

Kako dobro poznate kamnine v gorah?

Raziskovanje lastnosti kamnin¹

Budno oko pohodnika v gorah hitro opazi, da je skalovje različno obarvano, strmo, krušljivo, zakraselo in še kaj. Raznolikost je posledica kamninske sestave, ki se odraža v različni oblikovanosti in poraščenosti površja, in neposredno vpliva na različno zahtevnost planinskih poti. Drzni plezalci radi obiskujejo manj krušljive Dolomite v Italiji. Za naše apnenčaste Julijce je značilen visokogorski kras z najglobljimi jamami na svetu, strmimi stenami in zelo zahtevnimi pristopi na vrhove. Na muljevcu in laporovcu so se na uravnavačih izviri razvile pašne planine in nekatera visokogorska jezera. Prve korake v planinstvo številni naredijo po nezahtevnih poteh Pohorja, ki je zgrajeno iz magmatskih in metamorfnih kamnin.

S prepoznavanjem kamnin se ukvarjajo strokovnjaki petrologi (petros v grščini pomeni kamen). Nekatere vzorce določijo razmeroma preprosto, pri drugih ne zadostuje niti pogled skozi mikroskop ali rentgenska analiza mineralne sestave. Z nekaj znanja lahko osnovno določitev kamnin naredimo tudi sami gorski opazovalci. V prispevku boste našli nekaj poskusov in predlagano zaporedje postopkov, ki vam lahko pomagajo pri določevanju značilnih predstavnikov vseh treh skupin kamnin naših gora, ki veljajo za najpogostejše in najlažje določljive.

Kamnine

Kamnine so zgrajene iz mineralov, trdnih snovi s točno določeno kemijsko sestavo in videzom. V apnencu prevladuje mineral kalcit, v dolomitu istoimenski mineral, v rožencu pa kremen. Pri vseh gre za značilni mineral, ki opredeljuje vrsto kamnine. Pogosto so zaradi primesi prisotni tudi pomožni minerali, ki so lahko ekonomsko pomembni, kot rude ali dragi kamni. Vsaka kamnina ima značilne fizikalne lastnosti, ki določajo njeno strukturo, na primer barvo, velikost, obliko, usmerjenost in zgoščenost zrn. Zrna so ali

¹ Članek o prepoznavanju kamnin v naših gorah avtorice dr. Nine Rman bo služil kot dodatno gradivo tekmovalcem na državnem tekmovanju Mladina in gore januarja 2018 v Trzinu (op. ur.).



kristaljeni minerali ali drobcji drugih, starejših kamnin, ki jih povezuje vezivo. Vezivo je pogosto sestavljeno iz kalcita ali kremena. Kadar minerali nimajo časa za rast, ne morejo nastati kristali in takrat rečemo, da je osnova kamnine steklasta, kot npr. pri porfirju.

Kamnine po nastanku razvrščamo med magmatske, sedimentne in metamorfne. V Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah ter Karavankah prevladujejo sedimentne kamnine, ki pogosto vsebujejo fosile, okamnele ostanke živali ali rastlin ali njihove sledove. Najpogostejši so različni apnenci, sledijo jim dolomiti, redkejši so klastične (muljavec, laporovec, peščenjak, konglomerat in breča) in vulkanske kamnine (tuf, porfir). Granodiorit in blestnik sta značilna za Pohorje in se skupaj z drugimi različicami magmatskih in metamorfnih kamnin razprostirata med Črno in Mariborom.

Pripomočki za opazovanje kamnin

Kadar kose kamnine nabere mo na tleh, npr. v grušču ali ob reki, mesto izvora ni znano. Lažje je določati vzorce, ki jih najdemo tik pod steno in se niso raztresli daleč. Če poznamo mesto izvora, lahko osnovne informacije o starosti in vrsti kamnin razberemo iz Šolske ali Osnovne geološke karte, slednja je prosto dostopna na portalu eGeologija. Na varovanih območjih narave, kot so narodni, regijski ali krajinski parki, naravni spomeniki in naravne vrednote, je izbijanje vzorcev iz sten in profilov prepovedano. Tudi sicer je pri spoštljivem odnosu do narave primernejše, da izpod sten odvezamo le že odkrušene kose, ki jih ni treba izbiti (geobonton).

Izbrani vzorec naj bo dovolj velik, s stranico vsaj 10 cm. Če je pobran s tal in umazan od prsti, ga

očistimo, ker bo drugače (zavajajoče) reagiral s kislino. Še bolje bo, če ga razbijemo s kladivom ali npr. drugim kosom kamnine in nato opazujemo čisto in nepreperelo površino. Pri tem uporabimo zaščitna očala, morda celo čelado, in pazimo na prste. Barva bo intenzivnejša, če površino zmočimo z vodo ali slino.

Za opazovanje zrn in fosilov je priročna lupa z vsaj 10-kratno povečavo. Za določanje karbonatnih mineralov potrebujemo 10-odstotno raztopino klorovodikove kisline (HCl). Lahko si pomagamo tudi z alkoholnim kisom, a reakcija z dolomitom se verjetno ne bo pojavila. Za razvrščanje mineralov po trdoti uporabimo bakreni kovanec, jekleni nož in/ali steklo, za ta namen so uporabni tudi kozarci za vlaganje.

Preizkus prepoznavanja fosilov

Če v vzorcu opazimo fosil, je to zagotovo sedimentna kamnina. S prostim očesom oziroma z lupo vidni fosili so najpogostejši v apnencu in laporovcu, nekoliko redkejši v muljencu ter še redkejši v peščenjaku in dolomitu, kjer so se zaradi večjih zrn težje ohranili. Pogosto ne vemo, ali opazujemo fosil ali kakšno drugo tvorbo, ki ni ostanek nekdanjega organizma ali njegovega delovanja. Včasih preprostega odgovora ni, zato lahko vzorec določijo le strokovnjaki paleontologi.

Preizkus raztapljanja karbonatnih mineralov

Z 10-odstotno raztopino HCl je treba ravnati previdno, kajti močno draži kožo. Priporočljiva je uporaba rokavic in zaščitnih očal, poskus naj izvaja odrasla oseba. Kapljico kisline kapnemo na vzorec in opazujemo

*Plastoviti apnenci Julijskih Alp: v ospredju Jalovec, zadaj veriga Mojstrovk in skupina Triglava
Foto: Dan Briški*



reakcijo. Mineral kalcit, ki gradi apnenc, burno reagira, opazimo šumenje in penjenje. Podobno reagira laporovec, ki je zmes karbonatnih in glinastih zrn. Dolomit reagira počasneje in šibko. Po koncu poskusa vzorec obrišemo s papirnato brisačo in odstranimo preostanek kisline. Ker so tudi peščenjak, konglomerat in breča lahko sestavljeni iz kosov omenjenih kamnin, lahko reagirajo, a ime jim določimo glede na velikost in obliko zrn.

Preizkus trdote značilnih mineralov

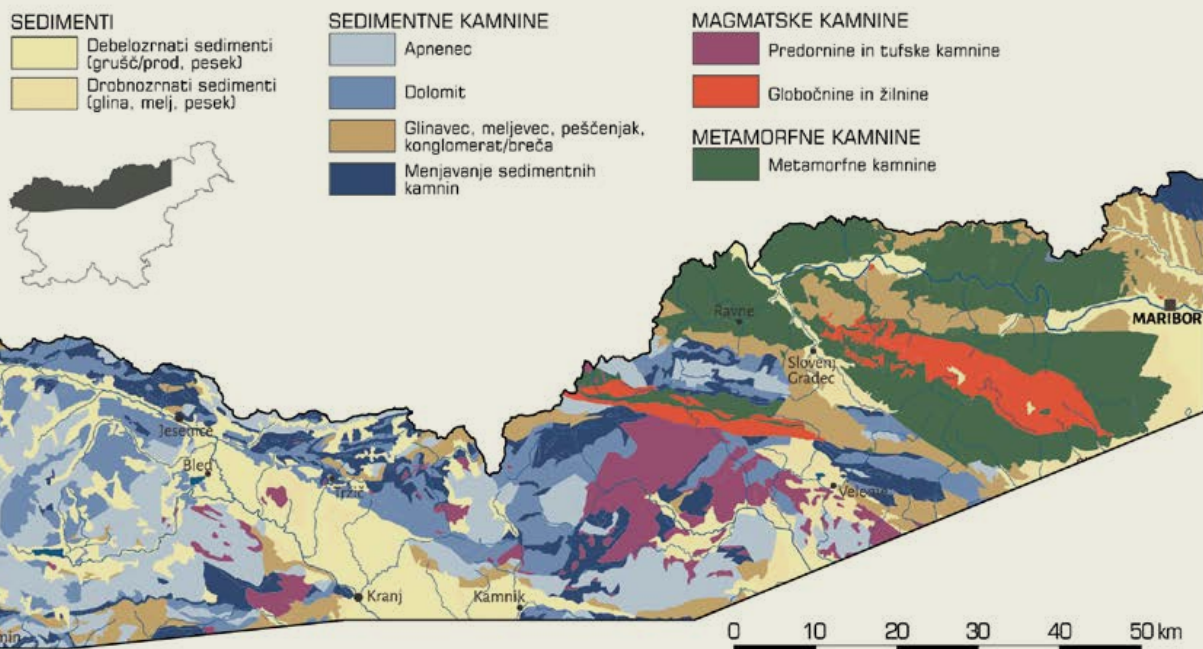
Minerali kalcit, dolomit in kremen imajo različno trdoto. Določamo jo z opazovanjem, ali vzorec pusti sled – razo na drugem predmetu tudi, ko mesto razenja obrišemo. Če raza ostane, je vzorec trši od testiranega. Geologi za razvrščanje mineralov po trdoti

uporabljamo Mohsovo trdotno lestvico, na kateri so minerali razporejeni od ena do deset. Na njej ima kalcit trdoto tri, dolomit tri do štiri, kremen pa sedem. To pomeni, da lahko kalcit (v apnencu) in dolomit razimo z bakrenim kovancem ali nožem, kremen pa razi steklo in tudi oba omenjena minerala. Kremenov grušč prepoznamo tudi po "škripajočem" zvoku med hojo.

Preizkus trdnosti kamnin

Magmatske in metamorfne kamnine so običajno zelo kompaktno, masivne in jih je težko razbiti. Rob odbitega kosa je običajno oster; izrazitih smeri ni opaziti. Izjema med predstavljenimi kamninami je blestnik, ki razpada v tanjše ploščate kose, kar imenujemo skrila-vost. Sedimentne kamnine so pogosto plastnate in v

Izsek iz litološke karte Slovenije v merilu 1:1.000.000 (Matevž Novak in sod. 2014, GeoZS). Obdelava: Simon Mozetič



Fizikalno-kemijske lastnosti kamnin, ki olajšajo njihovo prepoznavanje

Kamnina	Barva	Razi steklo	Vidna zrna	Vidni fosili
Sedimentne kamnine				
(1) Apnenc	Najpogosteje bel ali siv, a možne vse barve (rjava, siva, rdeča, zelena, črna)	Ne	Lahko	Pogosto
(2) Dolomit	Bel do siv		Lahko, ostroroba	Zelo redko
(3) Roženec	Običajno siv, črn, rdeč, zelen	Da	Ne	Ne
(4) Muljevec / laporovec			Ne	Možno
(5) Peščenjak	Možne so vse barve, odvisno od zmesi različnih zrn kamnin.	Ne, razen če je iz kremenca	Da, < 2 mm	Redko
(6) Konglomerat	Najpogosteje rjavi ali sivi, a tudi vijolični, beli, pisani ...		Da, > 2 mm, zaobljena	Ne, razen v zrnih vključenih kamnin
(7) Breča			Da, > 2 mm, oglata	
Magmatske kamnine				
(8) Granodiorit	Siv	Da	Da, ostroroba zrna	Ne
(9) Porfir ali riolitna lava	Zelena, rdeča ali vijolična osnova, bela do vijolična zrna	Da	Da	Ne
(10) Tuf	Najpogosteje zelen, tudi siv, rdeč	Ne	Ne	
Metamorfne kamnine				
(11) Blestnik	Svetleče srebrna zrna	Ne	Da, lističasta	Ne



smeri plasti se laže koljejo. Medtem ko je apnenec in dolomit običajno težje razbiti, je muljevec in laporovec veliko lažje, včasih ju zlomimo kar s roko.

Postopek določanja kamnin

Opisano zaporedje je le ena od možnosti, ki lahko pripelje do imena kamnine. Najprej pogledamo razporeditev zrn v vzorcu. Že na videz izdvojimo skrilavi blestnik s srebrnimi usmerjenimi lističi, masivni zeleni ali vijolični porfir z osnovo steklastega videza in posameznimi večjimi kristali ter zrnati siv granodiorit.

Z reakcijo s kislino nato izdvojimo apnenec in laporovec, ki burno reagirata, ter dolomit, ki šibko. Noben od njih ne razi stekla. Laporovec se lahko lomi, je bolj peščenega videza kot apnenec in pogosteje vsebuje fosile kot dolomit. Če zrn v kamnini ne vidimo, vzorec ne reagira s kislino in ne razi stekla, imamo verjetno opravka ali z muljcem ali vulkanskim pepelom – tufom. Muljevec je najpogosteje rjav ali siv in lahko vsebuje fosile, medtem ko tuf nikoli. Za tuf je zelo značilna zelenkasta barva. Če ima takšen vzorec ostre robove in razi steklo, je najverjetneje roženec.

Ko izločimo te kamnine, lahko določimo še klastične sedimentne kamnine. Če so zrna vidna in manjša od 2 mm, je kamnina peščenjak, če so večja in zaobljena, opazujemo konglomerat, če pa pretežno oglata, tvorijo brečo. Kadar so te kamnine nastale iz kosov apnenca, dolomita ali laporovca, lahko reagirajo s kislino, kadar pa iz kremenovih zrn, razijo steklo.

Pogum

Določanje zagotovo ne bo preprosto. Narava je izredno raznolika, zato ne obupajmo, tudi če nas raziskovanje lastnosti kamnin ne pripelje vedno do njenega točnega imena. V pomoč imamo opise geoizletov in geozanimivosti v *Planinskem vestniku* od letnika 2014 naprej in predvsem slovarček izrazov v prispevku o nastanku Julijskih Alp (PV, junij 2014, 7–12). Če imamo vzorec, ki se zdi izjemen, ali pa imamo velike težave z določevanjem, se lahko obrnemo na strokovnjake Geološkega zavoda Slovenije, Prirodoslovnega muzeja Slovenije, Oddelka za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete UL, Zavoda za varstvo narave RS ali Slovenskega geološkega društva. Srečno!

Predstavljene kamnine.

1. Apnenec s fosilnim polžem (levo), stromatolitični apnenec (sredina) in kokardna tekstura v apnencu (desno);
2. Zrnat dolomit (levo) in površina dolomita "slonja kaža" (desno);
3. Roženec (levo) in gomolj roženca v apnencu (desno);
4. Muljevec s školjkastim lomom;
5. Peščenjak;
6. Kremenov konglomerat;
7. Breča;
8. Granodiorit;
9. Porfir;
10. Tuf;
11. Blestnik

Foto: Nina Rman, Simon Mozetič, Matevž Novak

Reagira s kislino	Druge posebnosti
Burno	Običajno školjkast lom in bolj gladka površina
Šibko	Oster in zrnat rob vzorca
Ne	Oster rob, steklast videz
Ne; če reagira, je laporovec	Krhek in se lomi, školjkast lom
Ne, razen če so zrna karbonatna	/
Ne	Zelo trden
Ne	Porfirska struktura: ostroroba zrna v steklasti osnovi
Ne	Skrilavost, zrna na robu se krušijo