

# Téma **NEŽIVÁ PŘÍRODA** ve výuce o přírodě a společnosti

Mgr. **Iva Frýzová** (12077@mail.muni.cz)  
katedra biologie PdF MU

**téma: Geologická stavba Země, poznávání minerálů, hornin a půd**

V Rámcovém vzdělávacím programu pro ZV je problematika stavby Země a poznávání jednotlivých částí zemského povrchu zařazena 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, zvětvávání, 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 tekutý a teprve postupným vychlazením magmatu dochází k jeho krystalizaci.

Pro žáky je tako 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 (jádrinec), zemský plášť (dužina) a na povrchu tenká zemská kůra (slupka). Pro pochopení základní stavby a také přiblížení mocností jednotlivých vrstev je tako analogie dostačující.

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.

**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 druhohory 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. Rozhodně by nemělo

chybět, pokud se v blízkosti obce nachází významné naleziště zkamenělin určitého období. 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.

### 4.3 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 a především by mělo 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 používán 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 způsob vzniku a krystalová soustava, ve které krystalizují. V podmínkách běžné školy je bezpečné a dostupné provádění krystalizace z vodného roztoku. 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.

### VLASTNOSTI MINERÁLŮ

Nejčastějším problémem při výuce o minerálech 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. Ta se dělá do bílé nepolévané porcelánové destičky. 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 subjektivním kritériem 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 perlet'ový (podobný jako u lastury).

**TVRDOST MINERÁLŮ** - se určuje pomocí Moshovy 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 obrácená zavařovací sklenice.

**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 CO<sub>2</sub>. 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.

## 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.

### 4.3 Poznávání hornin

S horninami se setkáváme všude tam, kde je odkrytá 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**.

#### TRÍDĚNÍ 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.

#### VÝBĚR HORNIN

Vlastní výběr hornin podřizujeme možností 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 modeloví zástupci hornin usazených.

**Pískovce** vznikly stmelěním drobných částí minerálů, nejčastěji křemenů. Křemen patří mezi tvrdé minerály a jen pomalu u něj dochází ke zvětrávání. 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 - 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 vodním 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 hnědého uhlí na našem území mohou žáci vyhledávat v mapách Nerozstných 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.

## 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 Křivoklátsko (pískovec), Český kras (vápeneč), NP Šumava (žula), CHKO Pálava, CHKO Moravský kras (vápeneč), 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. Nejpřesnější nebo nejpodrobnější zprávu je pak možné vyhodnotit a vyvěsit na webové stránky školy.



#### 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 chytili 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.

#### 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. 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.

### 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 zúrodnujeme 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 času 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 s problematikou znečišťování vody a ovzduší.

Pro seznámení s touto problematikou 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 přiřadit 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.