

Vzdělávací obor:

Přírodopis

Očekávaný výsledek učení:

CAP-PRI-005-ZV9-016

Vysvětlí vztah mezi pohyby litosférických desek a vznikem a přeměnou hornin na základě studia informačních zdrojů a modelů.

Popis úrovně Na cestě

- Na předložených příkladech zemského reliéfu a s pomocí dalších informačních zdrojů objasní vliv deskové tektoniky na formování zemského reliéfu a vytváření podmínek pro vznik usazených hornin.
- Pomocí modelu zobrazí proces vzniku hornin v konkrétní tektonické situaci (například na rozhraní litosférických desek).

Modelujeme síly Země

Autorka materiálu: Jitka Kopecká

Anotace

Tato výuková úloha rozvíjí pochopení deskové tektoniky v propojení s reálnými geologickými lokalitami v České republice. Žáci v praktickém modelu simulují vznik tektonických struktur (vrása, zlom) a propojují získaná data se skutečnými geologickými jevy. Úloha podporuje práci s objektivními vědeckými informacemi, rozvoj digitálních kompetencí, přírodovědné gramotnosti a mezioborového propojení vědních disciplín. Aktivita je určena pro jednu vyučovací hodinu.

Zadání pro žáky

Vyučovací hodina: Modelování tektonických procesů a měření vrstev

Rozdělte se do skupin po 3–4 žácích.

1. Model tektonické struktury

Ve skupině vytvořte modely dvou hlavních tektonických struktur, které vznikají jako důsledek deskové tektoniky – model zlomové struktury a model vrásky. *Model zlomové struktury* vyrobíme pomocí tří až čtyř hranatých kelímků na panna cottu, na kterých barevně vyznačíme jednotlivé vrstvy (dle Obrázku 1).



Model vrásy vytvoříme pomocí ručníků (viz Obrázek 2).



Obrázek 1. Model vrásové struktury (zdroj obrázku: <https://www.amazon.com/Lxwyq-Tectonics-Structure-Development-Geography/dp/B0CM8WFT9G>)

Obrázek 2 Ručníkový model vrásy (zdroj obrázku: <https://www.tybrdo.cz/technologie-ve-vyuce/proc-je-rucnik-zakladni-pomuckou-pro-vyuku-geologie>)

www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/kniha_Geologie_pro_zvidave_2.pdf

Příklad modelu zlomové struktury

2. Proč se horniny vrásní a jiné lámou?

Společně přemýšlejte o tom, co v přírodě způsobí, že některé horniny se budou deformovat spíše do podoby vrásy a jiné budou rozlámány na jednotlivé kry. Napoví ti žitný chlebiček knäckebrot a gumová žížala. Co se stane, když budu pod tlakem ohýbat plátek knäckebrotu, nebo sladkou „gumovou“ žížalu? Proč knäckebrot brzy praskne (*je tvrdý, ale křehký*), zatímco gumovou žížalu mohu ohýbat poměrně dlouho (*je měkká a pružná*)? Která hornina se bude v přírodě chovat spíše jako knäckebrot, a která jako gumová žížala – vyvřelina (žula), nebo usazenina (jílovec)? Kdy a proč praskne i gumová žížala? (*vliv doby působení síly tlaku či tahu – čím déle na žížalu budeme vyvíjet tlak či tah, i ona praskne*).

Jak zkoumají geologové horniny v přírodě? Jakých vlastností si u jednotlivých vrstev hornin všímají a jak je měří? – vyhledejte v učebnici nebo v přehledu geologických metod na internetu (např. Zde: <http://www.geology.cz/svet-geologie/poznej-geologii/geologicke-discipliny>).

V kapitole Pokusy s banánem (str. 10) je jedna z metod výzkumu vzniku vrás vysvětlená:

http://www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/kniha_Geologie_pro_zvidave_2.pdf

3. Vrásy a zlomy na našem území – jaké konkrétní pohoří a nížiny se za nimi skrývají?

Přečtete si text o konkrétních vrásách a zlomech na území ČR. Vyberte si jednu z uvedených oblastí a její strukturu znázorněte pomocí modelů z úlohy 1 (ručníková vrása, „pannacottová“ zlomová struktura).

Krušné hory a hnědouhelné pánve – příklad kerné (zlomové) stavby

V oblasti dnešních Krušných hor došlo ke vzniku **hráště**, což je vyzdvižený blok zemské kůry mezi dvěma zlomy. Naopak v okolí, například v oblasti Mostecké pánve, jiná část kůry podél zlomu poklesla a vytvořila **prolomovou sníženinu** – tzv. **pánev**, kde se dnes těží hnědé uhlí. Tento typ geologické stavby označujeme jako **kerný (zlomový) reliéf**, protože vznikl pohybem jednotlivých bloků podél zlomů. Ložiska hnědého uhlí v Podkrušnohoří vznikla ve třetihorách, kdy se v pokleslých částech vytvořila rozsáhlá jezera, kde se hromadila organická hmota z bujné vegetace, a která byla následně překryta usazeninami.

Hornomoravský úval, Nizký Jeseník a Dražanská vrchovina – příklad příkopové propadliny

Podobně vznikl i Hornomoravský úval – **příkopová propadlina**, která leží mezi dvěma vyzdviženými celky: **Nízkým Jeseníkem a Dražanskou vrchovinou**. Tato struktura vznikla poklesem střední části zemské kůry mezi dvěma zlomy, zatímco okolní bloky se zvedly. Taková stavba je typická pro geologicky mladší oblasti, kde kůra stále pracuje.

Vnější Západní Karpaty – příklad vrásové struktury

Na jihovýchodě České republiky, kde se nachází **vnější Západní Karpaty**, vznikl povrch jiným způsobem. Tam se při kolizi litosférických desek horniny nerozlomily, ale byly plastické a začaly se vrásnit – tedy ohýbat do záhybů. Takové pohoří nazýváme vrásové a skládá se z vrstev hornin, které byly deformovány tlakem z boku. Vnější Karpaty jsou tak tvořeny **vyvrásněnými sedimenty**, které byly původně usazené na dně dávného moře.

Vazba na klíčové kompetence

Název KK Složka KK Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
KK digitální Digitální vývoj a inovace KDI-VIN-000-ZV9-001	<i>Využívá digitální technologie, aby sobě či ostatním usnadnil či zjednodušil pracovní postupy a zkvalitnil výsledky práce.</i>	- vedu žáky k samostatnému využívání digitálních technologií v konkrétních výukových situacích - vybírám do výuky aktivity, ve kterých mají žáci příležitost seznamovat se s pro ně novými digitálními technologiemi a nalézat pro sebe vhodné strategie, jak se vyrovnat s vývojem technologií a stálou potřebou rozvíjet digitální dovednosti
KK k řešení problémů Kritické hodnocení a využití vědeckého poznání KRP-VED-000-ZV9-001	<i>Analyzuje při rozhodování a řešení problémů objektivní informace a prezentované závěry vědeckého poznání.</i>	- zaměřuji se na to, aby žáci reflektovali postavení nově získané vědecké informace z hlediska její shody či konfliktu s jejich očekáváními, preferencemi, názory - vyzdvihuji souběžnost konceptů náležejících k různým vědním oborům v jednom textu, výkladu, promluvě (např. energie – fyzika, chemie), a podtrhuji

		tak vzájemnou prostupnost jednotlivých vědních oborů
--	--	---

Metodický komentář pro učitele

Ve výuce se zaměříme na propojení znalostí o deskové tektonice s reálnou geologickou strukturou České republiky. Příklad její tektonické stavby budou žáci modelovat nejprve fyzicky, poté také formou digitální animace.

Výuku doporučujeme zahájit krátkou motivační diskusí, ve které učitel žáky podnítl k přemýšlení nad tím, co se děje při střetu litosférických desek. Pomoci si může promítnutím reálných fotografií geologických struktur (lze využít např. fotoarchiv České geologické služby <https://fotoarchiv.geology.cz>) a kladením otevřených otázek, které směřují k propojení běžné krajiny s geologickými procesy (např. zkušenosti žáka s terénem horské túry – střídavě scházíme a vycházíme kopce apod.).

Následně rozdělíme žáky do tří- až čtyřčlenných skupin. V nich žáci vytvářejí modely dvou základních tektonických struktur – vrásy a zlomové struktury. Při tvorbě modelů používají dostupné materiály, jako jsou ručníky a kelímky. Po vytvoření modelů společně ve skupině diskutují nad tím, které horniny se obvykle lámou a které se spíše deformují do vrás. Učitel během této fáze aktivně podporuje žáky v diskusi o vlastnostech hornin a jejich chování za různých tlakových podmínek a navrhuje jim, aby si uvědomovali souvislost mezi fyzikálními vlastnostmi hornin a geologickými procesy. V této fázi jim velmi dobře poslouží dvě jednoduché pomůcky – plátek knäckebrotu a gumová žížala (cukrovinka). Žáci na oba předměty působí tlakem a/nebo tahem a přemýšlejí, proč se plátek knäckebrotu poměrně rychle rozlomí, zatímco žížala se různě prohýbá (pevný, křehký knäckebrot vs. měkká a pružná žížala). Analogicky vyvozují, jak se bude v obdobné situaci chovat pevná žula a jak např. vrstvy jílových hornin.

Vyhledají v doporučených zdrojích, jakými **metodami** vědci zkoumají vznik vrás a zlomů – na základě superpozice hornin (výskyt zkamenělin, datování vrstev na základě rozpadu radioaktivních prvků), měření pevnosti a pružnosti hornin a využití geofyzikálních metod (magnetismus, měření zemské gravitace) – <http://www.geology.cz/svet-geologie/poznej-geologii/geologicke-discipliny>.

V poslední fázi hodiny se žáci **formou krátkého textu seznámí s vybranými pohořími na území ČR**, která zároveň představují příklady zlomové či vrásové struktury na našem území – Krušné hory a podkrušnohorské pánve, Nízký Jeseník, Dražanská vrchovina a Hornomoravský úval, Vnější Západní Karpaty (viz zadání pro žáky). Po přečtení textu mají za úkol vybrat si jednu **konkrétní tektonickou situaci** a tu s pomocí ručníků a pannacottových misek **vymodelovat**. Žáci pořizují průběžně fotodokumentaci jednotlivých fází modelu (např. postupný ohyb vrásy, postupné posouvání jednotlivých ker na zlomové struktuře). Fotografie využijí k tvorbě digitální animace (aplikace Stop Motion – jak s aplikací pracovat viz např. https://www.zus-zabreh.cz/images/uploads/2021-03-09-16-39-002021_03_08-21_%C3%9Akol%20pro%20obdob%C3%AD%208-21%20b%C5%99ezen%20I_skp%20a%20II_skp.pdf, nebo <https://www.youtube.com/watch?v=a2gionyU3I>).

Práce v programu Stop Motion bude realizována v následující vyučovací hodině – tvorba animace konkrétní tektonické struktury.

Celá výuková aktivita je zakončena krátkou reflexí, při které mají žáci příležitost sdílet své animace se spolužáky a společně přemýšlet nad tím, co se během hodiny naučili. Učitel se zaměřuje nejen na obsahové porozumění, ale také na to, jak žáci vnímali práci s digitální technologií, co je překvapilo nebo inspirovalo a jak by své výstupy případně zlepšili. Cílem reflexe je upevnit získané poznatky, podpořit metakognitivní dovednosti žáků a ukázat jim, že digitální nástroje mohou být přirozenou součástí vědecké práce i výuky přírodních věd.

Pomůcky

- ručníky, kelímky, knäckebröt, gumová žížala
- počítače/tablety/notebooky s aplikací **Stop Motion Studio** (nebo obdobnou)
- mobilní telefony pro fotodokumentaci fází modelu
- připojení k internetu

Popis ověřování

Při ověřování učitel sleduje, jak žáci porozuměli deskové tektonice a vzniku hornin, jak dokázali přenést teoretické poznatky do modelu a jakým způsobem zpracovat výsledky do digitální animace. Hodnocení probíhá formativně, zaměřuje se na průběh práce i kvalitu výstupu.

1. Porozumění geologickým procesům a důsledkům pro vznik hornin

Žák správně identifikuje a pojmenuje vrásové a zlomové struktury (plastická, křehká deformace). Vysvětlí rozdíl mezi vznikem vrás a zlomů s využitím fyzikálních vlastností hornin.

Objasní, jakými metodami vědci zjišťují vznik vrás a zlomů a jaké vlastnosti hornin přitom posuzují.

Přiřadí konkrétní horniny (např. žula, jilovec) ke způsobu deformace s důrazem na jejich plastičnost, či křehkost.

2. Vytvoření modelu

Žák vytvoří model, který odpovídá zadanému typu struktury (vrása, zlom, pánev, hrášt', příkopová propadlina).

3. Tvorba digitální animace

Žáci ve skupině vytvoří animaci, která názorně zachycuje proces vzniku tektonické struktury.

V animaci používají vhodné popisky nebo vizuální prvky pro orientaci diváka.

Žáci ve skupině vysvětlí, co chtěli animací ukázat a jakým způsobem ji tvořili.

4. propojení modelu s reálnou lokalitou

Žák správně přiřadí model k jedné z uvedených oblastí ČR (např. Krušné hory = zlom).

Na základě mapy nebo online zdroje vysvětlí, proč v dané lokalitě vznikla právě tato struktura.

Popíše souvislost mezi tektonickou stavbou a současnou krajinou (pohoří, sníženiny).

5. Spolupráce a komunikace ve skupině

- Všichni členové skupiny se zapojili do modelování a tvorby animace.
- Skupina si efektivně rozdělila role a pracovala samostatně.
- Žáci společně prezentují výsledek nebo se střídají při vysvětlování postupu.

6. Reflexe a sebehodnocení

- Žáci shrnou, co se během hodiny naučili a co je překvapilo (co nového zjistili, naučili se).
- Vyjádří, jak jim tvorba modelu a animace pomohla pochopit geologické procesy.
- Navrhnu, jak by mohli svou práci případně vylepšit.