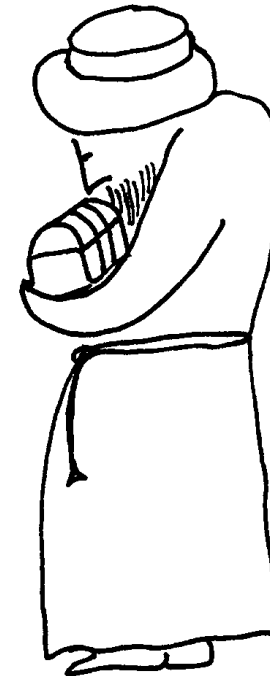


KÁMEN MUDRCŮ

Geofyzikální ústav AVČR
Pracovní list ke Geoparku



*K čemu je dobrý tento pracovní list?
Proniknete do tajemství o horninách, které vám pomohou vidět to, co je
obyčejnému člověku neviditelné.
V úkolech se přesvědčíte, nakolik se vaše oči staly očima mudrců.
A Kámen mudrců? Jeho tajemství odhalíte na konci listu.*

Co si představíte, řekne-li se "kámen"?

.....

Každý asi něco jiného. Je to tím, že není kámen jako kámen. Liší se od sebe velikostí - kamínky, kameny, balvany, skály, hory. Liší se barvou - některé jsou šedé, černé, červené, zelené...

A co si představíte, řekne-li se "kámen mudrců"?

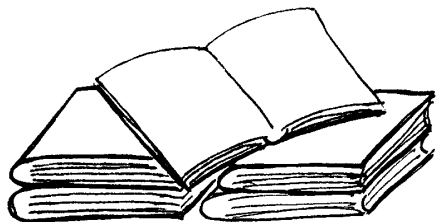
.....

V Ottově slovníku naučném se píše:

"Obsahoval dle domnění alchymistů v sobě pralátku všech věcí a sílu všechny látky rozkládati, nezdravé látky z těla vyháněti, toto zmlazovati a nesmrtelným činiti a co hlavní, kovy méně ušlechtilé v zlato měniti."

Tajemství kamenů znají mudrci geologové, kteří pro vás připravili tento park. Najdete v něm **horniny, popisky a texty**, které vám pomohou při odhalování tajemství kamene mudrců.

Geologové však používají svůj (odborný) jazyk, pokud jim nebudete rozumět, použijte **slovíček**.



TAJEMSTVÍ ŠESTÉ - KÁMEN MUDRCŮ

Nyní vás čeká odhalení tajemství kamene mudrců. Jste napnutí? Podívejte se na své odpovědi, kterou horninu jste v tomto listu volili nejčastěji jako kámen mudrců?

.....

Která vás nejvíce zaujala?

Proč?

.....

Právě jste odhalili kámen mudrců!

Tento kámen v sobě skrývá tajemství nesmrtelnosti - tajemství vzniku a zániku věcí, které se zdají neměnné – kamenů, skal a hor.

Pokud znáte jeho tajemství - víte, jak vznikl a dokážete ho rozeznat od všech ostatních – staly jste se mudrci.

Váš kámen je tedy kamenem mudrců a jen vy ho dokážete znovu najít.

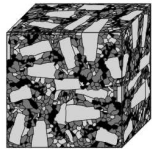
Ne kovy ve zlato, ale vás v mudrce změnil kámen mudrců. A to je bohatství, které vám nikdo nevezme!

TAJEMSTVÍ PÁTÉ –TAJEMNÉ TEXTY (textura hornin)

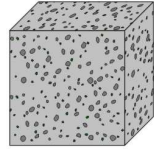
Alchymisté často zapisovali postupy a výsledky svých pokusů v šifrách či tajným písmem. I horniny v sobě zvláštním způsobem nesou příběhu svého vzniku.

Je čitelný v jejich *textuře*. Můžeme v ní vidět krystaly, které vyrostly nebo se seskupily v natavené hornině a směr, kterým tekly nebo byly tlačeny, velikost tlaku. Bublinky, fosílie, písek. Vlnky na pláži, bahno na dně řeky, můžeme z nich přečíst odkud foukal vítr, tekla řeka, jak silný byl proud. (poster Horniny obr. 5, 6, 8, 12, 13, popisky vzorky V6, U2, P2)

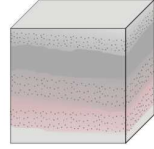
VYVŘELÉ



hrubozrná stavba s vyrostlicemi

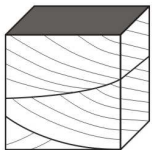


jemnozrná stavba výlevné horniny s vyrostlicemi a dutinkami

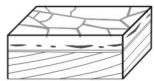


plošná stavba ve výlevné hornině

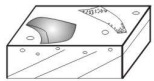
USAZENÉ



korytovité šikmé zvrstvení

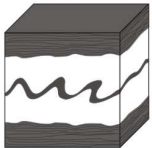


bahenní praskliny útržky jílovce šikmé zvrstvení

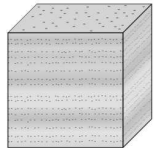


biogenní textura vzniklá činností organismů, otisk mušle

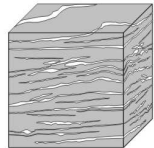
PŘEMĚNĚNÉ



vrásová stavba



plošná stavba tvořená protáhlými zrnými minerály



paskovaná stavba přeměněné horniny

ÚKOL:

Najdete v geoparku horniny s těmito texturami? Napište k textuře název horniny.

Mohla by jedinečnost kamene mudrců spočívat v *textech-textuře*, kterou vytváří?
Pak by jím mohl být

TAJEMSTVÍ PRVNÍ – PRALÁTKA (složení hornin)

Zapamatujte si, že opravdoví mudrci neříkají "kámen", ale **MINERÁL** - přírodní látka, vyjádřitelná chemickým vzorcem a krystalickou strukturou - nebo **HORNINA** - soubor minerálů, zlomků hornin, případně jiných částic (fosílií) (poster Horniny obr. 1)



hornina



minerál

ÚKOL:

Možná odhalíte pravý kámen mudrců hned na první pokus, zkuste to!
Projděte parkem, pečlivě si horniny prohlédněte a napište, která by jím mohla být:

.....

Hledáme pralátku, tedy z čeho je tato hornina složena?
Podívejte se na její popisek.

.....

Která z hornin v geoparku by mohla skrývat onu pralátku všech věcí, z které všechno vzniklo?

Jak se přesvědčíte, zda jste našli ten pravý?

Odhalte jeho další tajemství!

TAJEMSTVÍ DRUHÉ - NESMRTELNOST (horninový cyklus)

Ona pralátka prý mohla učinit člověka nesmrtelným.

Horniny samy se zdají nesmrtelné, jako pevné a neměnné látky, které jsou na zemi od věků a navěky. Ale není to pravda i ony vznikají a zanikají. (poster *Horniny obr. 3*)

Jsou tři způsoby vzniku hornin:

Horniny **VYVŘOU** z hlubin země.

Vznikají hluboko pod zemí, kde jsou vysoké teploty, horniny se roztaví v magma a to pak vyteče na povrch země (výlevné horniny) nebo utuhne pod povrchem (hlubinné horniny). (poster *Horniny obr. 4, popisek vzorek VI*)

Kousky různých hornin, rostlin či schránek živočichů se **USADÍ**.

Hory a skály podléhají rozpadu. Jejich kusy a kousky (valounky, zrna, prach) odnáší led, voda nebo vítr pryč. Takto se mohou pohybovat i části rostlin, kostry a schránky živočichů. Když jejich přesun ustane a usadí se, jsou překryty dalším vrstvami materiálu a mohou se stmelit v pevnou horninu. (poster *Horniny obr. 2, popisek vzorek U1, U2*)

Vyvřelé i usazené horniny se mohou opět **PŘEMĚNIT**.

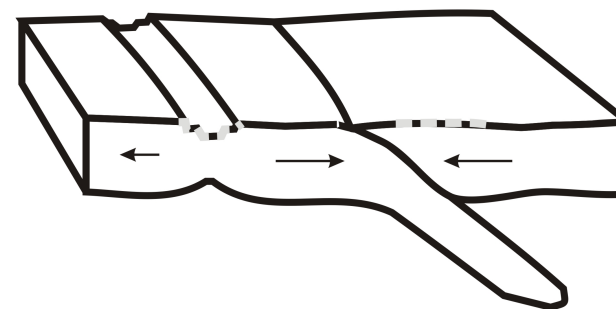
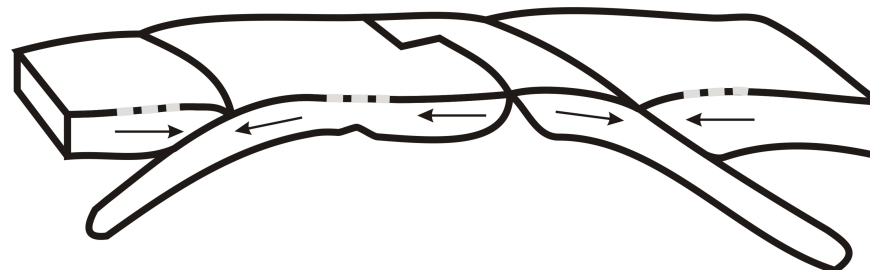
To když jsou vystaveny velkému tlaku a teplotě. Dostanou se například hluboko pod zem (desítky km) nebo do blízkosti zdroje tepla (více jak 200°C) - horniny v takovém prostředí částečně změkknou, deformují se, minerály v nich se seskupují a přeskupují. (poster *Horniny, popisek vzorek P1*)

***Jak vznikla hornina, kterou jste si na začátku vybrali?
Jaký způsob vzniku je hoden kamene mudrců?***

Která hornina by jím tedy mohla být?

.....

Místa styku litosferických desek jsou jako zkumavky. V každé vzniká určitý druh hornin a geologických útvarů.



ÚKOL:

Přijďte na to, v které zkumavce (deskovém rozhraní) co vzniká?

Kde vznikají vyvřelé, usazené a přeměněné horniny?

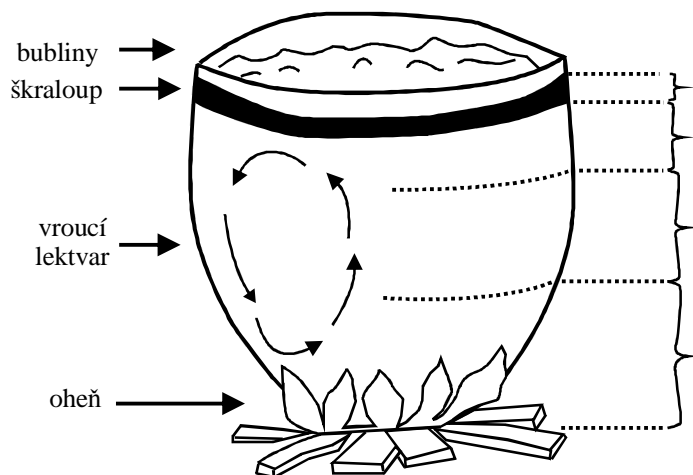
Nakreslete, kde vznikají sopky, magmatické krby, ostrovy, vysoké hory, příkopy, kde dochází nejčastěji k zemětřesení? ((poster *Země – Desky a jejich rozhraní, obr. 9*)

Kde myslíte, že vznikl kámen mudrců?.....

TAJEMSTVÍ ČTVRTÉ – ALCHEMISTICKÁ DÍLNA
(desková tektonika)

Víte, jak vypadala alchymistická dílna? Samý kotlík, zkumavka, kahan, lahvička...a v takové dílně se pokoušeli vyrobit kámen mudrců.

Podíváte-li se jak vypadá Zem uvnitř, zjistíme, že je velkým kotlíkem. (*poster Země obr. 7*)



ÚKOL:

Popište vrstvy lektvaru, který se v kolíku vaří. (*Pomůže vám obr. 1 a 6 na posteru Země*)

Ve skutečnosti je ale Země kulatá (to je jisté od roku 1522, kdy ji Magalhaes obeplul) a škraloupy - litosferické desky po ní plují. (*poster Země obr. 6*)
To napadlo na konci 16. stol. A. Ortelia - **víte proč?** (*poster Země – Z historie*)

ÚKOL:

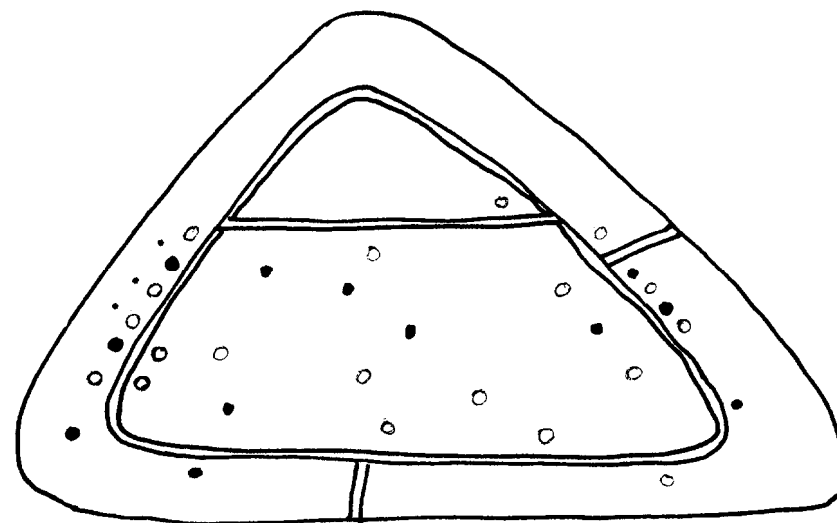
Napište do mapky, zda jsou označené horniny vyvřelé, usazené nebo přeměněné. Zkuste nejprve odhadnout původ horniny podle jejího vzhledu, pak zkontrolovat podle popisek.

Jak je poznáte?

VYVŘELÉ horniny jsou masivní, kompaktní, s ostrým štěpem. Můžeme v nich vidět malinké i velké "bubliny", to jak z horké hmoty unikaly plyny nebo krystaly (čím pomaleji magma chladne, tím větší krystalky se v něm stačí vytvořit).

V některých jsou kousky jiných hornin, které magma vzalo po cestě sebou.

USAZENÉ horniny vypadají jako "ztuhlý" písek, bahno, v některých jsou fosílie. Na **PŘEMĚNĚNÝCH** horninách poznáte, že na ně působila velká síla, vidíte v nich krystaly (vliv teploty) a pásy (vliv tlaku). Můžete je štěpit na plátky (ale nedrolí se).



TAJEMSTVÍ TŘETÍ –MOCNÉ SÍLY (podmínky vzniku hornin)

Kámen mudrců má mít v sobě sílu, která vše rozkládá. Co je tou silou?
Při vzniku hornin působí různé síly (teplota, tlak, čas...). To ony udávají vzhled a vlastnosti hornin.

TEPLOTA

V magma se horniny (záleží na jejich složení) roztaví při vysokých teplotách (zhruba 650 - 1300°C). Přeměněné horniny prochází teplotami nad 200°C. Usazené se vytváří v teplotách pro nás běžných (do 200°C). (*poster Horniny, popisek vzorek V2*)

HLOUBKA

Pro vznik přeměněných hornin je důležitý tlak. Ten je daný hloubkou, do které se hornina dostane – čím větší hloubka, tím větší tlak na ní působí. (*poster Horniny obr. 9a, popisek vzorek P3*)

I míra stmelení sedimentů je závislá na hloubce (tyto hloubky však nejsou tak velké jako u přeměněných hornin), čím hlubší moře, čím více vrstev překryje usazovanou vrstvou, tím pevněji se stmelí. (*text U.4*)

Hloubka má vliv na vzhled výlevných hornin některé tuhnou v hloubce (vytvářejí plutony, žíly) jiné naopak na povrchu země nebo těsně pod ním (vytvářejí jehly, vytlačené kupy, lávové proudy, sopky). (*poster Horniny obr. 4, popisek vzorek V9*)

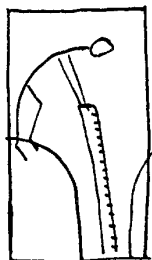
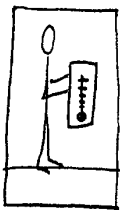
ČAS

Geologický čas se počítá od vteřin po miliardy let

Když žhavé magma ztuhne hodně rychle - vznikne sklo a naopak, chladne-li pomalu, stačí se v něm vytvořit krystaly (velký krystal potřebuje hodně času – čas se počítá na milióny let). (*poster Horniny obr. 5, popisek vzorek V5*)

Milióny let vznikají přeměněné horniny. U nich je důležitá i "rychlost", jakou se dostanou zpátky napovrch - tedy čím rychleji tím spíše si zachovávají svou podobu.

Pokud stoupají pomalu, podléhají dalším a dalším změnám. (*popisek vzorek P5*)
Zajímavý je "čas" sedimentů. Léta trvá, než materiál podlehne erozi, než kousky doputují na místo, kde se usadí, než se rozloží schránky živočichů. Některé vrstvy několik centimetrů mocné se usazují statisíce let, jindy se vrstva mocná několik metrů usadí při povodni během několika hodin. Pak se další roky a roky ze sypké hmoty vytváří pevná.



6

ÚKOL:

Najděte následující horniny, prohlédněte si je a přečtěte si v popiskách, jak vznikly. Která z podmínek (teplota, hloubka, čas) byla pro jejich vznik nejpodstatnější?

pískovec (vzorky U5, U6)

vápenec (U2)

pyroxenický andezit (V9)

gabro (V3)

čedič (V5)

mramor (P3)

ortorula (P6)

granulit (P5)

7