

Aktivita **HORNINOVÝ CYKLUS** a jej umiestnenie v realizácii didaktickej sekvencie

Kľúčová téza (5.)

Zloženie Zeme a jej atmosféry a procesy prebiehajúce v nich tvarujú povrch Zeme a vytvárajú klímu.

Nosná myšlienka (5.3)

Pod vrstvou pôdy sa nachádza pevný materiál – hornina. Horniny sú zmesou anorganických látok. V závislosti od vzniku a chemického zloženia existuje veľké množstvo typov hornín. Minerály sú neživé prírodniny, ktoré majú rovnorodé látkové zloženie, a majú rovnaké fyzikálne aj chemické vlastnosti vo všetkých svojich častiach. Horniny aj minerály sú využívané človekom a mnohé sú ekonomicky a technologicky veľmi významné.

Didaktická sekvencia

1. Pojmové vymedzenie problematiky minerálov a hornín.
2. Chemické látky, výskyt čistých prvkov v Zemskej kôre, minerály
3. Fyzikálne a chemické vlastnosti vrstiev zemskej kôry.
4. Empirické štúdium zloženia a vlastností hornín a ich následná klasifikácia podľa pôvodu, minerálneho zloženia a štruktúry.
5. Podmienky vzniku horniny
6. *Horninový cyklus (Horniny vznikajú a zanikajú v závislosti od endogénnych a exogénnych procesov).*
7. Magmatizmus – horniny a minerály späté s magmatickými procesmi.
8. Sedimentácia – horniny a minerály späté s usadzovaním a vyparovaním.
9. Premena hornín – horniny a minerály späté s metamorfickými procesmi.
10. Využívanie minerálov a hornín človekom.

Ďalej prezentovaná aktivita vo forme pracovného listu pre žiakov a metodických poznámok pre učiteľa je realizáciou prvého a piateho kroku nevyhnutnej didaktickej sekvencie. Jej cieľom je pochopiť zmeny hornín v čase a uvedomiť si závislosť štruktúry a textúry v závislosti od fyzikálnych síl pôsobiacich na horninu.

Aktivita obsahuje viacero pojmov, ktoré sú pre žiakov cudzie, v bežnom živote ich používajú vzácne. Preto je súčasťou aktivity tvorba slovníčka, v ktorom si ujasnia význam používaných pojmov. Realizovanými činnosťami sa posilňujú viaceré spôsobilosti vedeckej práce, zručnosti súvisiace so špecifickými činnosťami ako kontrolované rozdrúžovanie, ohrievanie, tlak.

Aktivita využíva prirodzenú schopnosť žiakov experimentovať, objavovať nové veci a objavené dokumentovať najmodernejšími prostriedkami. Aktivita využíva predchádzajúce vedomosti o vlastnostiach látok, empiricky dokumentuje základné pojmy a je výraznou motiváciou pre realizáciu ďalších aktivít.

HORNINOVÝ CYKLUS (pracovný list žiaka)

Príprava

Procesy prebiehajúce pod aj na zemskom povrchu sú často neregistrovatel'ne v reálnom čase a ťažko predstaviteľné. S horninami sa stretávame všade okolo nás a z ich štruktúry a textúry môžeme vyčítať ich „cestu“. Naším cieľom je uvedomiť si, ako môžeme v reálnom čase prestaviť kolobeh „života“ hornín, ktorý nazývame horninový cyklus.

Problém

Podľa spôsobu vzniku (geneticky) poznáme horniny vyvreté (magmatické), usadené (sedimentárne) a premenené. Každá z hornín má typickú charakteristiku. Zisti, ako jednotlivé charakteristiky vznikajú. Na základe použitia analógie s premenou hoblín z farebných voskoviek pôsobením tepla, tlaku a času simuluj vznik sedimentárnej a premenenej horniny. Zmenu znaku zapíš do Tabuľky č. 1. Urči charakteristický znak pre horninu A, B, C. Vyber si znak, ktorého zmenu budeš pozorovať. Namiesto horniny použi hoblíny z voskových farbičiek a zapíš, ako sa zmenil znak vplyvom teploty, tlaku a času. Odhadni, ktorá z prítomných vzoriek hornín vznikla pri vysokej teplote, a ktorá pri vyššom tlaku. Svoj predpoklad zapíš do Tabuľky č. 3.

Tabuľka č. 1

| znak | P1 | P2 | T1 Ča | T1 Čb | T2 Ča | T2 Čb |
|------|----|----|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Pomôcky

3 rôzne typy horniny, farebné voskovky, strúhadlo, žehlička s nastaviteľnou teplotou (teploměr), výkresy A4, (Petriho misky), potravinová fólia alebo odstrihnutá fólia z euroobalu, závažie 0,1 kg, 2 kg

Postup

- Vytvorte pracovné skupiny po 2 – 4 žiakoch. Na stôl pripravte žehličku, ktorá bude upevnená žehliacou doskou smerom nahor.
- V skupine si pripravte na papier A4 horniny a nazvite ich hornina A, hornina B, hornina C. Pozorujte horniny na výkrese, zaznačte hlavné znaky (textúru), ktoré na nich vidíte. Na papier si zapíšete predpoklad, či je hornina vyvretá, usadená, alebo premenená. Pokúste sa jedným – dvoma slovami vyjadriť znak, ktorý najlepšie vystihuje charakteristiku horniny a zaznačte ich do Tabuľky č. 1.
- Pripravte si 6 výkresov veľkosti A5 a označte ich kategóriami z hlavičiek stĺpcov Tabuľky č. 1. Určte si čas *a* a čas *b* (napríklad 1 min a 5 minút); určte si teplotu, ktorú bude automaticky udržiavať žehlička (napríklad Teplota *T1* bude silon; Teplota *T2* bavlna).
- Na označené výkresy formátu A5 nastrúhajte približne rovnako veľké kôpky hoblín voskoviek rôznych farieb, zarovnajte ich na približne rovnakú hrúbku a plochu. Môžete si pomôcť vopred nakresleným kruhom.
- Na prvý výkres (označený *Tlak 1*) na kôpku hoblín voskoviek zakrytých potravinárskou fóliou (alebo odstrihnutou fóliou z euroobalu) položte závažie 0,1 kg. Ako sa zmenila charakteristika znaku? Výsledok zapíš do Tabuľky č. 1. Rovnako pokračuj s hoblínami na výkrese označenom *Tlak 2*.
- Výkres (označený *Teplota 1 Čas a*) položte na žehličku tak, aby celá kôpka hoblín bola v styku s plochou žehličky. Stopujte čas, po uplynutí *T1* odoberte papier s hoblínami zo žehličky. Ako sa zmenila charakteristika znaku? Výsledok zapíš do Tabuľky č. 1

7. Takto pokračujte s každým výkresom s voskovkami. Postupne vyplňte celú tabuľku
8. Rovnakému testu (tlak aj teplota) podrobte všetky horniny. Výsledky zapíšte do Tabuľky č. 2

Tabuľka č. 2

| Hornina | P1 | P2 | T1 Ča | T1 Čb | T2 Ča | T2 Čb |
|---------|----|----|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |

9. Podľa vami sledovaných znakov napíšte, či sa predpoklad potvrdil. Napíšte, ktorá z hornín nesie znaky najvyššieho vplyvu tepla ako ste ich videli na zmenách voskových hoblín.

Tabuľka č. 3

| hornina | znak | predpoklad | áno/nie |
|---------|------|---------------------------|---------|
| 1 | | Vyvreté (magmatické) | |
| 2 | | Usadená (sedimentárna) | |
| 3 | | Premenená (metamorfovaná) | |

Zhrnutie

1. Ako sa zmenil tvar hoblín počas pôsobenia tlaku?

2. Ako sa zmenila kôпка hoblín počas pôsobenia tlaku? Reagovali voskovky rôznej farby rovnako?

3. Jednotlivé výsledky vykonaného pozorovania medzi sebou porovnaj. Je výsledok pôsobenia rôzneho tlaku rovnaký? K akému typu horniny by si ich prirovnal?

4. Ako sa zmenil tvar hoblíny a kôpky hoblín počas pôsobenia tepla?

5. Jednotlivé výsledky vykonaného pozorovania medzi sebou porovnaj. Je výsledok pôsobenia konštantného tepla počas rôzneho času rovnaký?

6. Ako sa zmenili horniny počas testu? Čím si vysvetľujete rozdiel v zmene voskoviek a hornín?

7. Diskutuj so spolužiakmi v skupine, ktoré z uvedených faktorov (teplo, tlak a čas) pôsobí intenzívnejšie na zmenu horniny. Aké problémy sa vyskytli pri spracovaní cvičenia a ako by ste ich v budúcnosti riešili, poprípade ako by ste vylepšili jednotlivé postupy.

Metodické poznámky k realizácii žiackej aktivity

HORNINOVÝ CYKLUS

Kontext

V súčasnosti je jednou z mimoriadne diskutovaných tém sledovanie a hodnotenie klimatických zmien a ich vplyv na všetky oblasti života človeka. Čoraz extrémnejšie klimatické výkyvy mnohokrát priamo ohrozujú a majú vplyv na kvalitu života obyvateľstva. V nemalej miere ohrozujú majetok obyvateľov v oblastiach pravidelne postihovaných záplavami, či naopak, nedostatkom zrážok. Je dôležité, aby ľudia poznali základné prírodné procesy, ktoré sú za tieto zmeny zodpovedné, aby si uvedomili, ktoré faktory ich ovplyvňujú. Zároveň je dôležité vedieť, ktoré nástroje slúžia na ich dešifrovanie. Poznanie hornín, ich genézy a vplyvu faktorov môže výrazne ovplyvniť následky prírodných katastrof ako sú zosuvy, záplavy, či zemetrasenia. Nedokonalé až mylné vnímanie geologických javov predstavuje preceňovanie vonkajších a podceňovanie vnútorných formujúcich síl. Preceňovaný je tiež vplyv človeka na neživú prírodu. Mylné predstavy sa dotýkajú aj takých geologických pojmov ako horninový cyklus, zvetrávanie a erózia. Žiaci majú tendenciu vnímať geologické procesy v časových rámcoch jedného ľudského života. Proces vzniku hornín je pre žiakov ťažšie pochopiteľný ako ich premena v procese zvetrávania a erózie. Procesy vzniku hornín nie sú súčasťou každodenných skúseností detí keďže s výnimkou procesu tuhnutia lávy trvajú dlhé časové obdobia. Otázka času nesúvisí iba s problémom zaradenia udalostí formujúcich našu Zem do časovej osi, ale predovšetkým s uchopením samotnej dĺžky ich trvania. Dominuje však predstava, že skúmané javy trvajú kratší čas, ako je to v skutočnosti, a to aj napriek tomu, že opýtaní tvrdia, že mnohé procesy trvajú „dlho“. Opis samotných fenoménov je pre žiaka jednoduchší ako identifikácia dĺžky ich trvania.

Aktivita poukazuje na to, že aj keď tlak, teplota a čas výrazne pôsobia na zmenu látok, ich pôsobenie na horninu je často mimo naše pozorovacie schopnosti.

Ciele

- Žiak má zistiť, má horniny sa menia pôsobením tepla, tlaku a času.
- Žiak má vysvetliť, prečo sa horniny nezmenili počas experimentu.
- Žiak má zrealizovať kvantifikované pozorovanie a na základe pozorovaných javov vie určiť zmenu znaku.
- Žiak je schopný vysvetliť, že rôzny materiál sa zmení pri pôsobení rovnakého faktora za rozdielny čas.

Prerekvizity

Žiakom je známy obsah pojmov hornina, minerál, horninový cyklus, žiaci vedia uviesť konkrétne príklady. V danej aktivite sa pojmy upevňujú, konkretizujú a následne sa aplikujú do praktickej podoby.

Miskoncepce

- Geologické procesy sa dejú v časových rámcoch jedného ľudského života.
- Horninový cyklus trvá tisícky až milióny rokov.
- Všetky usadené horniny sú vrstvovité.
- Vonkajšie sily vplývajú výraznejšie na vznik a premenu hornín ako sily vnútorné.
- Človek má veľký vplyv na neživú prírodu.

Potrebný čas práce

2 vyučovacie hodiny (90 minút)

Organizácia triedy

2 – 4-členné skupiny

Materiál a pomôcky

pracovné listy pre žiakov, 3 rôzne typy horniny, farebné voskovky, strúhadlo, žehlička s nastaviteľnou teplotou (teplomer), výkresy A4, (alebo sklenené Petriho misky), potravinová fólia alebo odstrihnutá fólia z euroobalu, závažie 0,1 kg, 2 kg

Upozornenie na kritické miesta realizácie a bezpečnostné riziká

- Je dôležité použiť žehličku s nastaviteľnou teplotou.
- Je potrebné dodržiavať pravidlá bezpečnosti pri práci
- Žiakovi je dôležité upozorniť, aby nechytali rukami žehličku
- Je vhodné použiť rôzne typy voskových farbičiek (od rôznych výrobcov), aby boli viditeľné rozdiely v topení (podľa materiálov použitých výrobcov).
- Výber hornín má byť taký, aby bolo jednoduché určiť znak, napríklad: pieskovec, rula, migmatit, zlepenec.

PRIEBEH REALIZÁCIE A METODICKÉ POZNÁMKY

Úvodná informácia

Procesy prebiehajúce pod aj na zemskom povrchu sú často neregistrovateľné v reálnom čase a ťažko predstaviteľné. S horninami sa stretávame všade okolo nás a z ich štruktúry a textúry môžeme vyčítať ich „cestu“. Naším cieľom je uvedomiť si, ako môžeme v reálnom čase prestaviť kolobeh „života“ hornín, ktorý nazývame horninový cyklus.

Daný text je súčasťou pracovného listu pod nadpisom „príprava“. Je potrebné upriamiť pozornosť žiakov na pojmy hornina, minerál, horninový cyklus a pripomenúť im obsah daných pojmov. Ak sa žiaci s danými pojmami ešte nestretli, je potrebné ich v krátkosti priblížiť.

Postup aktivity a metodické poznámky

| Činnosť | Metodické poznámky |
|--|---|
| <p>Žiaci na začiatku hodiny čítajú pracovný list, časť Príprava, ktorá im má pripomenúť, že existujú rôzne typy hornín a horniny sa vplyvom rôznych faktorov menia. Cieľom je, aby sa zamysleli či všetky typy hornín vznikli rovnako.</p> <p>Učiteľ vedie so žiakmi krátku diskusiu, aby zistil ich prekoncepty a miskoncepce (viď vyššie) a mohol následne s nimi pracovať. Môže im ukázať vzorky geneticky rôznych typov hornín.</p> <p>Následne žiaci „čítajú problém“ a ich úlohou je odhadnúť, akým spôsobom vznikla ktorá z prítomných vzoriek hornín a aké typické znaky nesie. Sledovaný znak zapíšu do Tabuľky č. 1 do stĺpca „znak“.</p> <p>Žiaci prečítajú zoznam pomôcok, ktoré budú potrebovať k danej aktivite. Učiteľ rozdá pomôcky.</p> <p>V prvom kroku žiaci pripravujú zariadenie na tavenie. Rozdelia sa do skupín.</p> | <p>Žiaci pravdepodobne majú skúsenosti s rôznymi typmi hornín a vedia, že niektoré vznikli usadením, iné utuhli v rôznych vrstvách zemskej kôry.</p> <p>Učiteľ môže dané zariadenie (žehličku) pripraviť vopred. Je vhodné upozorniť žiakov, aby boli opatrní pri pokladaní papiera na žehličku a aby pristupovali po skupinách. Je vhodné, ak má žehličku (viacero žehličiek) pod dozorom učiteľa.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Žiaci môžu teplomerom testovať stabilitu teploty tepelného zdroja (žehličky) pri rôznom stupni nastavenia.</p> <p>Žiaci si pripravlia horniny a pozorujú, menujú znaky viditeľné na hornine (môžu si pomôcť učebnicou). Znaky zaznačia do 1 stĺpca Tabuľky č. 1. Na papier s horninami zapíšu pri každej hornine predpoklad o jej vzniku (vyvretá, premenená, usadená)</p> <p>Ďalej si žiaci pripravlia 6 výkresov veľkosti A5. označia ich príslušnými názvami (podľa názvov stĺpcov Tabuľky č. 1).</p> <p>Žiaci sa dohodnú na hodnotách premenných teploty a času (T1, T2 a Ča a Čb.). Hodnota tlaku (P1, P2) je daný podľa hodnoty vybraných závaží.</p> <p>Na každý označený papier žiaci nastrúhajú približne rovnako veľké kôpky hoblín voskoviek rôznych farieb, zarovnajú ich na približne rovnakú hrúbku a plochu. Môžu si pomôcť vopred nakresleným kruhom</p> <p>Na prvý výkres (označený Tlak 1) položia žiaci potravinársku fóliu (alebo odstrihnutú fóliu z euroobalu) na kôpku hoblín voskoviek. Na zakryté hoblíny položia závažie č. 1 (0,1 kg). Žiaci budú skúmať, ako sa zmenila charakteristika znaku (tvar hoblín, veľkosť medzier medzi hoblínkami)</p> <p>Výsledok pozorovania žiaci zapíšu do Tabuľky č. 1. Rovnako budú pokračovať s hoblínami na výkrese označenom Tlak 2.</p> <p>Výkres (označený Teplota 1 Čas a) položte na žehličku tak, aby celá kôpka hoblín bola v styku s plochou žehličky. Stopujte čas, po uplynutí T1 odoberte papier s hoblínami zo žehličky. Ako sa zmenila charakteristika znaku? Výsledok zapíš do Tabuľky č. 1 Učiteľ vedie diskusiu, Ako sa mení konzistencia vplyvom tepla? Ak pôsobí dlhší čas rovnaké teplo mení sa konzistencia ďalej, alebo nie?</p> <p>Žiaci po ukončení testov s voskovými farbičkami podrobia rovnakému testu (tlak aj teplota) všetky horniny. Výsledky zapíšu do Tabuľky č. 2</p> <p>Učiteľ vedie diskusiu o pôsobení tlaku a teploty na rôzne materiály a poukáže na relatívne vysokú stabilitu minerálov obsiahnutých v horninách. Pýta sa žiakov, či vedia uviesť príklady na veľmi krátko trvajúce geologické javy.</p> | <p>Učiteľ pomáha pri menovaní znakov a usmerňuje žiakov, ktorý znak je vhodné použiť na sledovanie (tvar zrna, veľkosť zrna, usmernenie zrn)</p> <p>Učiteľ usmerní žiakov tak, aby teplotný rozdiel bol bezpečný, avšak dostatočne výrazný, aby ho umožňoval typ použitej žehličky (napríklad Teplota T1 bude silon; Teplota T2 bavlna). Čas je potrebné zvoliť podobným spôsobom, aby neprimerane nepredlžoval čas pokusu (napríklad 1 minúta a 5 minút).</p> <p>Učiteľ môže usmerniť žiakov a kontrolovať hrúbku a plochu nastrúhaných hoblín.</p> <p>Učiteľ dohliada na bezpečnosť a dodržiavanie podmienok pri práci. Učiteľ upriami pozornosť žiakov na všímanie aj drobných zmien (môže použiť lupu) – zmena veľkostí medzier medzi hoblínami, stlačenie hoblín, polámanie hoblín. Učiteľ upriami pozornosť žiakov na všímanie aj drobných zmien (môže použiť lupu) – zmena tvaru hoblín, tečenie, zmiešavanie farieb... bublanie a po odobratí od tepelného zdroja tuhnutie.</p> <p>Žiaci majú vyplnené tabuľky a vypracovávajú záverečné úlohy. Učiteľ upriamuje pozornosť na príklady rôzneho trvania javov v prírode.</p> |
|---|---|

| | |
|---|--|
| Po realizácii všetkých postupov nasleduje zhrnutie, kde si žiaci upevňujú svoje vedomosti a využívajú svoje pozorovania na vytvorenie odpovedí. | Upriamenie pozornosti na tuhnutie lávy (rýchly proces) a kryštalizáciu minerálov v nej v závislosti od rýchlosti tuhnutia (ukážky rôzne rýchlo utuhnu-tej lávy na obrázkoch, alebo ak majú, tak vzoriek hornín). |
|---|--|

Zhrnutie budovaných prírodovedných predstáv a pojmov

Úlohou žiakov je počas predmetnej aktivity zisťovať, overovať a identifikovať pôvod vzniku znakov na horninách. Každá z hornín má typickú charakteristiku podľa spôsobu jej vzniku (geneticky). Poznáme horniny vyvreté (magmatické), usadené (sedimentárne) a premenené. Na základe použitia analógie s premenou hoblín z farebných voskových farbičiek pôsobením tepla, tlaku a času majú žiaci simulovať vznik sedimentárnej a premenenej horniny. Na základe zmien pozorovaných znakov majú žiaci odhaliť genetický typ horniny. Žiaci pochopia vplyv časovej zložky na zmeny, uvedomia si rozdiel v dĺžke trvania jednotlivých javov.

Posilňovanie relevantných spôsobilostí vedeckej práce

Žiaci v danej aktivite rozvíjajú spôsobilosť **pozorovať, porovnať, a hodnotiť**.