působící v pařížském přírodovědném muzeu. Díky srovnání fosilií s žijícími živočichy došel k závěru, že fosilie zpodobňují dříve žijící a dnes neznámé organismy, protože se svou stavbou od těch současných liší. V této době byla již známa a přijímána myšlenka, že horniny, které se nacházejí v hlubších vrstvách, jsou starší než ty navrchu. Cuvier si všiml, že pro každou vrstvu byly typické určité druhy fosilií, které se již v dalších vrstvách nevyskytovaly. Uzavřel tedy, že fosilní druhy pravděpodobně vyhynuly. Nedokázal však pochopit, proč by organismy dokonale přizpůsobené svému prostředí měly vyhynout. I kdyby se jejich prostředí začalo měnit, stihly by se snad přesunout na vhodnější místo.

Na základě těchto myšlenek rozvinul teorii kataklyzmat, či zemských revolucí. Organismy vyhynuly během náhlých obrovských katastrof, které v minulosti několikrát zasáhly různé části Země. Po katastrofě se na uvolněné místo nastěhovaly nové organismy. Otázkou vzniku organismů se Cuvier nezabýval. Druhy považoval za stálé jednotky, které zůstávají neměnné až do okamžiku své záhuby.

Další významnou osobností přelomu století byl Jean Baptiste Lamarck. S Cuvierem se názorově zásadně rozcházel a oba muži se neměli příliš v lásce.

Lamarck tvrdil, že veškeré organismy jsou uspořádány na pomyslném žebříku přírody od těch nejprimitivnějších až po člověka, který stojí na vrcholu. Každý organismus je pomocí vnitřních sil puzen ke zdokonalování a po určité době se tak vyvine ve vyšší formu. Toto puzení působí neustále.

Primitivní organismy samy neustále vznikají, proto je pořád v přírodě nalzáme. Všechny ostatní organismy ještě neměly dostatek času, aby se dostatečně zdokonalily. Představy o vyhynutí nedávaly Lamarckovi žádný smysl. Odstraníme-li jednu formu, nějaká méně dokonalá se v ní za nějakou dobu opět vyvine. Ze stejného důvodu Lamarck zavrhoval i pojem



druhu. Druh je stálá a jasně odlišitelná jednotka, ale žádné takové přeci v neustále se vyvíjejícím řetězci bytí neexistují.

Organismy se často setkávaly s nepříznivými podmínkami prostředí, které jejich vývoj různě vychylovaly. To je důvod, proč se od sebe organismy v přírodě tolik liší.

Lamarck nepotřeboval zemské revoluce, aby vysvětlil odlišnost fosilií od dnešních živočichů. Zkameněliny prý představují organismy, které se již stihly vyvinout v dokonalejší formy, takže se s nimi v současnosti nesetkáváme.

Američtí kreacionisté

Za kreacionisty se označují někteří odpůrci současných vědou přijímaných názorů na vznik světa a života. Jsou přesvědčeni, že druhy organismů byly stvořeny tak, jak jsou, a nemohou se měnit. Mutace a přirozený výběr nestačí ke vzniku nových druhů. Člověk a lidopoi mají samozřejmě odlišný původ.

Většina kreacionistů bere doslovný výklad Bible jako naprosto pravdivé svědectví o dřívějších událostech. Prohlašuje tedy, že svět, Země a veškerý život byly stvořeny Bohem během jednoho týdne, a to ne příliš dávno (tisíce let). Dnešní zemská geologie, kterou můžeme pozorovat, je výsledkem rozsáhlé katastrofy – obrovské potopy, která postihla celý svět a zahubila mnoho rostlin a živočichů.

Zvláštní odnož kreacionismu, zvaná vědecký kreacionismus, přímo nezmiňuje Boha, Krista ani Bibli a netvrdí, že svět byl stvořen během šesti dní. Naprostá většina zastánců vědeckého kreacionismu však pochází z řad křesťanů přesvědčených o pravdivosti doslovného výkladu biblických textů.

Zakladatelem vědeckého kreacionismu je Američan H. Morris, který roku 1961 se svým přítelem J. Whitcombem vydal knihu *The Genesis Flood*, kde shrnul své myšlenky a v následujících letech je mírně upravil do současné podoby.

Vědecký kreacionismus je dnes rozšířen po celém světě a skrze své instituce *Creation Research Society* a *Institute of Creation Research* provádí i výzkum, který má potvrdit jeho správnost a vyvrátit evoluční nauku.



Poznámky pro pedagoga

Tyto poznámky se blíže zabývají jednotlivými aktivitami praktika a důvodem jejich zařazení. Taktéž je navržena zkrácená verze praktika. Dále se zde nachází oddíl pojednávající o vzniku fosilií a o fosilních organismech, které se v praktiku vyskytují. Podrobněji jsou také představena historická období vybraná pro role-play.

1. Aktivity praktika

V jednotlivých oddílech je vždy popsána aktivita a důvod jejího zařazení do praktika. Pro přehled činnosti učitele a žáků v každé z aktivit slouží časově obsahový plán. Aktivity praktika jsou uspořádány v pracovním listu pro žáky. Řešení a metodické poznámky pro učitele jsou uvedeny v pracovním listu pro učitele.

1.1 Opakování

Vyučující zjišťuje předchozí znalosti žáků o vzniku a původu fosilií. Aktivita slouží k ujasnění pojmů a připravuje žáky na to, že v následujícím praktiku se budou fosiliemi zabývat.

1.2 Hádej, co to je

Vyučující promítne na plátno fotografie zkameněliny *Deinotheria*, fosilního zubu žraloka *Carcharodon megalodon* a dendritů oxidů manganu. Zároveň nechá kolovat opravdové fosilní žraločí zuby a dendrity. Žáci mají za úkol uhodnout, o co se jedná.

Obrázky byly vybrány podle toho, že snadno nabízejí alternativní výklady. Kostí *Deinotheria* mohou představovat téměř jakékoliv velké zvíře, případně jen hromadu kamení. Žraločí zuby připomínají hroty šípů, ve středověku byly též označovány za zkamenělé hadí jazyky (Gregorová, 2007). Dendrity oxidů manganu jsou typickým příkladem pseudofosilie. Svým vzhledem připomínají fosilie některých rostlin.

Žáci budou mít sklony vše označovat za fosilie (kvůli předchozímu opakování a názvu hodiny). Některé objekty budou proto zřejmě určeny chybně. To učiteli poslouží při další aktivitě, ve které bude nabízet odlišné interpretace pozorovaných objektů. Aktivita bude zakončena odhalením správných odpovědí, které se opět promítnou na plátno (prezentace, snímek č. 3, 4 a 5).

1.3 Faktory ovlivňující tvorbu názorů

Tato aktivita je pro celé praktikum velice důležitá. Žáci se poprvé setkají s možností alternativních výkladů fosilií. Vhodně zvolené otázky učitele je donutí podívat se na objekty znovu, ale z jiného úhlu. Pro lepší představu uvádím příklad otázek z pracovního listu:

„Proč jste si mysleli, že je to rostlina? Jen proto, že se téma hodiny jmenuje Fosilie v průběhu věků? Jak víte, že ta kostra na obrázku nepatří drakovi? A jak víte, že draci neexistují a dinosauři ano? Copak jste někdy viděli živého dinosaura? Takže jenom kvůli tomu, že vám to řekl učitel, tak tomu věříte?“

Skrze tyto otázky podnítí učitel žáky k přemýšlení o faktorech, které je ovlivňují v tvorbě názorů. Žáci nejprve své nápady napíší do pracovních listů. Poté je budou nahlas sdělovat ostatním žákům. Učitel bude nápady žáků zapisovat na tabuli, aby je žáci nejen slyšeli, ale i viděli. Následně si žáci výčet faktorů do svých pracovních listů doplní, aby byl kompletní. Společně by se měla třída dobrat těchto (nebo obdobných) faktorů:

Co ovlivňuje utváření názorů (v závorce jsou uvedeny příklady působení faktorů):

- **každodenní zkušenost** (Lovec žraloků pozná žraločí zub, i když jej najde zkamenělý v horách.)
- **autorita vážené osoby** (Průvodce v muzeu řekl, že je to žraločí zub, tak mu věřím.)



- **média, tisk** (Viděl jsem dokument o žralocích, kde ukazovali jejich zuby; v časopise jsem četl o obřích žralocích,...)
- **sociální prostředí** (V naší rodině se takovými hloupostmi nezabýváme.)
- **vzdělání** (Ze školy si pamatuji, že se jedná o žraločí zub; nevím, o co se jedná, podívám se na Wikipedii a do knihy o zkamenělinách,...)
- **kulturní prostředí** (Všichni lidé vědí, že se jedná o šípy, které vyráběli naši předkové. Žraločí zubům jsou jenom podobné; věříme, že jsou to zkamenělé hadí jazyky, co chrání před ušknutím.)

Takto explicitně vyjmenované faktory pomohou žákům s jasnějším určením motivací svých rolí v následující aktivitě. Také potom sami lépe pochopí, čím jsou nejvíce ovlivněni v každodenním životě.

1.4 Hraní rolí

Zde se žáci rozdělí do dvojic, protože budou během samostatné práce rozvíjet svou schopnost kooperace. Vynosují si své role a obdrží k nim kostýmy, které jim pomohou, aby se do svých rolí lépe vžili.

V porozumění textu se žáci pocvičí při studiu doprovodných materiálů ke svým rolím. Texty byly napsány tak, aby dovolovaly více přístupů k interpretaci fosilií.

Učitel promítne na plátno obrázek lokality se třemi podivnými nálezy (prezentace snímek 6). Jedná se opět o *Deinotherium*, fosilní lasturu mlže a lebku slona afrického, která má však pozměněné měřítko a pro potřeby praktika bude považována za lebku trpasličího slona *Elephas creticus*. Kromě odhalení bohatých možností interpretace jednotlivých nálezů by měly fotografie také dodat hraní rolí na věrohodnosti. Všechny fosilie byly na Krétě skutečně nalezeny, hora na pozadí v krétském pohoří Lefka Ori opravdu stojí. Nálezy jsou rozmístěny ve třech výškách, což žákům umožní interpretovat jejich relativní stáří (pokud už jejich role znají princip superpozice).

Nyní žáci uplatní své znalosti o faktorech ovlivňujících formování úsudku. Budou interpretovat nálezy dle svých rolí. Při této činnosti budou spolupracovat ve dvojici.

1.5 Vědecká konference

V této části praktika žáci, stále ve svých rolích, přijíždějí na vědeckou konferenci, kde budou prezentovat své soudy o původu krétských nálezů. Každá dvojice představí své závěry a následovat bude moderovaná diskuse.

Tato část cvičení rozvíjí schopnost žáků mluvit před publikem, formulovat své názory a argumentovat. Zároveň se žáci dozvědí o postojích zástupců odlišných časových období.

1.6 Doplnování do tabulky

Žáci si utřídí nabyté poznatky společným doplňováním do tabulky (prezentace snímek č. 7–9). Vyplněnou tabulku si pak odnesou domů a bude jim sloužit k osvěžení znalostí z praktika.

1.7 Závěrečné otázky

V tuto chvíli si bude učitel moci ověřit splnění jednoho „měřitelných“ cílů praktika. Žák zaujme postoj ke stanovisku a bude si jej muset obhájit.

1.8 Opakování – přiřazování textů

Poslední aktivita praktika ověří zapamatování stěžejních informací o jednotlivých obdobích. Žáci pracují samostatně a přiřazují autory k historickým textům (příloha č. 5 a 6). Texty byly vybrány tak, aby dobře odrážely myšlení dané doby.



2. Zkrácená verze praktika

Zkrácená verze se svým obsahem od plné verze příliš neliší. Hlavní změnou je zadání opakování za domácí úkol. Taktéž se nebudou používat přírodniny ani kostýmy. Manipulace s nimi bohužel zabírá čas, kterého se zkrácené verzi nedostává. Všechny aktivity budou trvat kratší dobu (zhruba o polovinu oproti plné verzi) a žáci budou na otázky z pracovních listů během praktika odpovídat ústně, nikoliv písemně.

Hlavním nedostatkem zkrácené verze je nedostatečné ověření naplnění cílů praktika (žáci odpovídají jen ústně, nemají na promyšlení otázek dostatek času). Proto je žádoucí zadat žákům za domácí úkol i písemně odpovědět na otázky v pracovním listu. Další vyučovací hodinu se domácí práce žáků vyhodnotí.

3. Fosilie

Jako fosilie jsou v dnešní době označovány pozůstatky dávno zemřelých organismů nebo jejich stop, které se v rozličných formách uchovaly do současnosti. Aby byl nález označen za fosilii, musí být obecně starší než deset tisíc let (Larsen, 2008 in Bergston et Bugatkin, 2012, p. 503). Nejčastěji se uchovávají kosti, zuby nebo schránky živočichů, z rostlinného materiálu pak petrifikované dřevo nebo pryskyřice (jantar). Stopy organismů zahrnují nejružnější otisky, dále pak koprolity (zkamenělý trus), vyvrtné chodbičky apod.

Původní význam slova fosilie (to, co je vykopáno) se však zahrnoval mnohem širší soubor látek. Aristoteles například za *fossiles* prohlašuje síru, okr, cinabarit a „všechny netavitelné kameny“ (Aristoteles, 1987, str. 287). Stejně tak o téměř dva tisíce let později žijící Georgius Agricola považuje za fosilie všechny přírodní útvary vykopané ze země (Jahn et al., 2004, str. 162).

3.1 Jak fosilie vznikají

Fosilie mohou vznikat mnoha způsoby, pro nedostatek prostoru zde zmíním jen dva nejznámější. Další informace o vzniku fosilií si může čtenář snadno vyhledat v některé z učebnic paleontologie nebo v online encyklopediích (viz například přehledně zpracovaný článek na anglické Wikipedii: <http://en.wikipedia.org/wiki/Fossil>).

První způsob vzniku fosilií se nazývá permineralizace. Proces spočívá ve vyplnění tělních dutin organismu minerály rozpuštěnými ve vodě, které posléze krystalizují. Aby mohlo dojít k permineralizaci, musí být organismus záhy po své smrti překryt vrstvou sedimentů, které zamezí jeho úplnému rozkladu. K včasnému překrytí většinou dochází, pokud k úhynu dojde ve vodě, případně blízko břehu (Prothero, 2007, str. 53).

V některých případech může nastat situace, ve které jsou původní části organismu zcela odstraněny, a zbyde pouze dutina, která si však zachová přesný tvar a kresbu původního organismu. Tato dutina může být později vyplněna minerály a vznikne tak odlitek původního organismu.

Protože fosilie ke svému vzniku potřebují specifické podmínky, promění se v ně jen nepatrné množství organismů, odhaduje se asi jedno procento. Fosilie navíc v průběhu věků mohou podlehnout tlakům v zemské kůře, může dojít k subdukci horniny nesoucí fosilii, případně se fosilie dostane na povrch a zeroduje (ibid., str. 54).

3.2 Stáří fosilií

Relativní stáří fosilií můžeme odhalit díky principu superpozice. Vzhledem k tomu, že jsou horniny ukládány v horizontálních vrstvách, jsou fosilie nalezené ve spodních vrstvách starší než ty, které byly nalezeny v těch svrchních. Působením zemských sil může dojít k místnímu převrácení pořadí vrstev, které však většinou lze dobře odhalit. Tohoto principu si v polovině 17. století povšiml původem dánský přírodovědec Niels Stensen (známější jako Nicolaus Steno). Steno se ovšem domníval, že nejspodnější vrstvy hornin jsou staré pouze několik tisíc let (Rudwick, 1976, str. 66).



V polovině 19. století se široce ujalo Lyellovo pojetí aktualismu, které se označuje jako uniformitarianismus. Lyell prohlašoval, že veškeré geologické pochody minulosti byly naprosto stejné jako ty, které můžeme pozorovat v současnosti. Proměny zemského povrchu byly tedy podle něj zapříčiněny především pozvolným působením deště, podzemních vod, sopečnou činností a pomalým klesáním a stoupáním zemského povrchu (Rádl, 2006, str. 103, Gould, 1980, str. 150–152). Přijetí Lyellových závěrů nutně vedlo k přehodnocení stáří Země, i jednotlivých vrstev hornin. Darwin a jeho současníci už proto při odhadování stáří fosilií operují s miliony let (Darwin, 2007, str. 349–352).

Absolutní stáří fosilií se odvozovalo od předpokládaného stáří Země a v jednotlivých historických obdobích se tak pohybovalo mezi několika tisíci a několika miliony let. V současnosti se k určování stáří hornin používá radioaktivní datování. V něm se porovnává poměr množství přirozeně radioaktivního izotopu (se známým poločasem rozpadu) v hornině vůči produktům jeho rozpadu (White, 2005).

Nejstarší dosud popsané fosilie jsou mikrofosilie sinic z nalezišť v západní Austrálii a na Severním pólu, u kterých se uvádí stáří 3,42 miliardy let (Prothero, 2007, str. 146).

4. Fosilní organismy, které se objevují v praktiku

4.1 *Carcharodon megalodon*

C. megalodon je považován za největšího dravého žraloka, který kdy žil. Dosahoval délky 12 až 18 metrů a mohl vážit až 30 tun. Pro srovnání, žralok bílý, známý z filmu Čelisti, dorůstá délky kolem pěti metrů. Zuby *C. megalodon* mohou být až 17 cm dlouhé. Tento druh žraloka žil od miocénu (16Ma) až po střední pleistocén (1,6Ma). O příčinách jeho vyhynutí se vedou spory. Jedna z alternativ tvrdí, že *C. megalodon* podlehl následkům zformování Panamské šíje. Oddělení Atlantského a Tichého oceánu totiž změnilo mořské proudění, což vedlo k ochlazení moří v polárních oblastech. Zároveň kvůli ochlazení moří a přerušení migračních tras vyhynulo mnoha druhů živočichů, především kytovců, kteří tvořili hlavní složku potravy této paryby (Bruner, 1997).

4.2 *Deinotherium giganteum*

Deinotherium giganteum je vymřelý druh chobotnatce, patřící do čeledi *Deinotheriidae*. Čeleď se poprvé objevila v Africe v pozdním oligocénu (25 Ma) a přežila až do raného pleistocénu (2,5 Ma). Rod *Deinotherium* se během miocénu (23–5 Ma) rozšířil po celé Evropě a části Asie, kde přežíval až do pliocénu (5–2,5 Ma).

Stavbou těla i způsobem života se tento druh podobal jiným chobotnatcům. Velké a zavalité tělo bylo nesené válcovitými končetinami a lebeční kosti byly pneumatizovány. Oproti dnešním slonům dosahovalo větších rozměrů a jeho kly vyrůstaly ze spodní čelisti a mířily směrem dolů. Čelisti a další pozůstatky *Deinotheria* byly nedávno nalezeny i na dvou lokalitách na Krétě, kam se zvíře dostalo v pozdním miocénu, když byla Kréta ještě úzkou šíjí spojena s pevninou (Athanassiou, 2004, Marra, 2005).

4.3 *Elephas creticus*

Jedná se o vymřelý trpasličí druh slona, endemit Kréty. Poprvé byl popsán roku 1907 Batem. Předpokládá se, že se poprvé objevil v raném pliocénu (5 Ma). Na Krétě žilo více druhů slonů, někteří z nich též endemicky (např. *Elephas creutzburgi*). *E. creticus* byl však nejstarší a také nejmenší (Palombo, 2001). Nebyl větší než 1,5 metru. Předpokládá se, že se vyvinul z kontinentálního druhu *E. antiquus* (Poulakakis et al., 2002). *E. creticus* je skvělým příkladem působení ostrovního efektu (ostrovní druhy jsou oproti svým příbuzným nápadně větší, pokud se jedná o malé živočichy. Velcí živočichové jsou na ostrovech výrazně menší.).

5. Interpretace fosilií ve vybraných obdobích

Následující část shrne představy badatelů ze tří časových období o povaze fosilií. Právě do rolí těchto badatelů se žáci vžijí během praktika. Postupně bude představen pohled



starověkých Řeků, francouzských přírodovědců počátku 19. století a současných amerických kreacionistů.

Tato období jsou dobře vymezena a žák střední školy si je snadno představí. Navíc jsou navzájem dostatečně vzdálená, takže budou mít žáci po skončení praktika přehled o mnoha různých způsobech interpretace fosilií a nahlížení na svět. Starořecké a francouzské období navíc každé samo o sobě nabízí několik alternativních pohledů na zkameněliny, stáří světa a povahu druhů. Kreacionistické učení jsem se mimo jiné rozhodl zařadit pro svou aktuálnost. Žáci tak uvidí, že odlišné náhledy svět nejsou pouze záležitostí minulosti.

5.1 Starověké Řecko

Řecko patří mezi území mimořádně bohatá na fosilní nálezy. Jedná se především o mořské bezobratlé, ryby a velké třetihorní savce. Starověcí Řekové se s těmito fosiliemi samozřejmě setkávali a přisuzovali jim různý původ.

Vzhledem k tomu, že řecká kultura často vykládala jevy skrze mýty, byl stejně vysvětlován i původ mnoha fosilií. Velké kosti byly prohlašovány za těla hrdinů, obrů nebo dávných nestvůr. Např. naleziště tisíců fosilií miocénních obratlovců (rod *Hipparion*, *Samotherium* aj.) na ostrově Samos se věnují dokonce dva mýty. Zeměpisec Euparión (2.stol. př. Kr.) píše o nestvůrách zvaných najády, které svým křikem lámou zemi. Jejich kosti jsou dnes prý na Samu vystavovány. Plutarchos (100 po Kr.) kosti přisuzuje Amazonkám a jejich koním, které byly na Samu pobity Dionýsem. Okolní půda prý získala své červené zbarvení prolitou krví (Solounias and Mayor, 2004).

Podobné příběhy se vztahují i k otiskům stop, ať už pravým, či stopám pouze podobným. Hérodotos (5. stol. př. Kr.) tak ve Skýthii (dnešní Moldávie) narazil na metr dlouhou stopu Hérakla, Pausanias (2. stol. po Kr.) zase píše o otiscích Pegasových podkov v blízkosti dvou řeckých termálních pramenů (Mayor and Sarjeant, 2001).

Některé místní řecké názvy odkazuje na působení obrů či hrdinů (Město obrů apod.). Následný průzkum na mnoha z nich ukázal, že se v jejich bezprostřední blízkosti nachází bohatá naleziště fosilních kostí (Mayor, 2007).

Odlišný pohled na původ zkamenělin nabízí Aristoteles. Veškeré dění ve světě považuje za projev života a látka je pro něj podřízena vůli či síle (Rádl, 2006, str. 67). Není proto překvapivé, že hovoří o silách uvnitř země, které ve formě výparů přetvářejí okolní horniny v látky jiných vlastností a tvarů, jak již zmíněno výše (Aristoteles, 1952). Tyto petrifikující výpary pak stály nejen za vznikem fosilií, ale například i růstem stalaktitů či mořských korálů (Rudwick, 1976, str. 24). Vyrůstání zkamenělin ze země se tak podobalo líhnutí komárů z bahna a jiným příkladům samoplození (Hladký et al., 2012, str. 19).

Xenofanés si všímá otisků lastur v sicilských horách a dalších podobných nálezů. Země se podle něj mění v cyklech trvajících několik tisíciletí, na jejichž konci svět ztratí svou dosavadní podobu a život zanikne, aby na počátku dalšího cyklu nabyl zcela nové podoby. Zkameněliny považuje za pozůstatky organismů a jsou pro něj upomínkou na úplné počátky cyklu, nebo dokonce na cykly předchozí. Nalezené fosilie identifikuje se současnými druhy (ibid., str. 43–45).

5.2 Francie první poloviny 19. století

V tomto výkladu se omezím pouze na shrnutí Cuvierových a Lamarckových názorů na fosilie a organismy obecně. Bylo by jistě zajímavé dopodrobna prozkoumat dílo Buffona, jakožto velikána předchozí generace, nebo rozebírat podstatu sporů Cuviera s Geoffroyem St. Hilaire, ale obávám se, že by se žáci během praktika cítili spíše zmateni než poučení. Poutavé a detailní líčení této divoké doby nabízí Rádl, a to jak v prvním, tak ve druhém díle svých Dějin biologických teorií novověku, na které tímto laskavého čtenáře odkazuji.



5.2.1 Georges Cuvier (1769–1832)

Georges Cuvier patří bezesporu mezi největší přírodovědce všech dob. Největší důraz kladl na empirické zkoumání a racionální uvažování. Vynikal velkou pečlivostí, vytrvalostí a pozorovacím talentem, které jako zakladatel srovnávací anatomie bohatě uplatnil. Ze svého působiště v pařížském *Musée de l'histoire naturelle* podnikal výpravy do okolních lomů a k říčním břehům, kde vyhledával zkameněliny. Srovnáním nalezených fosilií s recentními druhy dospěl k názoru, že jejich vzájemné odlišnosti vylučují, že by se jednalo o stejný druh. Uzavřel tedy, že zástupci fosilního druhu buď vyhynuli, nebo dosud žijí v odlehlých a neprobádaných částech světa (Cuvier, 1812). Zkoumání anatomie recentních i fosilních živočichů nenaznačovalo, že by se druhy jakýmkoliv způsobem měnily.

Cuvier si byl dobře vědom principu superpozice a procesů sedimentace a povšiml si, že fosilie se vyskytují vždy jen v některých vrstvách, ale zato vždy ve stejných. Položil tím základy stratigrafie.

Často velice náhlé a výrazné změny ve složení fosilií mezi sousedními vrstvami a též nálezy pro své prostředí dobře adaptovaných, ale přitom vyhynulých živočichů (například mamuta ze Sibiře) Cuviera znepokojovaly. Byl-li živočich na své prostředí dobře adaptován, proč vyhynul? Pokud by ke změnám prostředí docházelo stejnou rychlostí, jakou pozorujeme v současnosti, stihl by přeci včas odejít na příhodnější místo (Rudwick, 1976, str. 109-110). Řešením se mu zdála teorie zemských revolucí, náhlých a prudkých katastrof, které zcela změnily zemský povrch a zahubily většinu organismů v dané oblasti. Jejich místo po skončení katastrofy zaplnily organismy přicházející z oblastí, které pohromou stiženy nebyly (Rádl, 2006, str. 300).

Zvyšování diversity v po sobě jdoucích vrstvách vysvětloval tak, že se díky postupnému ochlazení planety neustále zlepšují podmínky pro život, a proto může stejné místo po katastrofě osídlit více druhů organismů než před ní.

Ač se to na první pohled může zdát zvláštní, Cuvier zastával princip aktualismu. Zemské revoluce pro něj neznamenaly mimořádný zásah vyšší moci, ale běžnou součástí řádu světa. Stejně jako neustále působí eroze a sopečná činnost, dochází též k zemským převratům. Lidský život je však příliš krátký na to, aby toto pravidelné opakování zaznamenal (Rudwick, 1976, str. 110).

Přestože byl Cuvier zbožný člověk, odmítal svá pozorování přizpůsobovat biblickým textům. Nikdy například nechtěl žádnou z katastrof ztotožňovat s biblickou Potopou (a to i přesto, že právě potopy nebo náhlá vyzdvižení pohoří považoval za nejčastější příčiny zemských revolucí). Opatrný byl i v otázce vzniku organismů. Věda podle něj není schopna tuto otázku vyřešit, a proto jí nepřisluší se jí zabývat (ibid., str. 149).

5.2.2 Jean Baptiste Lamarck (1744–1829)

Lamarck se sice fosiliemi zabýval spíše okrajově, ale jeho úvahy o povaze organismů rozhodně stojí za uvedení. Ve svých názorech se značně rozcházel s Cuvierem, což může během praktika pomoci rozvířít diskuzi mezi žáky, a zároveň se s jeho jménem žáci na gymnáziu setkají (bohužel většinou pouze v kontextu dědičnosti získaných vlastností).

Stejně jako mnohé předchozí generace vzdělanců zastával názor, že organismy jsou hierarchicky uspořádané na žebříku přírody a člověk stojí na jeho vrcholu. Lamarck se však odlišuje tím, že předpokládá vývoj od nejnižších organismů až po ty nejvyšší (Rádl, 2006, str. 359). Naprosto zavrhuje pojem druhu, který považuje za umělou a arbitrární jednotku (Rudwick, 1976, str. 118).

Každý organismus je poháněn jakousi vnitřní tendencí ke zdokonalování, které je zajišťováno činností fluid (tepla, elektřiny apod.). Tato tendence není žádnou vitalistickou silou, ale fyzikálně podmíněným jevem, který závisí na vstupních podmínkách. Veškeré organismy tedy postupně spějí přes stále dokonalejší formy až k člověku. Zkameněliny jsou pro Lamarcka jen pozůstatky dřívějších organismů, které se časem přeměnily v ty dnešní.



Jednoduché formy života na světě nalézáme proto, že neustále vznikají. Méně dokonalé formy vznikly později a neměly ještě dostatek času dospět na vyšší příčky žebříku přírody. Je patrné, že v tomto pojetí nemají extinkce organismů smysl. Stačí počkat a ony se tu objeví znovu.

Nepřízeň okolních podmínek může způsobit, že se jsou organismy pro vlastní přežití nuceny odchýlit od své přímé cesty vzhůru a začnou se navzájem odlišovat formou i funkcí. Proto v přírodě nalézáme takovou rozmanitost (Hermann et al. 2006, in Rádl, 2006, str. 445–446).

Podstatou sporu mezi Lamarckem a Cuvierem je právě odlišný pohled na pojetí druhu. Pro Cuviera je to stabilní jednotka, která se procesem plození nových jedinců neustále uchovává a může být zničena jen náhlou katastrofou. Lamarck naopak považuje život za jeden nepřerušovaný proud, ve kterém nemají druhy místo, natož aby jej narušovaly vymíráním (Rudwick, 1976, str. 120).

5.3 Američtí kreacionisté

Počátky amerického kreacionismu lze vystopovat až do roku 1923, kdy George McCready Price, původem kanadský učitel, sepsal dílo *The New Geology*, rozsáhlou učebnici určenou pro vysoké školy. Představil v ní své názory na původ fosilií a geologických vrstev.

Price již jako dítě vstoupil do křesťanské sekty Adventistů sedmého dne, kteří očekávali brzké sestoupení Krista na Zem a velký důraz kladli na přísné dodržování čtvrtého přikázání, tedy ctění sedmého dne jako upomínky na šestidenní tvoření světa. Priceova víra tedy stála v příkrém rozporu s tehdy rozšířeným metaforickým výkladem biblických dnů jako velice dlouhých časových úseků (Numbers, 2006, str. 89–90).

Po usilovné snaze o vysvětlení rozmístění fosilií v jednotlivých vrstvách hornin oživil již dlouhou dobu opuštěnou myšlenku nízkého stáří Země a biblické Potopy světa (Evans, 2000) a své učení nazval Novým katastrofismem. Na rozdíl od Cuvierova katastrofismu předpokládal jen jednu jedinou pohromu, a to právě Potopu světa. Zkameněliny rozeseté v jednotlivých vrstvách po celém světě jsou pozůstatky obětí Potopy. V nejnižších vrstvách nacházíme malé a špatně pohyblivé organismy, které byly zaplaveny jako první a v měkkém bahně se působením gravitace vertikálně rozřadily podle své hmotnosti. Ve vrstvách blízko povrchu se nacházejí ryby. Člověk a větší obratlovci se uchýlili až na samé vrcholky hor, takže se pouze utopili a jejich těla se rozložila, než stačila klesnout ke dnu a být překryta sedimenty. Zkameněliny ve všech vrstvách jsou tedy podle Price stejně staré. Ještě před úplným ztvrdnutím vrstev usazenin v nich živly vyhloubily nejrůznější útvary, například dnešní Grand Canyon nebo Niagarské vodopády.

Roku 1954 se proti pojetí Price ostře vymezil evangelický filosof Bernard Ramm. Coby představitel Nových evangeliků odsoudil fundamentalismus Price a jeho následovníků a místo toho vyzdvihoval myšlenky křesťanských vědců konce 19. století. Ramm přijímal evoluci organismů a navrhoval myšlenku postupného stvoření. Bůh čas od času zasáhl, aby překlenul mezery ve fosilním záznamu. Při těchto zásazích stvořil nové *základní druhy* (root-species), které se následně vyvíjely a rozrůžňovaly do dnešních druhů. Celý proces trval několik milionů let a sloužil k přípravě vhodného prostředí pro příchod člověka. Jeho stvoření bylo završením božího díla (Numbers, 2006, str. 209–211).

Zastánci Potopy a doslovného chápání Bible však nelenili a roku 1961 byla vydána vlivná kniha *The Genesis Flood* autorů Morrise a Whitcomba. Autoři v ní víceméně opakují závěry Price, ale na rozdíl od něj přisuzují nízké stáří celému vesmíru, ne pouze Zemi. Tvrdí také, že po vyhnání Adama z Ráje začal platit druhý termodynamický zákon, který nevratně žene vše živé k záhubě a rozkladu.

Vliv Morrise a Whitcomba je zřetelně patrný dodnes. Hlavní proud amerických kreacionistů pořád zastává koncept nízkého stáří Země. V posledních letech se však tradiční biblický kreacionismus přeměnil v kreacionismus vědecký, jehož zastánci propagují stejné myšlenky zabalené do vědeckého hávu. *Creation Research Society* a *Institute of Creation Research* jsou organizace, které mají za úkol provádět výzkum odhalující stopy božího působení ve světě.



Zároveň zpochybňují vliv mutací na změnu organismů, spolehlivost radioaktivních metod pro dataci hornin atd.

Názory členů CRS se dají snadno odhalit pročtením *Prohlášení o víře* (Statement of Belief), které každý člen podepisuje. Stojí v něm, že Bible a všechny informace v ní obsažené jsou historicky a vědecky pravdivé, bez potřeby dalšího výkladu. Vše živé, včetně člověka, bylo stvořeno Bohem během jednoho týdne, jak je to popsáno v knize Genesis. Všechny biologické změny, které se od té doby udály, zahrnují jen změny v rámci stvořených druhů. Biblická Potopa světa byla historickou událostí, jejíž následky můžeme pozorovat dodnes. Spása může přijít jen skrze přijetí Ježíše Krista (Scott, 2009, str. 109).

6. Literatura

Sekundární citace jsou označeny *.

ARISTOTLE with an English translation by H.D.P. LEE. *Meteorologica*. Reprinted. Cambridge: Harvard University Press, 1987. ISBN 978-067-4994-362.

ATHANASSIOU A. *On a Deinotherium (Proboscidea) finding in the Neogene of Crete. Carnets de Géologie / Notebooks on Geology*, Brest, Letter 2004.

BRUNER, John Clay. 1997. El tiburón megadiante, *Carcharodon megalodon*. "De dientes duros y enormes." *Mundo Marino Revista Internacional de Vida Marina* (Septiembre–Octubre) 5:6-11. English Translation.

CUVIER, Georges. *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes : où l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites*. par M. Cuvier, 1812.

DARWIN, Charles. *O vzniku druhů přírodním výběrem*. Vyd. 3. Překlad Emil Hadač, Alena Hadačová, Hana Marsault-Rejlková. Praha: Academia, 2007, 579 s. ISBN 978-80-200-1492-4.

GOULD, Stephen Jay. *Ever since Darwin: reflections in natural history*. Repr. Harmondsworth: Penguin, 1980. ISBN 01-402-2222-7.

GREGOROVÁ, Růžena. *Příběhy zkamenělin: o ropuším kameni, hadím vejci a tajemném jednorožci*. Vyd. 1. Brno: Moravské zemské muzeum, 2006, 125 s. ISBN 80-702-8300-9.

HLADKÝ, Vojtěch, Radim KOČANDRLE a Zdeněk KRATOCHVÍL. *Evoluce před Darwinem: nejstarší vývojová stadia evoluční nauky*. Červený Kostelec: Pavel Mervart, 2012, 243 s. Amfibios, sv. 17. ISBN 978-80-7465-023-9.

JAHN, Ilse. *Geschichte der Biologie: Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien*. 3. Aufl. Hamburg: Nikol Verlagsgesellschaft, 2004, 1088 s. ISBN 39-378-7201-9.

*LARSEN, C. S. 2008: *Our Origins: Discovering Physical Anthropology*. W. W. Norton, New York. in Bergstrom, Carl T. et Dugatkin, Lee Alan 2012: *Evolution*. New York, London: W. W. Norton & Company. ISBN 978-0-393-92592-0.

MARRA, Antonella Cinzia. Pleistocene Mammals of Mediterranean Islands. *Quaternary International*. 2005, vol. 129, issue 1, s. 5–14. DOI: 10.1016/j.quaint.2004.04.002. Dostupné z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618204000904>>.

MAYOR, Adrienne, SARJEANT William A. S. *The Folklore of Footprints in Stone: from Classical Antiquity to the Present. Ichnos*. 2001, roč. 8, č. 2, s. 143–163.

MAYOR, Adrienne. *Place names describing fossils in oral traditions*. In: PICCARDI, L., MASSE W. B. *Myth and Geology*. London: The Geological Society of London, 2007, s. 245-261.

NUMBERS, Ronald L. *The creationists: from scientific creationism to intelligent design*. Expanded ed., 1st Harvard University Press pbk. ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2006, viii, 606 p., [16] p. of plates. ISBN 978-067-4023-390.

PALOMBO, M. R. *Endemic elephants of the Mediterranean Islands: knowledge, problems and perspectives*. In: *The World of Elephants – International Congress*. Rome, 2001.

POULAKAKIS, Nikos, MYLONAS Moysis, LYMBERAKIS Petros, FASSOULAS Charalampos. *Origin and Taxonomy of the Fossil Elephants of the Island of Crete (Greece): problems and perspectives. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2002, roč. 186, s. 163–183.



PROTHERO, Donald R, BUELL Carl Dennis. *Evolution: what the fossils say and why it matters*. New York: Columbia University Press, c2007, xxi, 381 p. ISBN 978-0-231-13962-5.

RÁDL, Emanuel, HERMANN Tomáš, MARKOŠ Anton, NEUBAUER Zdeněk. *Dějiny biologických teorií novověku*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2006, 2 v. ISBN 80-200-1394-6.

RÁDL, Emanuel, HERMANN Tomáš, MARKOŠ Anton, NEUBAUER Zdeněk. *Dějiny biologických teorií novověku*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2006, 2 v. ISBN 80-200-1394-6.

RUDWICK, M. *The meaning of fossils: episodes in the history of palaeontology*. 2d rev. ed. New York: Science History Publications, 1976, 287 p. ISBN 08-820-2163-X.

SCOTT, Eugenie Carol. *Evolution vs. creationism: an introduction*. 2nd ed. Berkeley: University of California Press, c2009, xxvi, 351 p. ISBN 05-202-6187-9.

SOLOUNIAS, Nikos, MAYOR, Adrienne. *Ancient References to the Fossils from the Land of Pythagoras*. *Earth Science History*. 2004, roč. 23, č. 2, s. 283–296.

7. Internetové zdroje

WHITE, W. M. Basics of Radioactive Isotope Geochemistry. In: [online]. [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Geo656/656notes05/656_05Lecture04.pdf>.





Fosilie v průběhu věků – interpretační hra

Bc. Martin Hůla



www.otevrenaveda.cz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ