

GEOLOGIE ZEMĚ

(IV. přednáškový blok)

cvičení č. 7., 8. a 9.

cvičící: Mgr. **Iva Frýzová** (12077@mail.muni.cz)

katedra biologie PdF MU

IV. téma: Geologická stavba Země, poznávání minerálů, hornin a půd

V rámcovém vzdělávacím programu je problematika stavby Země a poznávání jednotlivých částí zemského povrchu zařazeno v tematických okruzích *Místo kde žijeme* a *Rozmanitost přírody*.

Místo kde žijeme:

- **okolní krajina (místní oblast, region)** - zemský povrch a jeho tvary, vodstvo na pevnině, rozšíření půd, rostlinstva a živočichů, vliv krajiny na život lidí, působení lidí na krajinu a životní prostředí, orientační body a linie, světové strany

Rozmanitost přírody:

- **nerosty a horniny, půda** - některé hospodářsky významné horniny a nerosty, zvětrávání, vznik půdy a její význam

4.1 Geologická stavba Země

Geologická stavba Země je v některých učebnicových řadách zmiňována (např. Nová škola, Fraus), v jiných naopak úplně chybí. Přesto považujeme za vhodné vnitřní stavbu Země v souvislosti učivem o horninách žákům popsat. Pro pochopení vzniku vyvřelých hornin z magmatu je podstatná znalost, že zemský plášť je téměř celý tekutý a teprve postupným vychládáním magmatu dochází k jeho krystalizaci.

Pro žáky je tato problematika velmi motivující, zvláště pak v souvislostech s jevy jako je zemětřesení (někdy doprovázené vlnou tsunami), sopečná činnosti a přesuny kontinentů. Žáci mohou vyhledávat informace a zajímavosti o těchto jevech v encyklopediích a na internetu.

Pro vysvětlení vnitřní stavby Země můžeme využít analogii s jablkem – uvnitř je jádro (jádřínek), zemský plášť (dužina) a na povrchu tenká zemská kůra (slupka). Pro pochopení základní stavby a také přiblížení mocností jednotlivých vrstev je tako analogie dostačující.

VÝKLAD S ANALOGIÍ

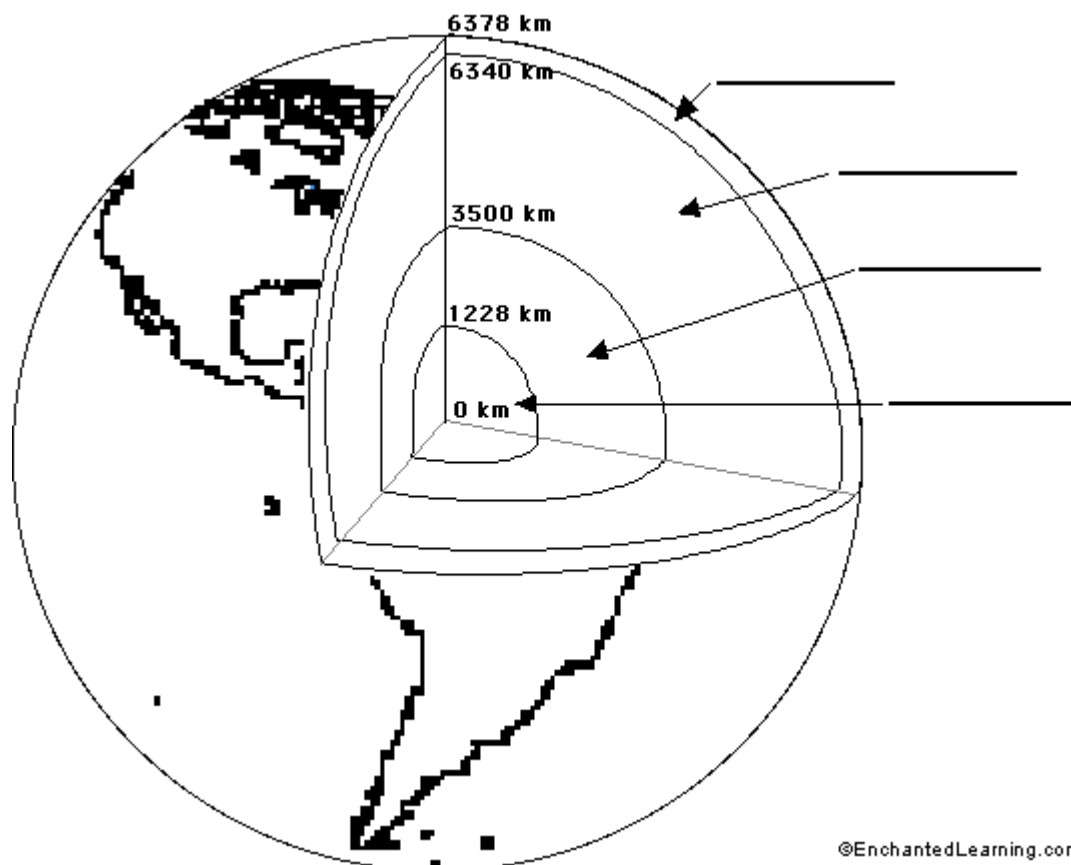
V případě, že žákům popisujeme jevy nebo skutečnosti, se kterými nemají přímou zkušenost, nebo které se obtížně vysvětlují, je vhodné vybrat a použít analogii s jevem nebo objektem, který je žákům dobře známý. Podobně, jak je naznačeno v analogii vnitřní stavby jablka a vnitřní stavby Země.

Při výběru analogie je důležité vybrat takový příklad, který je žákům dobře známý, srozumitelný, případně u kterého jsou některé pojmy podobné – např. jádro, jádřínek, které mohou žákům pomoci při vybavování pojmů.

V předmětech vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce* je také možné vytvoření modelu Země z obarvené papírové hmoty. Žáci si natrhají noviny na malé kousky a namočí je do vody. Vhodné je namočení novin alespoň s několikahodinovým předstihem. Hmotu promícháme s uvařeným škrobem a rozdělíme na dvě části v poměru 1 : 2. Třetinu hmoty obarvíme barvou na vajíčka a postupným vymačkáváním vody z ní vytvoříme kouli - jádro. Další dvě třetiny hmoty obarvíme jinou barvou na vajíčka a vytvoříme z ní např. v misce polokouli – zemský plášť, do které uděláme uprostřed důlek pomocí balónku o velikosti první koule. Obě části necháme zaschnout. Nakonec pomocí škrobu polepíme svrchní část polokoule bílým papírem, na který mohou žáci namalovat oceány a kontinenty, a vložíme středovou kouli.

K jednotlivým částem modelu mohou žáci připevnit popisky a zavěsit jej na strop třídy kde může sloužit jako didaktická pomůcka a zároveň jako dekorace.

1. Těleso planety Země není jednoduté, ale skládá se z jednotlivých vrstev. Pojmenujte jednotlivé vrstvy Země vyznačené na obrázku.



©EnchantedLearning.com

<http://www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/gifs/labelearth.GIF>

2. Díky gravitaci, která působila na jednotlivé prvky v době, kdy bylo celé těleso Země v kapalném stavu, došlo k jejich rozvrstvení. Pro každou z vrstev je proto typické její chemické složení. Přiřaďte části Země k prvkům typickým pro jednotlivé vrstvy.

zemská kůra	složení z Si a Mg (hořčík)
svrchní zemský plášť	složení z Si (křemík) a Al (hliník)
spodní zemský plášť	složení Ni (nikl) Fe (železo) Si Mg
vnější zemské jádro	složení Cro Fe Si Mg
vnitřní zemské jádro	Složení Ni Fe

3. Některé části Země jsou ve skupenství kapalném a jiné ve skupenství pevném. To je způsobeno rozdílnou TEPLOTOU a TLAKEM. Vyberte si dvě libovolné barvy a v obrázku stavby Země jimi vyznačte části v KAPALNÉM a PEVNÉM skupenství.

Magnetické pole Země vzniká v horké a tekuté vrstvě vnějšího jádra Země a má v blízkosti Země přibližně dipólový charakter. Protože roztavené železo, kterým je tvořeno jádro, je vodivé, indukuje se v něm při pohybech v slabém magnetickém poli elektrický proud, který obráceně zase způsobuje vznik silnějšího magnetického pole. Celý tento proces je obdobný tomu, jak vzniká elektrický proud v dynamu, a proto se celá teorie nazývá teorie hydromagnetického dynama.

http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=456c656b74f8696e612061206d61676e657469736d7573h&key=448

4.2 Historie Země

S Historií Země jako takovou se žáci ve výuce setkávají až na 2. stupni základní školy. Přesto je pro některé žáky 1. stupně tato problematika velmi zajímavá a mnozí žáci mají alespoň o určitém období vývoje Země značné povědomí. Týká se to především druhohor a velkých plazů, kteří v tomto období žili.

Dále se žáci setkávají s pojmy jako prvohory a třetihory v souvislosti se vznikem energetických surovin jako je uhlí. O čtvrtohorách se pak hovoří v souvislosti s rozvojem člověka a lidské společnosti.

Zda zařadit nebo nezařadit učivo o historii Země do školního vzdělávacího programu záleží především na učitelích dané školy a jejich zápalu pro tuto problematiku. Pokud se v blízkosti obce nachází významné naleziště zkamenělin určitého období, rozhodně by se o něm měli žáci dozvědět již na 1. stupni.

Učivo věnované historii Země je na 1. stupni pouze doplňkové, neměli bychom vyžadovat jeho pamětní zvládnutí. Jako povinné je toto učivo zařazeno v 9. ročníku ve výuce přírodopisu.

V některých případech může zájem žáků vyústit v realizaci třídního projektu věnovanému historii Země jako takové nebo některému z období vývoje Země, nejčastěji Druhohorám. Žáci mívají doma nejrůznější encyklopedie a literaturu s bohatými ilustracemi věnovanou historii Země. Na školách bývají k dispozici nástěnné obrazy historie Země nejčastěji od Zdeňka Buriana, které můžeme k této tématice využít.

Pro pochopení časového odstupu od vzniku Země jako vesmírného tělesa do současnosti lze použít provaz představující časovou přímku. Pokud délku čtvrtohor zaokrouhlíme na 2 milióny let a 1 milión let bude představovat 1 milimetr provazu, můžeme použít následující hodnoty:

CELKOVÁ DÉLKA PROVAZU 460 cm

měřeno vždy od konce provazu, tedy současnosti:

ČTVRTOHORY - poslední dva milimetry

TŘETIHORY – 6,5 cm (vyznačeno 6,3 cm)

DRUHOHORY – 24,5 cm (vyznačeno 18 cm)

PRVOHORY – 54,5 cm (vyznačeno 30 cm)

STAROHORY A PRAHORY – vše ostatní po začátek (vyznačeno 4 m 5 cm)

Je vhodné obarvit příslušné části provazu různými barvami. Pokud se natáhne ve třídě (což by vzhledem ke zvolenému poměru neměl být problém), mohou žáci do jednotlivých období zavěšovat obrázky organismů žijících v daném období nebo texty s informacemi o událostech daného období historie Země. NEDOPLŇUJEME časové údaje, pro většinu žáků jsou údaje v řádech miliónů a miliard let nepředstavitelné. Právě z tohoto důvodu volíme znázornění časových období pouze jako poměr délek.



4. Neživá i živá příroda na Zemi se postupně měnily a rozvíjely v průběhu historie Země. Díky horotvorné činnosti spojené s vrásněním a vulkanismem vznikala jednotlivá pohoří na Zemi. Následná eroze tato pohoří rozrušovala a formovala do jejich současné podoby a umožnila vznik vrstev sedimentů, které byly stmeleny, případně přeměněny. Takto vznikly mimo jiné dnes hojně využívané **NERUDNÍ a ENERGETICKÉ SUROVINY**. S využitím textu IV. přednáškového bloku, kapitoly 1.3 doplňte následující tabulku. Zakroužkujte v ní nerudní suroviny.

	období v historii Země	neživá příroda	živá příroda
K A R B O N S K É í	PRAHORY A STAROHORY (4,6 mld. – 545 mil. let zpět)		
	PRVOHORY (545 mil. – 245 mil. let zpět) KAMBRIUM		
	vlna vymírání pravděpodobně díky ochlazení, snížení hladiny oceánů a množství kyslíku		
K A R L E S D O N S K É í	ORDOVIK		
	vlna vymírání pravděpodobně díky přesunu kontinentu přes souš		
	SILUR		
	DEVON		
H V E R C S Y N S K É í	vlna vymírání především v mořích a oceánech		
	KARBON		
	největší množství kyslíku v atmosféře v historii země		
	PERM		
	vlna vymírání pravděpodobně v důsledku vulkanismu a globálního oteplení		
A L P I N S K É í	DRUHOHORY (245 mil. – 65 mil. let zpět) TRIAS		
	JURA		
	KŘÍDA		
	vlna vymírání, která mimo jiné postihla i velké plazy		
	TŘETOHORY (65 – 1,8 mil. let zpět) PALEOGÉN		
	NEOGÉN		
	ČTVRTOHORY (1,8 mil. let až dnes) PLEISTOCÉN a HOLOCÉN		

4.3 Poznávání minerálů

Učivo o minerálech a jejich poznávání se průběžně zařazuje od třetího, častěji pak od čtvrtého ročníku. Podstatou výuky by mělo být seznámení žáků s pojmem minerál nebo nerost, některými hospodářsky či místně významnými minerály. Především by výuka měla být zaměřena na praktické poznávání vlastností minerálů.

POJEM MINERÁL – NEROST

Jedná se o synonyma a použití obou pojmů je vhodné u žáků 1. stupně. Je optimální, pokud je používaný pojem shodný s pojmem z používané učebnicové řady. Také doporučujeme domluvu na terminologii a výběru probíraných minerálů s vyučujícími přírodopisu 2. stupně dané školy.

VZNIK MINERÁLŮ

Pro různé minerály je charakteristický různý způsob vzniku a také krystalová soustava, ve které krystalizují. V podmínkách běžné školy je bezpečné a dostupné provádění krystalizací z vodných roztoků. Postup je popsán ve cvičení 6 pracovního sešitu. Vodu používáme tak horkou, aby byla pro žáky manipulace s ní bezpečná. Také musíme počítat s dostatečnou dobou pro vytvoření krystalů. V případě krystalizace soli kamenné dochází k postupnému rozpouštění krystalů vzdušnou vlhkostí a krystaly mohou „vylézt ven“ z kádinky. Proto vždy kádinku umístíme na misku nebo podložku.

POZOROVÁNÍ vzniku krystalů může trvat několik dní až týdnů. Krystalizace je navíc příkladem pozorování, kdy z důvodu narušení průběhu nemůžeme pozorovaný objekt měřit a vzhledem ke své trojrozměrnosti snadno zakreslit. Pro zaznamenávání jednotlivých fází u tohoto a podobných pozorování můžeme využít digitální fotoaparát a společně se žáky vytvořit sérii fotografií den po dni. Jednotlivé fotografie pak mohou dokladovat průběh pozorování nebo být využity jako didaktická pomůcka, kdy žáci seskládávají postup vzniku krystalů.

POZOROVÁNÍ I.

Pozorování je didaktická metoda, při níž žáci samostatně nebo pod vedením učitele studují přírodniny nebo přírodní jevy, aniž zasahují do jejich průběhu.

Pokud je to možné, snažíme se při pozorování využít co nejvíce smyslů, tedy neorientovat se jen na zrakové vjemy, ale také například na vůně, zvuky a další.

Pokud mohou žáci při pozorování s objekty manipulovat, rozvíjí se jejich motorika a při popisu pozorovaných přírodnin a jevů také jejich vyjadřovací schopnosti.

1. Před pozorováním žáky nejprve seznámíme s účelem pozorování a vysvětlíme jim, jakým způsobem mají postupovat a zaznamenávat svá pozorování. Teprve poté jim rozdáme přírodniny a pomůcky. Je vhodné, pokud mají instrukce k pozorování stále k dispozici, např. na tabuli nebo v pracovním listu.
2. Při vlastním pozorování by měl učitel co nejméně zasahovat do činnosti žáků a výsledky nijak nekomentovat. Také je nutné počítat s určitou zvýšenou hlučností, zejména v počátku.
3. Po vlastním pozorování žáci prezentují svá zjištění. Pro některé může být obtížná verbalizace, v některých případech mohou žáci svá zjištění nakreslit. NIKDY se během této fáze práce žáků neptáme na fakta, která nemohli vypořadovat.
4. V poslední fázi propojujeme pozorování s předchozími znalostmi, můžeme pozorování generalizovat i na jiné přírodniny nebo jevy, doplňujeme o další informace a souvislosti.

5. Pokud se tavenina tělesa Země ochladí, mění své skupenství na pevné – krystalizuje. Dochází tak ke vzniku minerálů. Minerály mohou vznikat různými způsoby. Přiřad'te k jednotlivým popisům vzniku minerálů správný termín.

(nápopvěda: SRÁŽENÍ Z HORKÝCH ROZTOKŮ, CHEMICKÁ SEDIMENTACE, ZVĚTRÁVÁNÍ, SOPEČNÉ EXHALACE, KRYSTALIZACE MAGMATU, PŘEMĚNA)

_____ - magma obsahuje rozpuštěné minerály. Při snižování teploty magma tuhne a přitom se vytváří jednotlivé krystaly minerálů. Každý minerál má však odlišný bod tuhnutí a proto se složení magmatu mění, jak v něm postupně ubývají určité minerály. Tímto způsobem vzniká např. magnetit, slídy, křemen, živce a mnohé další.

_____ - horká voda ve spodních vrstvách hornin rozpouští minerální látky v nich obsažené. Jak voda stoupá puklinami vzhůru a ochlazuje se, dochází k jejich krystalizaci. Takto vyplněné pukliny nazýváme žíly. Mohou obsahovat např. zlato, kalcit, fluorit, galenit, pyrit a další.

_____ - také plyny unikající z roztaveného magmatu mohou obsahovat minerální látky, které při ochlazení krystalizují, jako např. síra nebo sůl kamenná.

_____ - mořská voda obsahuje velké množství rozpuštěných minerálních látek. Při zvýšení koncentrace těchto látek může dojít k jejich krystalizaci a usazování. Takto vzniká sádrovec nebo sůl kamenná. Podobně se také může rozpouštět kalcit a usazovat se ve formě krápníkové výzdoby v jeskyních.

_____ - při opětovném zvýšení tlaku nebo teploty může dojít k vnitřní změně minerálů a tím vzniku minerálů nových. **Takto může z živců vznikat např. kaolinit.**

_____ - pokud jsou minerály vystaveny vnějším vlivům, dochází k jejich přeměně. Některé minerály jako např. křemen podléhají vnějším vlivům pomaleji, jiné jako např. slídy zase rychleji. Odolnější minerály jsou pak odnášeny vodou a usazují se na jiných místech.

<http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral>

6. Našemu pozorování je nejpřístupnější krystalizace z vodných roztoků. Pomocí jednoduchého pokusu vytvořte krystaly vybraných minerálů.

Pomůcky: Kádinka, tyčinka, sůl kamenná (skalice modrá), horká voda, nit, špejle

Postup:

- 1) Rozpusťte dostatečné množství soli (skalice) v kádince s horkou vodou, aby vám vznikl nasycený roztok (roztok, ve kterém se již žádné další krystaly nerozpouští).
- 2) Roztok přelijte do další kádinky a vložte do ní nit přivázanou na špejli.
- 3) Po několik dní pozorujte tvorbu krystalů.

Pozorování: _____

Závěr: _____

Minerály neboli nerosty jsou anorganické stejnorodé přírodniny. Jejich složení je možno vyjádřit chemickou značkou nebo chemickým vzorcem. Každý minerál je specifický svým vznikem a svými vlastnostmi. V současné době známe zhruba 3800 minerálů (tento počet ovšem stále stoupá, protože každým rokem je objeveno kolem 50 dosud neznámých minerálů). Jen asi 300 z nich se však vyskytuje v přírodě běžně.

Nejčastějším problémem při výuce minerálů na 1. stupni bývá, že učitelé z nedostatku času nebo pomůcek omezí poznávání minerálů pouze na pozorování obrázků a fotografií. Jen některé minerály se dají přesně určit podle fotografie. U převážné většiny z nich potřebují mineralogové, natož laici, vzít minerál do ruky, prověřit jeho vlastnosti a teprve poté rozhodnout, o jaký minerál se jedná.

Ne všechny vlastnosti minerálů jsou vhodné pro zjišťování žáky na 1. stupni. Například pojem hustota se probírá až na 2. stupni základní školy a krystalové tvary jsou pro žáky 1. stupně také příliš složité. Přesto se dá s několika jednoduchými pomůckami velmi dobře pracovat a u žáků vzbudit až neobvyklý zájem o poznávání minerálů.

BARVA MINERÁLŮ – pro žáky je barva minerálu ta, kterou vidí na první pohled. Přesto může být minerál například bezbarvý a jeho zbarvení mohou způsobovat pouze nepatrná množství různých chemických prvků. Proto je nutné porovnat „barvu minerálu“ s barvou jeho vrypu. Vryp získáme otěrem minerálu o bílou nepolévanou porcelánovou destičku. Tu lze nahradit například rubem bílé kachličky nebo dnem obráceného hrnku. Barva vrypu může být v některých případech až překvapivě odlišná – např. zlatý pyrit má černý vryp.

LESK – lesk může být podobně jako barva částečně subjektivní vlastností a vyžaduje cvik a zkušenost. Bezpečně však lze rozlišit lesk na kovový a nekovový. U nekovového lesku je pak pro určování vybraných minerálů významný lesk skelný (jako kus rozbitého skla), matný (zdánlivě se neleskne, jen při natáčení občas probleskne) a perletový (podobný jako u lastury).

TVRDOST MINERÁLŮ - se určuje pomocí Mohsovy stupnice – viz. přednáškový text. Pro účely 1. stupně je dostačující rozdělení minerálů na měkké, středně tvrdé a tvrdé. Měkké minerály jsou tak měkké, že do nich můžeme udělat rýhu nehtem. Středně tvrdé minerály již nehet odírají, ale lze do nich udělat rýhu železným hřebíkem (pro školní účely je bezpečnější a dostupnější špendlík na korkovou nástěnku s plastovým krytem). Tvrdé minerály jsou odolné všem běžně dostupným předmětům, kterými bychom do nich mohli udělat vryp a lze s nimi dělat rýhy do skla. Lze použít kus tabulkové skla nebo obrácenou zavařovací sklenici.

MAGNETICKÉ VLASTNOSTI – některé minerály obsahující železo vykazují magnetické vlastnosti. U magnetitu jsou tak výrazné, že se magnet přichytí a drží se minerálů. Toto rozlišení je pro žáky 1. stupně dostačující.

ROZPUSTNOST VE VODĚ – pokud jsou minerály vystaveny účinkům vody, může docházet k jejich rozpouštění. Většinou je potřeba dlouhodobější působení vody, než je rozpouštění patrné zrakem. Rozpouštění můžeme urychlit, pokud minerál rozdrtíme na malé kousky.

ROZPUSTNOST V KYSELINĚ – při kontaktu s kyselinou chlorovodíkovou (HCl) může u některých minerálů dojít k reakci doprovázené šuměním a uvolňováním bublinek CO₂. Pokud se minerál v kyselině rozpouští bez šumění a uvolňování bublinek, je to způsobeno pouze vodou, kterou je kyselina zředěná. Se žáky můžeme používat roztok 5% HCl nebo ocet. V případě použití octa je opět nutné minerál nadrtit na malé kousky a počítat s tím, že reakce nebude tak výrazná.

Pro snazší zapamatování vlastností minerálů můžeme pro žáky připravit zástupné předměty, které jim pomohou s vybavením vlastností. Např. barva – lahvička od barvy, lesk – zrcátko, tvrdost – malá dlažební kostka 5x5x5 cm, magnetické vlastnosti – velký magnet, rozpustnost ve vodě – lahvička s vodou, rozpustnost v kyselině – lahvička s octem. Tyto předměty spolu s názvy vlastností můžeme vystavit např. na okně, aby byly žákům po několik dní na očích.

7. Každý minerál je charakteristický svými jedinečnými vlastnostmi. Do prvního sloupce tabulky vepište vlastnosti, které u minerálů určujeme.

vlastnosti minerálů	vzorek 1	vzorek 2	vzorek 3	vzorek 4	vzorek 5	vzorek 6
název						

Pozorujte jednotlivé vzorky minerálů a zapište do tabulky jejich vlastnosti.

8. Některé minerály jsou si na první pohled velmi podobné a lze je rozlišit právě porovnáním jejich vlastností. Porovnejte, čím se od sebe liší následující minerály.

KŘEMEN a ŽIVEC - _____

KALCIT a SŮL KAMENNÁ - _____

Vypište ke každému minerálu minimálně dvě vlastnosti, které jsou pro ně charakteristické.

KŘEMEN - _____

ŽIVEC - _____

SLÍDA - _____

KALCIT - _____

SŮL KAMENNÁ - _____

MAGNETIT - _____

Jedny z důležitých vlastností minerálů jsou hustota a krystalová soustava, ve které minerál krystalizuje, ty jsou však pro většinu laiků špatně zjistitelné. Při určování minerálů se proto zaměřujeme na dobře pozorovatelné vlastnosti jako jsou barva, lesk, tvrdost, rozpustnost a magnetické vlastnosti. Teprve soubor vlastností určitého minerálu nám umožní správně jej určit.

VÝBĚR MINERÁLŮ

Výběr minerálů pro výuku by měl vycházet nejen z pomůcek dostupných na škole – po domluvě lze využít sbírky kabinetu přírodopisu, ale také s ohledem na návaznost dalšího učiva a zvláštnosti regionu.

Žáci by se na 1. stupni měli seznámit s následujícími 6 minerály:

Tradičně zařazovanými **slídou, křemenem a živcem**, především pro svůj výskyt v hornině granitu (žule). Slída, ať již tmavý biotit nebo světlý muskovit je nápadná a snadno rozpoznatelná díky svému štěpení na jednotlivé lupínky. Oproti tomu živce a křemen mohou laici snadno zaměnit, protože barevné škály těchto minerálů se prolínají a tvrdostí jsou si velmi blízké. K rozlišení proto využíváme lesk – u křemene je lesk skelný, oproti tomu o živce matný. Křemen má také tu zajímavou vlastnost, že při vzájemném křesání vytváří jiskry patrné ve tmě a vydává pach po síře/sírkách.

U křemene můžeme žáky seznámit s pojmem **odrůda**, protože jednotlivé odrůdy křemene jsou barevně zajímavé a dostupné ať už ve formě kusových minerálů nebo valounků.

Z hospodářského hlediska, dostupnosti a modelovému využití pro rozpustnost a následnou krystalizaci se žáci seznamují s halitem – **solí kamennou**. **Magnetit** je zase modelovým minerálem pro prezentaci magnetických vlastností a jako zástupce rud. **Kalcit** nebývá zařazen ve všech učebnicích, ale jedná se o minerál hornin jako jsou vápenec a mramor a je modelový pro vlastnost rozpustnost v kyselině.

Ostatní minerály vybíráme dle dostupnosti a s návazností na region – např. při těžbě v okolí bydliště. Může se jednat o rudy jako jsou hematit, limonit, pyrit, galenit, ale také např. síra, sádrovec a další.

Pro většinu žáků jsou zajímavé drahokamy a polodrahokamy, které však nejsou pro školní využití vzhledem ke své pořizovací ceně příliš vhodné.

VLASTNÍ POZNÁVÁNÍ MINERÁLŮ

Při vlastním poznávání minerálů dbáme na to, aby se žáci naučili správným návykům, tedy vzít minerál do ruky, prohlédnout si jej na světle, vyzkoušet s pomocí jednoduchých pomůcek jeho vlastnosti a teprve poté minerál pojmenovat.

- 1) V počáteční fázi můžeme využít různé formy učebních úloh, při kterých žáci nacvičují provádění různých zkoušek vlastností minerálů. Na základě zjištěných vlastností pak přiřazují názvy vlastností k jednotlivým vzorkům minerálů.
- 2) Následně zjišťují a popisují vlastnosti jednotlivých minerálů a přiřazují k nim jejich názvy. O jednotlivých minerálech mohou vyhledávat další informace a zajímavosti v literatuře.
- 3) Nakonec porovnávají jednotlivé minerály mezi sebou a vybírají ty vlastnosti každého minerálu, které jsou pro něj charakteristické a které jsou nejvýznamnější pro jejich určení.

Pokud je to možné, používáme různé vzorky jednoho minerálu, neboť žáci si velmi rychle zapamatují názvy minerálů podle jejich tvarů a pak již nezkoumají jejich vlastnosti, což odporuje stanovenému cíli, tedy určování vybraných minerálů na základě jejich vlastností.

Poznávání minerálů se někteří učitelé díky své vlastní neznalosti snaží vyhnout a výuka tohoto tématu je pak pouze formální. Přesto je toto učivo, ať se může zdát obtížné a časově náročné, pro žáky velmi motivující, brzy se naučí minerály bezpečně poznávat a zásobují výuku vlastními vzorky. U žáků tak lze snadno vzbudit zájem o neživou přírodu a jejímu poznávání nestojí v cestě žádné případné alergie ani fobie.

9. Některé skupiny minerálů, které se mezi sebou liší jen minimálně, označujeme jedním souhrnným názvem. V rámci každé skupiny je pak můžeme v případě potřeby blíže určit a pojmenovat jednotlivé minerály. Přečtěte si o živcích a slídách a s pomocí tohoto textu se je pokuste vyhledat mezi předloženými vzorky.

Slídy rozlišujeme na tmavé a světlé. **Biotit** je hnědé až černohnědé barvy, vryp bílý, šedý, využíval se v izolačních materiálech. Oproti tomu **muskovit** je bezbarvý, případně bělavý, nazelenalý, s perleťovým leskem. Využívá se jako izolační materiál - žáruvzdorná okénka ("americká" kamna) a v optice.

Živce můžeme rozdělit na sodnovápenaté – plagioklas a draselné – ortoklas. **Ortoklas** je světle žlutobílý, nahnědlý, růžový až červený, lesk má skelný až perleťový, vryp bílý. Podobně také **plagioklas** je bělavý, žlutavý, červenavý, zelenomodrý až šedý; odrůda labradorit mívá měnu barev. Jeho vryp je bílý. Pouhým okem většinou nelze od sebe plagioklas a ortoklas rozeznat. Živce se používají jako dekorační kameny a při výrobě keramiky.

10. U některých bezbarvých minerálů může dojít k jejich zbarvení díky příměsí některého z chemických prvků v tavenině. Jedná se pak o stále stejný minerál, ale hovoříme o různých ODRŮDÁCH MINERÁLU. Přečtěte si o jednotlivých odrůdách křemene a pokuste se vyhledat mezi předloženými vzorky.

Křemen se vyskytuje v různých zbarveních – odrůdách, které mají vlastní jména. Např. **růženín** (růžový), **ametyst** (fialový), **záhněda** (hnědá), **citrín** (žlutý), **mléčný křemen** (bílý), **křišťál** (bezbarvý). Barevné odrůdy jsou hledanými drahými kameny, čiré krystaly (přirozené i umělé) slouží v optice a elektronice, avšak největší praktický význam mají křemenné písky (výroba skla, abraziv, užití ve stavebnictví aj.).

11. Jako rudní suroviny označujeme ty minerály, které obsahují velké množství různých kovových prvků jako např. železo, měď, olovo a další. Již od pravěku byly vyhledávány a těženy za účelem získávání jednotlivých kovů. Přečtěte si o vybraných minerálech obsahujících kovy a pokuste se je vyhledat mezi předloženými vzorky.

galenit má krystaly tvaru krychle, lesk kovový, je stříbřitě bílé až černošedé barvy, vryp je šedočerný. (tvrdost 2,5, hustota 7,5 g/cm³ - nápadně těžký!) Je hlavní rudou olova, obsahuje také až 1% stříbra.

hematit (krevel) je stříbřitě šedé až černé barvy s polokovovým leskem, méně pevné odrůdy jsou červené a bez lesku, vryp je červený. (tvrdost 5 – 6, hustota 5,2 g/cm³) Používá se jako železná ruda a pro výrobu barev. Způsobuje červené zbarvení půd, hornin i skalních výchozů

limonit (hnědel) je hnědé až černé barvy, vryp je hnědožlutý. (tvrdost 4 - 5,5, hustota 2,7 – 4,3 záleží na obsahu vody)

pyrit je zlatožluté barvy, vryp je černý. (tvrdost 6, hustota 5,1 g/cm³) Dříve se používal k výrobě kyseliny sírové. Od zlata se liší černým vrypem.

12. Mnoho minerálů má své hospodářské využití v průmyslu. Přečtěte si o vybraných hospodářsky významných minerálech a pokuste se vyhledat mezi předloženými vzorky.

Fluorit je nejčastěji zelené a fialové barvy, ale také v odstínech žluté a hnědé, vryp je bílý. Často tvoří krychličky. (tvrdost 4, hustota 3,2 g/cm³). Použití při výrobě sloučenin fluoru a příměs při tavení rud.

Grafit je tmavě šedé až černé barvy, vryp stejný. (tvrdost 1, hustota 2,2 g/cm³) Je velmi dobrým vodičem elektřiny. Použití: elektrody suchých článků, moderátor v atomových reaktorech, žáruvzdorné nádoby, náplně do tužek.

Sádrovec je čirý, bílý, zbarvení příměsemi dožluta a došeda, vryp je bílý. (tvrdost 1.5 – 2, hustota 1.9 g/cm³). Používá se při výrobě sádry a cementu.

Síra je žluté bary a žlutého vrypu. (tvrdost 2, hustota 2) Využívá se v chemickém průmyslu, pyrotechnice, na bělení textilií a jako dezinfekce.

4.3 Poznávání hornin

S horninami se setkáváme všude tam, kde chybí vrstva půdy. Lidé si všimli, že skály a hory kolem nich jsou tvořeny různými pevnými látkami a pojmenovali je horniny. Na rozdíl od minerálů, které jsou látkami stejnorodými, horniny tvoří různé minerály, a proto se mohou ve svých vlastnostech jednotlivé části jedné horniny lišit. Z tohoto důvodu při poznávání hornin zaměřujeme pozornost na **složení** – je nápadné jen u některých, **strukturu** a **texturu**.

TŘÍDĚNÍ HORNIN

V návaznosti na učivo o stavbě Země by žáci měli být schopni vyvodit, že **horniny vyvřelé** vznikají utužením magmatu. Tento proces lze jen obtížně simulovat ve školních podmínkách, ale lze alespoň částečně využít analogii s tuhnutím vosku. Roztopíme vosk svíčky, vmícháme do něj drobné pevné části jako např. třpytky a následně jej necháme utuhnout. Po utužení jej můžeme rozkrojit a pozorovat podobnou strukturu, jako mají některé horniny.

Horniny usazené vznikají stmelení různých minerálů nebo odumřelých částí organismů. V některých případech lze v usazených horninách nalézt otisky již vymřelých organismů. Ve třídě si se žáky můžeme snadno vytvořit pískovec. V misce smícháme suchý písek se sádrou a postupně do něj přiléváme vodu. Směsí můžeme naplnit různé formičky na pečení nebo kelímky. Pro zpestření mohou žáci do svých vzorků zakomponovat různé schránky měkkýšů. Po zaschnutí jim vzniknou vzorky pískovce s podobnými vlastnostmi, jako může mít ten opravdový.

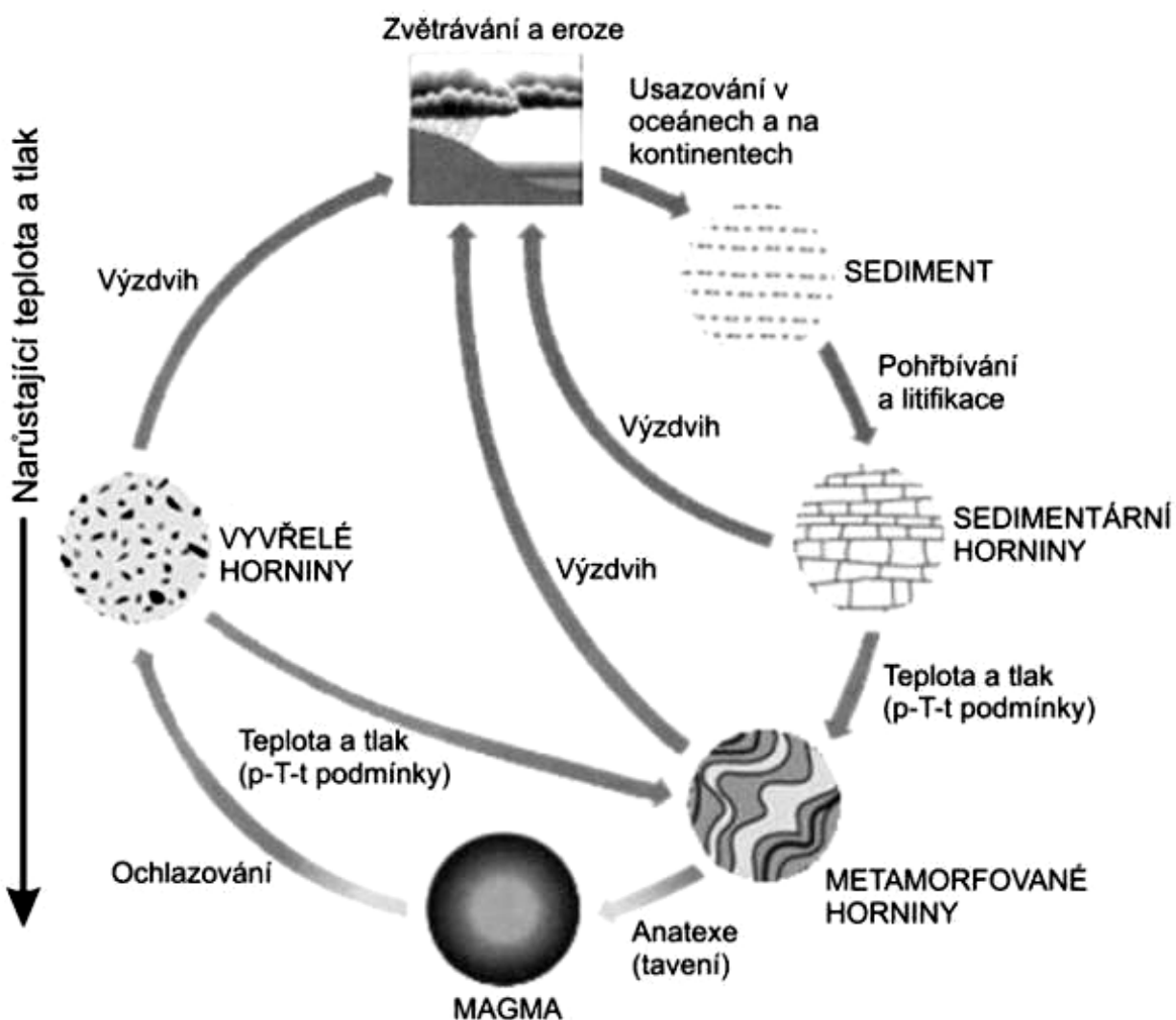
Horniny přeměněné vznikají díky velkým tlakům a teplotám. Tyto opět nejsme schopni simulovat se žáky ve škole, ale opět jim tento děj můžeme přiblížit s pomocí vosku. Vezmeme námi vytvořenou „voskovou“ horninu, položíme na ni tvrdou desku a přes ni se může postupně projít celá třída. Následným pozorováním odhalíme deformace způsobené tlakem. Často pak v kolmém směru k působení tlaku.

Vzájemným propojením těchto tří dějů – tuhnutí, sedimentace a přeměna vytvoříme představu kruhu, ve kterém se tyto děje neustále opakují a dávají tak vzniknout i zaniknout různým horninám – tzv. **horninový cyklus**.

Následně seznamujeme žáky s různými hospodářsky významnými horninami a třídíme je do skupin na základě jejich vzniku.



13. Horniny jsou seskupení minerálů nebo organických zbytků, příp. přírodní vulkanická skla, která vznikají rozmanitými geologickými procesy. (Od minerálů se liší látkovou a strukturní nesourodostí. Z dnes známých minerálů se jich běžně v horninách vyskytuje asi 200.) **Vyznačte v obrázku HORNINOVÉHO CYKLU procesy, které se podílí na vzniku hornin.**



http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/prednasky/3_kapitola.htm

14. Podle vzniku dělíme horniny do tří skupin. Doplňte správné názvy k charakteristikám jednotlivých skupin hornin.

- _____ (*magmatické*) - vznikají tuhnutím a krystalizací ze silikátové taveniny - magmatu
- _____ (*sedimentární*) - vznikají na povrchu zemské kůry zvětráváním, přemísťováním a usazováním starších horniny, chemickým srážením z roztoků nebo přímou či nepřímou činností organismů (např. nahromaděním schránek uhynulých organismů)
- _____ (*metamorfované*) - vznikají přeměnou starších hornin (sedimentárních, vyvřelých i metamorfovaných)

Jako **horninový cyklus** označujeme proces, při kterém se může vlivem vnějších činitelů (např. vítr, voda, oxidace) nebo vnitřních činitelů (např. teplota a tlak) určitá hornina změnit na kvalitativně jinou horninou. Tento proces probíhá na Zemi neustále a předpokládá se, že každá hornina prošla v období historie Země několika takovými cykly.

VÝBĚR HORNIN

Vlastní výběr hornin podřizujeme možnostem školy, horninám významným a specifickým pro region školy, ale také horninám hospodářsky významným.

Mezi tradičně zařazované vyvřelé horniny hlubinné patří **granit - žula**, která se poměrně hojně nachází na území ČR. Se žáky můžeme pozorovat různou zrnitost žul, vyhledávat jednotlivé minerály ve vzorcích (šedá – většinou křemen, růžová nebo bílá – živce, černé nebo světlé lesklé lupínky, často přítomné obojí – slídy). Velikost zrn je nejčastěji dána dobou tuhnutí. Obecně lze říci, že čím pomaleji magma vychládá, tím větší jsou zrna jednotlivých minerálů a naopak.

(Pozor na vzorky získané v kamenictvích, kameníci nazývají všechny horniny, které se obtížně opracovávají jako žuly a snadno opracovatelné jako mramory, přestože se může jednat o různé jiné horniny.)

Jako příklad vyvřelé horniny výlevné je žákům představován **bazalt – čedič**. Opět se nalézá na území ČR, především v oblastech s nejmladší vulkanickou aktivitou jako jsou Doupovské hory a České středohoří. S pomocí lupy v něm můžeme vysledovat malé otvory po unikajících plynech, na některých vzorcích mohou být patrná zrna zelených olivínů. Zrna minerálů, která čedič tvoří, jako jsou živce, amfiboly a pyroxeny nejsou pouhým okem patrná, neboť k vychládání magmatu docházelo velmi rychle.

Pískovec, vápenec a uhlí jsou modelovými zástupci hornin usazených.

Pískovec vznikl stmelěním drobných částí minerálů, nejčastěji křemenů. Křemen patří mezi tvrdé minerály a jen pomalu u něj dochází ke zvětvování. Ke spojení zrníček písku dochází tlakem nadložních vrstev, ale také pomocí tmelů, které vyplňují mezery mezi jednotlivými zrny. Pokud se jedná o tmel vápenitý, může vápenec reagovat na kyselinu solnou obdobně jako vápenec. Pro poznávání pískovců je vhodné využít jejich drolivosti. Pokud vezmeme dva kusy pískovce a třeme jimi o sebe, odlétávají drobná zrnka písku. Pokud máme jen jeden kus, vezmeme jej do ruky a třeme palcem o horninu. Poté horninu odložíme a třeme prsty o sebe. Pokud v prstech cítíme drobná zrna písku, jedná se s největší pravděpodobností o pískovec.

Vápence vznikají usazováním mikroskopických nebo makroskopických schránek živočichů a jejich následným stmelěním, případně mohou vznikat usazováním rozpuštěného uhličitanu vápenatého jako krápníky. Při pozorování nejsou patrné jednotlivé krystaly kalcitu, který hornina z velké části obsahuje. Proto jej někdy žáci mylně považují za minerál. Snadno jej určíme pokapáním zředěnou kyselinou chlorovodíkovou, která nám prokáže přítomnost kalcitu. Pro názornost je vhodné podobnou zkoušku provést také na schránkách měkkýšů, aby byla jednoznačná spojitost mezi schránkami organismů a vápencem.

Horninou s podobným složením jako u vápence je **travertin**. Vzniká usazováním uhličitanu vápenatého ve sladkovodním prostředí. Na rozdíl od vápence však obsahuje velké množství malých dutinek vzduchu.

Uhlí vzniklo zuhelnatěním částí rostlin v prostředí bez přístupu vzduchu. Podle stáří a vlastností můžeme uhlí rozlišovat na černé a hnědé, ale toto dělení není na 1. stupni nutné. Uhlí je relativně lehké a podobně jako dřevo má tu vlastnost, že plave na hladině a je hořlavé. Obě tyto zkoušky si můžeme se žáky provést (hoření jen demonstračně). Vzhledem k výskytu a těžbě hnědému uhlí na našem území mohou žáci vyhledávat v mapách Nerostných surovin ČR tato místa a překreslit je do slepé mapy. Podobně také mohou vyhledávat, jaký typ průmyslu je charakteristický pro oblasti s výskytem a těžbou uhlí.

Z přeměněných hornin většina učebnic uvádí **mramor**. Jedná se o krystalický vápenec, tedy vápenec, který byl vystaven tlaku a teplotě. Ty způsobily, že u mramoru došlo k vytvoření patrných krystalů kalcitu. Oproti vápenci či travertinu je na první pohled lesklejší a podobně jako zmíněné horniny reaguje s kyselinou chlorovodíkovou.

Další přeměněné horniny, jako jsou rula, fylit, svor, migmatit a další doporučujeme zařadit do výuky pouze v případě, že se vyskytují v okolí obce.

15. Zařad'te pozorované horniny do příslušné skupiny podle způsobu jejich vzniku.

HORNINY VYVŘELÉ

HORNINY USAZENÉ

HORNINY PŘEMĚNĚNÉ

Správnost zařazení jednotlivých hornin si zkontrolujte v následujícím textu.

16. Horniny posuzujeme podle **MINERÁLNÍHO SLOŽENÍ, STRUKTURY (tvar, velikost a vzájemný vztah stavebních součástí) a TEXTURY (uspořádání stavebních částic v prostoru)**. V Následujících textech vyznačte různými barvami **MINERÁLNÍ SLOŽENÍ, STRUKTURU a TEXTURU** těchto hornin. (Ne vždy jsou přítomny všechny tři charakteristiky).

Bazalt (čedič) nejhojnější výlewná magmatická hornina na povrchu Země, Měsíce a patrně i jiných těles Sluneční soustavy; na Zemi tvoří více než 90 % výlewných hornin. Bazalt je jemnozmná šedočerná hornina složená z živců a pyroxenů a dalších jako např. olivín.

Břidlice je usazená hornina složená hlavně z jílu a siltu (prachu), břidličnatě dělitelná, tj. štípatelná, nebo se rozpadající v tenké destičky.

Fylit je nejednotně užívaný termín, v podstatě označuje nízkoteplotně metamorfované jílovité sedimenty. Svými vlastnostmi je na přechodu mezi velmi slabě metamorfovanými jílovými břidlicemi neboli fylitickými břidlicemi a svorem. Obvykle obsahují křemen, sericit, chlorit a biotit, častá je příměs grafitu a karbonátu.

Gabro je hlubinná magmatická hornina, většinou stejnoměrně hrubozrnná, šedočerné barvy. Obsahuje minerály živce, pyroxen, dalšími minerály bývají amfibol, biotit, olivín a další.

Granit neboli **žula** je kyselá hlubinná magmatická hornina složená z křemene (20 až 40 %), živce a menšího množství tmavých minerálů (5 až 20 %). Z ostatních minerálů jsou nejčastější biotit nebo muskovit. Struktura bývá středně zrnitá až hrubozrnná, někdy též drobnozrnná, textura bývá masivní, obvykle s kvádrovitou odlučností.

Mramor je metamorfovaná hornina někdy také nazývaná krystalický vápenec. Podobně jako vápenec je tvořena krystaly kalcitu, které jsou na rozdíl od vápence dobře patrné.

Pískovec je sediment ze zpevněných úlomků minerálů, jehož nejcharakterističtější složkou jsou zrna pískové frakce (tj. 0,06 až 2 mm velké), jichž má být nejméně 25 % (podle jiných klasifikací 50 %). Z ostatních klastických složek bývá přítomen především jíl a silt, někdy i částice větší než 2 mm, úlomky schránek živočichů apod. Jednotlivá zrna jsou k sobě spojena tmelem. Nejčastější bývá tmel kalcitový nebo křemitý tmel (opálový, chalcedonový, křemenný).

Rula je hornina vzniklá intenzivní regionální metamorfózou. V typické podobě jeví zřetelné páskování (foliaci), tj. střídání břidličnatě štípatelných pásků se zrnitými. Prvé se skládají hlavně ze slíd a některých feromagneziových minerálů, druhé hlavně z křemene a živce. Minerály jsou zřetelně zrnité až hrubozrnné a tloušťka pásků je od milimetru do několika centimetrů. Rozeznává se více druhů rul, např. vznikly-li přeměnou sedimentů, nazývají se pararuly, jsou-li magmatického původu, jde o ortoruly.

VLASTNÍ POZNÁVÁNÍ HORNIN

1) Podobně jako při poznávání minerálů začínáme s přiřazováním vzorků hornin k některé jejich charakteristice. Například:

- dobře patrná zrna jednotlivých minerálů – žula, ortorula
- dobře patrné drobné dutinky po unikajících plynech – čedič, travertin
- dobře patrné jednotlivé vrstvy – břidlice, fylit, svor, pararula
- pokapáním kyselinou (octem) šumí – vápenec, travertin, mramor, (pískovec)
- otíráním dvou kusů o sebe se drolí – pískovec
- plave na vodě, nepotopí se - uhlí

2) Následně se žáci seznamují s celkovým popisem horniny a přiřazují jej ke vzorku horniny.

3) Teprve v poslední fázi přistupujeme k poznávání vlastního vzorku horniny, jeho popisu (vlastností významných pro jeho určení), zařazení do skupiny dle vzniku a jeho hospodářskému využití. Opět dbáme na to, abychom měli pro žáky připraveno několik vzorků jedné horniny, aby nedošlo k jejich zapamatování na základě tvaru.

HORNINY NA ÚZEMÍ ČR

Znalosti žáků o výskytu jednotlivých druhů hornin na území ČR budou jen velmi kusé, omezené na přímou zkušenost, převážně s vápenci a pískovci. Z tohoto důvodu je vhodné přidělit žákům jednotlivá území – ideálně vybraná CHKO a NP (z důvodu snadného vyhledání geologických charakteristik a propojení s environmentální výchovou) a nechat je vyhledat na webových stránkách těchto organizací geologické složení daného místa. Následně pak mohou společně vyplnit velkou slepou mapu ČR informacemi o výskytu hornin a okolí mapy dotvořit názvy CHKO a NP a krátkými texty o geologii těchto oblastí.

Výběr vhodných CHKO a NP – CHKO Jizerské hory (žula), NP České Švýcarsko (pískovce), CHKO Labské pískovce, CHKO České středohoří (čedič), CHKO Lužické hory (čedič), CHKO Křivoklátsko (pískovec), Český kras (vápenec), NP Šumava (žula), CHKO Pálava, CHKO Moravský kras (vápenec), CHKO Beskydy (pískovce), CHKO Jeseníky (žula), CHKO Broumovsko (pískovce). Samozřejmě lze využít i další lokality, ale učitel by si měl předem zjistit, zda se na nich vyskytují horniny, se kterými se žáci seznamovali ve výuce nebo zda geologická stavba daného území není pro pochopení žáků 1. stupně příliš složitá.

GEOLOGICKÁ STAVBA REGIONU OBCE

Z hlediska poznávání rozmanitosti a zvláštností místa bydliště je podstatná znalost geologie regionu. Žáci by se měli seznámit s především s horninami, které jsou pro jejich region typické, přestože nemusí být uvedeny v používané učebnici. Z tohoto důvodu by na škole měly být v dostatečném množství regionální geologické mapy. Z hlediska dostupnosti je nejjednodušší jejich stažení z mapového serveru, kde je možné nastavit si příslušné rozlišení – viz. Portfolio regionální kabinet.

V případě výskytu zajímavého nebo významného geologického útvaru bývají tato místa často prohlášena za přírodní památku (PP) nebo národní přírodní památku (NPP). Mnohdy jsou také opatřena informačními tabulemi. Tato místa lze snadno vyhledat na turistických mapách včetně jejich stručné charakteristiky. Pokud se geologicky významné místo nachází v blízkosti školy, doporučujeme zorganizovat k němu vycházku (kterou je možné doplnit o poznávání živé přírody).

V případě plánování školních výletů je možné v souvislosti s tematikou hornin zvolit jako cíl výletu návštěvu jeskyní, prohlídku lomu nebo dolu zpřístupněného veřejnosti a podobně. Během vlastní exkurze můžeme žáky motivovat k průběžnému zaznamenávání informací a pořizování fotodokumentace. Ve škole pak žáci mohou ve skupinách vypracovat zprávu z tohoto výletu. Nejpresnější nebo nejpodrobnější zprávu je pak možné vyhodnotit a vyvěsit na webové stránky školy.

Svor je metamorfovaná hornina vzniklá středně silnou regionální metamorfózou nejčastěji jílovitých sedimentů. Svor je nápadný výraznou foliací díky množství lupínkovité slídy (většinou muskovit), k níž se druží hojný křemen. Živec je mikroskopický nebo i schází. Tím se mj. liší svor od rul, které obsahují hojně makroskopicky patrné živce. V závislosti na složení matečné horniny (zvláště obsahu Al, Ca) se objevují i různé další minerály jako kyanit, andalusit, granát, staurolit aj.

Travertin je usazená hornina. Je to různě intenzívně zpevněný, obvykle značně pórovitý sladkovodní vápenec ukládaný z vod studených i teplých pramenů (tzv. pramenit), obvykle za spoluúčasti rostlinstva (jež vodě odnímá CO₂, a tím vyvolává srážení uhličitanu vápenatého).

Uhlí je hořlavý sediment vzniklý akumulací rostlinných zbytků a jejich různě pokročilým prouhelněním. Proces prouhelnění mívá zprvu ráz biochemických přeměn, později, ve větších hloubkách, se začíná uplatňovat teplota; důležitý je též tlak a čas. Hnědé uhlí vzniklo ve třetihorách a obsahuje asi 70 až 75 % uhlíku je hnědé až černohnědé barvy; obsahuje-li ještě rozpoznatelné zbytky dřevité substance, nazývá se xylit nebo xylitické uhlí. Hnědé uhlí bývá většinou matné a jeho vryp obvykle hnědý. Černé uhlí vzniklo již v prvohorách a obsahuje 72 až 92 % uhlíku, je černé barvy, matné nebo lesklé, černého vrypu.

Vápenec je usazená hornina, jejíž hlavní složkou je uhličitan vápenatý (CaCO₃), tj. kalcit, případně jeho modifikace, aragonit. Největší množství vápenců se ukládá v teplých mořích s čistou vodou. Značně odlišné vápence vznikají ve sladkovodním prostředí na kontinentech. Jsou to zejména vápence povrchových vod, ukládané z pramenů minerálních vod a ve vodních tocích nadzemních i podzemních.

Zpracováno s využitím <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>

17. Geologické složení území České republiky je velmi pestré. Nachází se zde jak horniny vyvřelé, tak horniny usazené a přeměněné. Vyhledejte v geologické mapě České republiky území, která jsou tvořena horninami vyvřelými, usazenými a přeměněnými.

HORNINY VYVŘELÉ - _____

HORNINY USAZENÉ - _____

HORNINY PŘEMĚNĚNÉ - _____

PORTFOLIO REGIONÁLNÍ KABINET:

Geologická mapa regionu bydliště včetně legendy. Vyhledejte si geologickou mapu svého bydliště a vytiskněte si ji (barevně) ve formátu A4. Můžete využít tištěné mapy případně některý z geologických serverů. Např. <http://www.geologicke-mapy.cz/mapy-internet/mapa/> (doporučuji kopírovat přes Print Screen při rozlišení 10x10 km).

4.4 Poznávání půd

S půdou a jejími složkami se žáci většinou seznamují ještě před problematikou hornin a minerálů, nejčastěji ve 3. ročníku základní školy. Při tomto prvním setkání jde především o vlastní pozorování jednotlivých částí půdy jako je přítomnost minerálních částí (písku a kamínků), organických částí (zbytky rostlin, případně živočichů), živých organismů v půdě (především živočichů), případně půdní vody a půdního vzduchu.

ZVĚTRÁVÁNÍ

*V souvislosti se vznikem půdy se žáci učí o **zvětrávání** a jednotlivých faktorech, které k němu přispívají. Zvětrávání můžeme žákům popsat pomocí obrázků, případně pomocí vyprávění, které můžeme jednoduše dramatizovat. Vyzveme žáky, aby vytvořili na koberci kruh, klekli si a vzájemně se chytily za lokty. Takto vznikne poměrně pevný a kompaktní kruh, skála. Učitel vypráví příběh o skále a během něj se dotýká dvojic žáků. V místě dotyku se žáci musí rozpojit. Pokud žák není spojen ani na jedné straně se spolužákem, může jej učitel během deště či větru svalit na koberec. Tito žáci se mohou stát pomocníky učitele a předvádět déšť a vítr. Pokračuje se tak dlouho, dokud se skála zcela nerozpadne.*

„Byla jednou jedna velká, pevná skála. Když na ni svítilo slunce, celá se nahřála a roztáhla (žáci se zakloněním roztáhnou). Pak ale přišla zima, skála byla ledová a celá se smrskla (žáci se natlačí co nejvíce k sobě). Pak na ni ale začalo svítit slunce a ona se opět zahřívala a najednou lup a v některých místech praskla (žáci a opět zaklání a roztahují a učitel dotykem označí žáky k rozpojení). V tom však přišel déšť, voda napršela do skulin. V noci se ochladilo, mrzlo, voda se změnila na led a díky ledu skála opět na několika místech popraskala (učitel označí místa rozpraskání). Ve dne se skála ohřívala a roztahovala, v noci se zase ochlazením smrskávala a praskala a praskala. Když zafoukalo, kusy kamenů ze skály odpadávaly až dolů do údolí. Do skulin ve skále ptáci a vítr zanesli semena a začaly zde růst rostliny (mohou představovat žáci, kteří si do volných míst sednou zády ke kruhu). Svými kořeny zvětšovaly skuliny a skála dále praskala a praskala. Za rostlinami dorazili živočichové a ve skulinách si hrabali své nory (opět mohou představovat někteří žáci). A skála praskala se praskala, až z ní zůstal jen veliký kopec porostlý rostlinami.“

*Následně si sesedneme s žáky na koberec a necháme je vyvodit na základě scénky, co všechno přispělo ke zvětrávání a rozpadu skály – měli by být schopni vyvodit, že **slunce** (tím, jak zahřívalo skálu a ona měnila svůj objem), **voda** (tím, že led má větší objem než kapalná voda, případně také rozpouštěním některých minerálů a splavováním kusů skály), **vítr** (který odnáší zvětralé části skály), **rostliny a živočichové**, kteří zvětšují praskliny a rozrušují skálu. Můžeme také připojit **gravitační sílu**, pokud žáci tento pojem znají.*

VYPRÁVĚNÍ V EXPOZIČNÍ FÁZI VÝUKY

Vyprávění bývá na rozdíl od výkladu citově zabarvené a umožňuje mluvčímu volit takové výrazy a přirovnání, které by v běžném výkladu nebyly možné. Také je zvláště žákům mladšího školního věku lépe srozumitelné. Lze jej využít nejen v motivační části výuky, ale také při expozici namísto výkladu. Vhodně se uplatní především tam, kde nám jde o popis dynamického přírodního jevu, jako je např. zvětrávání, oběh vody v přírodě, klíčení a růst rostliny apod. Pokud je to možné, zapojíme žáky do vyprávění, mohou naznačovat pohyby, vydávat zvuky, přesunovat se z místa na místo dle pokynů učitele apod.

Na závěr vyprávění by nemělo chybět vyvození závěrů – popsání přírodního jevu nejprve slovy žáků a poté převedení do odborné terminologie (Příklad: Žák: „Ta skála popraskala, protože na ní svítilo slunko, pršelo a taky tam hrabal ten krtek.“ Učitel: „ Už víme, že při zvětrávání spolupůsobí Slunce, voda, vítr, rostliny a živočichové. Kdo nám vysvětlí, co způsobuje Slunce a co voda?“ ...)

17. Půda vzniká zvětráváním hornin a minerálů, avšak půdu jako takovou tvoří další složky živé i neživé přírody. Doplňte, ze kterých složek se půda skládá.

_____ / _____ /
půdní _____ a půdní _____

18. Hlavní složkou půdy je zvětralá MATEČNÍ HORNINA - zdroj minerálních látek pro rostliny. Materiál z mateční horniny může být dvojího původu. Buď vznikl přímo na místě nebo byl dopraven z jiného místa (např. naplaveniny).

Pomocí jednoduchého pokusu dokažte, že váš vzorek půdy obsahuje minerál kalcit.

Důkaz VÁPNIKU v půdě

Pomůcky: 2 skleněné misky, lžíce, zředěná kyselina chlorovodíková, ocet, kapátko, vzorek půdy

Postup: 1. Nasypte trochu půdy na dvě skleněné misky.
2. Pokapejte půdu v jedné misce octem a ve druhé kyselinou.
3. Pozorujte a запиšte, co se stalo.

Hypotéza: _____

Pozorování: _____

Závěr: _____

19. Zdrojem ORGANICKÝCH LÁTEK v půdě je edafon, což jsou půdní bakterie, houby, půdní mikroorganismy jako jsou nálevníci, kořenonožci, bičíkovci, dále drobní členovci, žížaly i obratlovci, kteří napomáhají rozkládat zbytky rostlin. Rozkladem organických zbytků vzniká HUMUS, často s obsahem minerálů. Humus je úrodná složka půdy => podle množství a kvality humusu se určuje úrodnost půdy. Pomocí jednoduchého pokusu dokažte, že váš vzorek půdy obsahuje humus.

Důkaz HUMUSU v půdě

Pomůcky: lihový kahan, žíhací kelímek, kleště na zkumavky, vzorek půdy

Postup: 1. Nasypte trochu půdy do žíhacího kelímku.
2. Zahřívejte kelímek na kahanem.
3. Pozorujte a запиšte, co se stalo.

Hypotéza: _____

Pozorování: _____

Závěr: _____

20. PŮDNÍ VZDUCH obsažený v pórech mezi půdními částicemi a humusem. Od vzduchu v atmosféře se liší procentním zastoupením jednotlivých plynů. Doplňte procentní hodnoty jednotlivých plynů obsažených v atmosféře a porovnejte s hodnotami těchto plynů obsažených v půdě.

atmosféra _____% O₂, _____ N₂, _____ CO₂ = půda 20-14% O₂, 76-86% N₂, 0,3-1% CO₂

Pomocí jednoduchého pokusu dokažte přítomnost vzduchu ve vašem vzorku půdy.

Důkaz VZDUCHU v půdě

Pomůcky: velká kádinka s vodou, malá kádinka, lžíce, vzorek půdy

Postup: 1. Nasypte část vzorku půdy do malé kádinky a lehce ji umáčkněte.
2. Nalijte na půdu část vody z velké kádinky.
3. Pozorujte a запиšte, co se stalo.

VZNIK PŮDY

Důležitou podmínkou pro vznik půdy je zvětrávání mateční horniny, ale není podmínkou jedinou (navíc neustále dochází k vnitropůdnímu zvětrávání, které je pochopení žáků 1. stupně příliš složité). Nedílnou součástí je také přítomnost humusu, který ovlivňuje vlastnosti půdy jako je zadržování vody v půdě, pH půdy, obsah vybraných minerálních látek potřebných pro růst rostlin a podobně.

Humus vzniká rozkladem rostlin a živočichů za pomoci bakterií, některých hub a jiných organismů. S žáky si můžeme založit jednoduchý pokus, který prokáže, ze kterých věcí či odpadků vznikne humus – tzv. odpadkový hrob.

Na školním pozemku (ideálně na záhonu po sklizni) vykopeme jámu o přibližných rozměrech 30 cm hloubka, 50 cm šířka a 100 cm délka. Dovnitř naskládáme ve dvou řadách různé předměty (ideálně odpadky jako jsou slupka od banánu, ohryzek od jablka, starý rohlík, listy ze zelí nebo salátu, papírovou utěrku, kelímek od jogurtu, plechovka od rybiček, plastová láhev, rozbitý hrnek apod.) Vše zakreslíme nebo fotograficky zdokumentujeme a zasypeme hlínou (ničím nezakrýváme). Po třech týdnech odpadky opět odkryjeme (nyní s pomocí gumových rukavic) a zhodnotíme, u kterých odpadků došlo ke tlení a přeměně na humus a u kterých nedošlo k žádné, nebo jen minimální změně.

Na obdobném principu funguje i kompostování. Pokud jsou k tomu na škole příhodné podmínky, můžeme se žáky založit školní kompost, na který se bude vyhazovat odpad ze školní zahrady, školní kuchyně a případně také vhodný odpad ze svačin žáků jako jsou ohryzky, slupky od ovoce, papírové ubrousky, papírové ručníky a podobně. Takto vytvořený kompost lze následně využít na školních záhonech nebo k podsypání stromů a keřů na školní zahradě.

SLOŽENÍ A VLASTNOSTI PŮDY

Přítomnost jednotlivých složek půdy a některé její vlastnosti můžeme prokázat pomocí jednoduchých pokusů – viz. cvičení 18 – 21 +23. Většinu těchto pokusů kromě důkazu vody a humusu mohou žáci zkoušet samostatně. Vzhledem k náročnosti na pomůcky je vhodné připravit jednotlivá stanoviště, po kterých se žáci ve skupinách posunují a zaznamenávají si výsledky do svých pracovních listů. U pokusu dokladujícího přítomnost vody v půdě pak dozoruje učitel. Pokus na důkaz přítomnosti humusu doporučujeme provádět demonstračně na závěr výuky, aby bylo možné pořádně vyvětrat třídu.

Pro žáky je zkoumání půdy smysluplnější, pokud si mohou přinést a prozkoumat vzorek půdy např. z vlastní zahrady.

URČOVÁNÍ PŮDNÍCH DRUHŮ

Půdní druhy se určují na základě velikosti jednotlivých zrn minerální složky půdy. Toto určení lze provádět makroskopicky pomocí jednoduchých zkoušek na vzorku půdy. Pro účely 1. stupně je dostačující dělení na **půdu písčitou, hlinitou a jílovitou**.

Pro vlastní určování můžeme využít zkoušky založené na modelování jednoduchých tvarů ze vzorků půdy. Pokud lze z vlhké půdy jen obtížně, případně vůbec, vytvarovat kuličku, jedná se o půdu písčitou. Z půdy hlinité lze dobře vytvarovat kuličku, v některých případech i váleček, tento váleček však nelze ohnout do tvaru rohlíčku, protože praská. Z půdy jílovité můžeme dobře vytvarovat kuličku i váleček a následně tento váleček ohnout bez nebo jen s minimem prasklin. Pokud půda písčitá vyschne, rozpadá se na jednotlivá zrnka písku, půda hlinitá se rozpadá na malé hrudky a půda jílovitá se rozpadá na malé lupínky.

Pokud potřebujeme získat pro žáky jednoznačné vzorky půdy pro určování, lze využít písek z pískoviště, který můžeme smíchat s malým množstvím půdy hlinité, jako extrémní příklad půdy jílovité lze použít keramickou hlínu.

Jednotlivé půdní druhy – zvláště půda hlinitá a písčitá se hodí pro pěstování různých pokojových rostlin. Proto je vhodné navázat na předmět vzdělávací oblasti Člověk a svět práce a společně se žáky přesadit pokojové rostliny ve třídě – kaktusy a sukulenty do půdy písčité, ostatní rostliny do půdy hlinité nebo hlinitopísčité.

Hypotéza: _____

Pozorování: _____

Závěr: _____

21. PŮDNÍ VODA se vyskytuje v půdě ve třech formách: podzemní, kapilární, gravitační. Podzemní voda tvoří podzemní řeky a jezera. Nachází se většinou v nejspodnější vrstvě na nepropustné hornině. **Kapilární vodu** najdeme všude v půdě, vzlíná tenkými kanálky (kapilárami) vzhůru k povrchu. Tuto vodu využívají rostliny a drobné organismy. **Vodu gravitační** tvoří průsaky z povrchu, které putují velkými průrvami ve směru gravitace. **Pomocí jednoduchého pokusu dokažte, že váš vzorek půdy obsahuje vodu.**

Důkaz VODY v půdě

Pomůcky: zkumavka, lihový kahan, držák na zkumavky, vzorek půdy

Postup: 1. Naplníte zkumavku do 1/3 půdou.
2. Chytněte zkumavku do držáku a nahřívejte nad kahanem.
3. Pozorujte a запиšte, co se stalo.

Hypotéza: _____

Pozorování: _____

Závěr: _____

22. Půdu můžeme na základě velikosti zrn, které obsahuje, rozdělit do PŮDNÍCH DRUHŮ. Zjednodušeně lze určit půdu písčitou, půdu hlinitou a půdu jílovitou. Prohlédněte si předložené vzorky půdy a pokuste se z nich vytvarovat KULIČKU, poté z kuličky vytvořit VÁLEČEK a nakonec váleček ohnout do tvaru ROHLÍČKU. Svě pozorování zaznamenejte do tabulky.

PŮDNÍ DRUH	KULIČKA JDE VYTVAROVAT...	VÁLEČEK JDE VYTVAROVAT...	ROHLÍČEK JDE VYTVAROVAT...
písčitá	lehce – obtížně - nelze	lehce – obtížně - nelze	lehce – obtížně - nelze
hlinitá	lehce – obtížně - nelze	lehce – obtížně - nelze	lehce – obtížně - nelze
jílovitá	lehce – obtížně - nelze	lehce – obtížně - nelze	lehce – obtížně - nelze

Zapište si charakteristiky jednotlivých půdních druhů.

Půda písčitá...

- obsahuje _____ zrna minerálů a _____ humusu.
- je pro vodu _____ propustná, vodu zadržuje _____.
- obdělává se _____.
- je vhodná pro _____.

Půda hlinitá ...

- obsahuje _____ zrna minerálů a _____ humusu.
- je pro vodu _____ propustná, vodu zadržuje _____.
- obdělává se _____.
- je vhodná pro _____.

Půda jílovitá

- obsahuje _____ zrna minerálů a _____ humusu.
- je pro vodu _____ propustná, vodu zadržuje _____.
- obdělává se _____.
- je vhodná pro _____.

URČOVÁNÍ PŮDNÍCH TYPŮ

Určování půdních typů pro svou složitost nepatří do výuky na 1. stupni základní školy. V některých učebnicích je však problematika půdních typů zmíněna a žáci se seznamují s některými pojmy a vlastnostmi vybraných půdních typů. Půdní typ vychází z půdního horizontu – přítomnosti jednotlivých vrstev půdy, jejich zbarvení a dalších charakteristik. Půdní typ oproti půdnímu druhu nelze zjistit rozbořením malého vzorku zeminy.

Pokud se učitel rozhodne, že žáky seznámí s půdními typy, může využít mapu Půdních typů ČR, ve které mohou žáci vyhledávat, které půdní typy jsou na našem území zastoupené a odhadovat jejich vzájemný podíl. Žáci se také mohou seznámit s vlastnostmi vybraných půdních typů a výběrem rostlin, které jsou vhodné pro pěstování na těchto typech půd.

Vhodné je, pokud si žáci vyhledají na mapě půdních typů ČR (dostupné na internetu – viz. Portfolio regionální kabinet) svůj region a půdní typ charakteristický pro okolí svého bydliště. Následně mohou zjišťovat, které polní plodiny se obvykle pěstují na tomto typu půdy a porovnat svá zjištění se skutečností na základě svého pozorování.

V případě, že učivo o půdních typech není propojeno s regionem, je pro žáky pouze formální bez větší návaznosti na praktické využití. Takové učivo se pak velmi rychle zapomíná. Podrobněji se budou žáci s jednotlivými půdními typy seznamovat na 2. stupni ZŠ.

VYUŽÍVÁNÍ A OCHRANA PŮDY

S problematikou půdy v souvislosti s pěstováním rostlin a půdou jako nezbytnou podmínkou pro život na Zemi se seznamují již žáci 1. ročníku ZŠ. Pro využívání půdy je důležitou charakteristikou její úrodnost. Úrodnost půdy lze ovlivňovat aktivními zásahy. Někteří žáci mohou na základě zkušenosti z práce na zahradě vyvodit, jakým způsobem půdu zúrodníme a proč – hnojíme (abychom dodali potřebné minerální látky do půdy), kypříme (aby se do půdy dostalo dostatek vzduchu a lépe se vsakovala voda), v případě potřeby zaléváme. Žáci mohou vyjmenovat, které nástroje využíváme k jednotlivým činnostem a porovnat, jakým způsobem a s pomocí kterých strojů a nástrojů tyto činnosti zajišťujeme doma na zahradě a na poli. Také mohou přiřazovat tyto činnosti a další činnosti na zahradě spojené s výsevem a výsadbou rostlin a jejich sklizní do jednotlivých ročních období roku.

Podstatně méně prostoru je na 1. stupni věnováno devastaci půdy. Jedná se především o splavování úrodné svrchní části půdy do řek a vodních nádrží, kde přispívají k růstu sinic, ale také zhutňování půdy nadměrnou mechanizací, větrnou erozi a nevhodnou skladbu polních plodin. Přestože se jedná o problematiku poměrně náročnou, měli by se s ní vzhledem k významu půdy pro život žáci 1. stupně seznámit společně se znečišťováním vody a ovzduší.

Při didaktické transformaci tématu devastace půdy můžeme využít práci s textem a fotografie představující modelovou devastaci půdy.

- 1) Žáci si nejprve prohlédnou fotografie a pokusí se vlastními slovy popsat, co by mohlo půdě na fotografiích škodit.
- 2) Dále si přečtou kartičky s texty, kde jsou popsány příčiny a důsledky jednotlivých způsobů devastace půdy a přiřadí je k fotografiím.
- 3) Následně diskutují a navrhnou řešení, jakým způsobem by šlo další devastaci půdy zabránit.
- 4) Samostatně pak mohou vyhledat a vyfotografovat v okolí bydliště místa, kde podle nich dochází k devastaci půdy a navrhnou možná řešení tohoto problému případně vypracovat o svých zjištěních zprávu a předat ji na odbor životního prostředí své obce.

23. Různé druhy půd propouští a zadržují vodu různě účinně. Pokud je půda pro vodu jen málo propustná, voda po ní rychle stéká a v nižších polohách se naopak hromadí. Nedostatek vody nesevřdí rostlinám, podobně jako její nadbytek. Pokud je půda pro vodu až příliš propustná, voda se rychle vsákne a pro většinu rostlin je opět nedostupná. Pro pěstování většiny rostlin je vhodný takový druh půdy, který částečně vodu propouští, ale má také schopnost vodu zadržet. Na zadržování vody v půdě se podílí humus. Dokažte, který půdní druh nejlépe a naopak nejhůře propouští vodu.

Důkaz PROPUSTNOSTI půdy pro VODU

Pomůcky: 3x PET láhev, 3x gumička, obvaz, 3x velká kádinka s vodou, 3x malá kádinka, vzorek písčité, jílovité a hlinité půdy, hodinky nebo stopky

- Postup:
1. Odstrihněte dno PET lahví a odstraňte vršky.
 2. Ustříhněte kousek obvazu a pomocí gumičky jej připevněte na hrdla PET lahví.
 3. Jednotlivé PET láhve naplňte do výšky 10 cm jednotlivými půdními druhy a postavte je na malé kádinky.
 4. Nalijte do PET lahví 500 ml vody a pozorujte množství prokapané vody za 5, 10, 15 a 20 min.
 5. Zjištěné údaje zapisujte do grafu a porovnejte.

350 ml				
300 ml				
250 ml				
200 ml				
150 ml				
100 ml				
50 ml				
0 ml	5 min	10 min	15 min	20 min

Hypotéza: _____

Pozorování: _____

Závěr: _____

24. Podle složení jednotlivých vrstev půdy a charakteru matečné horniny určujeme PŮDNÍ TYPY. Půdní typy nelze určit zrakem a hmatem ze vzorku zeminy jako půdní druhy, ale je nutné zkoumat celý PŮDNÍ PROFIL většinou do hloubky 1,5 m.

Vyhledejte na mapě půd ČR, které půdní typy se nejčastěji vyskytují na území naší republiky, a vypište si je.

PORTFOLIO REGIONÁLNÍ KABINET:

Mapa půdních typů regionu bydliště včetně legendy. (Např. na <http://www.nature.cz/monitoring-pud/ctihtmlpage.php?what=1503> – doporučuji podobné měřítko jako u geologické mapy.)

