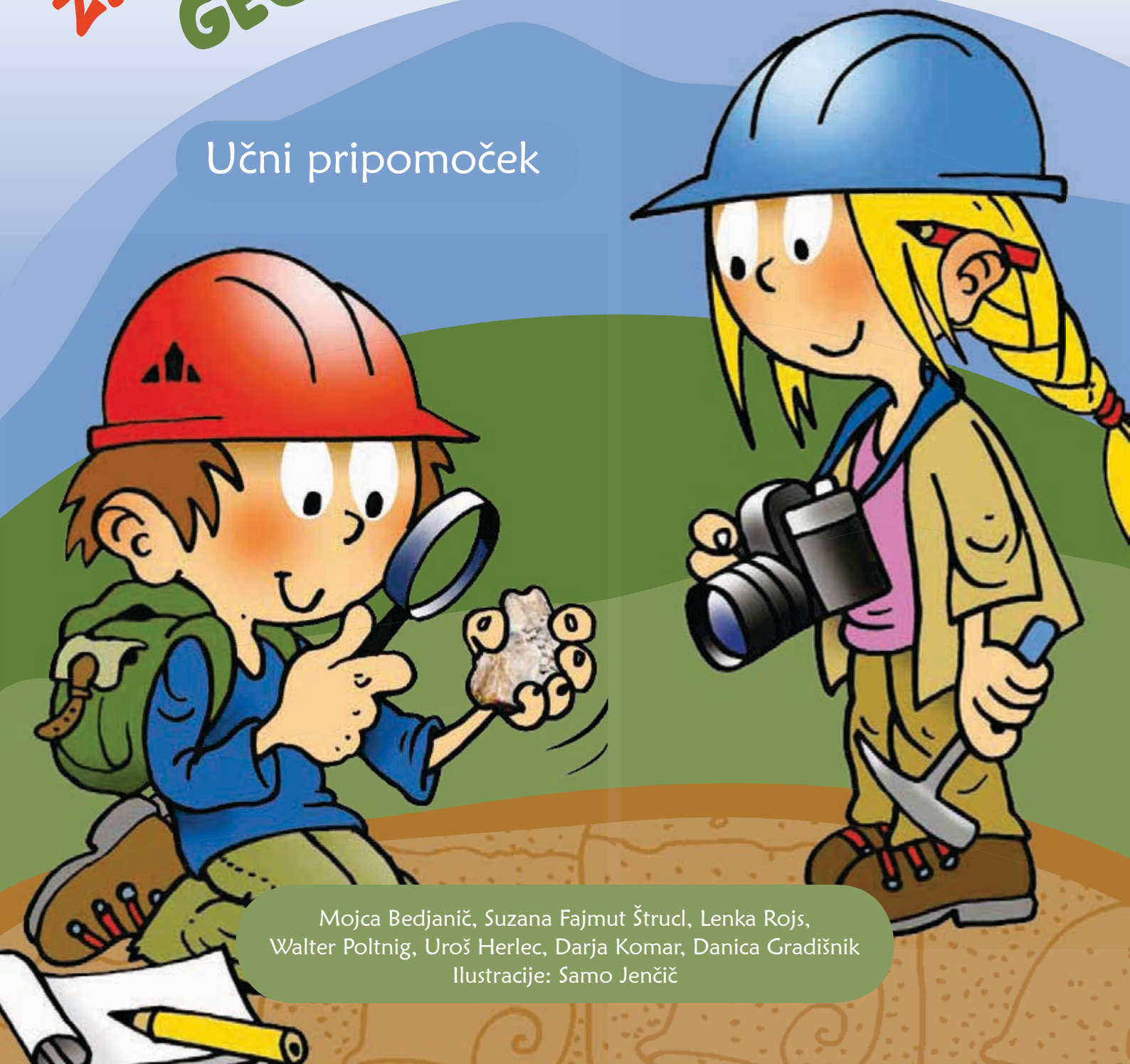




ZABAVNO, POUČNO, NIČ MUČNO - GEOPARK KARAVANKE

Učni pripomoček



Mojca Bedjanič, Suzana Fajmut Štrucl, Lenka Rojs,
Walter Poltnig, Uroš Herlec, Darja Komar, Danica Gradišnik
Ilustracije: Samo Jenčič



ZABAVNO, POUČNO, NIČ MUČNO - GEOPARK KARAVANKE



- 4 KJERKOLI, GEOLOGIJA JE POVSODI!
- 6 ZEMLJA SE PREDSTAVI
- 8 POTOVANJE KONTINENTOV
- 12 ZAKAJ KAMNIN V NARAVI NIKOLI NE ZMANJKA?
- 13 KO SE ZEMLJA RAZJEZI
- 17 IZ KAMNINE V KAMNINO
- 20 STILSKA PREOBRAZBA
- 22 ČUDOVITE STVARITVE NARAVE
- 28 NEME PRIČE ZEMLJINE PRETEKLOSTI
- 32 ČRNO ZLATO
- 34 NELOČLJIVO POVEZANA DELA NARAVE
- 39 DOTA ZA PRIHODNOST

Dragi mladi raziskovalec!

Učni pripomoček Zabavno, poučno, nič mučno – Geopark Karavanke, naj te popelje na zabavno in poučno geo-dogodivščino skozi Geopark Karavanke.

Zasnovali smo ga geologi, vzgojitelji in učitelji, ki smo se družili na geoloških delavnicah. Nekaj idej se je porodilo v naših glavah, nekaj smo jih našli na svetovnem spletu in nekaj v knjigah. Naslove le-teh smo dodali na koncu učnega pripomočka in če boš navdušen, prelistaj še te. Številni fotografi so podarili svoje fotografije, piko na i je gradivu dodal še ilustrator. S skupnimi močmi smo pripravili učni pripomoček, ki naj ti bo v pomoč, predvsem pa v veselje in zabavo. Namenjamo ga tudi tvojim vzgojiteljem, učiteljem, staršem, prijateljem, vodnikom in interpretatorjem po Geoparku Karavanke.

Razdelili smo ga na pet tematskih sklopov: Zemlja, kamnine, kristali in minerali, fosili in voda. Vsako poglavje ima poenostavljeno »strokovno razlago«. Če pa bo še vedno pretežko, naj ti pomagajo vzgojitelj, učitelj ali starši.

Sledijo poskusi , ki se vsebinsko navezujejo na posamezna poglavja in podpoglavja. Verjamemo, da jih boš opravil z levo roko, a kljub temu ti naj pri rokovanju z »nevarnimi«
pripomočki pomaga odrasla oseba. Pri »raziskovalnem delu«
vedno uporablaj zaščitna očala in rokavice. V vsakem poglavju smo te napotili tudi v Geopark Karavanke , da si geološke posebnosti ogledaš tudi v živo, saj je narava najpomembnejša učilnica. Zagotovo te bo zanimal tudi sklop geo-zanimivosti .

Za lažje sprehajanje skozi učni pripomoček, je vsak od naštetih sklopov obarvan v svojo prepoznavno barvo:

- strokovna razlaga je v ČRNI ,
- poskusi v ORANŽNI ,
- posebnosti Geoparka Karavanke v ZELENI ,
- geo-zanimivosti v RJAVI  barvi.

K vsemu temu pa smo dodali še geo-kviz in geo-igrice.

Pri geo-dogodivščinah ti želimo veliko zabavnih, poučnih in nič mučnih trenutkov in seveda SREČNO v ...

... Geoparku Karavanke.

Tvoja geo-dogodivščina se prične na meji med Slovenijo in Avstrijo. Geopark Karavanke se razprostira kar v 13 občinah in če se odločiš prekolesariti razdaljo med najbolj vzhodno in zahodno točko Geoparka, boš potreboval slabih pet ur. Skoraj 1000 kvadratnih kilometrov veliko območje se ponaša z izjemno pestro geološko zgodovino.

Na potepu po Geoparku Karavanke boš lahko našel dokaze o nekdanjem morju in življenju v njem ter dokaze o nekdanjih močvirjih in izvedel, kako je z njimi povezan premog. Spoznal boš, kako se Zemlja nenehno spreminja in da je zelo živahen planet. Kamnine skrivajo številne zapise iz njene zgodovine in na območju Geoparka Karavanke so stare tudi do 500 milijonov let. Med njimi so tudi takšne, ki so nastale kot posledica vulkanskega delovanja in pa takšne, ki so bogate z rudami in so jih kopali v številnih rudnikih.

Ali veš, da se je pretežni del današnjega ozemlja Slovenije že pred več kot 100 milijoni let odcepil od Afrike in se »zarinil« proti severu, proti ozemlju današnje Avstrije? To je povzročilo nastanek Karavank. Ta meja poteka prav v Geoparku Karavanke. Tako, da se boš lahko sprehodil po stiku med Afriško in Evrazijsko ploščo ter spoznaval neživo naravo in njene najgloblje skrivnosti. Povsod po Geoparku Karavanke te bodo spremljali potoki in reke, pitna voda pa se skriva nekoliko globlje. In Geopark Karavanke ima srečo, da je te vode veliko!

In ko boš spoznal tebi še neznane skrivnosti, zapisane v kamninah, boš o tem lahko pripovedoval ljudem, ki bodo prišli na obisk v Geopark Karavanke. Navdušil jih boš nad svetom, ki se skriva pod tvojimi nogami ter skupaj z njimi odkrival še neodkrita skrivnosti Geoparka Karavanke.

S tem učnim pripomočkom ti jih razkrivamo le nekaj. Spodnja karta prikazuje območje Geoparka Karavanke. Številke, vpisane v zemljevid, so številke geoloških posebnosti, predstavljenih v učnem pripomočku. Za lažje potepanje smo označili tudi informacijski center Podzemlja Pece in Obirskih jam ter imena nekaterih krajev.



Želimo ti čim več zabavnih trenutkov v Geoparku Karavanke! Vendar ne pozabi, razglej se tudi naokoli, Geopark ni samo »kamenje«! Opazuj tudi rastline in živali, saj so nekatere prav posebne. Občuduj kulturno dediščino, ponovno odkrij značilne jedi in doživi svoj dan na geološki način. Spoznaj prijazne ljudi in se ponovno vrni s prijatelji – v Geopark Karavanke.

KJERKOLI, GEOLOGIJA JE POVŠODI!

Pomisli iz česa so stvari, ki jih vsak dan uporabljaš! Kozarec, iz katerega piješ sok, vilice in nož, s katerimi ješ kosilo, kovanci, s katerimi si kupil čokolado ... Iz česa je očetov avto? Vse stvari so iz snovi, ki so del Narave, del Zemlje in zato del Geologije.

Geologija je povsod, tudi v nas. Lahko vpliva na tvoje zdravje, na hišo, v kateri živiš in celo na zemljišče, na katerem stoji hiša. Je tudi v naših prispodobah in občutkih. Ti je mama že kdaj rekla, da je bil v tvoji sobi potres, si za koga že slišal, da ima srce trdo kot kamen in ali si že kdaj okamenel od strahu?



Geologija je veda o Zemlji. Njena naloga je, da preučuje sestavo, zgradbo in razvoj trdne Zemljine skorje. Raziskuje vzroke in sile, ki ustvarjajo in preoblikujejo podobo na površju in globinah »modrega planeta«. S pomočjo geologije raziskujemo in razumemo naš planet, nastanek in razvoj življenja na njem, kakor tudi njegov obstanek.

Strokovnjakom, ki se ukvarjajo z geologijo, pravimo geologi. Raziskujejo, kako so nastale gore, soteske, kraške jame, ugotavljajo zakaj so na Zemlji potresi in vulkani, kako iz globin Zemlje pridobiti dragocene rude in še marsikaj. Skozi knjižico boš »pravi geolog« lahko postal tudi ti.



Geologija pri tebi doma



POTREBUJEŠ:

- vilico,
- svinčnik,
- pločevinko,
- kozarec,
- televizor.

Ali veš iz katerih snovi so narejeni ti predmeti? Iz stekla, kovine ...?

Vse te snovi so pridobljene iz Zemlje, nekatere neposredno, nekatere so bile predelane. Brez njihove uporabe bi bilo naše življenje drugačno. Z njihovim pridobivanjem pa tudi zelo spreminjamo naš planet.

Čokoladni rudnik



POTREBUJEŠ:

- čokoladni piškot (takšen, ki ima večja zrna čokolade),
- dva zobotrebca.

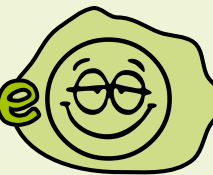
Dobro poglej čokoladna zrnca v piškotku in si predstavljalj, da so to zlata zrna, ki jih želiš pridobiti iz Zemlje (v tvojem primeru iz piškota). Pri tem si pomagaj s posebnim orodjem – dvema zobotrebce-ma. Za delo boš seveda plačan. Za vsako celo čokoladno zrno dobiš 5 EUR, vendar pa moraš za vsak polomljen del piškota, ki je večji od radirke na svinčniku, plačati 10 EUR. Koliko boš zaslužil?

Kako je videti tvoj piškotek po končanem rudarjenju? Tudi če si delal previdno, tvoj piškot ni več enak kot na začetku. Podobno se dogaja pri rudarjenju. Velikokrat se za pridobivanje mineralov, kamnin in ostalih surovin, uničijo velike površine gozdov, onesnažuje se voda, v naravi pa ostajajo nezaceljene rane. Zato se tukaj pojavi vprašanje: Rude, minerale in kamnine sicer potrebujemo, ampak ali je pri njihovem pridobivanju res potrebno napraviti toliko škode? Ali se da kljub temu zaščititi tudi našo Zemljo in s tem seveda tudi nas?

5

6

Geopark Karavanke



1 V info-centrih Podzemlja Pece in Obirskih jam si lahko ogledaš zbirke s številnimi minerali, kamninami in fosili. Morda imate tudi na vaši šoli kakšno zbirko kamnin in mineralov? Oglej si jo!



2 Bogate muzejske zbirke in didaktični pripomočki pri spoznavanju mineralov izpod površja Pece

ZEMLJA SE PREDSTAVI

Pred več kot 14 milijardami let je bila snov našega Vesolja zbrana na zelo majhnem prostoru. Iz te snovi in energije je z veliko eksplozijo, imenovano Veliki pok, začelo nastajati Vesolje. V njem je bila mešanica različnih delcev manjših od atoma (elektroni, pozitroni, nevtrini, ...). Temperatura je padla iz nekaj milijard, na »le« nekaj milijonov stopinj. Nastajati so začeli težji delci, protoni in nevtroni, iz teh pa jedra vodika in helija in nato postopoma še vse druge kemijske prvine. Snovi so se zaradi velikanske privlačnosti združevale in okoli večjih gravitacijskih jeder se je zgoščevala novo nastala »snov«. In tako je nastala naša galaksija Rimska cesta, naše osončje in tudi naš planet – Zemlja. Zemlja je stara okrog 4,6 milijarde let. Vse od njenega nastanka pa se njena podoba stalno spreminja.

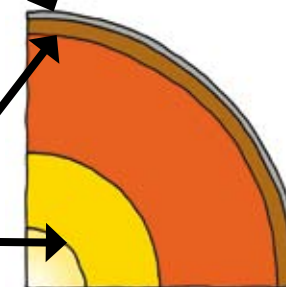
Zemlja ima lupinasto zgradbo:



Skorja: je različno debela, pod oceani 3 do 15 km in pod celinami do 75 km (pod gorskimi masivi celo več kot 100 km).

Spodnji in zgornji plašč: 2900 kilometrov

Zunanje in notranje jedro: 3500 kilometrov



Zgornji del plašča in skorja skupaj tvorita trdi zunanji del Zemlje – **litosfero**, ki je razlomljena na:

- trdne, manj goste, celinske tektonske plošče, ki sestavljajo celine in
- gostejše, vmesne oceanske plošče.

Litosferske plošče »plavajo« na astenosferi. Zaradi toplote v Zemljini notranjosti se ves čas premikajo in tako spreminjajo podobo kopna in morja.

Sladka Zemlja

POTREBUJEŠ:

- znano kroglico s čokolado, marcipanom in lešniki.



Previdno odvij čokoladno kroglico! Ta ovoj okoli sladke vsebine naj po debelini predstavlja trdno Zemljino skorjo, ki je v kar 71 % prekrita z vodo. Pregrizni čokoladno kroglico in poglej plasti! Notranji čokoladna in lešnikova plast predstavljata spodnji in zgornji plašč, ki sta debela 2900 kilometrov (kot je dolžina do nam najbolj oddaljenega evropskega Geoparka Arouca na Portugalskem). Središče Zemlje, ki ga imenujemo jedro, gradita čokoladna (zunanje jedro) in marcipanova plast (notranje jedro). Jedro je le malo debelejša kot plašč in ima okoli 5000 °C.



- Kako je nastala Zemlja? Slovenska pripoved:

»Ničesar ni bilo, bili so samo Bog, sonce in morje. Sonce je pripekalo. Bog se je ogrel in potopil, da se v morju skoplje. Ko se je spet vzdignil, mu je ostalo za nohtom zrno peska. Zrno je izpadlo ter ostalo na površini (kajti v začetku je vse tam ostalo, kamor je padlo). To zrno je naša Zemlja – morsko dno je njena domovina.«

- Mere našega planeta

Oddaljenost od Sonca:	največja 152000000 km najmanjša 147000000 km
Čas v katerem Zemlja enkrat obkroži Sonce:	365,3 dni
Čas v katerem se Zemlja zavrti okoli svoje vrtilne osi:	23 ur, 56 minut in 4 sekunde
Obseg po ekvatorju:	40075 km
Poldnevniški obseg:	40008 km
Polmer ekvatorja oz. razdalja od središča do ravnika:	6378 km
Polarni polmer oz. razdalja od središča Zemlje do Severnega ali Južnega tečaja:	6357 km
Masa:	$5,97 \times 10^{24}$ kg
Gostota:	$5,52 \text{ g/cm}^3$
Gravitacijski pospešek:	$9,8 \text{ m/s}^2$
Povprečna površinska temperatura:	22 °C

POTOVANJE KONTINENTOV

Do danes, razen v filmih, še ni nihče obiskal središča Zemlje, da bi povedal, kaj je v njem. So pa geologi, na osnovi potresnih valov in vulkanskih izbruhov, postavili nekaj geoloških domnev o tem, kaj se nahaja in dogaja globoko v notranjosti Zemlje.

Skorja je zgrajena iz velikanskih delov, ki se imenujejo **plošče** (celinske in oceanske). Poznamo dvanajst velikih in več manjših plošč, ki nenehno potujejo in vplivajo na oblikovanost površja. S premikanjem teh tektonskih plošč se premikajo tudi celine. Le-to je posledica dvigovanja toplotnih (konvekcijskih) tokov v zemeljskem plašču (če bi se toplotna energija v Zemljini notranjosti tako zmanjšala, da se plošče ne bi več premikale, se površje Zemlje ne bi več spreminjalo). Celine se premikajo za nekaj centimetrov na leto in ker je premikanje tako počasno, ga večinoma ne zaznamo. So se pa plošče v dolgih milijonih let dovolj oddaljile, da sedaj tvorijo sedem, z oceani ločenih kontinentov.

4 čez 100 milijonov let

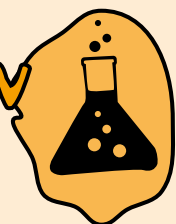


Gremo na potovanje

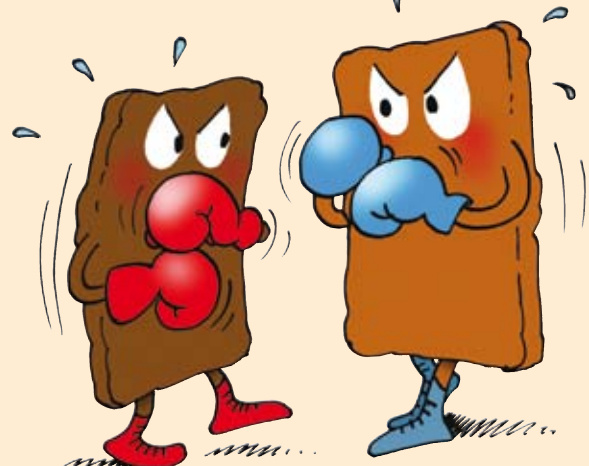
V spodnje kvadratke vpiši oranžno obarvane črke na prejšnji strani. Začni z zadnjo obarvano črko in nadaljuj navzgor. Dobil boš ime teorije, s katero so znanstveniki razložili, zakaj in kako se Zemljina skorja premika in deformira.



Ravsanje dveh kruhkov



- dva kosa kruha ali dva prepečenca



A diagram illustrating a river confluence. A brown tributary river flows from the left into a larger, light-brown main river. A red arrow on the tributary points right, and an orange arrow on the main river points right. The tributary has a sad face, while the main river has a happy face.

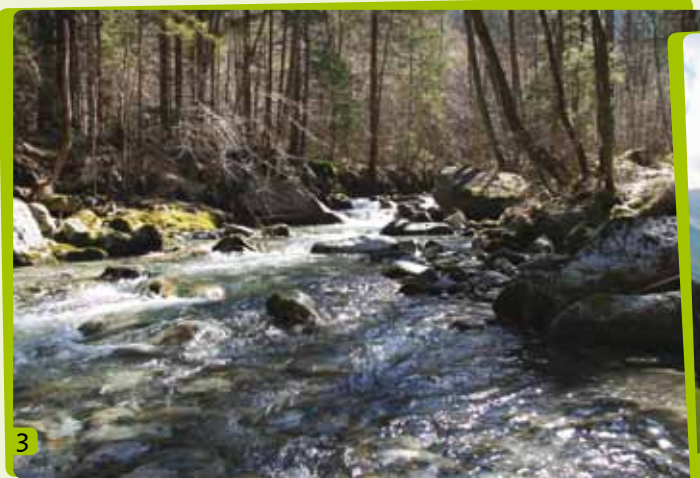
Oceanska skorja se počasi razpira, nastajati začne nova oceanska skorja ali podmorske verige.

Zaradi pritiska in visokih temperatur se kamnine ene plošče začnejo taliti. Kadar se ena oceanska plošča spodriva pod drugo, nastane globok morski jarek ali vulkanski otoški lok z vulkanskim delovanjem. Kadar se oceanska plošča spodriva pod celinsko, povzroči nastanek vulkanske gorske verige.

Plošče se lahko med seboj zmikajo. Ob vseh nenadnih premikih večjih in tudi manjših tektonskih plošč, kakor tudi pri nenadnem premiku posameznih kamninskih blokov, nastane potres.

Geopark Karavanke

② **Periadriatska prelomna cona:** Meja med Evrazijsko in Afriško tektonsko ploščo, oziroma njenim delom, imenovanim Jadranska mikroplošča. Gre za zelo globoke prelome, ki so nastali zaradi zblíževanja, medsebojnega narivanja in spodrivanja obeh plošč. Nekaj sto kilometrov dolga cona poteka od severne Italije, mimo Beljaka/Villach, pri Železni Kapli/Bad Eisenkappel zavije v slovenski del Geoparka Karavanke, se nadaljuje mimo Zavodenj, nato pa od Pohorja odreže Paški Kozjak, Konjiško goro in Boč ter se nadaljuje proti Blatnemu jezeru na Madžarskem.



Dolina Bistre



Levo Košuta (Jadranska plošča) in desno Severne Karavanke (Evrasijska plošča)



- Hitrost približevanja med Afriško in Evrazijsko ploščo znaša do 10 milimetrov na leto.
- Najnižja točka površja Zemljine skorje se imenuje Marianski jarek. Leži v Tihem oceanu in je najgloblji poznani del svetovnih oceanov. Jarek je meja med dvema tektonskima ploščama (Tihooceanska plošča se podriva pod Filipinsko ploščo). Globina Marianskega jarka znaša 10911 metrov, kar je veliko več, kot je višina Mount Everest (8848 m).
- Najvišja gora na svetu je vulkan Mauna Kea. Od oceanskega dna do vrha meri več kot 10200 m.

ZAKAJ KAMNIN V NARAVI NIKOLI NE ZMANJKA?

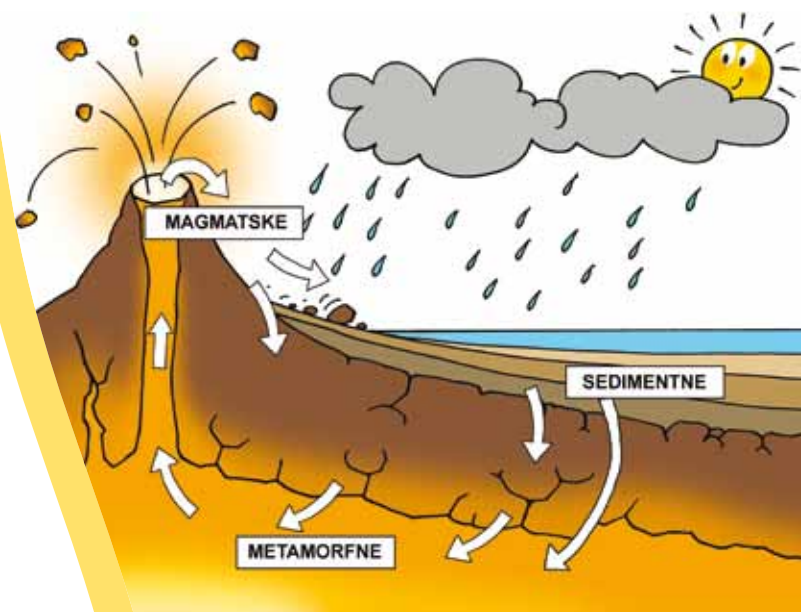
Življenje kamnin je vsekakor zelo "trdo". Marsikoga bo presenetilo, da je tudi zelo razgibano, saj nenehno razpadajo, se raztapljajo in spreminjajo ter nastajajo nove.

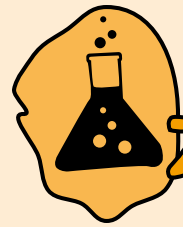
In kaj je kamnina? Kamnina je del trdne Zemljine skorje, z bolj ali manj stalno mineralno in kemijsko sestavo. Sestavljena je lahko iz več zrn enega minerala, več zrn različnih mineralov, ali iz kosov različnih kamnin.

Ločimo tri glavne skupine kamnin:

MAGMATSKES	SEDIMENTNE	METAMORFNE
Nastajajo s kristalizacijo iz taline, ki se dviga iz globin proti površju Zemlje.	Nastajajo z usedanjem in strjevanjem sedimentov blizu oziroma na površju Zemlje.	Nastajajo s preobrazbo - metamorfozo obstoječih kamnin, pri zelo visokih temperaturah in tlakih, v velikih globinah Zemlje.

Kamninski krog (glej skico na levi): Magmatske kamnine nastajajo v Zemljinih globinah, nato zaradi dvigovanja ozemlja pridejo na površje ali pa nastanejo iz lave, ki se je strdila na Zemljinem površju. Na površju ostanejo le kratek čas (☀️ v geologiji to še vedno pomeni več sto let ali celo tisoče let). Ta čas se »sončijo« na poletnem soncu, »umivajo« v dežju in pozimi »zmrzujejo«. V njih nastajajo majhne razpoke in nato počasi razpadejo na manjše kose. Voda, veter in led prenašajo te kose, ki se na svojem potovanju nenehno manjšajo. Na koncu jih odložijo v morju. Na drobce kamnin – sedimente, se postopoma odlagajo vedno nove in nove plasti. Zaradi teže zgoraj ležečih sedimentov se te z zapletenimi procesi počasi zvežejo v trdno sedimentno kamnino. Te novo nastale kamnine lahko globoko v Zemljini notranjosti »naletijo« na povečan tlak in temperaturo. Ker jim je v teh okoliščinah zelo »vroče«, se počasi preobrazijo v nove kamnine. Preobražene kamnine imenujemo metamorfne kamnine. Opisani življenjski krog kamnin se nadaljuje in ponavlja, vedno znova in znova.



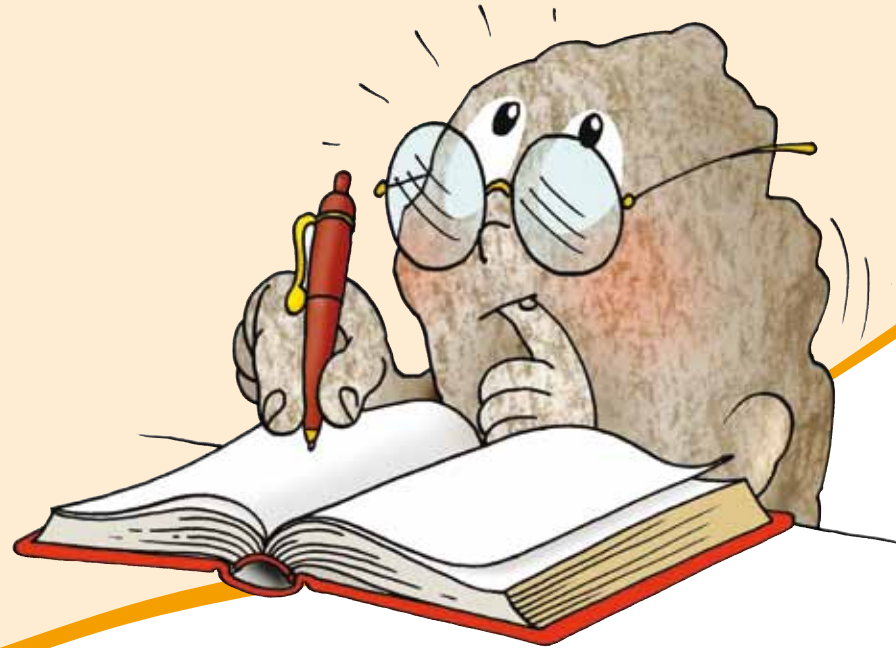


Zgodba malega Kamenčka

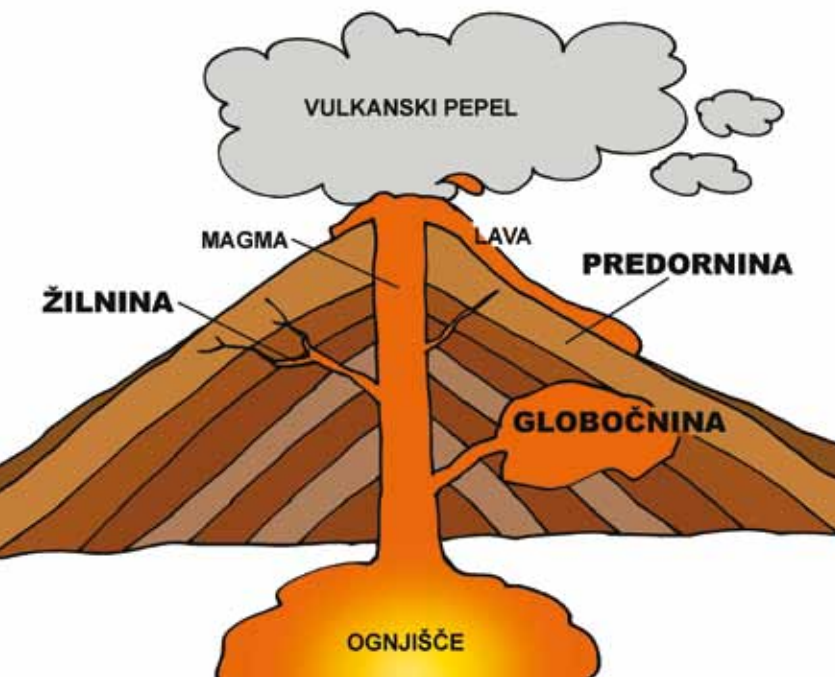
POTREBUJEŠ:

- list papirja,
- pisalo,
- veliko domišljije.

Napiši zgodbo o »Kamenčku«. O tem kako je prepotoval tisoče in tisoče kilometrov. Razmisli, kako je preživel številna vroča poletja, nevihte in mrzle zimske noči. Ne pozabi omeniti tudi rastlin, živali in ljudi, ki so vplivali na njegovo »življenjsko zgodbo«.



KO SE ZEMLJA RAZJEZI



Ali si kdaj poskušal pogledati v pečico, medtem ko se je v njej pekla tvoja pizza? Ali je vate "puhnil" vroč zrak? Pizza se peče na 200 °C, kar je že izjemno vroče. Kaj se zgodi s pizzo, če temperaturo še povišamo? Sedaj si skušaj predstavljati, kako vroče je šele v notranjosti Zemlje (približno 30-krat več kot v pečici). Kamnine se zaradi visokih temperatur topijo približno tako, kot sir na tvoji pizzici. Ti staljeni minerali v notranjosti Zemlje tvorijo rdečo, vročo talino, ki jo imenujemo magma. Magma potuje proti površju Zemlje in skozi razpoke v Zemljini skorji bruhne na površje. To imenujemo vulkanski izbruh, magma, ki pride na površje Zemlje, pa se tedaj imenuje lava.

Magmatske kamnine so bile prve kamnine najstarejše Zemljine skorje. Nastale so iz magme (vroča večinoma silikatna talina iz različnih elementov: Si, O, Al, K, Na, Fe, ...), ki je prodrla iz Zemljinih globin proti površju Zemlje.

Glede na to, na kateri globini v zemeljski notranjosti in kako hitro se magma ohladi, ločimo različne vrste magmatskih kamnin:

Globočnine	Predornine	Žilnine
Nastanejo, ko se magma počasi in enakomerno strdi globoko v notranjosti Zemljine skorje. Mineralna zrna imajo dovolj časa, da se oblikujejo in zato so posamezni minerali vidni in prepoznavni s prostim očesom.	Nastanejo iz magme, ki pride zelo blizu površja Zemlje ali pa iz lave na samem površju. Minerali pogosto nimajo časa, da bi razvili »lepe« kristale, ampak so ti majhni in obkrožajo večje, prej (v magmi) nastale kristale.	Nastanejo kadar se magma vtisne v razpoke že ohlajenih kamnin znotraj Zemljine skorje. Pri tem se magma okrog že kristaljenih mineralov ohlaja dovolj počasi, tako da se minerali pogosto razvijejo v velike kristale.
GRANIT, SIENIT, GRANODIORIT, DIORIT, TONALIT, GABRO	OBSIDIAN, PLOVEC, DACIT, ANDEZIT, BAZALT, DIABAZ	PEGMATIT, APLIT



Izbruh vulkana

POTREBUJEŠ:

- malo peska,
- ½ lončka kisa,
- 3 velike žlice detergenta za pomivanje posode,
- ½ lončka sode bikarbone,
- nekaj kapljic tempera barve,
- stekleničko s tankim vratom,
- veliko plastično posodo.

Sodo bikarbono daj v stekleničko in dodaj detergent za pomivanje posode. Stekleničko postavi na pladenj in okrog nje nasuj pesek. V lončku zmešaj nekaj kapljic tempera barve s kisom in vlij v stekleničko. Nastal bo izbruh vulkana!

Pravi vulkani pa seveda niso iz sode in kisa, način delovanja pa je zelo podoben. Zaradi visokega pritiska prihaja do izbruha lave. Ta prodre iz Zemljine notranjosti na površje. Na takšen način nastajajo magmatske predornine.





Sladkorno steklo in sladkor na paličici

ZA SLADKORNO STEKLO POTREBUJEŠ:

- ponev,
- pekač,
- papir za peko,
- 120 g sladkorja.

ZA SLADKOR NA PALIČICI POTREBUJEŠ:

- 250 g sladkorja,
- leseno palčko,
- kozarec,
- 125 ml vode.



Sladkorno steklo: Namasti papir za peko in ga položi na pekač. Vse skupaj postavi v zamrzovalnik, da se papir ohladi. V ponev daj 120 g sladkorja in ga na šibkem ognju mešaj, dokler se popolnoma ne stali (pri tem prosi mamo ali očeta za pomoč). Dobiš karamelo, ki jo vlij na ohlajen papir za peko in vse skupaj postavi nazaj v zamrzovalnik. Čez nekaj minut opazuj svoje sladkorno steklo!

Sladkorna paličica: Zmešaj 250 g sladkorja in 125 ml vode. Ponovno pokliči na pomoč mamo ali očeta! Mešanico mešaj na šibkem ognju toliko časa, dokler se sladkor še izloča. Ko začne vreti, prenehaj z mešanjem in pusti vreti še eno minuto. V steklen kozarček daj leseno palčko in vanj prelij tekočino. Pusti, da se tekočina počasi ohladi in čez nekaj dni preveri svojo palčko. Kaj opaziš? Ali jo lahko primerjaš s svojim sladkornim steklom? Kako boš razložil razlike?

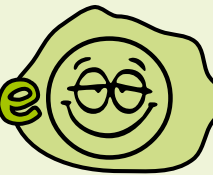
Videz oziroma zgradba magmatskih kamnin je odvisna od hitrosti ohlajanja magme. Razmisli, kako sta se ohlajali tvoji »sladkorni« kamnini!



Ali veš?

- Magmaške kamnine v Zemljini skorji močno prevladujejo. V zgornjih 16 kilometrov Zemljine skorje jih je kar 92 %, v globljih delih skoraj 100 %.
- Pred davnimi časi so ljudje verjeli, da so vulkani živi in da so njihovi izbruhi dokaz, da so zelo jezni. Iz tega izhaja rek za ljudi, ki se zelo hitro razjezijo: »Tako se je razjezil, da je skoraj eksplodiral.«

Geopark Karavanke



③ **Blazinaste lave:** Nastale so pri izlivih lave na oceanskem dnu. Najlepše so vidne v strmih stenah Obirske soteske/Ebriachklamm.



Blazinasta lava v Obirski soteski/Ebriachklamm



Dolina Bistre z granitnim pasom kamnin

④ **Karavanška magmatska cona:** Leži na območju Periadriatske prelomne cone in je sestavljena iz severnega granitnega (sienit, gabro, sienitporfir, ...) ter južnega tonalitnega pasu, z vmesnim pasom metamorfnih kamnin. Razprostira se na dolžini 46 kilometrov zahodno od Železne Kaple/Bad Eisenkappel do Plešivca. Lepi primeri magmatskih kamnin so vidni v dolini Bistre, Železni Kapli/Bad Eisenkappel in Obirski soteski/Ebriachklamm.

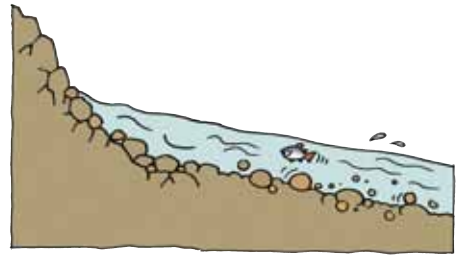


Kamnine granitnega pasu v Železni Kapli/Bad Eisenkappel



Granodioritporfir iz Železne Kaple/Bad Eisenkappel

IZ KAMNINE V KAMNINO



Preperevanje ► Transport ►



Usedanje ►



Kompakcija ►



Cementacija

Kamnine na Zemljinem površju zaradi delovanja vode, vetra, ledu, ... preperevajo – razpadejo v manjše delce, ki so velikosti proda, peska, melja in gline. Ti se nato s pomočjo rek, potokov, ledu, vetra, ... prenesejo – transportirajo proti končnemu cilju (morje, jezero, ...). Usedajo – odložijo se kot sedimenti, ki se v daljšem obdobju vežejo v sedimentno kamnino.

In kako iz sedimenta nastane sedimentna kamnina? Odloženi sedimenti imajo med seboj veliko prostora. Med zrnji sta voda in zrak. Z odlaganjem novih sedimentov so zrna zaradi teže (pritiska) vedno tesneje druga ob drugem (kompakcija). Prazni prostori se manjšajo in sedimenti se v procesu cementacije povežejo v trdno kamnino. Ta proces imenujemo litifikacija.

Vrste sedimentnih kamnin:

- **mehanske ali klastične** (nastajajo z zlepljanjem drobcov kamnin in/ali mineralov),

velikost delcev	>2 mm	2–0,062 mm	0,062–0,002 mm	<0,002 mm
sedimenti	GRUŠČ PROD	PESEK	MELJ	GLINA LAPOR
sedimentne kamnine	BREČA KONGLOMERAT	PEŠČENJAK	MELJEVEC	GLINAVEC LAPOROVEC

- **kemične** (se izločajo iz nasičene raztopine, nastajajo lahko tudi s pomočjo organizmov)

biokemične	APNENEC	DOLOMIT	KREDA	LEHNJAK
kemične	HALIT	SADRA		

- **piroklastične** (nastanejo z zlepljanjem sedimentov nastalih pri vulkanskem izbruhu).

sedimenti	VULKANSKE BOMBE	VULKANSKI PEPEL	VULKANSKI PRAH
sedimentne kamnine	VULKANSKA BREČA	TUF	TUFITI



Sedimentno pecivo



POTREBUJEŠ:

- ½ skodelice stopljenega masla,
- 1 ½ skodelice zmletih piškotov,
- 2 dcl mleka sladkanega s 3 žlicami sladkorja,
- 170 g narezane čokolade,
- 170 g nasekljanih, neslanih arašidov, zmešanih z arašidovim maslom,
- 1 skodelico nasekljanih lešnikov,
- visok pekač.

V pekaču raztopi maslo (morje v katerega se odlagajo sedimenti). Maslo potresi s piškoti (odlaganje sedimentov). Nato vse enakomerno prelij s sladkanim mlekom in narahlo pritisni (delovanje pritiska in vezanje zrn s cementom). Eno na drugo enakomerno naloži še ostale sestavine (odlaganje sedimentov) in jih nežno stisni proti dnu pekača (iztiskanje vode in zraka iz sedimenta zaradi teže zgoraj odloženega sedimenta). Vse prelij s sladkanim mlekom (vezanje zrn s sedimentom). V pečici peci približno 30 minut na 180 °C. Pusti, da se ohladi in se nato posladkaj. Uspelo ti je narediti »sedimentno kamnino«! Pa dober tek!

Doma narejena sedimentna kamnina

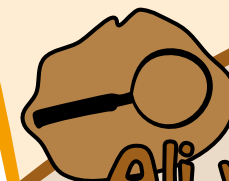


POTREBUJEŠ:

- steklen kozarec,
- pesek, prod, glino,
- vejice in liste rastlin,
- ¼ lončka mavca.

Steklen kozarec napolni s sedimenti: peskom, prodom, glino, vejicami, listi, in dodaj ¼ lončka mavca. Kozarec skoraj do vrha napolni z vodo (približno 5 centimetrov pod robom), ga pokrij in vse skupaj dobro premešaj. Nato kozarec odloži na ravno površino in opazuj kako se sedimenti usedajo. Ali lahko ugotoviš kateri sedimenti se bodo prvi usedli na dno kozarca? Ali lahko vidiš kako nastajajo plasti?

Počakaj, da se mavec strdi. Dobil si doma izdelano, plastovito sedimentno kamnino.



Ali veš?

- Na površju Zemlje so najpogostejše sedimentne kamnine (okoli 75 %, v Sloveniji celo 90 %).
- Sedimentne kamnine prepoznamo po tem, da so pogosto plastnate, pogosto vsebujejo fosilne ostanke in so zemeljskih barv (bele, sive, rjave, rdeče, ...).



Geopark Karavanke

5 **Wettersteinski apnenec in dolomit:** Gradita masiv Pece in Obirja/Hochobir. V teh 230 milijonov let starih kamninah lahko najdemo fosilne korale in svinčevo-cinkovo rudo.



Obir/Hochobir



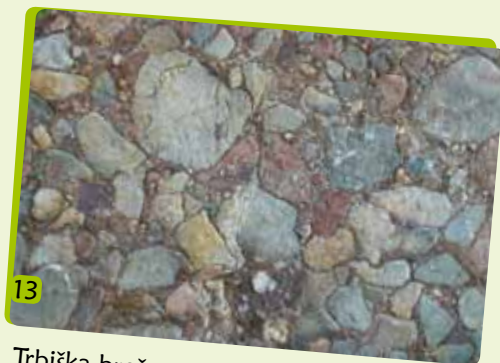
Peca/Petzen



Wettersteinski apnenec



Korške peči/Trögerner Klamm



Trbiška breča

7 **Piroklastične kamnine:** Nastale so z zlepljanjem materiala nastalega pri vulkanskem izbruhu. Andezitni tuf, tufit in vulkansko brečo oligocenske starosti, torej 23 milijonov let stare kamnine, lahko najdemo na Smrekovcu.



Smrekovec



Vulkanoklastične kamnine

19

20

STILSKA PREOBRAZBA

Kaj se dogaja z apnenecem ali dolomitom globoko v Zemljini notranjosti?

Kadar sta dovolj časa izpostavljena visoki temperaturi in/ali visokemu pritisku se preobrazita v novo kamnino, imenovano marmor. "Svojo stilsko" preobrazbo lahko doživita tudi, če sta izpostavljena samo visokemu pritisku (razpadeta v manjše delce) ali samo visoki temperaturi (se stalita), vendar ta ni tako opazna.

prvotna kamnina



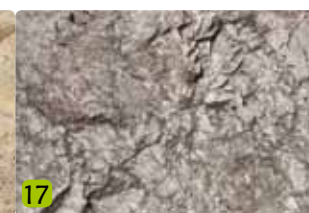
metamorfna kamnina

▶ ▶ naraščajoča stopnja metamorfoze



16

apnenec



17

dolomit



18

marmor

Metamorfne kamnine nastanejo s preobrazbo – metamorfozo katerikoli kamnin; to so lahko magmatske, sedimentne ali celo metamorfne. Pri tem se zgodijo fizikalno–kemične spremembe že obstoječih kamnin, zaradi:

- povišane temperature,
- povišanega pritiska,
- prisotnosti vode in drugih fluidov ter plinov in/ali,
- tektonskih procesov.

Procesi metamorfoze potekajo v trdnem agregatnem stanju. Lahko se spremeni samo videz kamnine ali pa se spremeni tudi mineralna sestava in oblika ter medsebojna razporeditev mineralov.

Vrste metamorfnih kamnin:

skrilave	skrilavec	filit	blestnik	gnajs	
masivne	marmor	kvarcit	amfibolit	eklogit	serpentinit



»Kameni« mož

POTREBUJEŠ:

- sneg.

Z rokami stisni sneg v kepo, ki jo nato stiskaj še kakšno minuto, da postane manjša in zelo kompaktna. Dobro si jo oglej in razmisli: Kaj bi se zgodilo s kepo, če bi jo pustil na toplem (visoka temperatura)? Kaj bi se zgodilo z njo, če bi po njej udaril s kladivom (pritisk)? Kaj bi se zgodilo z njo, če bi uporabil visoko temperaturo in pritisk, vendar le za 5 sekund?



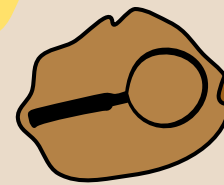
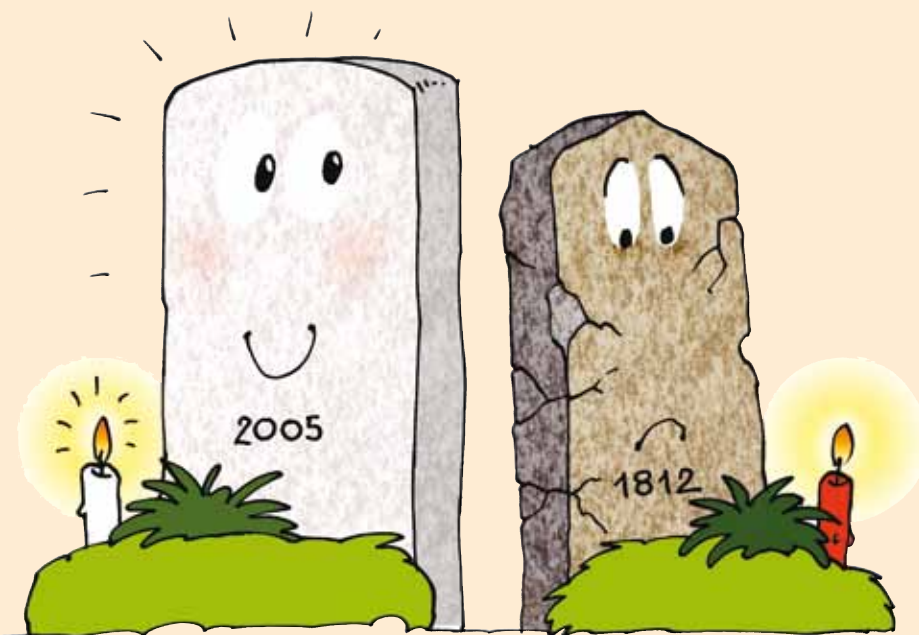
Kdo je odpornejši?



POTREBUJEŠ:

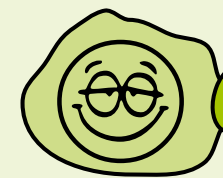
- obutev in oblačila za sprehod.

Pojdi na sprehod po pokopališču. Oglej si nagrobnike. Iz katerih kamnin so? Poišči nagrobnik iz magmatske, metamorfne in sedimentne kamnine in ugotovi razlike med njimi! Sedaj pa poišči nagrobnik iz marmorja! Preveri ali lahko najdeš nagrobnik iz apnenca, ki nosi isto letnico? Primerjaj oba nagrobnika med seboj. Opazuj sijaj in barvo kamnine, njeno ohranjenost, razpokanost, morda celo poraščenost z mahovi. Katera lastnost torej loči metamorfne od sedimentnih kamnin?



Ali veš?

- Značilna lastnost nekaterih metamorfnih kamnin je, da se z lahkoto cepijo v tanke plošče. Strokovno temu rečemo skrilavost, kamninam pa v splošnem skrilavci. To lastnost s pridom uporabljamo – iz skrilavcev so bili v preteklosti izdelani strešniki, v šolah so »kamnite tablice« uporabljali celo namesto »zvezkov«, danes so pogosto uporabljene kot tlakovci.



Geopark Karavanke

8 Metamorfne kamnine: Najstarejše kamnine na površju Geoparka Karavanke so stare okoli 500 milijonov let. Zastopane so z gnajsi, blestniki, amfiboliti, skrilavci, ... Najdemo jih na območju Pliberka/Bleiburg, Raven in Dravograda, tvorijo pa tudi pas osrednjega dela Karavanške magmatske cone.



19

Košenjaki

ČUDOVITE STVARITVE NARAVE

Ali si kdaj bil na cvetočem travniku in si nato raznolike cvetlice želel opisati? Ali si opazoval njihovo barvo, obliko cvetov, velikost?

Si morda pomislil, kako bi tvojo najljubšo cvetlico opisali sošolci? V katero skupino bi jo uvrstili? Ali bi jo vsi opisali na enak način? Sedaj pa pomisli na vzorce kamnin, ki jih imaš. Poskušaj ugotoviti, na koliko različnih načinov jih lahko razvrstiš? Najprej jih poskušaj razvrstiti po barvi, velikosti, ali so na otip gladki ali hrapavi, ...? Ali pripada vsaka kamnina samo eni skupini?

Ko geologi razvrščajo kamnine, njihova velikost in oblika nista pomembni. V skupine jih delijo na osnovi tega, iz katerih enakih mineralov so zgrajene in kako so ti minerali med seboj povezani v kamnino.

Ime mineral izvira iz besede *mineralis*, kar v latinščini pomeni rudnina. Beseda kristal izvira iz besede *krytallos*, kar v grščini pomeni led. Stari Grki so namreč mislili, da so kristali (kremena) globoko zamrznjena voda, ki se nikoli več ne bo stopila. Mineral je naravna trdna anorganska snov, z bolj ali manj stalno kemično sestavo ter pravilno notranjo zgradbo. Kristal je mineral omejen z ravnimi kristalnimi ploskvami.

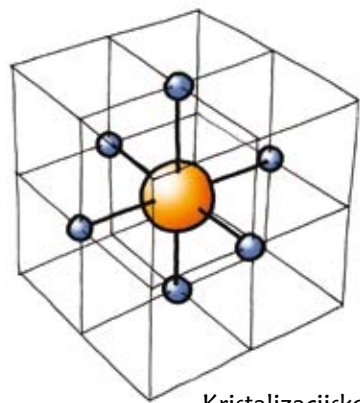
Poznamo okoli štiri tisoč različnih naravnih mineralov, ki se med seboj ločijo po edinstveni kristalni zgradbi (strukturi) in po kemični sestavi.

Ne glede na to, ali boš zdrobil droben košček kalcita ali pa velik kos tega minerala, se bosta vedno zdrobila v enako obliko. V primeru kalcita je to romboeder. Če zdrobiš dva kosa sljude, se bosta zlomila na način, značilen za sljudo, v obliko tankih nepravilnih lističev, torej drugače kot se je drobil kalcit. Kaj določa, kako se bodo ti minerali zlomili?

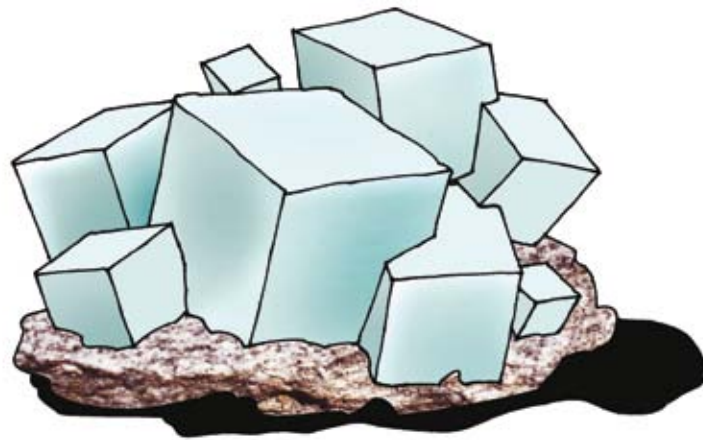
Gradniki kristalov in mineralov so atomi (atomske jedro (protoni, nevtroni) in elektroni, ki se gibljejo okoli jedra in tvorijo elektronsko ovojnico). Za vsak mineral je značilna kemična sestava, ki jo zapišemo s kemično formulo. Zelo pomembno je, kako močno oziroma na kakšen način so atomi med seboj povezani v spojine (kovinska, ionska ali polarna, kovalentna/homopolarna/koordinirana in Van der Waalsova vez). Minerali, katerih delci so povezani z močnimi vezmi, se pod udarcem kladiva težje zdrobijo v kose, kot tiste, ki so povezane s šibkimi vezmi.

Glede na to, kakšno kemično sestavo imajo posamezni minerali, jih delimo na: samorodne prvine, haloide, okside in hidrokside, karbonate, sulfate, fosfate, silikate in organske minerale.

Rast kristalov:



Kristalizacijsko jedro



Kristal soli

Trden mineral raste v procesu kristalizacije iz taline ali raztopine, redko neposredno iz plina. Proces kristalizacije se začne z nastankom kristalizacijskih jeder. To je v trenutku, ko se prvi atomi povežejo v osnovno celico. Osnovne celice so osnovni gradniki vsakega kristala. Kristalizacijskemu jedru se v enaki tridimenzionalni razporeditvi pridružijo novi atomi nove osnovne celice in tako kristal raste. Kadar ima mineral dovolj prostora za rast, lahko razvije bolj ali manj ravne kristalne ploskve. Takrat govorimo o kristalu.

Vsak mineral lahko uvrstimo v enega izmed sedmih kristalografskih sistemov: kubični, tetragonalni, trigonalni, heksagonalni, rombični, monoklinski in triklnski. Med seboj se ločijo po številu namišljenih kristalografskih osi, ki se med seboj ločijo po dolžini ali kotih, ki jih oklepajo med seboj.



Go jimo kristale

POTREBUJEŠ:

- kozarec,
- toplo vodo,
- tempera barva,
- morsko sol,
- vrvico,
- svinčnik.

Kozarec do polovice napolni s toplo vodo (lahko jo tudi obarvaš s tempera barvo in boš dobil barvne kristale). Dodaš toliko morske soli, da se pri mešanju v vodi ne more več stopiti (nasičenost). Vrvico zaveži na svinčnik, ki ga položi na kozarec tako, da vrvica sega v raztopino. Kozarec pusti nekaj dni. Z izparevanjem vode bodo na vrvici začeli rasti kristali. Vsak dan opazuj rast kristalov, pri čemer si pomagaj tudi z lupo. Ali prepoznaš kockasto obliko?



Lastnosti mineralov:

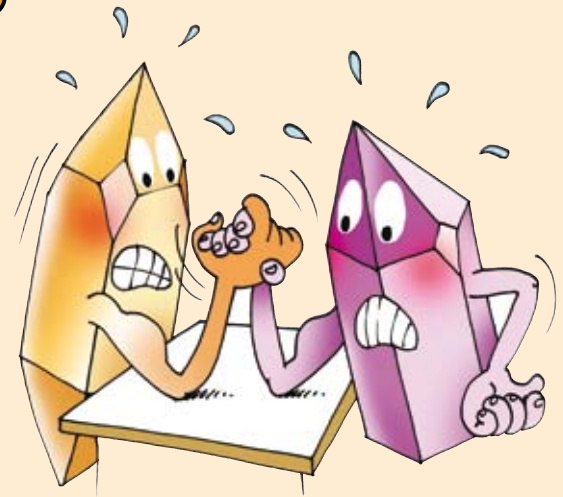
Lastnosti mineralov so posledica njihove kristalne zgradbe in kemijske sestave. Fizikalne lastnosti, ki nam pomagajo pri prepoznavanju mineralov, so:

- Barva, ki je posledica zapletenih razmerij med posameznimi sestavinami in primesmi mineralov. Del bele svetlobe se odbije (daje mineralu sijaj), del lomi, del razprši, del absorbira in del preseva skozi mineral.
- Barva črte, ki jo prepoznamo, če z mineralom podrgnemo po hrapavem delu keramične ploščice.
- Sijaj, ki ga opazujemo v odbiti svetlobi na površini minerala. Lahko je steklen, svilen, smolast, kovinski, prsten, masten in bisern.
- Gostota, ki nam razkriva kako težak je mineral v določenem volumnu.
- Relativna trdota, ki je odpor proti rezanju (Mohsova relativna lestvica trdote mineralov: 1. lojevec, 2. halit, sadra, 3. kalcit, 4. fluorit, 5. apatiti, 6. ortoklaz, 7. kremen, 8. topaz, 9. korund, 10. diamant).
- Trdnost, ki nam razkriva kako trden je mineral (diamant je najbolj trd ne pa najbolj trden).
- Razkolnost. Minerali se koljejo v smereh z najšibkejšimi vezmi med atomi.
- Lom, ki ga opazujemo na odbiti površini minerala.
- Fluorescenca (in fosforescenca), ki jo opazujemo z ultravijoličasto svetlobo (podobno kot denar v banki) in ugotavljamo ali minerali spremenijo barvo.
- Radioaktivnost, ki se ji preprosto izogibamo.
- Vonj, ki ga ne ugotavljamo brez nadzora. Nekatere sulfide, minerale ki so spojine kovin z žveplom, pa bomo zlahka prepoznali.
- Okus, ki ga ne preizkušamo, a pogosto ne moremo brez njega (sol v juhi).
- Reakcija s klorovodikovo kislino, ki jo uporabljajo geologi, da določijo nekatere kamnine.

Kdo je močnejši?

POTREBUJEŠ:

- časopisni papir,
- različne vzorce kamnin,
- kladivo,
- zaščitna očala.



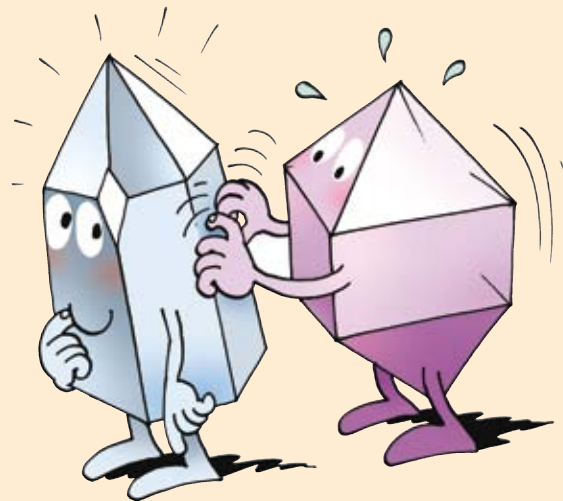
Izberi vzorec kamnine in jo zavij v časopisni papir. Nadeni si zaščitna očala! Zavito kamnino položi na trdo podlago in jo udari s kladivom. To počni le zunaj! Nato odvij časopisni papir in dobro opazuj. Ali se je kamnina zdrobila v pesek, se je prelomila na pol, se je razlomila v ostrorobe koščke? Poskus lahko izvedeš še na drugih vzorcih kamnin, ki jih poskušaj udariti vedno z enako silo.

Kako in na kakšen način se kamnina zdrobi ter kako lahko jo je zdrobiti, je odvisno od njene mineralne sestave in same strukture. Enaki minerali se bodo vedno zlomili na enak način in na osnovi tega lahko posamezne tudi prepoznamo.

Kdo je trši?

POTREBUJEŠ:

- mineral katerekoli vrste,
- bakreno žico,
- neoster nož,
- steklen kozarec,
- geološko kladivo.

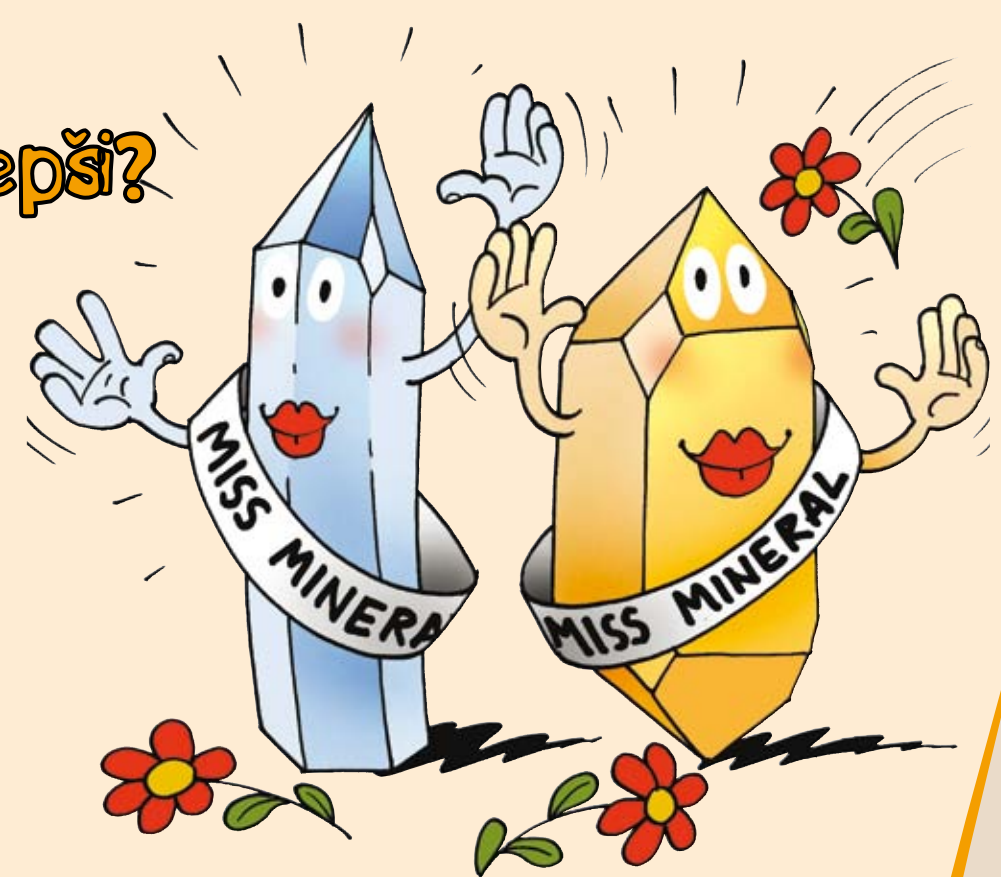


Izberi mineral, ki si ga našel na svojem zadnjem geološkem potepu. Preveri, če lahko njegovo površino spraskaš z nohtom (trdota nohta je 2,5). Nato poskusi popraskati bakreno žico (trdota 3,5). Nadaljuj s kovinskim nožem (5-6,5). Ali naredi tvoj mineral prasko na steklenem kozarcu (7)? Pri praskanju na geološko kladivo (7-8), pa naj ti pomagajo odrasli. Takšen poskus uporabljamo geologi, da ugotovimo kako trden je določen mineral. Pri tem si pomagamo z desetimi minerali, ki so razvrščeni in oštevilčeni od najmehkejšega (1) do najtršega (10) na lestvici, ki jo imenujejo Mohsova trdotna lestvica.

Kdo je lepši?

POTREBUJEŠ:

- keramično ploščico,
- enega ali več različnih vzorcev mineralov.

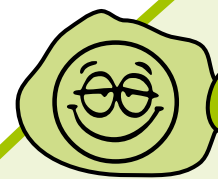


Na zadnjo, neglazirano stran keramične ploščice nariši črto z enim od mineralov. Kakšne barve je? Je črta enake barve kot tvoj vzorec minerala? Poskusi različne minerale in nato primerjaj barve! Geologi lahko tudi po barvi črte prepoznajo posamezne minerale, ki se včasih razlikujejo od same barve minerala (zlato-svetleči pirit ima zelenkasto-sivo barvo črte, hematit, ki je črn, pa ima rdečkasto barvo črte, ...).

Ta lastnost mineralov je tudi uporabna! Ali veš kateri mineral je v konici tvojega svinčnika?

Ali veš?

- V človeškem telesu je toliko fosforja in žvepla, kot ga je v 2500 škatlicah vžigalic. Toliko kalcija, kot v 340 kredah, natrija in klora za 40 čajnih žličk soli, fluorida pa za 30 tub zobne paste. Železa, kot v šestih sponkah za papir ter toliko kalija, kot ga je v 500 bananah.
- Oglik je na Zemlji zelo pogosta kemijska prvina. Pojavlja pa se predvsem v dveh različnih mineralih: v mehkem grafitu, ki je v svinčnikih in najtršem diamantu. Minerala imata enako kemijsko sestavo, a različno kristalno zgradbo, zaradi česar so njune lastnosti popolnoma različne.



Geopark Karavanke

9 **Dravit:** V Dobrovi pri Dravogradu je klasično nahajališče tega rjavega turmalina in eno od petih najpomembnejših nahajališč dravita na svetu. Ogledamo si ga lahko v vitrini občinske stavbe v Dravogradu. Črn turmalin, imenovan šorlit, najdemo na območju Zelenbrega.



Dravit



Šorlit

10 **Wulfenit:** Eden najznamenitnejših mineralov iz ozemlja Slovenije je bil prvič opisan prav iz svinčevo cinkovih rudišč Geoparka Karavanke. Nekoč so ga so ga kopali kot rudo za pridobivanje molibdenovega koncentrata, danes pa je občudovan v zasebnih in muzejskih zbirkah povsod po svetu. Na ogled je razstavljen v Podzemlju Pece, Turističnem rudniku in muzeju.



Wulfenit s kalcitom

11 **Sfalerit in galenit:** Najpomembnejša rudna minerala za pridobivanje cinka in svinca v rudniku Mežica, Topla in Obir/Hochobir. Slikovite vzorce lahko vidimo ob ogledu vseh treh rudnikov.



Sfalerit (oranžno-rumen)



Galenit (temno siv)

27

28

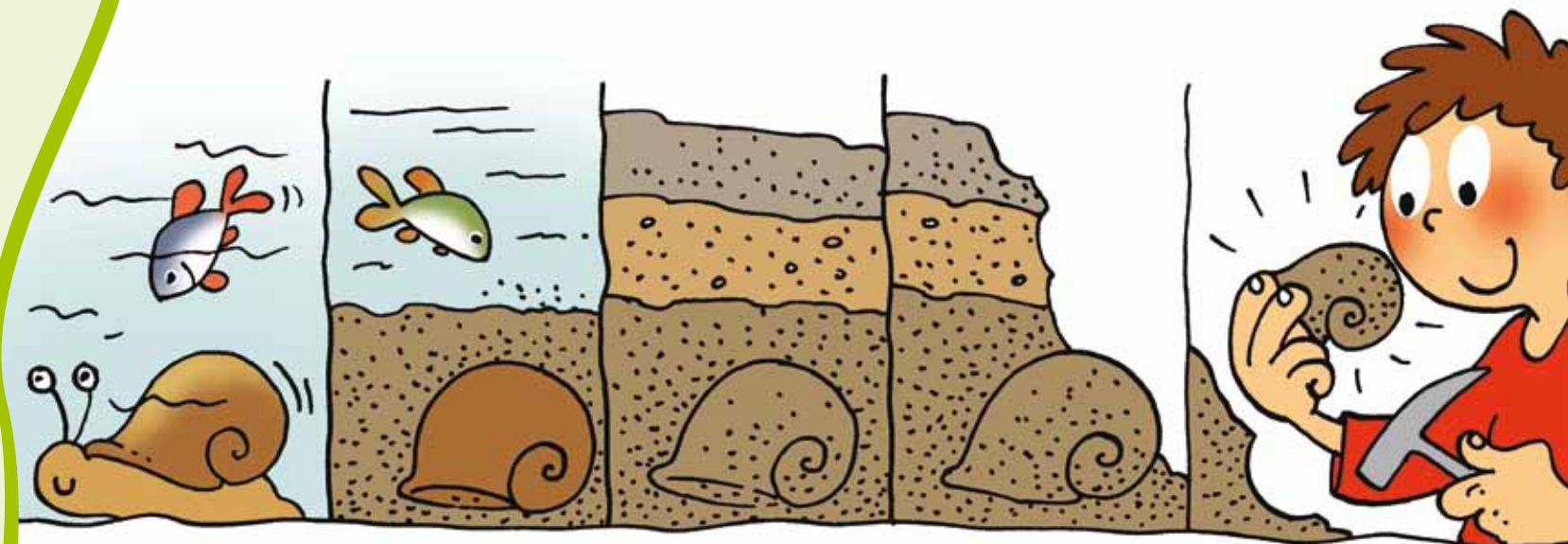
NEME PRIČE ZEMLJINE PRETEKLOSTI

Kako geologi vedo, da je bilo na območju Geoparka Karavanke nekoč morje? Kdo jim je to povedal? Kje so našli dokaze?

Odgovor se skriva v kamninah. V njih so našli fosilne ostanke rastlin in živali, celo takšnih, ki danes živijo v toplih tropskih morjih. Fosili, te "neme priče", nam povedo veliko o zgodovini Zemlje.

Fosili so ostanki nekdanjih organizmov, ki so se ohranili v različnih oblikah in pod določenimi pogoji. Med fosile uvrščamo vse ostanke, od mikroskopskih rastlin in živali do velikih okostij vretenčarjev, pa tudi sledi lazenja po morskem dnu in odtise nog dinozavrov. Številni fosili so podobni današnjim organizmom, veliko pa jih danes ne poznamo več. Največjo možnost za ohranitev imajo le tisti deli živali, ki so po naravi trdni (lupine, kosti, zobje, ...), le redko pa se ohranijo mehki deli živali, sledovi lazenja ali stopinje različnih organizmov.

Fosilizacija je proces nastanka fosilov. Trdi deli se pogosteje ohranijo, medtem ko mehke dele nadomesti mineralna snov. Najpogosteje je to kalcit, lahko pa tudi kremenica, pirit, ... Voda lahko raztopi trdne dele in jih nadomesti z drugo mineralno snovjo. Nastanejo kamena jedra.



Polž veselo živi v morju, nato lepega dne umre.

Prekrije ga sediment, mehki deli razpadejo, lupina otrdi.

Lupina se raztopi, ostane njen odtis.

Raztopljene mineralne snovi zapolnijo votline in otrdiijo v odlitek lupine.

Ko kamnino razbijemo, sta fosilna ostanka odtis in kameno jedro, ki ponazarja lupino.

Poznamo več načinov fosilizacije:

- okamnitev ali petrifikacija,
- prekrivanje ali inkrustacija,
- pooglenitev ali karbonizacija,
- izsušitev ali konzervacija/mumifikacija.

Fosilna kost

POTREBUJEŠ:

- 2 gobi za umivanje,
- škarje,
- dvoje vedr,
- pesek,
- 1 lonček kuhinjske soli,
- toplo vodo,
- žlico.



Iz gob za umivanje izreži dve kosti. Prvo vedro do polovice napolni s peskom in nanj položi eno kost, ki jo še dodatno prekrij s peskom. Drugo vedro napolni do polovice z vodo, ki si ji primešal toliko soli, da se ta ne more več raztapljati. Previdno in počasi zlij slano vodo v vedro na vrh peska. Vedro s peskom pusti stati čez noč v toplem in suhem prostoru, da se pesek popolnoma posuši. Druga kost bo služila za primerjavo. Naslednji dan kost odstrani iz vedra. Ali je mehkejša ali trša od »kosti«, ki ni bila v vedru? Pozorno poglej v luknje. Kaj vidiš v njih?

Podobno se dogaja pri procesu nekaterih vrst fosilizacije. V vodi raztopljene mineralne snovi prodrejo v majhne prostorčke (ki jim pravimo pore) odmrlih rastlin in živali, kjer se nato posušijo in strdijo.

Sledovi fosilov

POTREBUJEŠ:

- mavec,
- vodo,
- jogurtov lonček,
- lupine školjk in polžev,
- glino.



Listi, školjke ali sledovi hoje lahko v mehkem blatu pustijo svojo sled. Blato se strdi v kamnino in v njej se ohrani odtis. Včasih se ta trden odtis zapolni s peskom, ki se kasneje strdi v trdno kamnino.

Tudi ti lahko izdeláš svoj odtis. V glino močno vtisni lupino školjke ali polža. Previdno jo odstrani. Nato v jogurtov lonček zmešaj pol lončka vode in četrtino lončka mavca. Maso vlij v nastali školjčni odtis in počakaj, da se posuši. Dobil si odtis in kameno jedro.

Ali veš?

- Nekoč so mislili, da so fosili delo hudiča, ki je rastline in žival spremenil v kamen. Verjeli so, da so velike školjke vragovi nohti, da so hišice morskih ježkov čarobna jajca kač, fosilne kosti pa orožje bogov.
- Največji do sedaj najden fosil dinosavra je 22,5 metra dolg in 12 metrov visok brahiozaver iz Tanzanije.
- Živi fosili so rastline ali živali za katere so znanstveniki mislil, da so že izumrli, potem pa so odkril, da ponekod po svetu še živijo (npr. ginko, celakant, ...).

Geopark Karavanke

12 Amoniti: Sorodnike današnjih lignjev so našli na območju Štalekarjevega vrha, v okolici Leš in Podkanjskega slapu/Wildensteiner Wasserfall. Fosili so razstavljeni v zbirki Podzemlja Pece, Turističnem rudniku in muzeju.



Mežiški amonit



Amonit

⑬ **Morske lilije:** V Helen-ski grapi so geologi v več kot 220 milijonov let starih plasteh našli številne fosilne ostanke morskih školjk, polžev in morskih lilij, od katerih so se v kamnini ohranile lepo okrašene, piškotom podobne ploščice, ki so nekoč sestavljale njihove peclje.



Ploščice morskih lilij



Fosilna riba

⑭ **Ribe:** V Potoku/Potokgraben je bilo v okoli 250 milijonov let starem apnencu in laporovcu najdeno izjemno število fosilnih školjk, z malo sreče pa lahko najdete tudi fosilne ribe.

⑮ **Ihtiozaver:** Okostje plazilca, ki je živel v morju in je bil po obliki podoben današnjemu delfinu, le da je imel vertikalno repno plavut, so našli tudi v Mežiškem rudniku.



Ihtiozavrovo vretence iz Mežiškega rudnika

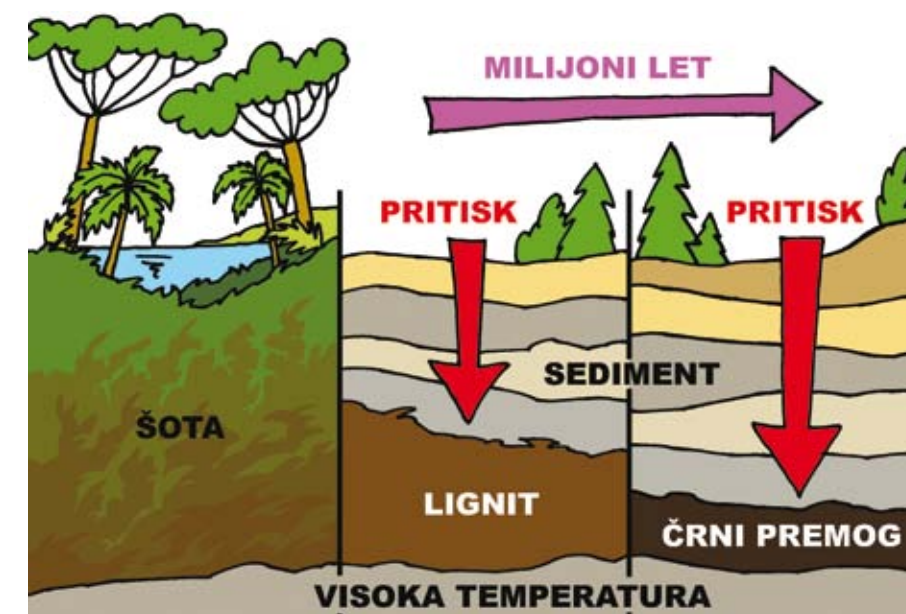
ČRNO ZLATO

Med dragocenosti iz Zemljine notranjosti sodi tudi črno zlato. Ali veš kaj je to?

Uporabljaš ga vsak dan: ko te oče pelje v šolo, ko ti mama skuha kosilo, ko se pozimi grejete ... Nafto in premog, dragoceno energijo, ki je nastala iz ostankov nekoč živečih organizmov in je skrita globoko v Zemljini notranjosti, poznamo pod imenom črno zlato.

Premog so poogleneli ostanki orjaških dreves in praproti ter drugih dreves, ki so rasle pred milijoni let. Po odmrtnju so se pogrezile v močvirju, kjer jih je prekrilo blato in tako preprečilo dostop kisika. Zato rastline niso zgnile, ampak so pooglenele. V milijonih let je nastal premog.

Nafta je nastala iz drobnih morskih živalskih in rastlinskih organizmov, ki so živeli v toplih morskih zalivih. Po odmrtnju so se velike količine odlagale na morsko dno, kjer so se fosilizirale. Po zapletenih procesih je iz njih nastala nafta.



Mini premogovnik

POTREBUJEŠ:

- plastenko,
- rastlinske dele – listje, travo, plodove,
- pokrov kozarca za vlaganje,
- manjši kamen za obtežitev.



Vzemi plastenko, ki ti jo naj odrasla oseba odreže tik pod vrhom. Spodnji del plastenke napolni z rastlinskimi deli. Vse skupaj prelij z vodo. Nato ves material prekrij s pokrovom kozarca za vlaganje in ga močno pritisni navzdol ter še dodatno obteži s kamnom. Plastenko na vrhu prekrij še z odrezanim zgornjim delom steklenice, da zagotovo preprečiš dostop zraka. Steklenico odloži na toplo mesto, vsak dan pa pokrov s kamnom še malo pritisni (delovanje pritiska). Opazuj kaj se dogaja z rastlinskim materialom v plastenki!

Na podoben način nastajajo tudi premogi v naravi. Po odmrtnosti rastlin, se le-te odlagajo v močvirjih, kjer se pogreznejo in jih prekrije blato. S tem je onemogočen dostop kisika. Rastline začnejo pooglenevati, na njih se odlagajo nove in nove plasti. Povečuje se pritisk na spodaj odložene plasti, voda se iztiska, prav tako nastali plini. V procesu okamnitve nastane šota. Z nalaganjem novih plasti in povečevanjem pritiska, v nekaj milijonih let nastane lignit, v še daljšem obdobju rjavi premog, nato črni premog in nazadnje, kot najstarejši, antracit.



- Najkvalitetnejši premog je antracit in je lahko star več kot 300 milijonov let. Manj kvalitetni premog, lignit, je mlajši in je lahko nastal šele pred nekaj milijoni let.
- Premoge lahko uporabimo tudi za izdelavo mil, barvil, kemikalij in celo parfumov.

Geopark Karavanke

16 Rjavi premog: Rudnik na Lešah je deloval od leta 1820, zaprli pa so ga po 115 letih obratovanja. V obdobju delovanja je bil to največji premogovnik v Sloveniji. Leta 1847 so v vseh slovenskih rudnikih nakopali trikrat manj premoga kot na Lešah. Opuščen Frančiškov rov iz leta 1849 je obnovljen in odprt za ogled, v muzeju v Prizivnici pa je na ogled razstava o leških rudarjih. Kose premoga lahko najdete v okoliškem gozdu. Premog so v preteklosti kopali tudi v Mežici in na Holmcu.



Rudarji pred Frančiškovim rovom

NELOČLJIVO POVEZANA DELA NARAVE

Ali si že kdaj pomislil, kakšno pot je prepotovala voda od izvira do pipe? Kje vse je tekla in kaj vse je "doživela"? Ali je na tej poti srečala tudi kamnine? Kako je z njimi povezana?



Voda je najbolj razširjena snov na površju Zemlje. Kar 97,2 % vse vode predstavlja slana voda v morjih in oceanih, medtem ko je le 2,8 % sladke vode (celinske vode, ledeniki, megla, oblaki, podtalnica). Pitne vode je na Zemlji manj kot 1 %.

Voda v naravi neprestano kroži in prehaja med posameznimi oblikami, tako da je nikoli ne zmanjka. Kljub temu pa je, predvsem kot vir pitne vode, izjemno dragocena. Med procesom kroženja dobiva voda različne lastnosti: agregatno stanje, vonj, barvo, okus, motnost, kislost, trdoto, Mnoge lastnosti vode v veliki meri določa kamninska podlaga.



Voda ni samo H₂O

POTREBUJEŠ:

- vodo iz pipe,
- deževnico,
- 2 manjši steklenički,
- detergent za pomivanje posode.



Kozarec napolni z vodo iz pipe. Dobro jo poglej. Ali vidiš v njej kakšne plavajoče delce? Voda, ki jo piješ, vsebuje veliko raztopljenih mineralov, ki jih ne moreš videti s prostim očesom. Lahko pa jih okusiš. Ali ima voda okus po železu, žveplu, ...?

Ob naslednjem dežju si napolni stekleničko z deževnico, v drugo stekleničko pa naliž vodo iz pipe. V obe steklenički dodaj 2 kapljici tekočega detergenta za pomivanje posode in dobro pretresi. Primerjaj vodo v obeh kozarcih!

Kadar ima voda veliko raztopljenih mineralnih snovi, se zelo slabo peni. Pravimo, da je voda trda. Voda, ki se zelo peni je mehka voda in nima veliko raztopljenih mineralov. Katera voda je mehkejša: deževnica ali voda, ki si jo natočil iz pipe?

Izviri mineralne vode

Voda se s kamninami sreča tako v zraku, kjer se veže na prašne delce (torej zelo, zelo majhne sedimente) in spreminja v dežne kapljice, kot tudi na površini Zemlje, kjer teče po najrazličnejših kamninah. Prav tako pod Zemljino površino, kjer se pretaka skozi razpoke in med plastmi kamnin na različnih globinah.

Dlje, kot se voda pretaka pod površjem in večji kot je pritisk v globini, več trdnih in raztopljenih mineralnih snovi iz kamnin se raztopi v vodi. Da takšno vodo lahko poimenujemo mineralna voda, mora vsebovati vsaj 1000 mg raztopljenih mineralnih snovi v enem litru vode (nekateri »vode z mehurčki«, ki jih poznamo iz naših trgovin, pa vsebujejo tudi do 3000 mg/l). Poleg »mehurčkov«, ki jih opazimo zaradi raztopljenega ogljikovega dioksida, ima takšna voda tudi poseben okus, vonj in včasih tudi barvo, odvisno od tega, katere minerale vsebuje.



Geopark Karavanke



33

Murijev izvir/Muri-Quelle

17 Izviri mineralne vode: Rimski vrelec v Kotljah, Murijev vrelec/Muri-Quelle, Koroški litijev vrelec/Lithion-Quelle in Obirski vrelec/Ebriach-Quelle so izviri, kjer lahko poskušamo mineralno vodo Geoparka Karavanke.

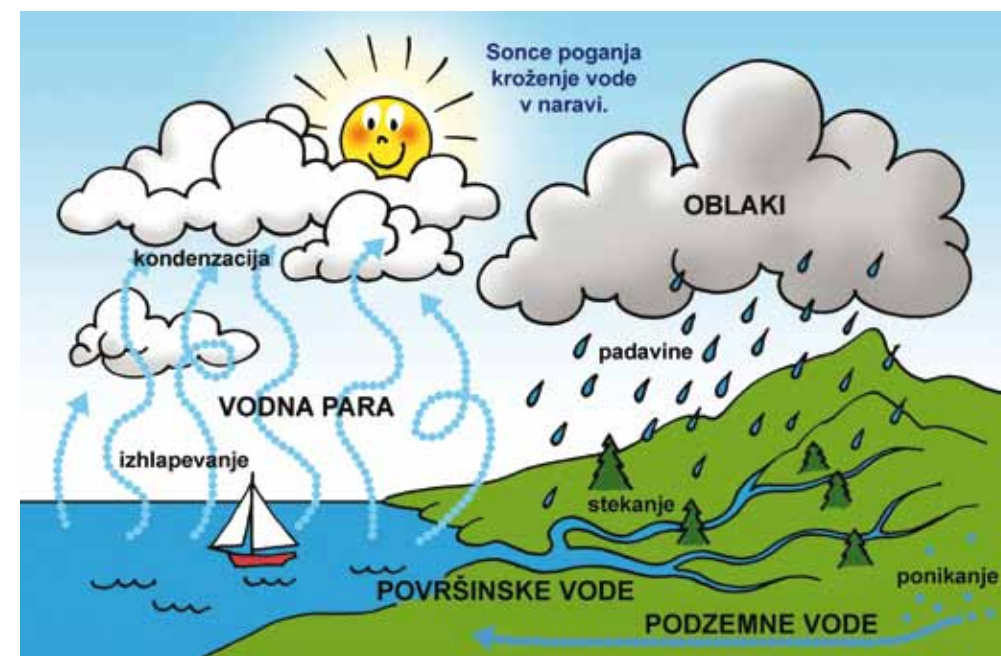


34

Koroški litijev vrelec/Lithion-Quelle

Kroženje vode v naravi

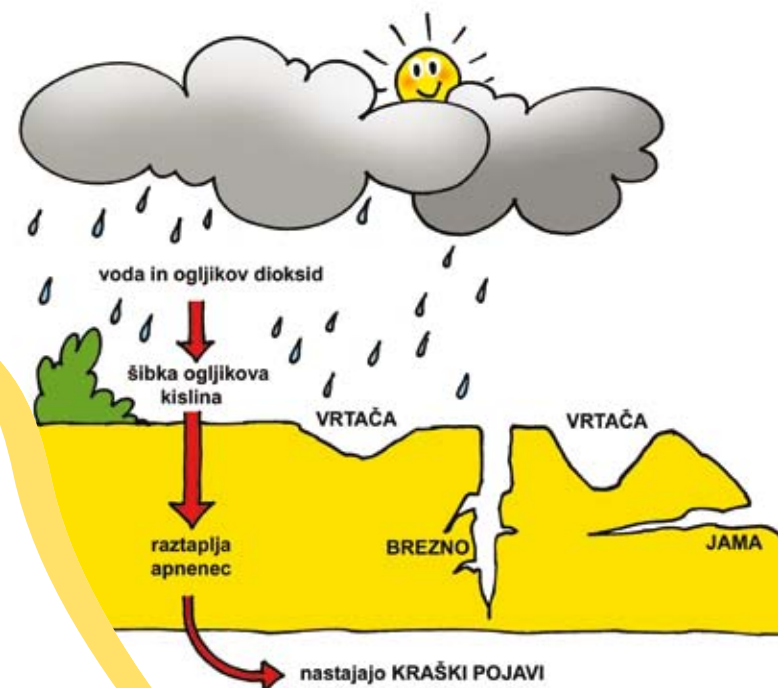
Sonce segreva vodo, ki je v morjih in oceanih. Ta izhlapeva kot vodna para, ki jo zračni tokovi dvigajo v ozračje. Tam nižje temperature povzročijo nastanek oblakov in padavin. Le-te v obliki dežja, toče, snega, ... stečejo v potoke, jezera, morja in oceane ali poniknejo. Nekaj padavinske vode pa pronica skozi prst v spodnje plasti tal, ves čas curlja skozi kamnine, razpoke in prostorčke v njih, dokler ne pride do nepropustnih plasti. Ta voda je podtalnica, najpomembnejši vir pitne vode za več kot polovico prebivalstva na Zemlji.



Kdo je močnejši – voda ali kamen?

Voda je neposredno povezana tudi s kamninami in kamninsko podlago, saj je pomembna oblikovalka površja. Kako?

Notranje zemeljske sile povzročajo dvigovanje in gubanje površja, zunanje sile ta teren izravnavajo s pomočjo preperevanja, erozije, raztapljanja (kemično preperevanje - korozija), odnašanja (denudacija), prenašanja (transporta) in odlaganja (akumulacija).



Preperevanje je razpad kamnin in mineralov na površju Zemlje. Ločimo fizikalno, kemično in biokemično preperevanje. Voda, veter in led prepereli material nato odnašajo do sedimentacijskega bazena, kjer »transportno sredstvo« (voda, veter, led, ...) izgubi svojo moč in ta material odloži.

Korozija je tudi raztapljanje kamnin. S pomočjo raztapljanja nastaja tudi večina jam. Voda na svoji poti veže ogljikov dioksid in nastane šibka ogljikova kislina. Ta nato pronica skozi prst in apnenec in ga počasi raztaplja ter širi razpoke. Razpoke se širijo in skozi njih lahko prehaja vedno več vode. Po nekaj tisoč letih postane razpoka tako široka in velika, da se lahko skozi njo sprehodiš. To velikansko razpoko imenujemo kraška jama.

Kdo je močnejši?



POTREBUJEŠ:

- steklenico,
- vodo,
- časopisni papir.

Napolni steklenico z zelo toplo vodo. Trdno jo zapri in ovij v nekaj plasti časopisnega papirja. Vse skupaj postavi v zamrzovalnik. Čez tri dni jo vzami iz zamrzovalnika in preveri, kaj se je zgodilo. Kako je temperaturna sprememba vplivala na tvojo steklenico?

Cikel menjave vročega sonca in zmrzali, razlomi celo najtrše kamnine. Voda vdira v razpoke v kamninah in se pri temperaturi pod 0 °C spremeni v led. Ta potrebuje več prostora, kot voda in zaradi tega začne pritiskati na kamnino (oziroma tvojo steklenico). Ko se ta cikel, zmrzovanja in odtajanja ponovi večkrat, kamnina razpade.



Od male razpoke do velike jame

POTREBUJEŠ:

- kozarec,
- sladkor v kockah,
- nekaj kapljic tempera barve,
- kapalko,
- vodo.

Vzemi steklen kozarec in vanj zloži sladkor v kockah. S kapalko kapljaj obarvano vodo po skladovnici. Opazuj, kaj se dogaja, ko voda potuje skozi razpoke med posameznimi sladkornimi kockami. Kaj se zgodi, ko voda pronica skozi razpoke in se nabere na dnu posode?

Na podoben način, kot voda raztaplja sladkorne kocke, voda raztaplja apnenec. Tako nastajajo kraške jame. Pogosto so v njih tudi kapniki. Ali veš kako nastajajo? Ali veš kateri so stalagmiti in kateri so stalaktiti?



Geopark Karavanke

18 Obirske jame/Obir-Tropfsteinhöhlen: Najlepše kapniške jame na območju Geoparka Karavanke, bogate z izjemnim kapniškim okrasjem.



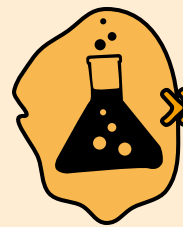
Obirske jame/Obir-Tropfsteinhöhlen

Kamnine in prst nam čistijo vodo!

Voda se lahko onesnaži že z onesnaženim zrakom, še bolj pa z onesnaženimi tlemi. Dokler je bilo onesnaženja malo, se je lahko očistila sama, saj ima samočistilno sposobnost:

- Površinske vodotoke (reke, potoke, ...) naravno čistijo prodni nanosi.
- Podtalnico naravno čistijo delci ali stene razpok nenasičenih sedimentov in kamnin, skozi katere voda pronica iz površja proti vodonosniku (z vodo nasičeno območje v poroznem sedimentu ali kamnini). Pri tem kamnine in sedimenti delujejo kot filter, ki mehansko in kemično prečisti vodo. Globlje kot je gladina podtalnice, večja je njena samočistilna sposobnost.

Močno onesnažena voda z umetnimi odplakami, ki jih ustvarja človek, se ne zmore več čistiti sama, zato ji pomagamo s čistilnimi napravami.

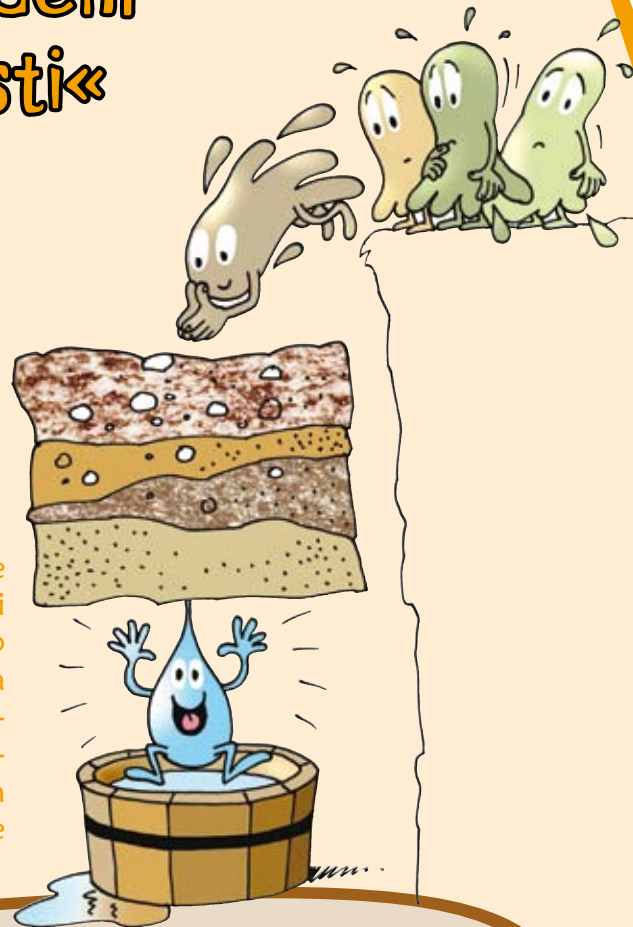


»Voda gre čez sedem kamnov in se očisti«

POTREBUJEŠ:

- plastenko brez zamaška in z odrezanim dnom,
- vato,
- pesek,
- zmleto oglje,
- mivko,
- kalno vodo in
- dve čaši.

Najprej si pripravi kalno vodo in to tako, da v čašo čiste vode vsuješ mivko in pretreseš ali zmešaš. Pusti, da se težji delci sami usedejo na dno. Medtem si pripravi še peščeni filter. Plastenko brez zamaška in odrezanim dnom obrni z vratom navzdol. Na odprtino na vratu plastenke položi kosem vate, nanj nasuj 5 centimetrov zmletega oglja, nato pa še 5 centimetrov mivke in 5 centimetrov peska. To je peščeni filter. Izperi ga s čisto vodo. Potem daj svoj filter nad drugo čašo in skozenj počasi zlij kalno vodo. Če si peščeni filter pravilno pripravil, bo v čašo pritekla čista voda.



Ali veš?

- Da za poimenovanje kraških pojavov tudi v drugih jezikih po svetu uporabljajo slovenske izraze (npr. dolina, uvala, polje, ...).
- Da lahko en liter motornega olja onesnaži milijon litrov pitne vode.
- Ustekleničena voda je v svetu kar 240-10000 krat dražja od vode iz pipe.

DOTA ZA PRIHODNOST

Geološka zgodovina Zemlje se je začela pred davnini 4600 milijoni let. V tem času so nastali minerali in iz njih kamnine, nastalo in razvilo se je življenje, njegovo evolucijo pa spremljamo s pomočjo fosilov. Minerali, kristali, kamnine in fosili nosijo v sebi pomembne dokaze o življenju in procesih, ki so se dogajali na Zemlji vse od njenega nastanka do danes. Geologi poskušamo te zapise prebrati in razvozlati ter iz njih razbrati čim več informacij o geološki preteklosti našega planeta. Z nepremišljenim ravnanjem lahko te pomembne podatke izgubimo za vedno.

Zato bodi v naravi pozoren opazovalec, ne uničuj mineralov, kristalov in fosilov! Ne zbiraj jih prekomerno, domov odnesi le toliko vzorcev kamnin, kolikor jih potrebuješ za svoje »znanstveno geološko« delo.



Bedjanič, M., Lukežič, T., Nose Marolt M. & Tomažič, M. 2011. BONTON: Na obisku pri kamninah. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana.



Vse najboljše za 4 600 000 000. rojstni dan

POTREBUJEŠ:

- zavitek kuhinjske soli,
- čajno žličko,
- jogurtov lonček.



Predstavljalj si, da vsako zrno soli predstavlja eno leto. Naštej toliko zrn, kolikor si star. Sedaj pa si vzemi čas in preštej koliko zrn soli je na eni čajni žlički (5 mililitrov). Ti je uspelo?! Naj ti pomagamo. Na eni čajni žlički je okoli 100000 zrn (torej okoli 100000 let). Odmeri 2 čajni žlički soli. Pred teboj je okoli 200000 let ali čas, ko se je na Zemlji pojavil misleči človek. Sedaj vzemi 1 lonček in 5 čajnih žličk soli. To predstavlja 65 milijonov let, čas, ko so izumrli dinozavri. Najstarejše najdene kamnine na Zemlji so nastale pred približno 3,9 milijardami let, kar je več kot 81 lončkov soli (20 litrov soli). Kaj misliš pred koliko »litri soli« je nastal planet Zemlja? Pred 96 lončki soli ali 24 litri soli ali pred 4,6 milijardami let!

Zabavno, poučno, nič mučno je učni pripomoček, ki je nastal na podlagi številnih objavljenih del raznih avtorjev. Navajamo samo nekatere izmed njih, ki ti bodo lahko v pomoč ali pa boš iz njih črpal nove ideje.

1. Bedjanič, M., Lukežič, T., Nose Marolt M. & Tomažič, M. 2011. BONTON: Na obisku pri kamninah. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana.
2. Blobaum, C. 1999. Geology rocks!: 50 hands-on activities to explore the earth. Williamson Books, Nashville, Tennessee, 95.
3. Gregorač, V. 1995. Mali leksikon geologije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 359 str.
4. Herlec, U., Teran, E. & Trtnik Herlec, A. 1993. Minerali, kamnine in fosili. Tempusovo snopje/ Tempusova projektna skupina. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 236-270.
5. Herlec, U., Hlad, B. & Simić, M. 2005. Geotrip '02 v Sloveniji. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana, 120.
6. Hlad, B. 1995. Varovanje geološke dediščine za prostorske načrtovalce, rudarsko industrijo, vzgojitelje in učitelje ter lastnike zemljišč. Uprava Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana.
7. Hlad, B. 1995. Varovanje geološke dediščine. Zbiranje fosilov in ohranjanje njihovih nahajališč. Uprava Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana.
8. Jeršek, M. (ed.) 2005. Mineralna bogastva Slovenije. Scopolia, suppl. 3, 545, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana.
9. Jeršek, M. (ed.) 2009. Evolucija Zemlje in geološke značilnosti Slovenije. 383 Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana.
10. Kočevar, H. & Vidic, J. N. 1998. Izbrana poglavja iz osnov geologije. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 156.
11. Parratore, P. 2001. Hands-On Earth Science for Elementary Grades. Carson-Dellosa Publishing Company, Inc., Greensboro, North Carolina, 64.
12. Pavšič, J. (ed.) 2006. Geološki terminološki slovar. Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, ZRS ZASU, Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša, Ljubljana, 331.
13. Pleničar, M., Ogorelec, B. & Novak, M. (ed.) 2009. Geologija Slovenije/The Geology of Slovenia. 612, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
14. Vidrih, R. & Mikuž, V. 1995. Minerali na Slovenskem. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 379.

15. <http://www.education.com/activity/kindergarten/science/>
16. <http://www.fi.edu/fellows/fellow1/oct98/index2.html>
17. http://www.geologie.ac.at/RockyAustria/rocky_austria.htm
18. <http://www.geolsoc.org.uk/page3652.html>
19. <http://www.geopark.si/>
20. <http://www.minimegeology.com/>
21. <http://www.onegeology.org/extra/kids/slovenian/home.html>
22. <http://www.zrsvn.si/>
23. <http://www.scottishgeology.com/>
24. <http://www2.pms-lj.si/>

Besedilo: Mojca Bedjanič, Suzana Fajmut Štrucl, Lenka Rojs, Walter Poltnig, Uroš Herlec, Darja Komar, Danica Gradišnik

Ilustracije: Samo Jenčič

Fotografije: Walter Poltnig (4, 5, 11, 12, 26, 33), Lenka Rojs (1, 2, 3, 6), Matjaž Bedjanič (16, 17, 18), Andreas Poltnig (8, 13), Bogdan Jurkovšek (30, 33), Daniel Zupanc (9, 35), Martin Vernik (10, 14), Paul Petschnig & Christopher Kucher (7, 29), Tea Kolar Jurkovšek (27, 28), Tomo Jeseničnik (23, 25), arhiv KPM (32), arhiv RRA Koroška (20), Darja Komar (21), Jurij Gulič (19), Mojca Bedjanič (24), Miha Jeršek (22), Polona Kralj (15).

Strokovni nasveti: Karla Oder, Tea Kolar Jurkovšek, Bogdan Jurkovšek, Polona Kralj

Strokovni pregled: Miha Jeršek, Mateja Kocjan, Metka Rožen

Lektoriranje: Mateja Planjšek Kristanič

Izdal: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave

Produkcija: IMBI

Oblikovanje in grafična priprava: Jana Randl

Naklada: 50 izvodov

Ljubljana, maj 2012



CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

55(234.323.61)(02.053.2)

ZABAVNO, poučno, nič mučno : Geopark Karavanke : učni pripomoček / [besedilo] Mojca Bedjanič ... [et al.] ; ilustracije Samo Jenčič ; [fotografije Walter Poltnig ... et al.]. - Ljubljana : Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, 2012

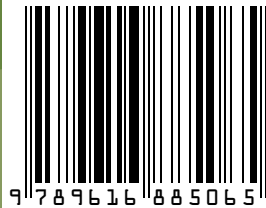
ISBN 978-961-6885-06-5

1. Bedjanič, Mojca
261587200



ZABAVNO, POUČNO, NIČ MUČNO - GEOPARK KARAVANKE

ISBN 961-6885-06-5



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO



KÄRNTEN



Naložba v vašo prihodnost
Operacijo delno financira Evropska unija
Evropski sklad za regionalni razvoj