

ŠKOLNÍ GEOLOGICKÁ SBÍRKA

Metodika určená pro pedagogy 2. stupně ZŠ a SŠ.



Vychází s podporou Ministerstva životního prostředí.

Materiál nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP.

Ministerstvo životního prostředí

ÚVOD

Geologické sbírky se mohou stát velice hodnotnou a přínosnou učební pomůckou pro výuku geologie, neboť mohou zahrnovat pestrou škálu hornin, minerálů, případně fosilií, lze na nich prezentovat různé vnější i vnitřní geologické projevy a procesy probíhající na Zemi, a to jak v minulosti, tak i dnes.

Geologie je povinnou součástí výuky, a ač se nato názory liší jakkoliv, je potřeba si uvědomit, že veškerý dnešní komfort života v podstatě začal u kamene. Jinými slovy bez znalosti využit nerostného bohatství a obecně kamene, bychom dnes neměli to, co máme. Zároveň má tento obor blízko i k ostatním přírodním vědám. Vše ovšem začíná u vlastního poznání. Proto výuka tohoto předmětu je za mě velice důležitá a zasloužila by si být vyučována, jako samostatný předmět.

Základem je správné nastavení výuky. Geologie nepatří mezi nejlehčí obory, ale může se prezentovat zajímavým i atraktivním způsobem. Důležité je vtáhnout žáky nebo studenty přímo do děje. Za každým kamenem stojí příběh a ten je potřeba dobře odvyprávět.

Co je potřeba si uvědomit na začátek?

Na začátek je potřeba si stanovit cíl a k tomu si zvolit správnou strategii, jak toho cíle dosáhnout.

Po mnohaletých zkušenostech s žáky, ale i konzultacemi s pedagogy vím, že najít správný směr není jednoduché. Žáky tento obor moc nebaví, kameny jim splývají a obecně pro ně existuje jedno konstatování věci, jsou to pro ně všechno jen šutry. Bohužel stejný názor mají mnohdy i pedagogové, kteří tento obor moc vyučovat nechtějí, jelikož se většinou specializovali v rámci přírodních věd na úplně jiný obor. Už jen z toho důvodu je potřeba si najít vlastní organizační strukturu výuky geologie. Nevýhodou se může stát hodinová dotace tohoto předmětu a právě to, že geologie je často součástí jiného předmětu, např. přírodopisu.

To, jakým směrem se vydáte, ovlivní žáky v tom smyslu, že buď geologii úplně zavrhnou, anebo si alespoň nějaké základy zapamatují. Cílem by mělo být nezošklivit jim tento obor.

Měl jsem již mnoho možností zkoušet žáky z geologie na různých přírodovědných soutěžích a z 90% je geologii pro žáky složitá, očekávají záludné otázky, na které nebudou znát odpovědi, mnohdy se snaží automaticky vyhnout tomuto oboru, geologii zcela zavrhnou. Je potřeba je přesvědčit o opaku! **Jedním z dobrých nástrojů mohou být geologické sbírky.**

Petr Mužák, geolog Geoparku Ralsko a kurátor geologických sbírek,

Vlastivědné muzeum a galerie v České Lípě

HISTORIE ŠKOLNÍCH GEOLOGICKÝCH SBÍREK

Dříve byla součástí přírodovědného kabinetu téměř na každé škole geologická sbírka hornin, minerálů, ale například i zkamenělin. Školní sbírky se začaly zakládat v první polovině 19. století a největší rozmach přišel ke konci století. Mnohdy tyto sbírky zakládali samotní učitelé. Většina těchto sbírek byla unikátní a některé z nich dokonce skončily i v muzeích. V roce 1878 byla pro učitele vydána příručka „Kterak zařizujeme sbírky přírodopisné“ (Dlouhý, 1878), na níž navázala obsáhlejší práce stejného autora „O sbírkách přírodopisných“. V těchto pracích se autor zaměřuje především na techniku sběru přírodnin a jejich udržování ve školním prostředí, nejsou to tedy práce ryze geologické. Samotným obsahem sbírek se zabírají další články, nicméně v roce 1912 vydává v časopise Příroda a škola J. Jahn obsáhlý a metodicky zajímavý článek, který je zároveň návodem, jak zřídit geologickou sbírku ve škole. Článek je opatřený fotografiemi exponátů a návodnými ilustracemi. Z tohoto textu čerpáme i v naší metodice při popisu sbírky dynamické.

V období první republiky je pro nás podstatná především příručka ředitele J. Douši (1936), která je určena žákům měšťanských škol a ve které se autor snaží žáky motivovat pro tvoření vlastních sbírek. Tvorbou sbírky se žáci učí poznávat jednotlivé přírodniny a zároveň umožňují škole získat vzorky do školní sbírky. Takový přístup je velmi moderní a v podstatě tím směrem dnes hledáme cesty i my. Další články a práce různých autorů se týkají tvorby sbírky nerostů a hornin, avšak jsou určeny laické veřejnosti, nikoliv školám, a jsou zaměřeny především na popis činnosti v terénu. Po druhé světové válce se již této problematice nikdo zcela souvisle nevěnoval.



Stará školní geologická sbírka sloužila jako učební pomůcka. Nyní uložena ve sbírkách a pomocné evidenci ve Vlastivědném muzeu v České Lípě

SBÍRKA JAKO PROSTŘEDEK VÝUKY

Vzhledem k tomu, že metodické materiály pro pedagogy ke školním geologickým sbírkám v současné době chybí, nenajdeme nikde ani základní definici této činnosti a sbírky jako takové. Vydejme se tedy pro inspiraci do světa muzejnictví, kde je sbírka definována jako „*množina předmětů, která je ve své celistvosti významná pro prehistorii, historii, umění, literaturu, techniku nebo přírodní vědy. Tvoří ji soubor sbírkových předmětů shromážděných lidskou činností. Předměty jsou vzájemně propojeny určitými vazbami a pomáhají nám dokumentovat určitou skutečnost. Jde o soubor předmětů vyjmutých z reality a přenesených do nových uměle vytvořených prostor v muzeu.*“ (viz Zákon o ochraně sbírek muzejní povahy – 122/2000 Sb.).

Již z definice vyplývá rozdíl mezi pouhým „sbíráním věcí“ a „tvorbou sbírky“. Sbírká vzniká s určitým jasně daným cílem a plní konkrétní účel. Jednotlivé sbírkové předměty jsou mezi sebou logicky provázané. Účelem školní geologické sbírky není jen vytváření „výstavky“, ale vytvoření nástroje, se kterým budeme dále pracovat a využijeme jej při výuce. Proč je to významné? Protože naprostá většina znalostí o neživé přírodě vzniká možností pracovat v terénu přímo s geologickým materiálem. V dnešní době 21. století máme samozřejmě mnohé aplikace a další virtuální nástroje, ale při výuce geologie je cennější vrátit se zpět ke kořenům a k práci s fyzickým geologickým materiálem. Tento metodický přístup souzní s principy badatelsky orientovaného vyučování a místně zakotveným učením.



Petrologická sbírka, Vlastivědné muzeum v České Lípě

DRUHY SBÍRKY PODLE ZPŮSOBU PRÁCE SE SBÍRKOVÝM MATERIÁLEM:

A. PRACOVNÍ SBÍRKA

Do pracovní sbírky řadíme takové minerály a horniny, které jsou určeny k práci žáků. Nepatří sem vzácné sbírkové předměty. Fosilie, pokud s nimi mají žáci pracovat, se v pracovních sbírkách vyskytují většinou ve formě odlitků. Tuto sbírku je vhodné doplnit o návody na práci, pracovní listy, geologickou mapu ad.

B. VÝSTAVNÍ SBÍRKA

Vzácné, reprezentativní vzorky, originály fosilií řadíme do výstavní sbírky. Ta může být umístěna ve vitrínách na chodbách školy nebo v učebně podobně jako v muzeích. Jednotlivé vzorky jsou označeny cedulkami s názvem a místem původu.



Výstavní činnosti předchází výběr exponátů, které jsou řádně označeny štítkem.

C. MULTIPLIKAČNÍ SBÍRKA

V této sbírce jsou zařazeny vzorky, které jsou vhodné, ať již pro práci žáků nebo do výstavy, nicméně pro ně již nebylo místo a slouží jako zásobní soubor. Zvláště u sbírek pracovních musíme počítat s tím, že vzorky časem mohou zničit.

DRUHY SBÍRKY PODLE ŘAZENÍ SBÍRKOVÉHO MATERIÁLU:

A. SYSTEMATICKÁ SBÍRKA

Systematická sbírka obsahuje logicky uspořádané ukázky hornin a minerálů, např. petrologická, mineralogická, paleontologická. Může být zaměřena regionálně nebo naopak postihovat celou škálu vzorků hornin a minerálů, které jsou předmětem výuky. Způsob řazení vzorků ve sbírce je dán účelem sbírky. Jedním ze způsobů řazení systematických geologických sbírek je podle Strunzova systému nerostů, který je využíván ve většině učebnic geologie pro 9. ročník ZŠ. Minerály jsou

rozděleny podle chemického složení do 9 hlavních tříd a mimo něj stojí přírodní skla (tektity). Minerály a horniny lze dále třídit podle místa naleziště (regionální sbírky), tvrdosti, využití atd. Systematická sbírka by měla usilovat o úplnost tak, aby postihla všechny aspekty (např. zástupci všech typů hornin).



Ukázka systematické sbírky výstavní – výstava Druhohory na Českolipsku a Podještědsku ve Vlastivědném muzeu v České Lípě

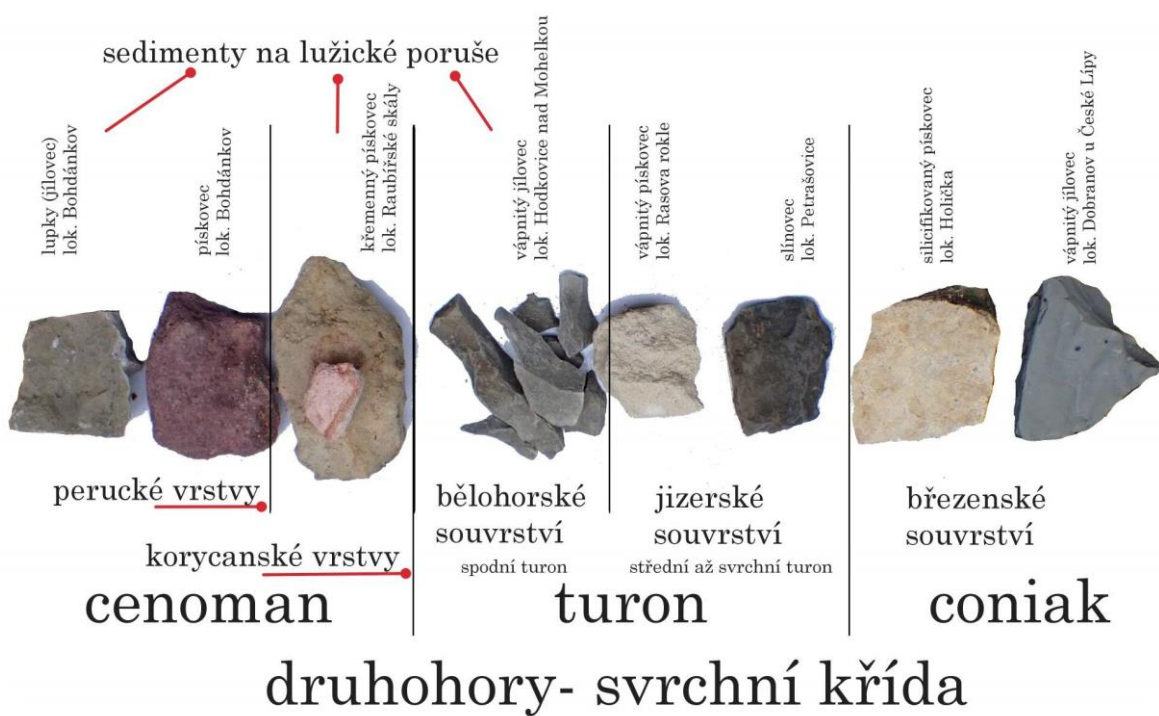
Rozdělení minerálů v učebnicích pro ZŠ

1. prvky	4. oxidy a hydroxidy	7. fosforečnany
2. sulfidy	5. uhličitany	8. křemičitany
3. halogenidy	6. sírany	9. organické minerály

Rozdělení hornin v učebnicích pro ZŠ podle původu

magmatické	sedimentární	metamorfované
------------	--------------	---------------

Sedimenty Českolipska a Podještědí a jejich následná interpretace jako pomůcka do výuky nebo pro výstavní účely. Ukázka sbírky systematické (sedimenty určitého regionu) a výstavní.



B. DYNAMICKÁ SBÍRKA

Účelem dynamické sbírky je vysvětlovat nebo přinášet ukázky projevů exogenních a endogenních procesů. Součástí popisů vzorků jsou vysvětlivky popisující vznik daného tvaru nebo jevu.

ENDOGENNÍ PROCESY

VULKANISMUS	žíly	horninové, intruzivní, nerostné, rudní
	sopečná skla	obsidián, smolek (sklovitý ryolit), perlit, pemza
	různé druhy láv	struskovitá, bublinatá, balvanitá, polštářovitá, hroudovitá
	pyroklastický materiál	sopečné pumy, pemza, sopečný popel, tufové brekcie
	kontaktní metamorfóza	porcelanit (Kuntětická Hora), přeměněný slín, přeměněný pískovec (Kácov), přeměněné uhlí, vápenec přeměněný v mramor (Slezsko), kontaktní rohovec, horniny středočeské ostrovní zóny, českokrumlovský grafit, ...
POHYBY V ZEMSKÉ KŮŘE	příklady magmatických hornin	
	tektonika, příklady metamorfózy lokální	brekciový mramor, zdeformované fosilie, zohýbané vrstvy sedimentů, srovnání různých stupňů metamorfózy jedné horniny (např. žula až ortorula), slepence s menšími oblázky vtisknutými do větších,

EXOGENNÍ PROCESY

GEOLOGICKÁ ČINNOST ATMOSFÉRY GEOLOGICKÁ ČINNOST VODY	mechanická činnost rušivá	kus povrchu skály obroušeného pískem, hranec, voštiny na skále nebo na zdivu
	mechanická činnost tvořivá	vátý písek, spraš, fulgurit (bleskovec)
	rušivá chemická činnost vody srážkové a podzemní	dešťové rýhy na povrchu hornin, oxidace nerostů (např. siderit přeměněný na limonit, rozklad biotitu na hnědel, přeměna pyroxenů ve chlorit a seladonit,
	rušivá mechanická činnost srážkové vody	dešťové rýhy, škrapy
	tvořivá chemická činnost podzemní vody na povrchu	vřídlovec, travertin, křída, sladkovodní vápenec a křemenec
	tvořivá chemická činnost podzemní vody pod povrchem	krápníky, záclony, brčka, ...
	tvořivá mechanická činnost tekoucí vody	valouny, oblázky, štěrk, písek, bahno z řeky, slepenec, pískovec,
	geologická činnost jezerní vody	diatomit, sladkovodní vápenec (např. tuchovický vápenec)

GEOLOGICKÁ ČINNOST ORGANISMŮ	tvořivá činnost mořské vody	usazená mořská sůl, organický vápenec, oblázky, valouny (Červený kopec, Dražanská vrchovina), písek, pobřežní bahno
	činnost ledu	obroušené oblázky spodní morénou, vzorky bludných balvanů
	rušivá činnost rostlin	vzorek proniklý kořeny rostlin, horniny povlečené řasami
	rušivá činnost živočichů	mořský vápenec provrtaný měkkýši a jinými živočichy, litifikovaný trus dešťovek
	tvořivá činnost rostlin	litavský vápenec, vápenný tuf, diatomit, uhlí, rašelina, antracit, tuha, jantar (valchovit, neudorfiť)
SEDIMENTÁRNÍ HORNINY	tvořivá činnost živočichů	organické vápence (nummulitové, korálové, lasturnaté,), ropa, přírodní asfalt, guáno
	slepence, zoogenní vápence, uhlí, mořské vápence, spraš, skalní drť, hrubozrnná až jemnozrnná hornina	
	horniny s různou strukturou	břidličnatou, deskovitou, plástevnatou, ...
	horniny s různým typem vrstevnatosti	lavicová (slepenec, opuka), deskovitá (vápence), ...
	útvary na vrstvených plochách	otisky dešťových kapek, stopy živočichů
	ukázky různé mocnosti vrstev a poruch ukládání materiálu	

Zdroj: Pavelek, O. (2019): Inventarizace školní sbírky. České Budějovice. Viz také Jahn J., 1912: Návod, jak zřizovati geologickou sbírku dynamickou. Příroda a škola X.

C. SELEKTIVNÍ SBÍRKA

Sbírku vytváříme ze nějakým velmi konkrétním účelem, např. chceme demonstrovat různé vlastnosti minerálů, a podle tohoto účelu vybíráme jednotlivé vzorky do sbírky. Mnohdy se jedná o sbírky pracovní, ke kterým jsou doplněny metodické materiály a pracovní listy pro žáky.



Ukázka sbírky selektivní pracovní. Vybraných 7 minerálů demonstruje rozličné vlastnosti (vodivost, barvu, vryp ad.). Ke sbírce je doplněn určovací klíč a sada pomůcek.

TVORBA ŠKOLNÍ GEOLOGICKÉ SBÍRKY KROK ZA KROKEM

KROK 1 / CÍL

Nejdříve si stanovte cíl – tedy za jakým účelem chcete sbírku vytvořit, jak ji chcete používat ve výuce. Budou se vzorky žáci pracovat nebo bude sbírka vystavena? Rozhodně, jaká sbírka by pro váš účel výuky dávala smysl.

KROK 2 / ZPŮSOB TVORBY SBÍRKY

Na základě účelu se můžete rozhodnout, jak školní sbírku sestavit. Je zde několik možností:

a) vytvořím si jako pedagog sbírku sám/sama. Výhody: máte celý proces tvorby sbírky a její výsledek pod kontrolou. Nevýhody: poměrně značně časově náročná aktivita, nevtáhnete žáka do děje, nevytváří se vztah k předmětu, není prostor pro seberealizaci žáka

b) nákup geologického materiálu – trh s kameny nabízí mnoho specializovaných obchodů, kde se dají kameny nakupovat, dále se pořádají prodejní výstavy a burzy, ve výjimečných případech se dají kameny získat z jednotlivých pozůstalostí po sběratelích. Při nákupu hotových sbírek je nutné si ověřit věrohodnost jednotlivých e-shopů. Výhody: rychlejší proces tvorby sbírky, můžete získat kvalitní vzorky. Nevýhody: finančně náročné, nevtáhnete žáka do děje, nevytváří se vztah k předmětu, není prostor pro seberealizaci žáka

c) tvorba geologické sbírky s žáky, ať již jako dlouhodobý úkol nebo série projektových dnů. Výhody: široké možnosti, jak úkol zapracovat do samotné výuky nebo jak navazovat na práci jednotlivých ročníků, prostor seberealizace pro žáky, vytváří vztah k regionu, lze doplnit o mezipředmětové vazby, není finančně náročné. Nevýhody: časově náročné, je nutné kontrolovat kvalitu výsledku, je to vhodné pro regionální sbírky, neboť další vzorky je nutné stejně zakoupit.



V mnoha případech bude zapotřebí kombinace, tj. některé vzorky, které nejsou ve vašem regionu dostupné, budete muset nakoupit.

KROK 3 / SBÍRKOTVORNÁ ČINNOST V TERÉNU

Způsobem, jakým lze získat sbírkové předměty do školní geologické sbírky, je vlastní sběr materiálu. Důležité je nalezení vhodných lokalit pro sběr jednotlivých nerostů a hornin. Na webových stránkách České geologické služby najdete seznam [významných geologických lokalit v ČR](#). Horniny nejčastěji nalezneme v odkryvech ve svazích, roklicích nebo v údolích potoků a řek, také ve starých lomech nebo haldách. Nicméně sbírková činnost v terénu má několik zásad, které je potřeba dodržovat především

proto, aby nebylo poškozeno přírodní prostředí a byla zajištěna bezpečnost. Vstup do činných lomů a důlních děl, hald a výsypek může být umožněn jen s povolením provozovatele či majitele takového provozu, pokud vás proškolí z bezpečnostních předpisů. S tím souvisí i bezpečnostní pomůcky, které byste v tomto případě měli mít vždy, např. helma, ochranné brýle, rukavice, pevnou obuv, ad. Vstup do starého důlního díla je u nás zpravidla z bezpečnostního hlediska zakázán a může být povolen pouze v rámci písemného souhlasu správce toho dolu, pokud zajistí bezpečnostní podmínky. Vstup do starých lomů, výsypek, pokud již neplní funkci dobývacího prostoru (nejsou ani označeny), je možný. Další omezení vyplývají z podmínek ochrany přírodního bohatství.



Balení nalezených vzorků pro bezpečný převoz

V Maloplošných chráněných územích – v národních přírodních rezervacích a přírodních rezervacích není možné jakkoli zasahovat do prostředí, ani vstupovat mimo vyznačené stezky. Takže tato území nejsou pro sběr vzorků vhodná. V Přírodních památkách lze sbírat pouze ze suti tak, aby nedošlo ke změně daného prvku. Obecně téměř všechny nerosty patří mezi tzv. vyhrazené, patří tedy k přírodnímu bohatství, které je majetkem České republiky, a tak je vždy potřeba rozlišovat sběratelskou činnost a těžbu. Někteří sběratelé se nechovají šetrně a v podstatě lokalitu vytěží. V tom případě se jedná již o potenciální přestupek, který se řeší Horním zákonem. Na lokalitách se zbytečně netluče kladivem do skalních výchozů, neničí se zvláštní typy geomorfologických prvků, pokud možno sbíráme jen v suti.



Stará školní geologická sbírka, ve sbírkách a pomocné evidenci ve Vlastivědném muzeu v České Lípě

KROK 4 / TVORBA SBÍRKY



Třídění minerálů, tvorba popisků a jejich uložení.

Sebraný geologický materiál musí být správně pojmenován, roztríděn a uložen. Vzorek je dále nutno naformátovat pomocí geologického kladívka, dláta, kleští a svěráku. Vhodné rozměry formátů pro geologické sbírky jsou cca 5–10 cm. Do sbírky vybírejte vzorky, které mají vypovídací hodnotu a nejsou příliš poškozené.

Každá školní sbírka by měla mít svou evidenční knihu, kde jsou vedeny záznamy o všech předmětech ve sbírce. Aby nedocházelo k záměně sbírkových předmětů, měl by být každý sbírkový předmět označen evidenčním číslem a k němu odpovídajícím evidenčním záznamem. Každé evidenční číslo by mělo být jedinečné, aby nedocházelo k záměně sbírkových předmětů. Evidenční záznam vzorků obsahuje: evidenční číslo, název předmětu, případně fotografie, naleziště,

GPS souřadnice, jméno sběratele, datum pořízení. U geologických sbírek slouží k uchování a popsání

geologického materiálu igelitový sáček. Popisování samotných geologických vzorků není vhodné, neboť poté vám nemohou sloužit např. pro poznávačku. Při focení geologických vzorků je podstatné umístit k danému vzorku měřítko (pravítko) a správné nasvícení.

Evidenční listek

Název školy: ZŠ Kamenný Újezd

Název sbírky: Sedimenty okresu Kamenný Újezd

Ev. č.

Název vzorku

Naleziště:

GPS

Jméno:

Datum

Uložení geologických vzorků je možné samozřejmě v dělených dřevěných krabicích. Vzhledem k finanční náročnosti jsme hledali levnější varianty. Na e-shopech lze zakoupit různé podoby plastových dělených krabic – někde jsou prezentované jako šicí boxy, dno jednotlivých boxů je nutné vyložit měkčím materiálem. Lze vyrobit i krabičky papírové (papír min 180 g, případně čtvrtka) na jednotlivé vzorky a ty pak uspořádat do větší krabice. Víko je potřeba označit názvem vzorku. Výhodou tohoto řešení je zapojení žáků (propojením např. s pracovními činnostmi) a možnost volné manipulace s jednotlivými vzorky – můžete si pro danou hodinu vybrat jen konkrétní sbírkový materiál. Šablona na výrobu papírové krabičky je v příloze.

KROK 5 / VYUŽITÍ SBÍRKY VE VÝUCE

Základní práce se sbírkou může obnášet poznávání hornin a minerálů. Rozšířená práce se sbírkou je určování vlastností (převážně fyzikálních) a to jak minerálů, tak i hornin, např. určování tvrdosti (včetně základní Mohsovi stupnice tvrdosti). Další možností je propojení s prací s geologickou mapou. Geologická mapa je vytvářena tak, že každá hornina má svou barvu a dá se přiřadit k určitému geologickému času. Stejně tak můžete pracovat i se sbírkou, kdy přiřadíte určité vybrané vzorky hornin k mapě.

Práce se sbírkou – dva horní obrázky – určování hornin, dolní vlevo – využití multiplikační sbírky – třídění vzorků dle zadání (např. vyberte horniny sedimentární), vpravo dole – měření elektrické vodivosti



POMŮCKY

- Igelitové sáčky – mohou být se „zipem“
- Evidenční listky – viz příloha
- Geologické kladivo
- Bezpečnostní pomůcky dle druhu práce – ochranné brýle, helmy
- Boxy pro minerály – k dispozici jsou různé plastové boxy (někdy se prodává jako boxy na šicí potřeby), jednotlivé přihrádky je potřeba vyložit měkčím materiálem
- Čtvrtky nebo papíry s vyšší gramáží pro výrobu papírových krabiček + lepidlo, nůžky a šablona

AUTOŘI

Petr Mužák, Lenka Mrázová, Kateřina Thierlová



Školní výuka v rámci geologického kroužku, téma petrografie pískovců, lom Česká Kamenice.



Práci se sbírkou zvládnou i nejmenší



Ukázka vitríny z výstavy Druhoohory na Českolipsku a Podještědsku ve Vlastivědném muzeu v České Lípě