DIDAKTICKÉ UKOTVENÍ

DLOUHODOBÝ CÍL

- Žák kriticky využívá mapy a další zdroje geografických dat pro vlastní učení i každodenní poznávání světa.
- Klíčové kompetence k řešení problémů: Žák navrhne plán pro zkoumání a řešení specifického výzkumného problému.

CÍL AKTIVITY

- Žák si na základě vlastních výpočtů a prostorové vizualizace uvědomí rozsáhlé geologické časové rámce, nepatrné tempo vývoje života na Zemi a zdlouhavost geologických procesů, které na ní probíhají.

OVĚŘITELNÉ VÝSTUPY

- Žák dokáže pomocí trojčlenky a měřítka převést abstraktní časové údaje na reálné vzdálenosti v mapě.
- Žák správně vypočítá a do mapy zakreslí body odpovídající vzniku Země a počátku vesmíru.
- Žák vlastními slovy interpretuje, co znamená zjištěných „14 milimetrů“, a porovná tak existenci lidstva se stářím planety.

PŘÍLOHY

Interreg
Kofinanziert von der Europäischen Union
Spolufinancováno Evropskou unií
Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko

Jak porozumět dimenzím geologické časové škály

Autor aktivity: ***Andrzej Paczos***

ANOTACE AKTIVITY

Představit si miliardy let vývoje vesmíru a naší planety bývá pro lidskou mysl téměř nemožné. Tato aktivita proto převádí abstraktní geologický čas do srozumitelného reálného prostoru před Domem přírody v Dolánkách. Žáci pomocí jednoduchých výpočtů a práce s mapou protáhnou stávající časovou osu až k samotnému vzniku Země a velkému třesku. V reálném měřítku tak na vlastní oči uvidí, jak nepatrný zlomek času zabírá celá existence lidstva ve srovnání s historií planety.

DOSTUPNOST + MAPA

VSTUPY

Přenositelnost a využití aktivity: Kdekoli venku, kde lze nakreslit čáru na zemi nebo natáhnout krejčovský metr dlouhý přibližně 30–50 m, např. na školním hřišti nebo sportovním hřišti

Potřebný čas: 1 hod.

Personální zajištění: 1 vyučující

Doporučená věkový skupina: SŠ

Pomůcky: Měřicí pásmo, výtisky mapy okolí v měřítku 1:10 000–1:25 000, pravítko, kalkulačka, první strana anglického vydání Bible z roku 1769 (viz Příloha 1)

Širší kontext:

Doporučené vstupní znalosti a dovednosti žáků:

- Zvládnutí základní aritmetiky (trojčlenka), orientace v měřítku mapy, základní povědomí o evoluci života

Před aktivitou:

- Praktické zopakování výpočtů s měřítkem mapy v hodině geografie, krátké představení hlavních geologických ér a klíčových milníků evoluce v biologii (vznik Země, dinosauři, první savci)

Po aktivitě:

- Tvorba zmenšené fyzické časové osy ve třídě či na chodbě školy

POSTUP BÁDÁNÍ / POSTUP

1. EVOKACE A MOTIVACE

Učebnice běžně uvádějí, že je Země stará 4,5 miliardy let. Jak jsme k tomuto číslu ale došli? Lidé si původ Země dlouho vysvětlovali prostřednictvím mýtů, přičemž v 18. století někteří teologové na základě Bible dokonce spočítali přesný rok stvoření na 4004 př. n. l. Teprve na přelomu 19. století vědci zjistili, že svrchní vrstvy hornin jsou mladší, a díky fosiliím rozdělili historii do ér a období. Skutečně přesné určení stáří hornin a Země však přinesl až objev radioaktivity.

Učitel položí otázku: „Jaký objev musel přijít, abychom přešli od 6 tisíc let k miliardám? Jak vlastně dnes dokážeme určit, že je nějaká hornina takto stará?" Žáci ve dvojicích krátce diskutují a vymýšlejí možné metody datování Země.

2. BADATELSKÁ OTÁZKA

Přímo před Domem přírody v Dolánkách se nachází kovový pásek o délce více než 30 metrů, který představuje geologickou časovou osu. Není ale úplný, znázorňuje jen posledních 541 milionů let (fanerozoikum). Kde přesně, a jak daleko do minulosti, by musel být vyznačen vznik Země před 4,5 miliardami let? A kde by ležel velký třesk, tedy vznik vesmíru před 13,8 miliardami let?

3. HYPOTÉZA

Tyto vzdálenosti lze přesně matematicky vypočítat. Pokud známe reálnou délku současné časové škály odpovídající posledním 541 milionům let, jsme schopni vypočítat i teoretickou délku škály představující stáří Země a stáří vesmíru.

Ještě předtím, než žáci začnou cokoli počítat, formulují své vlastní hrubé odhady. Učitel je vyzve, aby se podívali na třicetimetrový pásek (zastupující 541 milionů let) a zkusili si tipnout: „Kde fyzicky v okolí by podle vás ležel bod vzniku Země? Bude to na parkovišti, u nádraží, nebo až v sousední vesnici?" Teprve po vyslovení těchto domněnek si žáci společně s učitelem ujasní, že tyto vzdálenosti lze na základě známé délky současného pásku přesně matematicky vypočítat.

4. POKUS

Žáci obdrží mapu areálu Domu přírody, na níž je vyznačena výchozí čára představující posledních 541 milionů let. Jejich úkolem je pomocí pravítka a kalkulačky provést matematický výpočet a zjistit, jaká vzdálenost by odpovídala celkovému stáří Země (4,5 miliardy let) a počátku vesmíru (13,8 miliardy let). Vypočítané hodnoty musí následně pomocí měřítka převést a zakreslit tyto dva body přímo do obdržené mapy.

5. VYHODNOCENÍ

Žáci si ověří správnost svých výpočtů. Správný výsledek ukazuje, že časová stupnice znázorňující stáří Země by musela být dlouhá přibližně 207 metrů. Počátek vesmíru by se nacházel ve vzdálenosti asi 640 metrů od konce stupnice naší současnosti. Žáci mohou konfrontovat tyto přesné vzdálenosti se svými prvotními laickými hypotézami. Úkol lze navíc doplnit tím, že žáci na prodlouženou osu umístí další ilustrace a milníky (kdy vládli dinosauři, kdy vznikla ložiska lignitu nebo kdy se objevily ryby).

6. HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

Žáci aplikují zjištěné měřítko na existenci vlastního druhu. Pokud by stáří planety Země bylo znázorněno čarou o délce 207 metrů, jak dlouhý by v tomto měřítku byl úsek odpovídající existenci druhu homo sapiens? Výpočet poskytne odpověď: pouhých 14 milimetrů. Žáci mohou před výpočtem opět tipovat.

7. REFLEXE

Žáci reflektují aktivitu závěrečnou diskuzí. Pochopení skutečného stáří Země a vesmíru pomáhá žákům lépe vnímat tempo geologických procesů, jako je formování pohoří, vznik oceánů nebo pohyb litosférických desek. Vizuální porovnání s historickými událostmi (existence Římské říše, stavba Velké pyramidy v Gíze) nabízí zcela odlišnou a mnohem objektivnější (méně antropocentrickou) perspektivu na svět. Žáci si uvědomí, že k zobrazení délky jednoho lidského života v tomto měřítku by byl potřeba mikroskop.