

V KRALJESTVU JAMSKIH MINERALOV

BESEDILO:

MIHA JERŠEK

Naravne kraške jame, umetno narejeni predori, rudniški rovi in drugi bolj ali manj votli prehodi skozi kamnine dajejo prostor novonastalim mineralom, ki se izločajo iz vodnih raztopin. To so sige, ki so pri nas zaradi nešteti jam v apnencih predvsem iz minerala kalcita. Če pa so okolne kamnine drugačne sestave, se lahko na stenah iz prenasičenih vodnih raztopin izločijo tudi drugi minerali.



SCENCE PHOTO LIBRARY

Siga je skupen izraz za kemično usedlino, ki se izloči iz prenasičene vodne raztopine. Pri nas je najpogostejša iz kalcita. Vse se začne z dežjem in meteorno vodo, ki pada na površje Zemlje in pronica skozi tla, tam pa se v prsti navzame ogljikovega dioksida. Z njim tvori šibko ogljikovo kislino, ki raztaplja minerale v bolj ali manj trdni kamnini v podlagi tal. V Sloveniji je to največkrat karbonatna kamnina iz apnenca, ki jo gradi predvsem mineral kalcit. S kalcijevimi ioni prenasičena vodna

raztopina tako pronica v podzemlje, in ko naleti na votel prostor, na primer kraško jamo, se zaradi spremenjenih razmer v podzemnem okolju izloči mineral kalcit v obliki sige ali posameznih kristalov, ki se povezujejo v večje ali manjše skupke. Siga je raznovrstnih oblik, od različnih kapnikov do oblog sten in jamskih zaves. Apnenci nad kraško jamo so različno čisti, saj lahko vsebujejo primere drugih mineralov, med katerimi so pogosti železovi oksidi in hidroksidi. Ti vplivajo na rjavkast do celo oranžen videz sige, včasih pa na njihovo barvo vplivajo organske molekule. Če so apnenci čisti, je kalcitna siga lahko povsem snežno bela. Kapniki iz kalcita so v kraških jamah v Sloveniji največji kristali, saj je vsak kapnik lahko kristal za sebe.



MELANTERIT

Idrijski rudnik
BOGDAN KLADNIK, ARHIV RŽS IDRJA

Če so v prenasičeni vodni raztopini še ioni magnezija in stroncija, lahko namesto kalcitne sige nastanejo kristali aragonita. Aragonit ima sicer povsem enako kemijsko sestavo kot kalcit (CaCO_3), vendar drugačno kristalno zgradbo in zaradi tega so kristali aragonita drugačni od kalcitne sige. Prisotnost magnezijevih ionov je povezana z bližino kalcijevo magnezijevega karbonata – minerala z imenom dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), ki tvori



AZURITNO MALAHITNI KAPNIKI

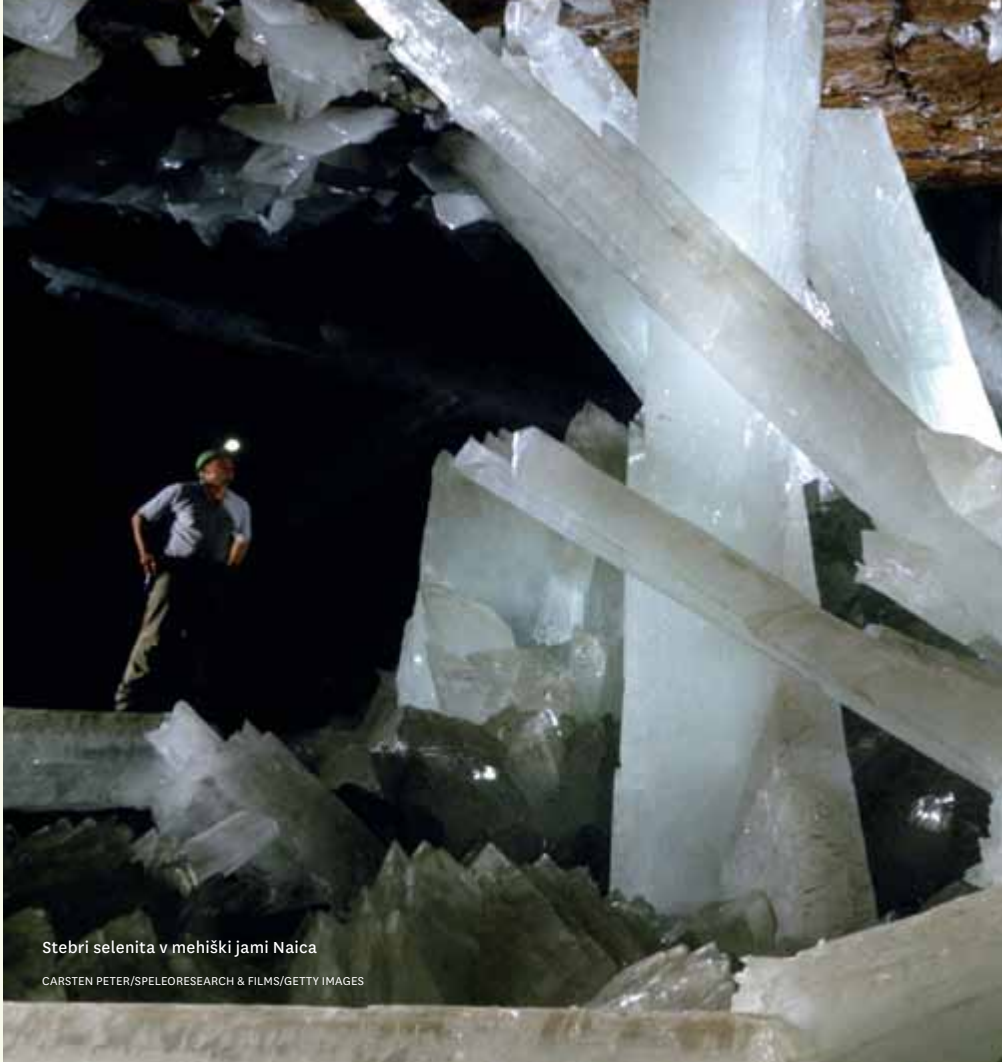
Romunija
MIHA JERŠEK,
ZBIRKA PRIRODOSLOVNEGA
MUZEJA SLOVENIJE



**KAPNIKI
IZ EPSOMITA**

Opuščen rova
idrjskega rudnika
živega srebra

BOGDAN KLADNIK, ARHIV RŽS IDRJA



Stebri selenita v mehiški jami Naica

CARSTEN PETER/SPELEORESEARCH & FILMS/GETTY IMAGES



JAMSKI BISERI

Brezno pri Leški planini
na Jelovici

DAVORIN PREISINGER

kamnino z enakim imenom. Zato so kristali aragonita pogostejši v jamah, ki so v dolomitih, ali pa so te kamnine dokaj blizu. Kristali aragonita so največkrat v obliki aragonitnih ježkov – drobnih brezbarvnih do belih igličastih kristalov, ki se radialno izraščajo ali pa tvorijo večje bele neprozorne kristale, včasih tudi v obliki aragonitnih skorij, ki so na videz nadvse podobne kalcitnim skorjam. Aragonitni kristali so v kraških jamah v Sloveniji dokaj redki. Najbolj znana je aragonitna Ravenska jama pri Cerknem.

Pogosti kalcitni kapniki so tudi v raznih umetnih predorih, včasih izraščajo izpod ometov na balkonskih terasah in podobno. Običajno so zelo krhki in v notranjosti votli ter spominjajo na znamenite »špagetke«. Zanimiv je primer iz vodnega rova med Mežico in Prevaljami na Koroškem. V rovu izmenično piha veter, enkrat vzdolž vodnega toka, drugič navzgor. Te spremembe vetra vplivajo na obliko

kapnikov, ki rastejo cikcak in so zato precej nenavadnih oblik.

Včasih se zgodi, da se poleg kalcita v obliki sige izločijo še drugi minerali. V Križni jami tako lahko najdemo svojevrstne črne kapnike. Če jih pogledamo od bližje, ugotovimo, da je črna samo tanka prevleka in da so v notranjosti iz kalcita svetlih barv. Ta črna prevleka je iz različnih manganskih oksidov in hidroksidov. Ta se



RODOKROZIT
v obliki
kapnikov

MIHA JERŠEK



izloča v tankih prevlekah in sledi poti vodnih raztopin. Zato dobesedno objame prej nastale kalcitne kapnike v čudovito črnino.

Naslednji mineral, ki je pogost v jamah, je sadra. Ta lahko tvori lepo oblikovane kristale ali pa se izloča v obliki masivnih mas ali v skorjastih prevlekah. Po sestavi je kalcijev sulfat z vezano vodo ($\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$).



RODOKROZIT

Prerezan in poliran vzorec MIHA JERŠEK

Nekaj posebnega so kapniki iz limonita, zmesi železovih oksidov in hidroksidov. Največje in najbolj raznovrstne so našli v opuščnem rudniku svinca, živega srebra in barita Sitarjevca pri Litiji. Zrasli so v rudniških rovih po opustitvi rudarjenja leta 1965. Kamnine, bogate z železom, so vir te kovine, ki se z neverjetno hitrostjo odlaga v najrazličnejših oblikah; kot stalaktiti, stalagmiti, špagetki, zavese, obloge rudniških rovov itn. So okrase in rjave barve. V manj kot 60 letih po opustitvi rudarjenja so zrasli skoraj dva metra visoki limonitni kapniki, kar pomeni, da zrastejo lahko tudi do tri ali celo štiri centimetre na leto. Limonitni kapniki so zaradi svoje hitre rasti precej porozni in jih je, tako kot vse druge kapnike, najlepše in edino pravilno opazovati v naravi. Mestoma so v Sitarjevcu tudi kapniške oblike (pa tudi posamezni deli v opuščnem rudnikih) prevlečene z masivnim goethitom, ki je prav tako železov hidroksid, vendar izrazito črn. V nekaterih rudnikih železa so

našli posamezne votline, v katerih je vse polno drobnih natečnih oblik goethita, ki lahko tvori tudi drobne kapnike. Tak primer je rudnik železa Vareš v Bosni in Hercegovini.

Limonitne kapnike so odkrili tudi, ko je še deloval rudnik živega srebra v Idriji, vendar se razen ustnega izročila ni ohranila nobena dokumentacija. Evidentirani pa so skupki minerala melanterita ($\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$), po domače železove galice; to je še eden izmed mineralov, ki se izloča iz prenasočene vodne raztopine. V opuščnem rovih našega najstarejšega rudnika v Idriji lahko opazujemo tudi drobne igličaste ali že kar dolge vlaknato povite kristale epsomita ($\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$).

Sige so lahko še iz nekaterih drugih mineralov, celo takih, ki so uporabni kot plemeniti kamni. To so predvsem hidrokarbonati bakra in manganov karbonat. Med bakrova hidrokarbonata sodita minerala malahit in



**SKALNI PODORI,
PREVLEČNIS ČRNIM
MANGANOVIM
OKSIFOM.**

Končni sifon jame Čolniči-Obrh
BOŠTJAN BURGER

azurit. Malahit je zelen mineral, ki je običajno v masivnih oblikah, v oblikah kapnikov, redkeje v drobnih igličastih kristalih. Ima svojo lastno barvo, ki so jo v preteklosti uporabljali za zelen

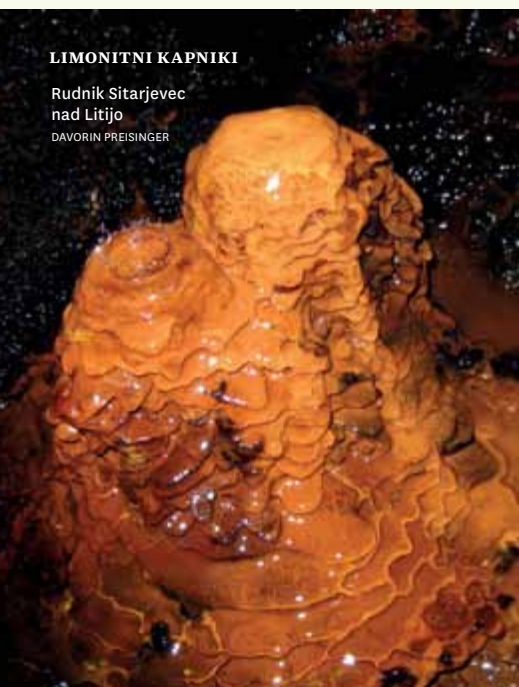
pigment. Nastaja zelo podobno kot kalcitna siga, le da so kamnine v krovni votlinic obogatene z bakrovimi minerali. Zato ni presenetljivo, da najdemo malahit kot sekundarni mineral v bakrovih rudiščih. V Sloveniji so ga našli v drobnih sigastih tvorbah v rovih nad Počivalnikom pri Tržiču in tudi v predoru v Dovžanovi soteski, prav tako nedaleč od Tržiča. Pred leti so s predora odstranili zgornjo plast kamna in z njo so odstranili tudi drobne kapnike malahita, ki so bili dobro vidni samo pod mikroskopom. V vsakem primeru pa pričajo, da so kamnine v neposredni bližini obogatene z bakrovimi minerali. In res, v Karavankah je več mest, ki so obogatene prav z bakrom.

Včasih je poleg zelenega malahita moder azurit. Ta kombinacija je nadvse priljubljena pri ljubiteljih plemenitih kamnov, saj so kombinacije teh dveh mineralov uporabne za nakit. Ker sta minerala mehka, so izdelki s tema kamnoma uporabni za broške

in obeske, v prstanu pa malahit in azurit dokaj hitro izgubita svoj sijaj.

Zelo atraktivna siga je iz rožnatega, včasih že skoraj rdečega manganovega karbonata, minerala z imenom rodokrozit ($MnCO_3$). Njegov nastanek ni prav nič drugačen kot nastanek kalcitnih kapnikov, le da običajno nastajajo nekoliko globlje in pri višjih temperaturah. Najbolj znano nahajališče čudovitih rodokrozitovih kapnikov je bilo v Argentini.

Vsi minerali, ki rastejo kot kapniki s stropa navzdol, imajo v prerezu »letnice«, ki kažejo, kakšne so bile razmere ob njihovem nastanku. Kalcitni kapniki so v odtenkih od bele do rjave, včasih oranžni ali celo rdečkasti. Malahit je v prerezu zelen, vendar so posamezne plasti lahko svetlejše ali temnejše, kar je povezano z vsebnostjo glinenih mineralov. Pri azuritu prerezi niso tako jasni, pri rodokrozitu pa se lahko menjavajo bele in rožnate do rožnate rdeče plasti.



LIMONITNI KAPNIKI

Rudnik Sitarjevec
nad Litijo
DAVORIN PREISINGER

ŠEST NAJPOGOSTEJŠIH KAPNIŠKIH OBLIK

DAVE BUNNELL/WIKIMEDIA COMMONS



ŠPAGETI

STALAKTITI

ZAVESE

KAPNIŠKI STEBER

STALAGMITI

SIGA

Za nastanek mineralov v jamah je najpomembnejši dejavnik voda. Včasih pa nima časa raztapljati mineralov in se kar sama spremeni v čudovito jamsko okrasje – led v obliki kapnikov. Podobno kot je vsak kalcitni kapnik v kraški jami kristal kalcita za sebe, so tudi ledene sveče in ledeni kapniki kristali za sebe. Slednji nastajajo ob vseh vhodih v kraške jame in druge votline pozimi, ko so dnevne temperature pod 0 °C. Voda, ki pronica skozi še ogreto prst in kamnino, pride skozi razpoke in pore v podzemni prostor. Kjer je vpliv nizkih temperatur iz zunanosti takšen, da so temperature pod lediščem, nastanejo ledeni kapniki. Ti rastejo tako s stropa kot iz tal, oblikujejo lahko zavese in skoraj vse druge oblike, kot jih oblikuje siga iz kalcita. Kapniške oblike iz ledu rastejo mnogo hitreje kot kalcitni kapniki, ki potrebujejo tudi 100 let za nekaj milimetrov narastka. Pomladne temperature pogosto hitro stalijo ledene kapnike. Izjema so jame, v katerih

se led zadržuje skozi vse leto; te so znali izkoriščati v časih, ko še ni bilo elektrike, ali pa so ledene kocke tudi kopali in jih prodajali za hrambo živil.

Poleg vode in ustreznih razmer so za nastanek jamskih mineralov zelo pomembni mikroorganizmi. Tako je nastanek kalcitnih jamskih biserov pretežno povezan z mikroorganizmi, ki izločajo kalcijev karbonat, nastanek

limonitnih kapnikov pa z mikroorganizmi, ki izločajo železove hidrokside.

V jamah in opuščeni rudniških rovih so odkrili več kot 50 različnih mineralov. Kalcitna siga torej ni edina siga, čeprav smo nanjo zelo navezani predvsem zaradi njenega izjemnega okrasja v naših kraških jamah. ✘



RODOKROZIT
V KALCITNI SIGI
Argentina

Preznan in poliran vzorec
MIHA JERŠEK, ZBIRKA PRIRODOSLOVNEGA MUZEJA SLOVENIJE