

POVRŠINSKE NAJDBE



Površinske najdbe

Splošno mnenje je, da so nahajališča kristaliziranih mineralov predvsem v rudnikih in kamnolomih, še posebej zaradi velikih količin kamnin in zemljin, ki jih je pri rudarjenju ali pridobivanju mineralnih surovin potrebno odkopati, odstraniti ali kako drugače obdelati. Obsežna dela nedvomno povečajo možnost najdb mineralov in primerkov, ki so zanimivi tako za institucionalne kakor tudi za individualne zbirke. Zato se zdi, da bi se bilo treba na drugih krajih potruditi bistveno bolj, če bi hoteli najti vsaj približno tako številne in lepe primerke.

K sreči ni čisto tako, saj lahko minerale v lepo oblikovanih kristalih najdemo še kje drugje in tudi kako drugače. Osnovni pogoj za to je poznavanje geoloških in mineraloških zakonitosti, ki nas vodijo k odkritju novih nahajališč. Potrebno je imeti tudi pretanjen občutek, kako vzeti kristal ali kristalni skupek iz naravnega okolja, da ostane čimbolj nepoškodovan in da tako ohranimo čimveč informacij. Poudariti tudi moramo, da imata naključje in sreča pri tem dostikrat bistveno vlogo. Nobena stroka ne more ustrezno nadomestiti poznavanja in volje posameznikov, ki jih zanima njihova bližnja in daljnja okolica, kar se je pokazalo v številnih primerih.

Po osamosvojitvi Slovenije so se razmere za odkrivanje mineralnih najdišč bistveno spremenile, k sreči na boljše. Vendar pa se je spoznavanje, odkrivanje in opisovanje novih nahajališč mineralov in njihovih posebnosti intenzivno odvijalo že v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Pomembno vlogo pri tem je imela tržiška razstava mineralov in fosilov, ki je bila in je še vedno neutrudni spodbujevalec strokovnega in poljudnega zanimanja za minerale in fosile v vsej Sloveniji.

V tem času je odrasla generacija, ki je zajemala iz spoznanj in izkušenj predhodnikov ter v osnovi spremenila pridobivanje znanja o mineralih na slovenskih tleh. Tudi njej moramo pripisati zasluge, da je zanimanje za minerale prestopilo vrata izobraževalnih in znanstvenih institucij ter se razširilo med ljubiteljske zbiralce mineralov in fosilov. To je zavestno pišoča generacija, kar ji je omogočil tudi prodor računalniških in informacijskih tehnologij. Ugoden splet teh dejavnikov je v naslednjem desetletju in novem tisočletju povzročil pravo eksplozijo novoodkritih površinskih nahajališč ter člankov v poljudnoznanstvenih in znanstvenih revijah, knjigah in razstavah doma in na tujem. Zaenkrat še prav nič ne kaže, da bi se ta razveseljivi razvoj še vsaj nekaj časa ne nadaljeval.

V poglavju o površinskih najdbah je 68 člankov. Med površinska nahajališča prištevamo opuščene rudnike in kamnolome, predvsem pa najdišča, razkrita zaradi naravne erozije in gradbenih posegov.

Približno štirideset odstotkov opisanih nahajališč je razkrila erozija, štirideset gradbena dela, preostalih dvajset pa je v opuščeni rudnikih, kamnolomih in kopih. Le dobra petina opisanih nahajališč je bila znana pred letom 1991.

V tem poglavju je opisanih več kot 80 mineralov. Pohorje je področje, kjer lahko na enem samem nahajališču najdemo tudi do dvajset različnih makroskopsko kristaliziranih mineralov, kar je odraz tamkajšnjih geoloških razmer. Na večini nahajališč pa je le nekaj mineralov. Zaradi geološke zgradbe slovenskega ozemlja so nekateri minerali zelo pogosti: kremen je tako razširjen

mineral v površinskih nahajališčih, da je opisan v vsakem drugem, kalcit v vsakem tretjem in pirit v vsakem četrtem članku. Med pogostejšimi minerali so še markazit, granatova skupina, zeoliti, epidot in barit.

Ne glede na to, kaj najdemo, je vsako nahajališče pomembno. Tudi znana nahajališča lahko postrežejo s čim novim, čeprav so že bila preiskana in so zdaj že skoraj pozabljena. Z večanjem znanja se spreminjajo tudi načini preučevanja mineralne parageneze, zato ni mogoče za nobeno nahajališče reči, da je izčrpano in strokovno povsem obdelano.

Odkrivanje površinskih nahajališč je geografsko pogojeno in odvisno od posameznikov, ki jim je to bodisi ljubiteljsko bodisi strokovno zadovoljstvo ali pa oboje. Zato ni čudno, da so nova nahajališča neposredno povezana z njihovim raziskovanjem na posameznih področjih. Najbolj dejavni so v vzhodnem delu Slovenije, od Mozirja preko Raven do Pohorja in Kobanskega ter preko Pesnice do Goriškega, na jugu pa do Haloz – tu je trenutno največ novoodkritih površinskih nahajališč, med katerimi moramo posebej omeniti turmaline z dravitom v okolici Prevalj, vsa pohorska najdišča in Kobansko, nahajališča septarij v bližini Pesnice in veliko haloško presenečenje.

Drugo področje je med Škofjo Loko, Žirmi in Polhovim Gradcem, kjer so prav krajevni ljubitelji mineralov prvič dokazali, da na našem ozemlju pomembna, dotlej še neznanahajališča, niso samo v delujočih rudnikih in kamnolomih. Nadvse pomembno je bilo odkritje fluorita na Osojniku in kremenca na Hrastniku, čemur so sledile še mnoge druge najdbe. Med svetovno znanimi nahajališči je Dolžanova soteska, ki zaradi tradicije in povezanosti s tržiško razstavo mineralov in fosilov uvaja to poglavje, vendar ne s fosili, temveč z manj znanim piritom. Zgodovinsko zanimiv je Črni vrh pri Polhovem Gradcu z raznobarnimi fantomskimi kremenami.

Tudi v osrednji Sloveniji med Ljubljano, Kamniško Bistrico in Trojanami ter Rašico na Dolenjskem so odkrili ali na novo odkrili številna nahajališča. Posebno pomembne so najdbe s trase avtoceste med Ljubljano in Trojanami ter odkritja kremenovih kristalov v okolici Krašnje in Turjaka.

V severozahodnem delu Slovenije, ki je predvsem alpskega značaja in se razteza med Tolminom, Bovcem in Radovljico, so odkrili prave mineraloške posebnosti, kamor moramo prišteti pirit z Matajurja ter markazit izpod Prisojnika in Debelega vrha.

Obalno in kraško področje nista bogata s površinskimi najdbami, zato pa sta zanimiva zaradi solin in obalnih flišev ter v okolici Cerknice enega izmed naših najstarejših znanih površinskih nahajališč kristalov kremenca, ki so zanimali že barona Zoisa.

Kako pomembno je delo posameznikov, ki se zanimajo za minerale, najbolj nazorno vidimo iz geografske porazdelitve doslej znanih površinskih nahajališč. Če potegnemo na zemljevidu Slovenije črto od Sečovelj preko Pivke, Velikih Lašč, Trebnjega, Sevnice, Podčetrka in Rogatca do Ormoža, vidimo, da so vsa nahajališča, opisana v tem poglavju, severno od nje. To prav gotovo ne pomeni, da na ozemlju južno ob te črte, ki obsega dobro tretjino Slovenije, ni nahajališč. Za kaj takega ni z geološkega vidika nobenega razloga, le zanimanja na tem območju ni veliko ali pa mu nismo posvetili dovolj pozornosti. Vsekakor pa je za to še dovolj časa in prihodnost oziroma iskanci mineraloških zanimivosti bodo slej ko prej razkrili, kaj vse se še tamkaj skriva.

dr. Mirjan Žorž

Pirit v Dolžanovi soteski

Renato Vidrih, Vasja Mikuž



Vznožje pobočja, kjer izdajajo glinavci s piriti. Foto: Renato Vidrih

V Sloveniji je več nahajališč pirita, le ponekod pa je tudi v zelo lepih kristalih. Fran Erjavec navaja, da so ga našli na več krajih po Kranjskem, Koroškem in Štajerskem, še posebno lepi kristali pa da so pri Sv. Lovrencu in pri Sv. Mariji v Puščavi. Wilhelm Voss omenja pirit iz Savskih jam, Poljan pri Škofji Loki, Črnuč pri Ljubljani, Golovca, Osredka pri Dolskem, Spodnjih Gorij, Litije, iz Selške doline, s Kope v dolini Kamniške Bistrice, iz Idrije ter iz premogovnikov Zagorje in Trbovlje. Vidrih in Mikuž omenjata pirite iz Janezovega grabna nad Zgornjo Polskavo, Dolžanove soteske, Blagovice, Cezlaka na Pohorju, Velike Pirešice, Čeplja pri Vranskem, Štrihovca pri Šentilju, Lemberga pri Šmarju, Raven na Koroškem, Drenovega griča, Šentilja, Pece, med Vrhniko in Logatcem, Stranic pri Slovenskih Konjicah, Kamne Gorice, danes pa se odkrivajo nova nahajališča, predvsem na gradbiščih avtocest ipd. Sklenemo lahko, da je pirit takorekoč vsepovsod.

Pred približno dvema desetletjema smo kristale **pirita** našli v že omenjeni Dolžanovi soteski. Največji kristali pirita merijo celo do 4 cm. Pirita po vsej verjetnosti ne bi našel nihče, če ne bi bil ob nahajališču fosilov, ki so ime Dolžanove soteske ponesli v svetovno literaturo in privlačijo pozornost raziskovalcev. V neposredni bližini nahajališča pirita je bil v preteklosti kamnolom, kjer so pridobivali apnenec. Po gori Trogkofel v



Kristali pirita v glinavcu iz Dolžanove soteske; 13 x 10 mm. Najdba in zbirka Gorana Schmidta. Foto: Ciril Mlinar



Kristal pirita z razvitimi ploskvami kocke in pentagonskega dodekaedra iz Dolžanove soteske; kristal 4 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Marijan Grm

Karnijskih Alpah so ga včasih imenovali trogkofelski apnenec, ker pa se le precej razlikuje od tamkajšnjega, sta ga Buser in Forke poimenovala »apnenec Dolžanove soteske«. Apnenec je rožnat, rdeč ali svetlosiv s številnimi ostanki najrazličnejših organizmov. Najpogostejši fosili so fuzulinide, krinoidi, brahiopodi, školjke, polži in glavonožci, vmes so celo trilobiti. V neposredni bližini lahko opazujemo sklade permskega črnega apnenca, ki se v nižjem delu menjavajo s plastmi skrilavega glinavca. V glinavcu, ki je tektonsko zelo zdrobljen in zgneten, je veliko zdrobljenih, v črni premog pooglenelih rastlinskih ostankov, kar mu daje videz mastnosti. V teh apnencih je bila odkrita fuzulinida *Sphaeroschwagerina carniolica*, ki je bila tu prvič najdena in je dobila ime po naših krajih. Kasneje je bila najdena tudi drugod po Sloveniji.

Za lažjo orientacijo in iskanje kristalov pirita nam je v veliko pomoč Vodnik po Slovenski geološki poti avtorja Stanka Buserja. Če bomo sledili vodniku, ki nam poleg drugih geoloških zanimivosti odkriva tudi vsa geološka čudesa Dolžanove soteske, bomo piritove kristale našli v neposredni bližini geološke točke 13.

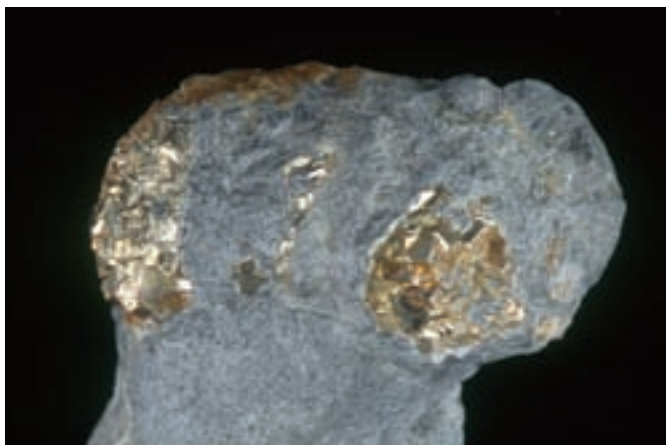
Pirit v Dolžanovi soteski smo najprej našli v skupkih, ki so nastajali v še nelitificiranem glinavcu (v prvotnem mulju oziroma mokri glini). V končni fazi rasti je manjše skupke (nukleacijska jedra), velike do nekaj milimetrov, prerasel eden ali več kristalov pirita, večje skupke pa najdemo v obliki zlatih kroglic, poraščenih z drobnimi kristali pirita. Kroglice so velike do 4 cm. V končni fazi rasti se je izkristalila tudi tanka difuzijska plast, prek katere so skupki nemoteno rasli v mehkem sedimentu, in oblekla piritove kristale in skupke v tanke kremenove srajčke, ki jih opazimo na stiku piritov s prikamnino. Podobno je na Matajurju, kjer skupki v glini rastejo takorekoč še danes.



Kristali pirita v glinavcu iz Dolžanove soteske; 30 x 27 mm. Najdba in zbirka Gorana Schmidta. Foto: Ciril Mlinar



Kockast kristal pirita meri 6 mm. Najdba in zbirka Renata Vidriha. Foto: Marijan Grm



Delno limonitizirani skupki piritov v glinavcu; izrez 40 x 30 mm. Najdba in zbirka Gorana Schmidta. Foto: Ciril Mlinar

Drugo nahajališče je v podaljšku istih plasti na desnem bregu Bistrice, kamor pridemo čez most v bližini geološkega stebra. Tam naletimo na kremenove konglomerate s številnimi prodniki kremenovega peščenjaka in skrilavega glinavca. Konglomerat prehaja navzgor v kremenov peščenjak z redkimi plastmi skrilavega glinavca. Prelomu sledi temnosiv apnenec, ki prehaja v svetlejšega z mnogimi žilami kalcita. V tem apnencu lahko najdemo številne kristale pirita, ki so lahko v obliki kock, pa tudi pentagonskega dodekaedra. Večinoma so manjši kristali, veliki do 1 mm, pa tudi večji in lepo oblikovani.

Največje kristale pirita smo našli v plasti skrilavega glinavca na levi strani potoka. Nekateri so merili v premeru do 4 cm. Večinoma so tektonsko razpokani ali deformirani. Kristali so kombinacija ploskev kocke in pentagonskega dodekaedra. Zaradi menjave zaporednih kombinacij obeh ploskev so površine močno narebrene.

Literaturni viri:

- Voss, W., 1895: *Die Mineralien des Herzogthums Krain*. Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg, Laibach.
- BUSER, S., 1987: *Vodnik po Slovenski geološki poti* (Karavanke, str. 57-61). Geološki zavod Ljubljana, Ljubljana.
- BUSER, S., H. G. FORKE, 1994/95: *Lower Permian conodonts from the Karavanke Mts. (Slovenia)*. Geologija, knjiga 37/38, str.153-171, Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (pirit, str. 102-104). Tehniška založba, Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1997: *Pirit v Sloveniji* (pirit, str. 22-29). Razstava mineralov, poldragih in dragih kamnov, zvezek 5. Galerija Avsenik, Begunje.

Minerali ravenških pegmatitov

Uroš Herlec, Petra Souvent, Miha Jeršek

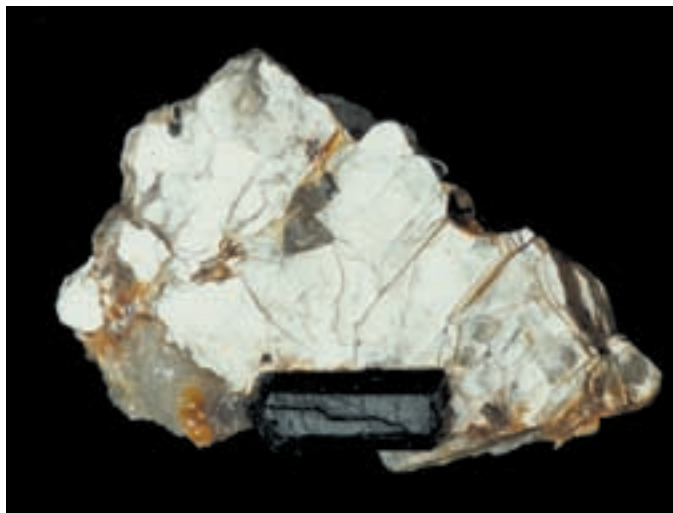
V Sloveniji nimamo veliko priložnosti, da bi zlahka našli razmeroma velike kristale že kar na nedeljskem sprehodu. V cestnih usekih in manjših priložnostnih kamnolomih na Strojni, severno od Raven na Koroškem, pa je to mogoče. Toda za res lepe razstavne primerke je še vedno potrebno precej dela.

Strojna je hribovito območje med reko Mežo in Dravo, ki ga gradijo regionalno metamorfne kamnine in je sestavni del metamornega kompleksa Vzhodnih Alp oziroma Austroalpidov, ki se proti severu v Avstriji nadaljuje na Svinji/Sausalpe in na obmejni Golici.

Najstarejši so biotitni in biotitno-muskovitni gnajsi, ki se bočno in v stolpcu menjavajo z blestniki ter s sljudnimi skrilavci z redkimi, nekaj metrov debelimi lečami marmorjev in amfibolitov, in s pegmatitnimi žilami, ki so bile vtisnjene v metamorfne kamnine vzporedno s foliacijo in vzdolž razpok prečno na foliacijo. Redki stiki med obema sistemoma žil kažejo, da so starejše tiste pegmatitne žile, ki ležijo vzporedno s foliacijo metamornih kamnin in tako številčno kot prostorninsko prevladujejo. Pegmatiti starejše generacije so močno razpokani in ob prelomih pogosto zamaknjeni. Pripadajo najvišjemu delu pohorske serije in so



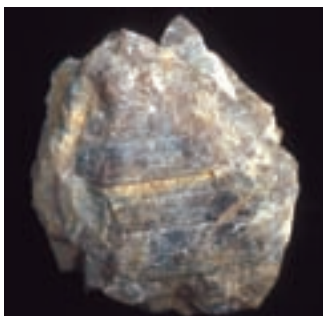
Granat z Raven na Koroškem; premer 28 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar



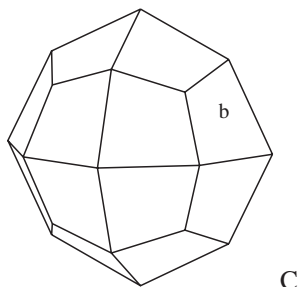
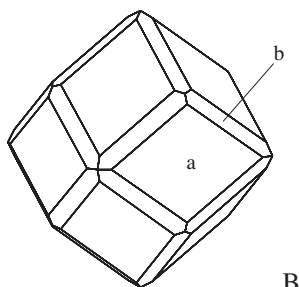
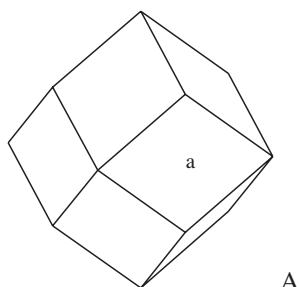
Muskovit s šorlitom iz ravenških pegmatitov; 45 x 25 mm. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar



Kristal almandina na kremenu z Raven na Koroškem; 15 mm. Najdba Franca Krivograda, zbirka Marjetke Kardelj. Foto: Miha Jeršek



Kremen s Strojne ima v podlagi ortoklaz in beril; 60 x 56 mm. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar

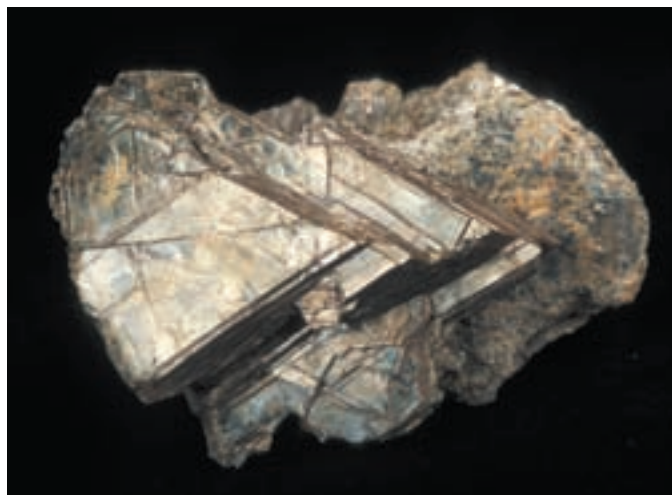


Granati iz ravenških pegmatitov imajo razvite kristalne ploskve tetragon-trioktaedra $b\{211\}$ (C), rombskega dodekaedra $a\{110\}$ (A) ali njuni kombinaciji (B). Risbe: Miha Jeršek

najzahodnejši podaljšek pohorskega horstantiklinorija. Na njih je nad narivnico, ki je filonitizirana in diaftorizirana, Strojniški pokrov iz kloritno-sericitnih filitov, amfibolitov in amfibolitnih skrilavcev kobanske serije. Nad njimi je Dravograjski pokrov, ki ga gradijo sericitni filiti, kremenovo sericitni filiti in kvarciti z vložki kremenovega metaporfirja kobanske serije. Zelene kloritni skrilavci, tufiti in peščenjaki štalenskogorske serije pripadajo Remšniškemu pokrovu. Nad njim pa je prav pri Ravnah narinjen še triasni dolomit, ki pripada že narivu Severnih Karavank.

Pegmatitne žile so v smeri sever-jug do severovzhod-jugo-zahod le v najstarejših kamninah zgornjega dela pohorske serije, v menjajočem se muskovitno-biotitnem gnajsu in blestniku z redkimi lečami marmorjev in amfibolitov. Žile izdajajo na manjših območjih vzhodno in zahodno od Raven na Koroškem, predvsem pa severno od njih na Zelen bregu, Tolstem vrhu in Brdinju. Največ jih je v pasu od vzhodnega dela Raven proti severu. Južno od Meže so v Barbarskem grabnu in ob potoku Suha pod Navrškimi vrhom. Skupna površina ozemlja s pegmatitnimi žilami je skoraj 40 km². Najlepše primerke mineralov pegmatitnih žil najdemo na izdankih ob gozdni cesti, ki se vije od Raven proti severu po zahodnem pobočju Tolstega vrha. Ob cesti je tudi nekaj manjših odkopov v tektonsko zdrobljenih pegmatitih, v katerih domačini pridobivajo material za posipavanje lokalnih cest.

Mineralna in s tem tudi kemična sestava pegmatitnih žil, ki so bile vtisnjene vzporedno s foliacijo, se značilno razlikujeta od tistih, ki so bile vtisnjene prečno nanjo, kar pomeni, da sta bila različna tako izvor magmatskih talin, iz katerih so nastale, kot tudi čas njihovega nastanka.



Kristal flogopita s Strojne; 90 x 60 mm. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar

Starejše žile so iz kisle peraluminijske taline, nastale z delnim taljenjem sedimentnih kamnin. Ker pa v sieno- in monzogranitu najdemo tudi redke zemlje, je mogoče, da so pegmatitne žile nastale z dodatnim dotokom taline magmatskega izvora. Njihova starost je bila določena na osnovi razmerja med Sm/Nd v granatih na avstrijski strani na Svinji/Saualpe: od 269 ± 3 do 249 ± 3 milijona let, vendar drugi podatki kažejo, da so se žile vtiskale še nadaljnjih 30 do 40 milijonov let in so torej permske in triasne starosti. To pomeni, da so časovno in genetsko povezane z nastankom intruzivnih breč v coni Periadriatskega šiva. Mlajše diskordantne pegmatitne žile so nastale iz magmatske taline granitne sestave v času po koliziji Afriške in Evroazijske plošče pred 90 do 80 milijoni let, ko so bile kamnine na globinah okrog 60 do 70 km izpostavljene izredno visokim tlakom okrog 2 GPa in temperaturam okrog 650°C . Starejše pegmatitne žile so bile pri kasnejših tektonskih in metamorfnih procesih bolj ali manj zdrobljene in rekristalizirane in zato ponekod kažejo strukturo pegmatitnega ali aplitnega gnajsa. V prvi fazi deformacij sta v tankih razpokah v zrnih in med zrnih mineralov nastajala albit in mikroklin, v drugi fazi deformacij pa kremen. Mlajše žile so povsem neprizadete.

Debelina pegmatitnih žil je od nekaj centimetrov do okrog 25 m, dolge pa so do 800 m. Večinoma imajo jasen oster stik s prikamnino. V pegmatitu odlomkov prikamnine nismo našli.

V starejših pegmatitnih žilah so kamninotvorni minerali albit, mikroklin in ortoklaz, kremen, muskovit in šorlit. Makroskopsko prepoznavna akcesorna minerala sta granat – **almandin** in **beril**. Drugi minerali, ki dopolnjujejo mineralno paragenezo, pa so še apatit, cirkon, epidot, titanit, rutil, sillimanit, uraninit, topaz, pirit in hematit, od sekundarnih pa kaolinit, kalcit, klorit in limonit.



Prizmatški kristal berila s Strojne; 88 x 24 mm. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar

Mlajše pegmatitne žile sestavljajo albit, kremen in muskovit. V teh sta makroskopsko prepoznavna akcesorna minerala granat **spessartin** in beril. Mikroskopska sta primarni apatit in cirkon ter sekundarni kaolinit in klorit. Turmalina v teh žilah torej ni.

Med prvimi je v starejših pegmatitih kristaliziral črni turmalin – **šorlit**. Na terenu ga hitro najdemo, saj je v izrazitem barvnem kontrastu z belim kremenom in glinenci. Le redko najdemo popolno oblikovane kristale. Običajno ima razvite gladke ploskve trigonalnih prizem, ki se jim po robovih pridružujejo ozke progaste ploskve heksagonalne prizme. Vrhovi oziroma trigonalno-pedionske terminacije so zelo redko razvite. Največji najdeni primerki so dolgi do 30 cm, preseki pravokotno na kristalografsko os c pa merijo do 8 cm. Doslej največji kristal šorlita z vsemi ploskvami je dolg 5 cm; najlepše so ohranjeni tisti, ki jih v celoti ali večinoma obrašča masiven sivkast kremen, ki je tektonsko manj prizadet.

Šorlit je cenjen kot okrasni kamen, zato smo tudi iz ravnega zbrusili nekaj kabošonov in s tem preverili njegovo draguljarsko kakovost. V večini primerov smo imeli pri brušenju in poliranju precej težav zaradi že omenjenih mikroskopskih razpok, ki so zapolnjene z drobnimi žilicami albita, mikrokлина ali belega kremenca.

Črni turmalini so conarni in pripadajo trdni raztopini med šorlitom in dravitom v različnih razmerjih. V vseh vzorcih je še 2 do 30 % elbaitne komponente. Turmalini iz žil imajo več šorlitne komponente, tisti, ki so rasli pod vplivom magmatske taline v metamorfni prikamnini, pa več dravitne in so občutno manjši, največ 5 mm. Na videz so črni, a če jih presvetlimo z močno svetlobo, so rjavi. Ti turmalini tudi nimajo progastih



Rjavkasti in črni turmalini, ki jih najdemo ob stiku pegmatitov s prikamnino. Posamezni kristali turmalinov so veliki do 10 mm. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Miha Jeršek

ploskev heksagonalnih prizem, kakor je to sicer značilno za večje šorlite v žilah. Turmalin je kristalil iz pegmatitne taline vzdolž razpok, še preden se je talina strdila v današnjih žilah. Zato je talina reagirala s prikamnino, kar se kaže v izraziti mikroskopski conarnosti kristalov. V pegmatit so prihajale raztopine, bogate z magnezijem in železom, iz taline v prikamnino pa bor, kar je povzročilo sočasen nastanek robov na že nastalih kristalih in rast novih zrn turmalinov.

Poleg turmalinov so v starejšem pegmatitu lahko kristali granata almandina. Ti so na videz neprozorni in zaradi preperevanja pogosto rjavkasti. Redko najdemo rdečkaste in prosojne kristale. Majhnih kristalov je zelo veliko, medtem ko takšne, ki jih vidimo s prostim očesom, ne najdemo pogosto. Do sedaj največji primerki imajo premer 28 mm. Redko imajo popolno kristalno obliko, ki jo določajo kristalne ploskve tetragontrioktaedra ali pa kombinacija rombskega dodekaedra s tetragontrioktaedrom. Najlepši kristali so v masivnem kremenu.

Sledila je kristalizacija sljud, med katerimi prevladuje **muskovit**. Njegovi kristali merijo tudi do 25 cm, a večina jih je manjših. Redkejši je **biotit**. Kasneje je prostor med njimi zapolnil najmlajši kremen.

Tako v starejših kot mlajših pegmatitnih žilah so redki kristali belega berila, dolgi do 10 cm. Kadar ne opazimo berilovih ploskev šesterostrane prizme, ga lahko zamenjamo z mikroklinom.

Glinence ravninskih pegmatitov sestavljajo še beli kristali **mikrokлина**, včasih veliki več kot 15 cm.

Med zadnjimi je kristalil **kremen**, ki je največkrat mlečno bel. Redki kristali so sivkasto obarvani in slabo prosojni. Merijo do 10 cm v višino, kosi masivnega kremena pa so veliki tudi nekaj decimetrov.

Za iskanje prvih mineralov v domači zbirki so ravninski pegmatiti kot nalašč. Prav vsak bo lahko našel sljudo in črne šorlite, morda pa se komu nasmehne tudi sreča in najde granate ali še kaj drugega.

Literaturni viri:

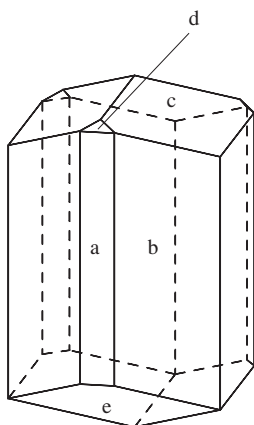
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1988: *Turmalini na Pohorju*. Proteus, let. 50, str. 211-214, Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (almandin, str. 256; beril, str. 273; šorlit, str. 279; dravit, str. 282). Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- JERŠEK, M., P. KUMP, B. ČINČ JUHANT, 2002: *Nekatere morfološke in geokemične značilnosti granatov iz pegmatitov v okolici Raven na Koroškem (Slovenija)* (morfološke značilnosti granatov, str. 33-34). V: Knjiga povzetkov, 1. slovenski geološki kongres, Črna na Koroškem, 9.-11. oktober 2002. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- SOUVENT, P., 2004: *Petrografske, mineraloške in geokemične značilnosti turmalinovega pegmatita iz okolice Raven* (generacije, starost žil, nastanek, mineralna parageneza, geokemične lastnosti). Doktorska disertacija, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Ljubljana.

Dobrova pri Dravogradu - izvorno nahajališče dravita

Mirjan Žorž, Uroš Herlec, Gregor Kobler



Pošta Slovenije, 2000: poštna znamka z motivom dravita iz Dobrove pri Dravogradu iz mineraloške zbirke Oddelka za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Fotografija Miran Udovč, oblikovanje s sodelovanjem Uroša Herleca in Mirjana Žorža Matjaž Učakar.



Oblika dravitovega kristala iz Dobrove; $a\{100\}$, $b\{110\}$, $d\{201\}$, $c\{011\}$ in $e\{101\}$. Risba: Mirjan Žorž

V času avstroogrške monarhije je bilo področje današnje Slovenije glede mineralnih surovin kar dobro preiskano. Zahvaljujoč pismenosti avstroogrskih učenjakov so bila ta odkritja tudi dobro dokumentirana. Kristale turmalina s tega področja so tako našli in opisali že v tridesetih letih devetnajstega stoletja. Leta 1873 je Viktor Leopold von Zepharovich opisal obliko in paragenezo kristalov iz nahajališča turmalinov nenavadne rjave barve. Deset let kasneje pa je Gustav Tschermak znanstveno opredelil rjavi različek turmalina iz okolice Dobrove in ga poimenoval dravit po bližnji reki Dravi. Leta 1929 je W. Kunitz mineral tudi kemijsko definiral kot Na-Mg-turmalin. Dobrova tako velja za prvo mesto na svetu (*locus typicus*), kjer je bil **dravit** odkrit.



Čokat kristal dravita ima gladke ploskve prizme in lepo razvite ploskve obeh terminacij; 22 x 17 mm. Zbirka Mirjana Žorža. Foto: Miha Jeršek

Nahajališče ima zanimivo zgodovino. V času odkritja je moralo biti tam precej živahno, o čemer so pričali sledovi odkopavanj in vrtanj, ki so jih našli Čevnikovi, ko so v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja na lokaciji želeli postaviti svojo hišo. Takrat je bila navada, da so večino zemeljskih del ob pomoči sosedov in znancev postorili kar lastniki sami. Ko sta Čevnikova na roko kopala temelje hiše, je gospa v bleščeči sljudnati kamnini naletela na del, v katerem so bili številni rjavi kristali. Ker se jima je precej mudilo, jo je mož priganjal, naj se za to ne meni, zato je kopala dalje. Potem pa je moral oditi po opravkih v dolino, njej pa se je kristalov zdelo škoda, zato si je vzela čas, kristale previdno odkopala in jih spravila. Izkopani material so odvalili v grapo pod hišo. Nekaj kosov kamnine s kristali dravita pa je voda odnesla do samega izteka grape.

Novica o ponovni najdbi dravitov je kmalu zaokročila in ni minilo dosti časa, ko so se pri Čevnikovih začeli oglašati zbiralci od blizu in daleč v upanju, da si bodo izprosili ali morda celo sami našli kakšen pozabljen kristal.

V začetku osemdesetih let smo misleč, da je pravo nahajališče v grapi pod hišo, v bujnem zelenju potoka iskali dravite in jih nekaj tudi našli v večjih kosih margaroditnega blestnika z bisernim sijajem, ki ga je bilo težko spregledati. Iskanje smo kronali z obiskom Čevnikove gospe, ki je iz hiše prinesla star pisker, v katerem je bilo še precej poškodovanih kristalov, od katerih smo si jih lahko nekaj z zadovoljstvom izbrali.



Večje kristale dravita je težko v celoti in nepoškodovane izluščiti iz kamnine. Razlog je v tektonski napokanosti. Kristal na fotografiji, ki meri 30 x 14 mm, je glede tega precejšnja izjema. Zbirka Mirjana Žorža. Foto: Miha Jeršek



Kristal dravita v margaroditnem blestniku; 13 x 6 mm. Dobro vidna je narebrenost na ploskvah prizme in napokanost zaradi tektonskih procesov. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Miha Jeršek

Po skoraj četrstoletja smo leta 2005 zopet obiskali Čevnikove in gospa se je še vedno spominjala našega prvega obiska. Skupaj z njenim možem smo osvežili dogodke iz preteklosti. Povedala sta, da so leta 2003 ob polaganju tlakovcev na dvorišču spet našli kristale, ki pa niso bili tako lepi in veliki. Ponovno smo si ogledali tudi primerke dravita, ki jih gospa še vedno skrbno hrani.

Dravit je nastal z lokalnim metasomatskim nadomeščanjem marmorjev pohorske metamorfne serije, na kar so vplivali triasni pegmatitni dajki in deformacije zaradi alpske regionalne metamorfoze. Med metasomatozo je iz pegmatitne taline pri visoki temperaturi in tlaku v prevladujočem muskovitno-margaroditnem pegmatoidu izkristaliziral dravit, v manjši meri pa še rutil. Margaroditno-muskovitni pegmatoidni blestnik ali blestnikasti pegmatit sestavljajo makroskopski lističasti kristali muskovita bisernatega sijaja, velikih od nekaj desetink milimetra do enega centimetra. Največji in najlepše oblikovani kristali dravita so prav tam, kjer je margarodit iz največjih kristalov muskovita.

Kristali dravita iz Dobrove so enostavne prizmatske oblike. Večina kristalov meri do 10 mm, največji pa so dolgi do 10 cm. Najlepše razviti kristali merijo od 3 do 5 cm v dolžino. Manjši kristali so brez razpok in prozorni, večji kristali pa so prosojni in napokani bolj ali manj vzporedno z ravnino (001). Ker je nahajališče ozko omejeno, imajo vsi kristali enako nošo, to je kombinacijo kristalografskih form. Osnovni habitus kristalov definirajo ploskve ditrigonalne prizme $\mathbf{b}\{110\}$, ki so zaključene z zgornjo $\mathbf{c}\{011\}$ in spodnjo $\mathbf{e}\{10\bar{1}\}$ trigonalno piramido. V prizemskem pasu so še ploskve trigonalne prizme $\mathbf{a}\{100\}$. Alternacija ploskev obeh prizem je razlog za značilno narebrenost, ki je vzporedna s prizemskimi robovi. Hemimorfizem dravita v tem nahajališču poudarjajo neizrazite ploskve zgornje trigonalne piramide $\mathbf{d}\{201\}$. Ploskve dravita imajo odtise kristalov muskovita, kar kaže na to, da je ta kristalil šele ob koncu rasti dravitovih kristalov.

V kristalih dravita so vedno vraščeni do 2 mm veliki črni kristali rutila nepravilnih oblik. Manjši rutilovi vključki so lahko rdeče presewni. Do 1 cm dolge kristale **rutila** najdemo izjemoma tudi v margaroditnem blestniku.

Literaturni viri:

- ZEPHAROVICH, V. von, 1873: *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich*, Band II. Wilhelm Braumüller, Wien.
- TSCHERMAK, G., 1884: *Lehrbuch der Mineralogie* (dravit, str. 472). Auflage I. Wien.
- KUNITZ, W., 1929: *Die Mischungsreihen in der TurmalinGruppe und die genetischen Beziehungen zwischen Turmalinen und Glimmern*. Chemie der Erde, 4, str. 208-251, Jena, Švica.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.

Minerali pohorskih eklogitov

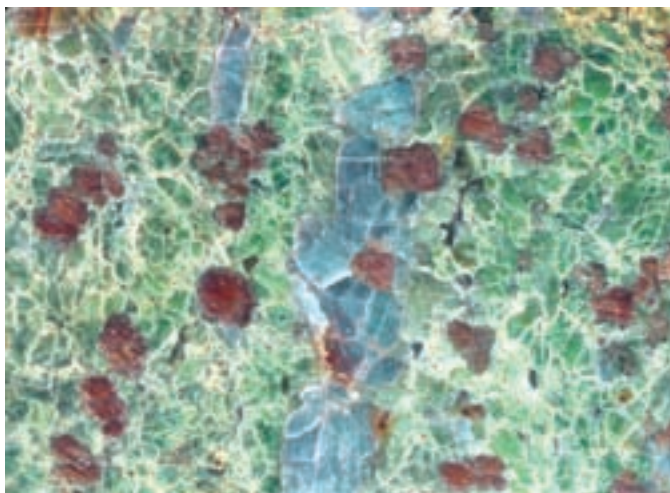
Mirijam Vrabc, Vili Podgoršek, Zmago Žorž



Eklogit je uporabna kamnina za okras; 28 x 16 mm. Zbirka Gašperja Jerška, kabošon brus Miha Jeršek. Foto: Ciril Mlinar

Pohorje leži v severovzhodnem delu Slovenije in je najbolj jugovzhodni podaljšek Vzhodnih Alp. Na severu ga srednjemiocenski Ribniški graben (tektonski jarek) ločuje od Kozjaka in Kobanskega, ki imata podobno zgradbo in kamninsko sestavo. Proti zahodu in jugozahodu je Pohorje ostro omejeno z Labotskim prelomom, proti vzhodu in jugovzhodu pa postopno potone pod mlade sedimente Panonske nižine. Od Dinaridov, ki jim pripadajo tudi Južne Alpe, je Pohorje ločeno s periadriatskim prelomnim sistemom, ki v Sloveniji poteka od zahoda proti vzhodu, od Železne Kaple čez Karavanke do Vitanja, kjer ga preseka podaljšek Labotskega preloma. Po vsej verjetnosti se v globini nadaljuje ob južnem pobočju Pohorja in dalje v Panonsko nižino.

Pohorsko hribovje gradijo trije kamninski pokrovi, nastali v obdobju krede, in pripadajo metamorfnemu zaporedju Vzhodnih Alp. Najnižje ležeči pokrov je iz srednje do visokometamorfnih kamnin, zlasti blestnikov, gnajsev in amfibolitov, s številnimi lečami marmorja in kvarcita. K tej enoti sodijo tudi eklogitne leče in obsežno telo metaultrabazičnih kamnin, ki izdanja na območju Slovenske Bistrice. Naslednji, višje ležeči pokrov, je iz šibkometamorfoziranih paleozojskih kamnin, kakršne so

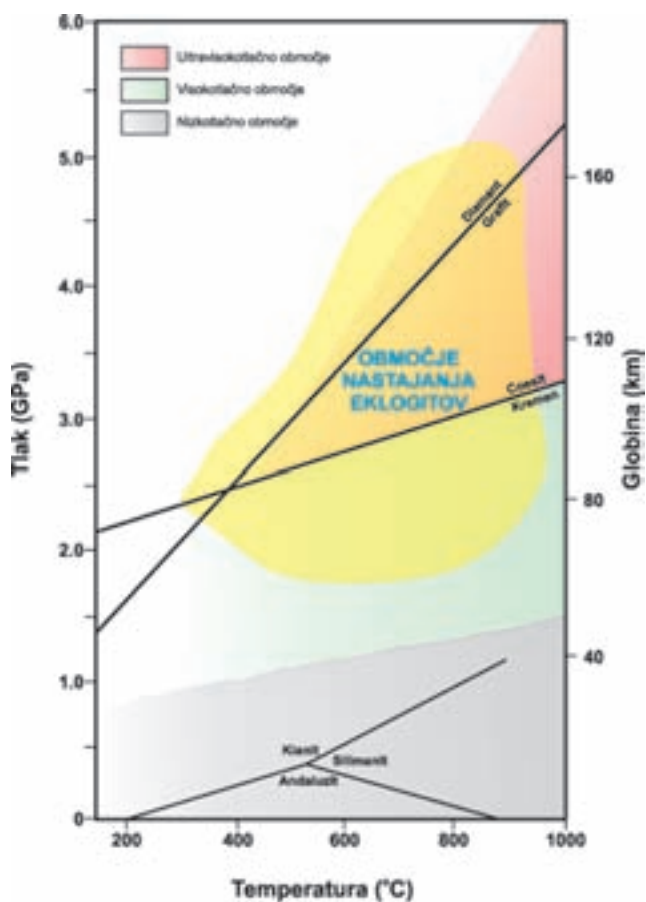


Svež eklogit iz Radkovca je sestavljen iz svetlo zelenih omfacitov, rdečih granatov in podolgovatih zrn modrega kianita; izrez 16 x 7 cm. Zbirka Mirijam Vrabc. Foto: Mirijam Vrabc

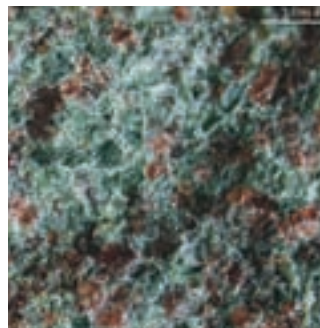
nizkometamorfni skrilačci in filiti. Zadnji, najvišji pokrov je zgrajen iz permsko-triasnih klastičnih sedimentnih kamnin: peščenjakov in konglomeratov. Celotno zaporedje pokrovov prekrivajo miocenski sedimenti, ki zapolnjujejo Panonski bazen. V osrednji del pohorskega masiva je bilo v oligocenu intrudirano obsežno magmatsko telo granodioritne sestave. Najstarejše metamorfne kamnine dosegajo starost 400 milijonov let, kljub temu pa se je današnje Pohorje pretežno izoblikovalo v zadnjih 20 milijonih let.

Eklogiti so očem zelo privlačne metamorfne kamnine, sestavljene predvsem iz dveh mineralov: zeleno obarvanega omfacita in rdečega granata. V omembe vrednih količinah so v eklogitih še minerali kyanit, zoisit in korund.

Že znameniti finski geolog Pentti Eelis Eskola (1883 – 1964) je v začetku 20. stoletja eklogite uvrstil v poseben – eklogitni facies, katerega glavna značilnost so visokotlačni pogoji na-



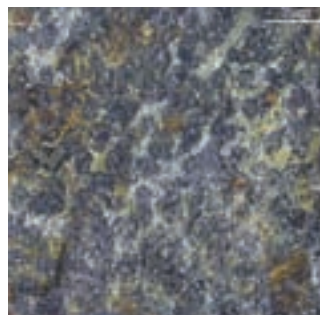
Območje nastajanja eklogitov je označeno na diagramu Tlak – Temperatura – Globina, povzeto po Liou et al., 1998.



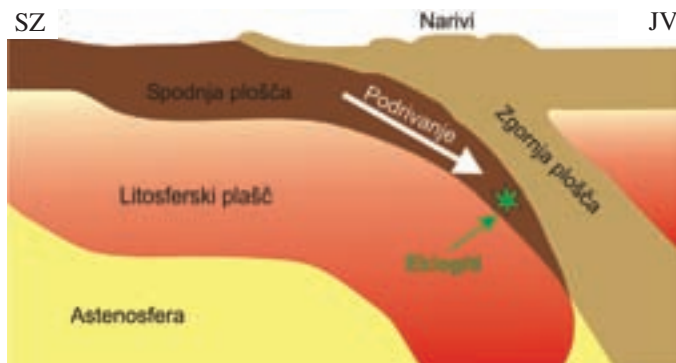
Eklogit z enakomerno zrnato zgradbo iz zelenih omfacitov in rdečih granatov. Zbirka Mirijam Vrabec. Foto: Mirijam Vrabec



Porfiroblastični eklogit je sestavljen iz večjih zrn rdečih granatov, ki so vključena v drobnozrnato omfacitno osnovo. Granati imajo črno obrobo iz amfibolov. Zbirka Mirijam Vrabec. Foto: Mirijam Vrabec



Retrogradno spremenjeni eklogit. Nekdanje rdeče granate je popolnoma nadomestil črn amfibol. Takšno kamnino že lahko imenujem amfibolit. Zbirka Mirijam Vrabec. Foto: Mirijam Vrabec



Med podrivanjem je bila spodnja litosferska plošča, nosilka eklogitov, potisnjena v zemeljski plašč. Risba: Mirijam Vrabec

stanka. K temu ga je najbrž navedel njihov nevsakdanji videz in specifični kemični značaj, saj so eklogiti bazične kamnine, popolnoma brez glinencev. Šele dosti kasneje so z odkritjem visokotlačnih mineralov (kot sta na primer coesit in diamant) v eklogitih resnično dokazali, da so to kamnine, ki so nastale pri izredno visokih tlakih in jih zato upravičeno uvrščamo v povsem ločen metamorfni facies.

Ravno odkritji coesita (visokotlačni različek kremena; SiO_2) in diamanta (visokotlačni različek ogljika; C) v eklogitnih kamninah kolizijskih orogenov na več mestih v svetu sta povzročili veliko revolucijo na področju metamorfne petrologije. Nesporno namreč dokazujeta – ne glede na pogostost, razširjenost ali velikost zrn, v kakršnih se pojavljata – da je bila kamnina med



Skupek kristalov kyanita v eklogitu iz Radkovca; 40 x 30 mm. Zbirka Mirijam Vrabec. Foto: Mirijam Vrabec



*Kristali zoisita, veliki do 26 mm, v eklogitu iz Radkovca na Pohorju. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek*

nastankom izpostavljena izjemno visokim tlakom, vsaj 3 (coesit) ali 4 (diamant) GPa. Takšnim tlakom so kamnine izpostavljene le, če so med svojim nastankom potisnjene v globine vsaj 100 do 120 km pod današnje površje. Debelina kontinentalne skorje tudi pod najvišjimi svetovnimi gorstvi ne presega 70 km, zato so bili eklogiti med nastankom potopljeni že v območje zemeljskega plašča.

Na Pohorju so eklogiti v obliki manjših teles, leč ali pasov znotraj gnajsev, blestnikov in amfibolitov. Izdanke eklogitnih kamnin najdemo tako na severni kot tudi na južni strani osrednjega granodioritnega telesa. Najvišji tlačni in temperaturni pogoji, ki so jih dosegli pohorski eklogiti med svojim nastankom, znašajo od 3.0 do 3.1 GPa pri 760 do 820° C.

Na terenu lahko že dokaj hitro ocenimo, ali so v eklogitih še ohranjeni primarni minerali ali pa so bili zaradi dekompresije med dviganjem na površje in aktivnosti fluidnih faz retrogradno spremenjeni. Povsem neretrogradno spremenjeni eklogiti so zgrajeni iz svetlozelenega **omfacita** in živo rdečih **granatov**, ki se jima ponekod pridružujejo še modro obarvana zrna kianita in podolgovati kristali zoisita. Omfacit in granati so lahko v približno enako velikih zrnih ali pa gradijo porfiroblastično teksturo z nekaj milimetrom velikimi porfiroblasti granatov, ki so vključeni v omfacitno osnovo. Retrogradno spremenjeni eklogiti so temnejše zelene barve, ki je posledica večjih količin amfibolovih mineralov. Na terenu je pogosto mogoče slediti zaporedju sprememb, ki vodijo v popolno spremembo čistega



Korund v eklogitu s Tinjske gore; 40 x 35 mm. Najdba in zbirka Marjetke Kardelj. Foto: Miha Jeršek

eklogita v amfibolit. Prvi vidni znak je temno zelena rogovača, ki postopno nadomešča omfacitno osnovo. Retrogradna sprememba granatov se prične z oblikovanjem tankih amfibolovih obrob, ki se postopno širijo, dokler ne nadomestijo celotnega zrna in kamnina preide v amfibolit.

Najpogostejši mineral v eklogitih, ki ima zbirateljsko vrednost, je **kianit**. Je dokaj pogost in ga ni težko najti. Zaradi njegove značilne modre barve ga ne moremo zamenjati za kakšen drug mineral. Na Pohorju je znan že iz Zoisovih časov, saj je ohranjen primerki tudi v njegovi zbirki. Eklogiti z različnih lokacij, od doline ob Oplotniščici, preko okolice Tinja in Visol ter še naprej na vzhod proti Novi Gori, so z njim različno bogati. V nekaterih ga sploh ni, drugod je le v nekaj milimetrov dolgih, navadno lepo izoblikovanih temno- ali svetlomodrih kristalih. Zlasti v okolici Visol je kianit velik celo po več centimetrov. Enako velike, vendar še izraziteje modro obarvane kianite najdemo v gozdu v okolici Tinja. V dolini Oplotniščice, kjer je nekoliko manj eklogita, pa so večji kianiti prava redkost. V gozdu zahodno od Tinja so našli nekaj primerkov kianita. Ob cesti, ki so jo obnavljali, so ležali kosi eklogitov z več centimetrov dolgimi kristali kianita izrazito modre barve. Največji kristal je daljši od 9 cm in debel okrog 3 cm. Na nekaterih primerkih je jasno vidna sestavljenost iz posameznih kristalov, največkrat pa sestavljajo le brezoblično modro maso.

Poleg kianita najdemo v eklogitih tudi večje razpotegnjene kristale **zoisita**. Kljub temu, da so zoisiti že leta 1805 določili in

poimenovali po baronu Sigmundu (Žigi) Zoisu, ga v domačih zbirkah iz slovenskih nahajališč dolgo nismo imeli. Ob izidu knjige *Minerali na Slovenskem* je bil prvič opisan primerek zoisita z Visol nad Slovensko Bistrico, čeprav je Hatle že leta 1885 opisal najdbe zoisita v eklogitih, ki izdajajo pri Tinjah na Pohorju. Ob pazljivem iskanju in poznavanju različnih oblik ga danes lahko najdemo v eklogitih na jugovzhodnem delu Pohorja, v okolici vrha Rogle, v dolini Lobnice in na kobanski strani nad Radljami. Dolgoprizmatske kristale zoisita, dolge do 6 cm, smo našli v dolini Lobnice. Najnovejše najdbe so iz bližine potoka Oplotniščica med Oplotnico in Cezlakom. V dolini Vaškega potoka pri Radljah najdemo z nekaj sreče v blokih eklogita do 5 cm dolge, sivobele do rožnato obarvane dolgoprizmatske kristale.

V eklogitih na Pohorju so tudi kristali **pirita** in rožnatega **korunda**, ki ima izrazito rožnatordečo fluorescenco. Običajno obrašča kristale kianita, zelo redko pa je v enovitih zrnih.

Literaturni viri:

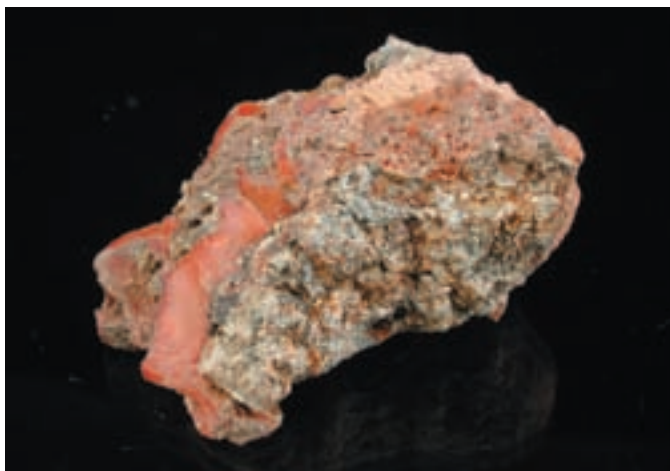
- HATLE, E., 1885: *Die Minerale des Herzogthums Steiermark* (zoisit, str. 123). Verlag von Leuschner & Lubensky, Graz.
- FANINGER, E., 1988: *Zoisova zbirka mineralov* (zoisit, str. 26). Založba Obzorja, Maribor.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (zoisit, str. 270). Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- LIU, G., HANG, W. G. E., RUMBLE, D. & MARUYAMA, S., 1998: *High-pressure minerals from deeply subducted metamorphic rocks* (graf, str. 33-96). V: HEMLEY, R. J. (Ed.): *Ultrahigh pressure mineralogy: Physics and chemistry of the Earth's deep interior*. Reviews in Mineralogy, št. 37. Mineral. Soc. Am.
- ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega* (zoisit, str. 19; kianit, str. 18). Samozaložba, Radlje ob Dravi.
- RAYMOND, L. A., 2002: *The study of igneous, sedimentary and metamorphic rocks* (Eskola, str. 609). McGraw Hill, New York.
- JANÁK, M., N. FROITZHEIM, B. LUPTÁK, M. VRABEC, E. J. KROGH RAVNA, 2004: *First evidence for ultrahigh-pressure metamorphism of eclogites in Pohorje, Slovenia: tracing deep continental subduction in the Eastern Alps*. Tectonics, št. 23, str. 1-10, American Geophysical Union, Washington D. C.
- VRABEC, M., 2004: *Metamorfoza pohorskega eklogita v visokotlačnih do ultravisokotlačnih pogojih*. Magistrska naloga, str. 2-7 in 19-72. Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Minerali iz okolice Tinjske gore na južnem Pohorju

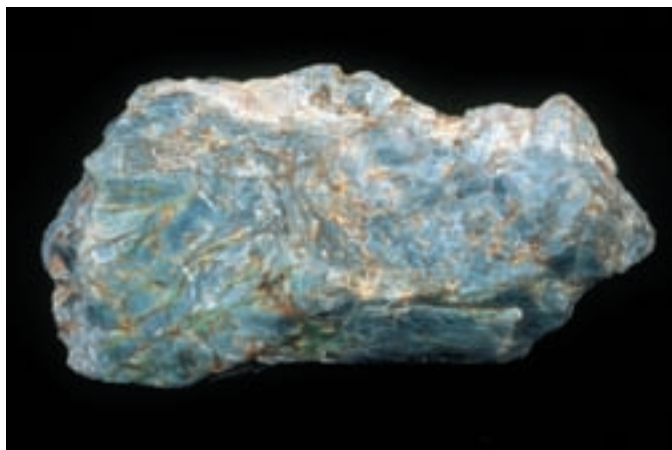
Vili Podgoršek, Jure Kuzman, Uroš Herlec

Med mineraloško in litološko izredno zanimive dele Pohorja prištevamo ozek pas serpentinitov, ki poteka severozahodno od Slovenske Bistrice preko Tinjske gore do Radkovca ter Gladomeškega potoka. Opazovanje primarnih kamnin in iskanje mineralov žal ovira poraščenost terena, debela preperina in majhno število izdankov. Zato je potrebno izkoristiti vsako priložnost za ogled zemeljskih del – izkopi temeljev za nove stavbe, novi useki ob širjenje cest ipd. Ker je na nadmorski višini zgornjega dela Tinjske gore zgornja meja vinogradov, je to ob gradnji zidanic in vikendov k sreči kar pogosto, vendar so takšni izkopi odprti le kratek čas in je treba tako »razstavljen« mineraloške in petrološke »novosti« poiskati vsako leto znova.

Omenjeni serpentinitni pas, ki leži v smeri vzhod-zahod v dolžini skoraj 6 km in širini več sto metrov, je nastal z intruzijo ultrabazičnih globočnin v zaporedje sedimentnih in vulkanoklastičnih ter vulkanskih kamnin verjetno v juri. Zaporedje kamnin je bilo kasneje v kredi močno metamorfozirano v metamorfne kamnine pohorske serije. Ultrabazične kamnine so bile v času dvigovanja pohorskega horst antiklinorija in sočasne retrogradne metamorfoze ter ob vnedrenju miocenskega pohorskega granodioritnega batolita močno serpentinizirane zaradi vpliva hidrotermalnih vod ob prelomih. V zahodnem delu omenjenega pasu so v ser-



Rdečkast opal z Radkovca. Osrednja masivna plast opala je debela 8 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



Kianit iz Radkovca; 90 x 55 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek

pentinitnem pasu tektonski vključki gnajsa, blestnika, eklogita, amfibolitiziranega eklogita in amfibolita, v vzhodnem delu pa serpentinit pogosteje predirajo pegmatitne žile, nastale iz diferenciatov granodioritne taline. Serpentinitni pas na južni strani meji na pliokvartarne peske in prode, ki prekrivajo dno doline, na severni strani pa je v stiku z gnajsi, blestniki z lečami eklogita in amfibolitiziranega eklogita pohorske serije.

Temnozelenkast serpentinit ima značilno mrežasto teksturo. Po razpokah, po katerih so prihajale hidrotermalne raztopine, sta bila olivin in bronzit iz primarnih kamnin dunita in harzburgita hidrotermalno spremenjena. Serpentinit zdaj sestavljajo zrna avgita in sekundarni minerali serpentinovske skupine, ki sestavljajo psevdomorfoze po primarno kamninotvornem olivinu in bronzitu. S psevdomorfozo mineralov serpentinovske skupine po bronzitu je nastal **bastit**. Od mineralov serpentinovske skupine makroskopsko prepoznamo lahko le vlaknati **hrizotilov** azbest v žilicah. Vlakna so dolga do 5 cm. V žilicah je pogost **magnezijev klorit** (zelena, do 1 cm velika zrna sljude), beli **lojevec** in temnozeleni stebričasti do 3 cm dolgi amfibol – **aktinolit**. Od primarnih mineralov iz serpentiniziranih ultrabazičnih kamnin so zanimiva do 1 mm velika zrna **kromita**. Redki preostanki nespremenjene primarne sveže kamnine so iz svetlega **olivina** in *dialaga*. Našli so tudi dve žili olivinovega gabra s prehodi v granatov peridotit.

Serpentinit sekajo žile pegmatitnega gnajsa, ki je metamorfoziran različek starejših, verjetno krednih pegmatitov, in žile tektonsko prizadetega, vendar nikakor ne metamorfoziranega pegmatita ter hidrotermalnega kremena. Ob 15 cm debeli pegmatitni žili, ki je bila pred leti še vidna v prvem kamnolomu nad Slovensko Bistrico, kjer so pridobivali serpentiniziran harzburgit, je bilo ob pegmatitu na obeh straneh okrog 20 cm



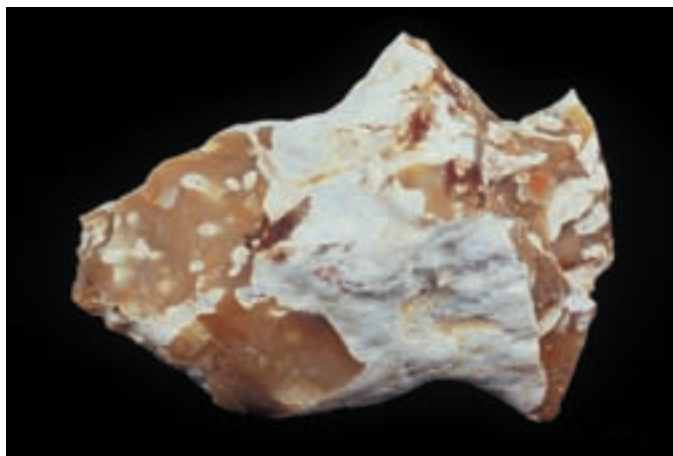
Skupek kalcedona in kremenca; 12 x 8 cm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek

debelozrnatega magnezijevega klorita, vzporedno z njim, na stiku s serpentinitom, pa na obeh straneh še po 10 cm lojevca. To kaže na nastanek reakcijskih robov drugotnih mineralov med kislim pegmatitom in ultrabazičnim serpentinitom. Ob žili smo našli tudi bel opal z natečno teksturo. Tektonske razpoke so vir raztopin, ki so povzročale najintenzivnejšo serpentinizacijo in druge hidrotermalne spremembe. Le s kremenico bogatejše hidrotermalne raztopine so na kontaktu s serpentinitom lahko povzročile tudi nastanek lojevčevega in kloritnega skrillavca in raznovrstne okremenitve. Kadar so raztopine le premeščale bolj topni del serpentinita, so nastajale žile vlaknatega hrizotilovega azbesta.

Svež serpentinit je temno- do bledozelen ali sivkastozelen. Na površju, kjer dvovalentno železo preide zaradi oksidacijskih pogojev v trivalentno, nastajajo drobnozrnati železovi oksidi. Zato postane najprej rjavkastozelen in nato rjav.

Prve minerale smo našli pri ogledih kamnin ob strugah hudourniških potokov, ki prečkajo serpentinitni pas, ter ob redkih cestnih usekih in v ostankih že zdavnaj opuščenih izkopov lojevca in žilnega kremenca, ki jih najdemo kot močno porasle kotanje v prevladujočem borovem gozdu, saj le-ta uspeva na revnih serpentinitnih tleh.

Najbolje so hidrotermalno spremenjeni serpentiniti razkriti v opuščenem Markeževem *pruhu*, kot domačini imenujejo kamnolom na ovinku, kjer se cesta vije iz doline v vas Radkovec na pobočju Pohorja in prečka manjši potok. Kamnolom v serpentiniziranem harzburgitu je v primerjavi s tistim na začetku Bistriškega vintgarja, ki je v literaturi največkrat omenjen, veliko večji. Poleg serpentinita z mrežasto teksturo so njegova značilnost med seboj križajoči se sistemi z do največ 40



Masiven kalcedon z opalom; 65 x 40 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek

cm, večinoma pa manj kot 10 cm debelimi razpokami, ki so zapolnjene z magnezitom. Hidrotermalna raztopina je namreč s seboj prinašala tudi ogljikov dioksid in vodikov-karbonatne ione. Iz serpentinitne prikamnine je izluževala magnezij, ki se je izločil kot **magnezit**. Iz železa, preostalega pri serpentinizaciji olivina in broncita, je nastal **magnetit**. Našli smo do 2 mm velike oktaedrske kristale.

V serpentinitih v neposredni bližini pegmatitnih žil in žil drobnozrnatega mlečnatega hidrotermalnega kremenca smo našli več navadnega žilnega **opala**. Na obodih serpentinitnega masiva in na redkih stikih z granodioritom je serpentinit povsem okremenjen. Okremenitev je potekala pri oksidacijskih pogojih, zato je nastal masiven rdečerrjav jaspis. Zapolnil je pogosto selektivno izlužen razpokan serpentinit, na kar kažejo mrežaste votlinice, velike tudi po več centimetrov. Jaspis je pogosto nadomeščal serpentinit v med seboj ločenih ploščastih masivnih telesih, ker so bile razpoklinske cone ob prelomih v serpentinitu okremenjene povsod, koder je lahko dotekala hidrotermalna raztopina iz granodioritnega masiva.

Z jaspisom povsem zapolnjene prelomne cone v serpentinitu najdemo ob številnih poteh po razpotegnjenem naselju Tinjska gora. Prve primerke **jaspisa** smo našli na poti iz Slovenske Bistrice kakšen kilometer pred Velikim Tinjem v razkritih kamninah ob na novo zgrajenem vodnem zajetju in napajališču za živino.

Ker je z jaspisom nadomeščeni serpentinit erozijsko veliko bolj odporen kot serpentinit, ga pogosto najdemo odrinjenega ob robove poti.

Kjer je v votlinice po kristalizaciji masivnega jaspisa v serpentinitu počasi dotekala s kremenico siromašnejša raztopina,



Opal s Pohorja je lahko uporaben kot okrasni kamen; 8,60 in 4,95 ct. Najdba in zbirka Vilija Podgorška, kabošon brus Franc Arbeiter. Foto: Ciril Mlinar

so stene prekrili do nekaj milimetrov veliki in povsem prozorni in brezbarvni kristali **kremena**. Ker primerke najdemo več ali manj na površju, zasijejo v vsej svoji lepoti šele, ko jih dobro očistimo s tekočo vodo, včasih pa tudi z do 10 % raztopino vodikovega peroksida.

V zadnjih letih je bila največji poseg v okolje obnovitev približno 2 km dolge vijugaste ceste skozi gozd tik pred naseljem Radkovec. Večina del je potekala v poznih jesenskih mesecih leta 2005. Z materialom, ki so ga odkopali s pobočja, so cestišče na drugi strani razširili in utrjevali. V pobočju, ki je bilo odkrito tudi več metrov visoko, je prevladoval serpentinit, ki so ga različno na gosto prepredale do 25 cm debele žile belega drobnornatega magnezita. Kamnina je podobna tisti v bližnjem Markeževem kamnolomu, ki so ga ob tej priliki ponovno odprli in razkrili sicer redke, do centimetra debele žile čistega masivnega zelenega antigorita s sledovi drsenja posameznih blokov serpentinita.

Magnezit je najmlajši mineral v paragenezi, saj zapolnjuje razpoke in ni tektonsko prizadet. Kjer je magnezitnih žilic največ, je serpentinizirana kamnina najtrdnjša. Magnezit se je v razpoke očitno izločil relativno hitro iz zelo nasičenih raztopin, na kar kažejo tanke razpoke, nastale po kasnejšem strukturnem urejanju magnezita, ali pa je magnezit celo v značilni skorjasti, natečni ali ledvičasti obliki. Tektonika je odprla razpoke in omogočila dotok hidrotermalnih raztopin; iz vročih se je izločil magnezit in kot naravni cement ponovno utrdil kamnino. Zaradi primesi predvsem železovih oksidov in hidroksidov je magnezit ponekod rahlo rumenkasto ali rožnato obarvan.

Ob cesti v Radkovec, v kontaktnih conah pegmatitov z najmočnejše zdrobljenim serpentinitom, so hidrotermalne raztopine, bogate s kremenico, serpentinit nadomestile z **lojevcem**, ki je

bil v preteklosti iskana surovina. Domačini vedo povedati, da so ga prodajali. Ena izmed nastalih sten v cestnem useku je bila na več mestih prekrita z drobnokristalnim kremenom, podobnim tistemu, ki ga najdemo v že opisanih jaspisih, le da imajo zaradi različno obarvane podlage različen videz. Ponekod se mu v raznih barvnih odtenkih pridruži še kalcedon.

Ker so ob bližnji gozdni poti v serpentinitu žilice raznobarnega navadnega opala, smo ga seveda iskali tudi v na novo odkritih golicah. Trud pri sistematičnem odkopavanju je bil poplačan, saj smo našli sicer skromno, a prvo nahajališče **hialita** v Sloveniji. Hialit je prozorni natečni, včasih ledvičasti različek opala.

Večina hidrotermalnih opalov v zbirkah je iz vulkanskih in vulkanogenosedimentnih ali piroklastičnih kamnin. Najvišjo ceno imajo avstralski raznobarvni dragi opali, ki nastajajo z izločanjem bolj ali manj slane, s kremenico bogate podtalnice, ki nastaja zaradi evapotranspiracije oziroma kapilarnega dviga in izhlapevanja vode. Le strokovnjaki pa vedo, da so masivi serpentiniziranih ultrabazičnih kamnin, ki so prišli v stik s kasnejšimi hidrotermalnimi raztopinami s kremenico (raztopljenim SiO_2), praviloma nahajališča raznovrstnih opalov. Večina žilnega opala s Pohorja ima tanke žilice črnih manganovih dendritov. Nekatere žile so obarvane rumeno ali rožnato, nekaj pa je rjavordečega. Nekaj primerkov jaspisa, serpentinita, opala in magnezita smo tudi zbrusili.

V bližini Markeževega *pruha* smo v cestnih usekih našli v pisanih eklogitih tudi za dlan velike kose modrega **kianita**, v žilah pa zoisit, ki je v prelomni coni v eklogitu tudi kakšen kilometer pred Velikim Tinjem ob useku ceste, ki vodi iz Slovenske Bistrice. Posebnost je žila zelenkastega zoisita.

Literaturni viri:

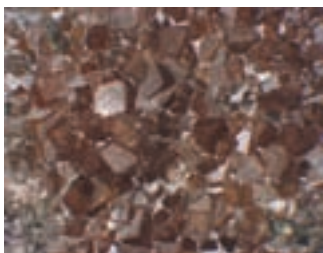
- HINTERLECHNER RAVNIK, A., 1971: *Pohorske metamorfne kamenine* (Pohorska serija, serpentiniti, str. 187-217). Geologija, knjiga 14, Ljubljana.
- HINTERLECHNER RAVNIK, A., 1973: *Pohorske metamorfne kamenine II* (serpentiniti, granatovi peridotiti, str. 245-270). Geologija, knjiga 16, Ljubljana.
- MIOČ, P., M. ŽNIDARČIČ, 1987: *Tolmač k geološki karti lista Slovenj gradec* (serpentiniti, str. 37; metamorfne kamnine Pohorske serije, str. 13-36). Zvezni geološki zavod, Beograd.
- MIOČ, P., M. ŽNIDARČIČ, 1989: *Tolmač k geološki karti lista Maribor in Leibnitz* (serpentiniti, str. 36; metamorfne kamnine Pohorske serije, str. 17-35). Zvezni geološki zavod, Beograd.



Prozoren in brezbarven različek opala imenujemo hialit. Posamezne kroglaste oblike merijo do 2 mm v premeru. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

Granati in drugi minerali na severnih pobočjih Malih Kop na Pohorju

Zmago Žorž



Do 4 mm veliki rjavordeči kristali granatov z Malih Kop. Najdba in zbirka Zmaga Žorža.
Foto: Miha Jeršek



Kristali granatov z Malih Kop so majhni, a imajo pogosto lepo oblikovane kristale; največji 3 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža.
Foto: Miha Jeršek



Malahit z Malih Kop je v drobnih skupkih, ki so v lepem kontrastu z granati; 3 x 2 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek

Nahajališč kristalov **granatov** je v Sloveniji kar nekaj, vedno so v različnih metamornih in magmatskih kamninah. Največja nahajališča pri nas so na severozahodnem delu Pohorja, kjer so granati v skarnih, ki so kontaktno metamorfne kamnine, pri nas nastale ob stiku granodioritne magme z marmorji. Najlepše so razkriti na Kopah, kjer ležijo ob stiku z granodioritnim porfiritom in dacitom. Poleg mineralov granatove in epidotove skupine so v skarnih tudi rudni minerali, med katerimi prevladuje magnetit. Magnetitno rudo so na Kopah kopali že v 18. stoletju, od tod tudi ime hriba. Na odvalih najdemo tudi večje kose orudenih skarnov.

Najbolj pogosta vrsta skarnov so epidotovi skarni, sledijo jim granatovi in hedenbergitovi. Epidotovega skarna je največ razkritega na severovzhodnem delu opisanega področja, proti jugozahodu pa prevladujejo granatovi. Granate lahko najdemo na opušenih odkopih, kjer je še mnogo kosov rude. Takšnih odkopov je največ na severnem pobočju Malih Kop in vzdolž severnega pobočja Progatovega vrha nad kmetijami Hren, Progat in Kopnik, manjši izdanki pa so proti vzhodu vse do Marolta. Nekaj odkopov je tudi na severnem pobočju Velikih Kop ter med kmetijama Jamnikar in Ribniški Kopnik, kjer skarn prehaja v marmor.



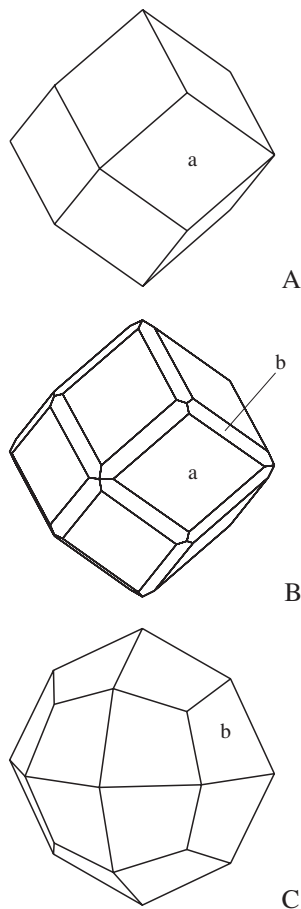
Avtor prispevka na enem izmed odvalov na Malih Kopah, kjer lahko med drugim najdemo tudi večje kose magnetitne rude. Foto: Miha Jeršek

Granati so v granatovem skarnu bistveni minerali. Najlepše razviti rdečerjavi, rdeči, zelenorumeni ali celo črni kristali so v razpokah te kamnine, nekateri z razvitimi kristalnimi ploskvami rombskega dodekaedra in tetragontrioктаedra. Med granati iz granatovega skarna je do sedaj zanesljivo določen **andradit**. Največji kristali merijo do 3 cm.

Analiza je pokazala, da se kemična sestava granatov lahko conarno spreminja in da se menjavata andradit in grosular. Andradit lahko sprejme v svojo strukturo številne sledne prvine, ki ga značilno obarvajo. Tako tudi na Kopah najdemo zaradi titana smolnato črno obarvani različek, ki ga imenujemo **melanit**. Poleg granatov najdemo še temno zelene, do 1 cm velike paličaste kristale **epidota** in do nekaj milimetrov velike kristale **kremena**. Tu in tam so razpoke zapolnjene s **kalcitom**, ki je masiven ali



Andradit z Malih Kop z razvitimi ploskvami rombskega dodekaedra; kristal 6 x 6 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Ciril Mlinar



Kristali granatov z Malih Kop na Pohorju imajo razvite ploskve rombskega dodekaedra $a\{110\}$ (A), tetragontrioктаedra $b\{211\}$ (C) ali njune kombinacije (B).
Risbe: Miha Jeršek



Drobni, do 4 mm veliki kristali kremenca z vključki rdečih mineralov dopolnjujejo mineralno paragenezo z Malih Kop. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

pa v drobnih in zaradi erozije korodiranih kristalih. Kristale andradita pogosto preraščajo manganovi in železovi oksidi in hidroksidi ter malahit.

V razpokah ali med posameznimi zrni granatov v granatovem skarnu najdemo še številne druge minerale. Med rudnimi minerali sta najbolj pogosta **magnetit** in **pirit**. Do sedaj najdeni spremljajoči minerali pa so **halkopirit**, **halkozin**, **bornit**, **pirotin**, **galenit**, **sfalerit** in zelo redko **molibdenit**. Med sekundarnimi minerali je najpogostejši **malahit**, medtem ko **azurit** najdemo zelo redko. Od nekovinskih mineralov, ki dopolnjujejo celotno mineralno paragenezo, omenimo še **glinence**, **rogovačo**, **hedenbergit**, **anataz**, **titanit**, kalcit in **sadro**.

Rudarji so pod Malimi Kopami 180 let kopali železovo rudo. Za sabo so pustili veliko jalovinskih kupov in nekaj dostopnih rovov. Minerali, ki jih lahko najdemo na opuščeni jalovinah, so za naše razmere prava mineraloška posebnost. Primerjamo jih lahko s podobnimi nahajališči v Banatu in na Norveškem.

Literaturni viri:

- GERMOVŠEK, C., 1954: *Petrografske preiskave na Pohorju v letu 1952* (kontaktno metamorfno orudjenje v skarnih na Kopah, karta, str. 191-210). Geologija, knjiga 2, Ljubljana.
- FANINGER, E., 1973: *Pohorske magmatske kamenine*. Geologija, knjiga 16, str. 271-316. Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (magnetit, str. 121; andradit, str. 256). Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega* (anataz, str. 14; andradit, str. 17). Samozaložba, Radlje ob Dravi.

Minerali iz Puščave na Pohorju

Zmago Žorž

Če na desnem bregu Drave med Dravogradom in Mariborom zavijemo proti Lovrencu na Pohorju, pridemo v vas Puščava. Tik pred njo se stekata potoka Radoljna in Lamprehtov potok. Na tem mestu je prometno križišče in most, preko katerega nas vodi pot proti Rušam. Pred leti so urejevali cesto in z deli odkrili zanimiv geološki profil.

Kamninska zgradba je pri Puščavi zelo pestra. Gnajsi, kremenov keratofit, sericitni skrilavec in helvetske plasti peščenega laporja in peščenjaka so naložene na amfibolit, ki sestavlja pretežen del opisanega ozemlja. Amfibolit se prikaže v izdanku tudi na desni strani Radoljne. V njem so številne drobne razpoke, zapolnjene z žilnim kremenom. Nekatere razpoke potekajo vzdolž plasti amfibolita, druge pa prečno nanje. V amfibolitnih zapolnitvah lahko najdemo zelene prevleke **malahita**, v razpokah med masivnim kremenom pa drobne kristale **pirita**. Drobne piritne žilice so tudi v ponekod tudi v samem amfibolitu, redkeje pa v kristalih, ki bi bili vidni s prostim očesom. Izjema je 4 cm velik kristal pirita s ploskvami kocke.

Na amfibolit so naložene plasti sericitnega skrilavca s tankimi kremenovimi in karbonatnimi plastmi, ki zapolnjujejo vertikalne razpoke. V razpokah je kristaliziral svetlo- do temnorjav



*Karbonatne žile s kristali kalcita in ankerita pri Puščavi na Pohorju.
Foto: Miha Jeršek*



Goseničasti kalcit ob drobnih kristalih ankerita; 30 x 25 mm. Najdba Franca Pajtlerja, zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar



Pirit, 1 mm, z razvitimi ploskvami oktaedra na podlagi iz rumenih kristalov ankerita. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek

ankerit z razvitimi romboedri, ki so veliki do 2 mm. Na takšni podlagi so lahko nastali posamezni kristali **kalcita** do 7 mm z razvitimi položnimi romboedri. Posebno zanimivi so skupki teh kristalov, veliki do 3 cm, tako imenovani *goseničasti* kalcit. Pod ultravijolično svetlobo rdečkasto zažarijo. V razpokah so tudi še preko 50 cm velika posamezna gnezda kristalov kalcita z brezbarvnimi do belimi sklenoedri, velikimi do 8 mm. Paragenezo dopolnjujejo do 3 mm veliki tankoploščati kristali **barita** v skupkih do 1 cm, nekaj milimetrov velike kocke piritu in zraščeni piritovi kristali do velikosti 5 mm.

Le sto metrov naprej v smeri proti Rušam je na desni strani opuščen kamnolom kremenovega keratofirja, kjer so mogoče nove najdbe.



Kristali kalcita z razvitimi položnimi romboedri, ki jih modificirajo strmi romboedri, ležijo na podlagi iz drobnih kristalov ankerita. Poleg so beli do brezbarvni kristali barita; izrez 25 x 18 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek

Literaturni vir:

ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega*. Samozaložba, Radlje ob Dravi.

Minerali alpskih razpok na severnem Pohorju in Kobanskem

Zmago Žorž

Za krašenje grobov v Rušah in okoliških vaseh so včasih uporabljali skupke kristalov kremenca, ki bi lahko nastali v razpokah alpskega tipa. Zato smo raziskali precejšnji del severnega Pohorja in Kobanskega. Našli smo številne minerale in nekateri izmed njih so res nastali tudi v takšnih razpokah.

V amfibolitih Zgornjega Boča na Kozjaku so ozke, do 5 cm široke in do 1 m dolge vertikalne žile, v katerih so razpoke zapolnjene s kloritom in kremenom. Kristali **kremenca** so dolgoprizmatski in se z vrhovi dotikajo sten razpoke. Zato praviloma nimajo razvitih vrhov. Tu in tam je kremen zaradi vključkov klorita zelen. Največji do sedaj najdeni kremen meri v dolžino 4 cm.

Podobni kristali kremenca so v razpokah alpskega tipa v amfibolitih, ki izdajajo v Lamprehtovem potoku in Lobnici. Tu je poleg kremenca in klorita še **titanit**. Kristali titanita so rjavi in veliki do nekaj milimetrov. Običajno so zdvojnjeni. Spremljajoči minerali so še drobni beli kristali **adularja** in kristali **pirita**, ki so deloma limonitizirani. Nekatere razpoke zapolnjujejo rumeni, do 3 mm veliki kristali **epidota**.



Rožnati titanit na kremenju s skupki klinoklora; kristal titanita s Košenjaka meri 2 mm v premeru. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Ciril Mlinar



Zdvojnjen kristal titanita iz alpske razpoke na desnem bregu Lamprehtovega potoka; 4 x 2 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek



V razpoki, ki smo jo našli na Boču nad Selnico, je kremen, zaradi vključkov drugih mineralov, zelen; višina kristala 5 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek



Kristali kremen iz Potočnikovega grabna so prekriti s sekundarnimi železovimi minerali in imajo zato mavričen odsev; največji kristal kremen meri 18 x 13 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek

Ob cesti proti Klopnemu vrhu so pri širitvi ceste razstrelili večje bloke kloritnega skrilavca. V njem so do 1 cm široke razpoke zapolnjene s **kremenom**, ki je zaradi vključkov klorita zelen, z limonitiziranim piritom in z drobnimi, do 3 mm velikimi zelenimi kristali titanita. Razpoke pogosto zapolnjujejo najmlajši kristali **hematita**, ki so razviti v obliki lističev in veliki do 1 cm.



Do sedaj smo na severnem Pohorju in Kobanskem našli le drobne, do nekaj milimetrov velike kristale epidota, ki je sicer običajen spremljevalec mineralov v alpskih razpokah. Primerek iz razpoke iz Lobnice 4 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek

V muskovitno-biotitnih gnajskih in almandinovitih blestnikih so na področjih med Ožbaltom in Košenjakom na Kobanskem vertikalne kremenove žile z gnezdi kremenovitih kristalov. Tako smo na vzhodnem bregu Potočnikovega potoka v bližini kmetije Ofič odkrili več kremenovitih žil, v katerih najdemo do 10 cm velike betičaste kristale **kremen**a. V razpokah so kristale kremen preraščali romboederski kristali **kalcita**, veliki do 2 mm. Na podlagi lahko najdemo do 1 mm velike sedlaste kristale **ankerita** in psevdomorfoze **limonita** po piritu. Zaradi prisotnosti železovitih mineralov je večina kremenovitih kristalov prevlečenih z rjavo limonitno prevleko. Nedaleč stran kremenova žila celo seka pegmatitno žilo, vendar v njej, razen kremen, ni drugih mineralov. Kristali kremen so tektonsko močno pretrti in redko najdemo cel primerek. V nekaterih razpokah so samo brezbarvni ali beli kristali kalcita, veliki do 3 cm, posamezni skupki pa merijo tudi do 10 cm. So v zelo sploščenih kristalih in zelo redko skalenoedrski. V razpokah lahko najdemo še **aragonit** v mlečno belih igličastih kristalih, velikih do 2 mm, in kot železov cvet v grmičastih skupkih, velikih več centimetrov. Paragenezo dopolnjujejo drobne psevdomorfoze limonita po piritovih kristalih.

Na pobočju Košenjaka, v neposredni bližini državne meje z Avstrijo, smo pred nekaj leti odkrili značilno alpsko razpoko v kloritiziranem skrilavcu. Erozija je razpoko že odprla in iz nje smo lahko pobrali kristale **kremena**. Ti so bili odlomljeni s stene in ponovno zacelejeni v skupke, velike do 12 cm. V mlečno zelenosivih kloritiziranih kristalnih kremena so pod mikroskopom vidne še rdečerjave kristalne mreže rutila (sagenit) in do 5 mm velike psevdomorfoze limonita po kristalih pirita. Nedaleč od omenjene lokacije je ob traktorski vlaki še ena razpoka alpskega tipa. Tudi v njej so bili do 2 cm veliki kristali kremena, za katere je značilna fantomska rast. Poleg kremena so bili še do 1 cm veliki kristali **klorita** in 1 mm velik kristal **titanita** rožnate barve. Na tem območju so razkriti tudi blestniki s prehodi v gnajs. V razpokah lahko z nekaj sreče najdemo **glinence** nepravilnih oblik, velike do 2 cm, in do 1 cm velike polkrožne skupke **klinoklora**.

Na področju Pohorja in Kobanskega je gotovo še veliko alpskih razpok z zanimivimi mineralnimi združbami, ki še čakajo, da jih bomo odkrili. V tem pogledu je morda najbolj obetavno področje v širšem območju Lobnice.

Literaturni viri:

- MLINAŘIK, F., 1966: *Pohorske steklarne* (kristali kremena kot surovina za steklo, str. 39-42). Založba Obzorja, Maribor.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (titanit, str. 263). Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- ŽORŽ, M., A. REČNIK, 1998: *Kremen in njegovi pojavi v Sloveniji* (kremen, str. 49). Galerija Avsenik, Begunje.
- ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega*. Samozaložba, Radlje ob Dravi.

Minerali iz kamnolomov pri Cezlaku na Pohorju

Vili Podgoršek, Franc Golob, Uroš Herlec



Kamnolom granodiorita v Cezlaku leta 2005. Foto: Vili Podgoršek



Beril modrikaste barve najdemo v skrajnem desnem delu kamnoloma Zeleni pruh. Prizmatški kristal na posnetku meri 7 mm v višino. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

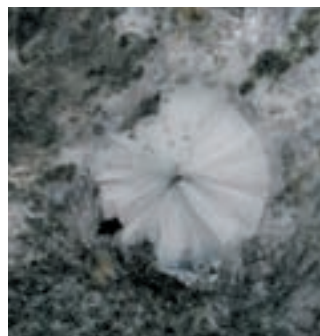
V preteklosti je bilo v magmatskih kamninah na Pohorju več kamnolomov. Naj omenimo le tri največje in najpomembnejše: kamnolom granodiorita v Cezlaku pri Oplotnici v lasti podjetja Mineral, nekaj sto metrov oddaljeni kamnolom *čizlakita* (zelenega različka gabra), poznan tudi kot Zeleni pruh, ki pa zaradi previsokih proizvodnih stroškov že nekaj let ne obratuje, morda zato, ker ga je Zavod za varstvo narave zavaroval kot *locus typicus čizlakita*, vendar z izjemo blokov, ki jih nujno potrebujejo restavradorji za obnovo starih objektov. V tretjem kamnolomu granodiorita v Josipdolu na severni strani Pohorja, ki ni več aktiven, pa žal ni bilo omembe vrednih najdb.

V Cezlaku sta bili obe globočnini, granodiorit in *čizlakit*, že kmalu po kristalizaciji magme in strditvi kamnine ob sočasnem dvigovanju pohorskega masiva na gosto razlomljeni. V razpoke je v več fazah vdrla mlajša, verjetno bolj mobilna magma, bogatejša z lahkohlapnimi sestavinami, na kar kaže geometrija med seboj sekajočih se žil. Iz te magme je pri počasnejši kristalizaciji nastal bolj debelozrnati različek žilnine – pegmatit, pri hitrejši kristalizaciji pa drobnozrnati – aplit. Vse te kamnine sekajo prelomi, ob katerih so se odprle najmlajše razpoke alpskega tipa, v katerih so se izločili minerali le še iz hidrotermalnih raztopin. Ob teh najmlajših prelomih so pogosto vidne drsne ploskve ali drse, ki lepo kažejo smer drsenja posameznega bloka, so pa ti premiki v veliki meri tudi zdrobili kristale v razpokah, ki so redko širše od

nekaj centimetrov, lahko pa segajo globoko in daleč, kar vidimo pri odrezanih blokih. Kamniti bloki ob takšnih razpokah vedno razpadejo, kar je za kamnolom čista izguba.

Čeprav so odprte površine razpok velike več kvadratnih metrov, so kristali v njih redki. Ohranili so se le v vbočenih delih razpok, kjer jih drobljenje ob zniku blokov ni doseglo. Tanke razpoke so bile sočasno z drsenjem pogosto v celoti zapolnjene le s kloritom in so zato v glavnem zeleno obarvane. Razpoke v odrezani steni kamnine in s tem obetavna mesta za zbiralce nam poleg klorita kaže tudi iztekanje ali polzenje vode iz sten kamnoloma. Votline v razpokah, ki so plitvo pod odrezanim delom površine kamnitega bloka, izda votel zvok rahlega udarca s kladivom.

Glavni mineral razpok v granodioritu je **kremen**. Kristali so redko daljši kot 2 cm. V kamnolomu zaposleni kamnoseki sicer omenjajo kremenove kristale, velike do 10 cm. Kristali **čadavega kremenca**, veliki do 6 cm, so bili leta 2005 razstavljeni v Univerzitetni knjižnici Maribor na razstavi Razkrito mineralno bogastvo Pohorja. Za razstavo jih je posodil delavec, zaposlen v kamnolomu. Našli smo še do 8 mm velike stopničasto razvite zlatorumene kristale **pirita** in do 2 mm velike črne luskaste kristale **hematita** kovinskega sijaja. Drobnoznat masiven hematit smo našli tudi v do 2 cm debeli žili, ki je bila dolga več metrov. Našli smo tudi razpoko z do 5 mm velikimi kristali zeolitov – s prozornim **habazitom** in s snežnobelim **laumontitom**. Najširše



Žarkasti kristali skolecita; 17 mm. Najdba in zbirka Danijela Krena. Foto: Miha Jeršek



Kristali habazita so lahko intenzivno rumeni; 3 x 2 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Kristali belega kalcita in rumenega habazita na podlagi iz granodiorita; 8 x 5 cm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



Kalcit iz Cezlaka v skupkih, zraslih zaradi preraščanja skalenoedrskih kristalov kalcita z mlajšo generacijo kristalov kalcita; 7 x 10 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Gorsko usnje je mineral z imenom paligorskite. V Cezlaku je razmeroma redek; dolžina 58 mm. Najdba Zmaga Žorža, zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

razpoke, v kateri je še ostalo nekaj prostora in so bile med seboj povezane, so bile na koncu zapolnjene še s **kalcitom**, katerega kristali merijo do 2 cm. Tu in tam so v pegmatitnih žilah na gosto posejani do 2 mm veliki kristali rdečega **granata**. Le izjemoma najdemo kristale granata s premerom 5 mm in več.

V žilah granodioritnega pegmatita v *čizlakitu* smo našli kristale **berila**, ki so kar pogosti. Največji je 26 mm velik odlomljen kristal, ki bi ga zaradi modrikaste barve lahko razglasili za akvamarin. Spremljajo jih ploskovno lepo razviti rdeči granati, ki so pogosto razpokani in veliki do 3 mm. Posebnost so do 2 cm dolgi in lepo izoblikovani kristali črnega turmalina - **šorlita**. V pegmatitnih žilah v *čizlakitu* je največ prizmatskih kristalov



Kristal rahlo čadavega kremenja iz razpoke v granodioritu iz kamnoloma v Cezlaku; višina 8 cm. Najdba Edvarda Petriča, zbirka Franca Pajtlerja. Foto: Miha Jeršek



Dvojček po (001) skalenoedrskega kristala kalcita iz Cezlaka, 5 cm, na in ob katerem so drobni kristali kremenja. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Ciril Mlinar

rogovače, ki dosežejo do 10 cm. Nastali so na reakcijskem stiku bazične gabrske globočnine in granodioritne taline z več kremenice in drugih primesi.

Razpok alpskega tipa je v *čizlakitu* precej več kot v granodioritu. Tudi v alpskih razpokah v *čizlakitu* je kristalov rogovače, dolgih do 3 cm, največ. V končni fazi rasti prevladujejo vlaknati različki. Rogovači sledijo kristali kremenca, ki merijo do 75 mm v dolžino in so debeli do 40 mm. Kremen ima pogosto vključke drugih mineralov, predvsem zelene rogovače, rumenkasto zelenega **epidota** in **aktinolita**. Omenjene minerale pogosto prekriva **klorit**. Našli smo tudi nekaj čadavih kristalov kremenca. Aktinolit je v tankih lasastih kristalih, ki jih imenujemo bisolit. Redko najdemo v teh razpokah do 5 cm velike biterminirane kristale kremenca z aktinolitnimi iglicami. V razpokah so prav tako redki kristali **titanita**, epidota, **adularja** in **albita**. Titanit je v rumenih in zelenih kristalih, ki merijo do 7 mm in so pogosto zdvojeni. Ponekod so na kremenu tanki lističasti kristali belega kalcita, veliki do 15 mm; mlajši skalenoedrski so redkejši.



*Kalcedon v Zelenem pruhu najdemo bolj redko, a ga lahko uporabimo tudi za okras; 36 x 34 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek*



*Kremen in vlaknat aktinolit-bisolit iz Zelenega pruha; 40 x 28 cm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek*

Nazadnje se je v razpokah izločil zelenkasti **kalcedon**, ki prekriva vse starejše minerale parageneze in tudi kristale kalcita. Najden je bil tudi bel kalcedon. V razpokah v *čizlakitu* so lahko lepo razviti prozorni zeleno obarvani prizmatski kristali rogovače in modrega **apatita**, ki ga zaradi podobne oblike in barve zlahka zamenjamo z berilom.

Glede na razlike v mineralni in kemični sestavi osnovnih kamnin granodiorita in *čizlakita* in reakcijskih robov z večkratnim vdorom magme različne sestave, iz katere so nastale pegmatitne in aplitne žile, kakor tudi spremenljivih pogojev pri kasnejših hidrotermalnih zapolnitvah in/ali remobilizaciji prvotnih sestavin, so bili pogoji pri rasti opisanih mineralov precej spremenljivi. Za podrobnejšo razlago bo potrebno dosedanje lepe najdbe kristalov podpreti še s podrobnimi mineraloški in geokemičnimi raziskavami.



V razpokah v granodioritu kamnoloma Zelena pruh lahko najdemo kristale kremenca z vključki aktinolitita; 6 x 1 cm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Kremen iz Zelenega pruha je bolj ali manj intenzivno zeleno obarvan zaradi vključkov igličastega aktinolitita; 5 x 3 cm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Do 6 mm veliki kristali titanita iz kamnoloma Zeleni pruh so rumeni do rumenozeleni. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek

Literaturni viri:

- FANINGER, E., 1973: *Pohorske magmatske kamenine*. Geologija, knjiga 16, str. 271-316, Ljubljana.
- NIEDERMAYR, G., A. HINTERLECHNER-RAVNIK, E. FANINGER, 1992: *Mineralizirane alpske razpoke na Pohorju*. Geologija, knjiga 35, str. 207-223, Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (titanit, str. 263; akvamarin, str. 274; rogovača, str. 293). Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- ŽORŽ, M., A. REČNIK, 1998: *Kremen in njegovi pojavi v Sloveniji* (kremen, str. 49). Galerija Avsenik, Begunje.
- ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega*. Samozaložba, Radlje ob Dravi.
- PAJTLER, F., 2003: *Minerali občin Slovenska Bistrica in Oplotnica* (minerali kamnolomov pri Cezlaku, str. 11-25). Zavod za kulturo Slovenska Bistrica, Slovenska Bistrica.



Apatit je mineraloška posebnost kamnoloma Zeleni pruh, 5 x 1 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Hematit je v drobnih lističastih kristalih, ki ne presegajo nekaj milimetrov; 63 x 32 mm. Najdba in zbirka Vili Podgoršek. Foto: Miha Jeršek

Minerali v kamnolomu škrilja v Koritnem nad Oplotnico

Vili Podgoršek, Franc Golob



Detajl iz kamnoloma škrilja leta 2005. Foto: Vili Podgoršek

Kamnolom škrilja leži v zaporedju metamornih kamnin gnajsev in blestnikov z lečami amfibolita v strmem pobočju na desnem bregu potoka Oplotniščica, takoj za domačijo Leva. Lastnik ga je poimenoval kar po svoji domačiji Kamnolom škrilja Leva. Vzhodna stran pobočja je bila naravno razkrita zaradi vodne erozije, ki je odnesla pobočno preperino, saj ima v tem delu Oplotniščica zaradi precejšnega padca še veliko erozijsko moč. Plasti kamnin vpadajo proti zahodu, zato se je nad potokom izoblikovala strma, ponekod že kar previsna stena. Na zahodni strani omejuje kamnolom manjši potoček, ki se pod domačijo steka v Oplotniščico.

V drugi polovici osemdesetih let je lastnik zaradi nevarnosti rušenja odstranil preperino v strmem pobočju in nekaj plasti kamnin za domačijo. Ugotovil je, da jih je zaradi skrilavosti mogoče cepiti in da so uporabne za oblaganje ter da je na trgu tudi ustrezno povpraševanje. Skrilavost je posledica metamorfne foliacije oziroma orientacije lističastih silikatov, predvsem sljud in drugih ploščičastih in paličastih kamninotvornih mineralov blestnikov in gnajsov pravokotno na prevladujoče pritiske.



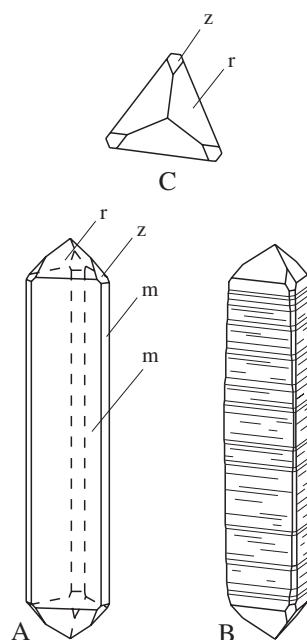
7 cm visok kristal ametista in brušen primerek z maso 0,3 grama. Najdba in zbirka Vilija Podgorška, ovalni briljantni brus Franc Arbeiter. Foto: Ciril Mlinar



Skupek kristalov ametista iz kamnoloma Leva; velikost posameznega kristala ne presega 25 mm. Najdba Vilija Podgorška, zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Miha Jeršek



10 mm visok kristal ametista. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.
Foto: Miha Jeršek



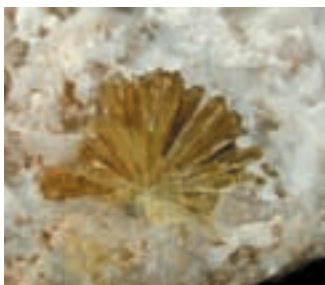
Kristali kremenca – ametista iz kamnoloma Leva. Idealiziran kristal (A) in njegova terminacija (C) s ploskvami prizme $m\{100\}$ ter pozitivnega $r\{101\}$ in negativnega romboedra $z\{011\}$. Realni kristali (B) so trebušasti in narebreni na ploskvah prizme $m\{100\}$. Risbe: Mirjan Žorž

Začel je s komercialnim izkopavanjem teh kamnin, ki jih kolje v plošče, uporabne za stenske in talne obloge in celo za tradicionalno pokrivanje streh. Na takšen način obdeluje predvsem blestnike in gnajse, medtem ko je bolj masiven amfibolit primernejši za utrjevanje brežin, njegova preperina in drobir pa za posipavanje cest. Zaradi dotekanja vode z vzhodne strani, kjer teče Oplotniščica, so posamezne bolj porozne plasti bolj preperеле, čeprav so več metrov pod površjem. Preperelost in s tem manjša povezanost plasti je pri tem odločilnega pomena. Takšno plast prepoznamo po rjavi obarvanosti – limonitiziranosti, kamnina v njej pa nima gospodarskega pomena. Metamorfni plastnosti ali foliaciji je mogoče slediti čez celoten kamnolom.

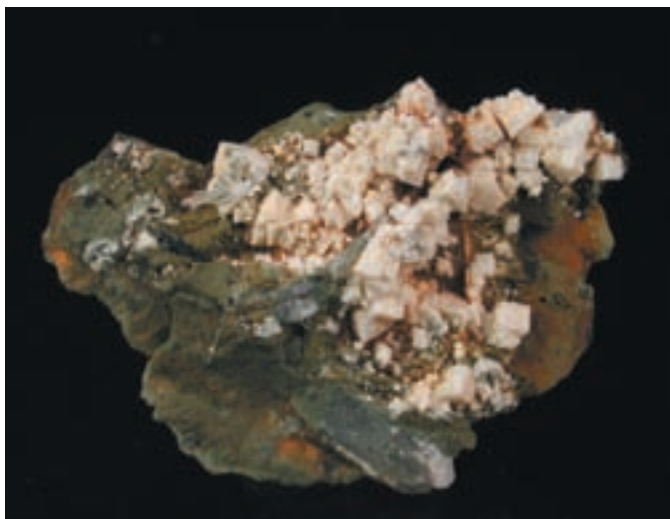
Kamnino pridobivajo na južni strani, zato je vpad plasti proti zahodu lepo razkrit. Med plastmi blestnika in gnajsa so ponekod do več metrov dolge in visoke leče trdnjšega amfibolita, ki so pogosto napokane. Menimo, da je njihov nastanek posledica



Kristal kremenca v zelenem kloritu; 24 x 30 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



Pahljačasto razviti kristali epidota; 10 x 5 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

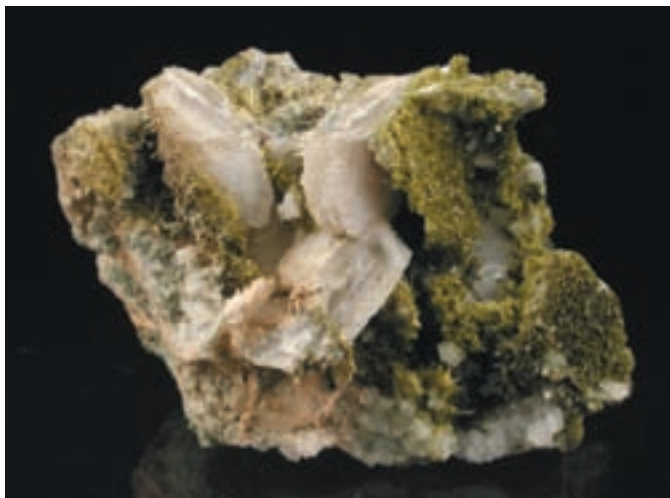


Beli porcelanasti kristali habazita poleg temnozelenih kristalov epidota; 58 x 40 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

raztezanja in budiniranja nekdanj sklenjenih plasti kamnin, iz katerih so pri metamorfozi sicer nastali amfiboliti. Bolj plastične, gnetljive plasti sedimentov, iz katerih so nastali blestniki in gnajsi, pa so zapolnile vmesni prostor. V razpokah takšnih leč trdnjšege amfibolita so različni minerali. V vsaki razpoki, ki se nekoliko bolj razpre, je svojstvena parageneza mineralov. Razpoke so lahko dolge nekaj decimetrov, nekatere pa segajo čez celotno lečo in so med seboj oddaljene od nekaj centimetrov do



Rumenzeleni kristali epidota, 3 mm, na podlagi iz kristalov klinoklora. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

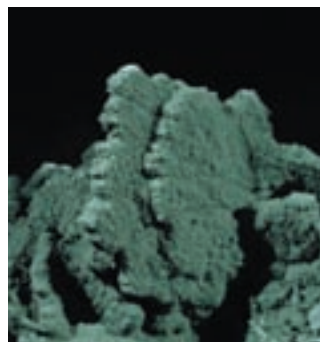


Drobni intenzivno zeleni kristali epidota poleg belih lističastih kristalov kalcita; 42 x 40 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

več decimetrov. Ob njih se kamnina pri delu v kamnolomu pogosto odlomi in nam razkrije svoje mineralno bogastvo. Razpoke, ki segajo čez celotno lečo amfibolita, so praviloma zapolnjene le s kloritom. V večjih izoliranih odebelitvah najdemo lepe kristale ametista, pirita in kalcita. V vrhnjem delu kamnoloma so plasti gnajsa, ki v globino vedno bolj prehaja v amfibolit. Zaradi pestre kamninske sestave je tudi veliko različnih mineralov. Posamezne minerale najdemo le v določenih delih kamnoloma, nekatere pa povsod v kamnolomu.

Pa si oglejmo za zbiralce zanimive minerale. **Muskovitne lističe**, velike do 3 cm, je mogoče najti v vseh delih kamnoloma. Z njimi so pogosto bogate predvsem določene plasti. Zanimivost so do 10 cm veliki lističi temnega **biotita**, ki so jih našli le v nekaj plasteh. Verjetno so to največji primerki biotita, kar jih je bilo najdenih v Sloveniji. Medplastne žile muskovita in biotita so zgubane med ostale trše kamnine.

Granat **almandin** je posebej pogost v zgornjih plasteh gnajsa na zahodni strani kamnoloma. Redki so kristali almandina z oblikovanimi ploskvami, posamezni merijo v premeru več centimetrov, največkrat pa do 1 cm. V spodnjem delu kamnoloma so granati bolj vijolično obarvani, medtem ko so tisti iz zgornjega dela bolj rdeči. Posamezen kristal je zelo težko izluščiti iz matične kamnine, saj se hitro zdrobi. Prerezan del največjega granata, v daljši smeri meri 64 mm, ki ga je našel lastnik kamnoloma Jože Leva, je razstavljen v mineraloški zbirki Zavoda za kulturo v gradu v Slovenski Bistrici. Kristal je v osrednjem delu lepo vijolično obarvan, zunanji rob kristala pa je rdeč.



Kristali kalcita, do 15 mm, prekriti z zelenim kloritom. Najdba in zbirka Franca Pajtlerja. Foto: Miha Jeršek



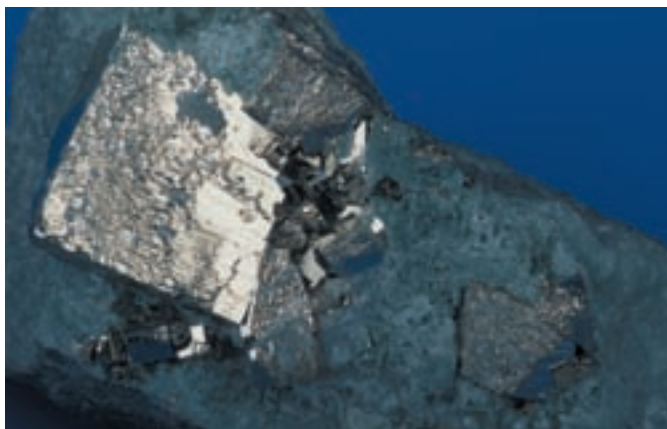
Posamezna gnezda zapolnjujejo kristali kremenca in epidota; največji kremen je visok 36 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Bisolit je vlaknati različek aktinolitita, ki je v kamnolomu pogosto poleg klinoklora; 3 x 2 cm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



Galenit je med najredkejšimi minerali v kamnolomu; 30 x 25 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Kristali pirita imajo razvite predvsem kristalne ploskve kocke; največji kristal pirita 15 x 15 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Ciril Mlinar

Črni turmalin – **šorlit** največkrat najdemo v polah gnajsa. Nekaj centimetrov veliki kristali so praviloma močno razpokani, lepo oblikovane pa najdemo tudi v sivem gnajsu, vendar ne presegajo dolžine 2 cm.

Najbolj zanimive minerale pa najdemo v razpokah razgaljenih metamorfnih kamnin. V eni, ki smo ji v zadnjih letih sledili vse od vznožja kamnoloma, smo našli doslej najlepše kristale **ametista** v Sloveniji. Največji so dolgi 7 cm. Razpoka je ozka in se le ponekod razširi do 3 cm. Ametisti so brez izjeme obarvani tam, kjer je kristal začel rasti. Masivna žila ametista lahko zapolnjuje celotno razpoko. Mnogi kristali so v razpoki že zdrobljeni. Poleg ametista smo v tej razpoki našli tudi lepe kristale **pirita**, do 25 mm v premeru. Z njim so bogate predvsem razpoke v metamorfnih kamninah v spodnjem delu kamnoloma. Zaradi rasti v ozkih razpokah so kristali pogosto sploščeni. Včasih pa je pirit samo impregnacija v amfibolitu, včasih pa je drobnozrnat masiven. Med sulfidnimi minerali je zelo redko najti še **galenit** – doslej le nekaj posameznih milimetrskih kristalov in le enkrat več centimetrov dolga žilica, v kateri je bil tudi pirit. S piritom in ametistom se v tej razpoki družijo tudi tanko ploščasti kristali **kalcita**, ki so po posameznih razpokah različno veliki in so največkrat videti kot neurejeno zloženi listi belega papirja. Če je odprtina dovolj velika, so med seboj razmaknjeni tako, da oblikujejo odprtine trikotnih oblik. Če je razpoka ozka, so po kamnini razviti kot bela mreža. Redki so primeri, ko je osnoven šeststraničen kristal lepo razvit ter na obe strani tudi odebeljen. Nekatere razpoke zapolnjuje kalcit v celoti.



Kristali kremenca, veliki do 5 mm, so rasli v isto smer. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

V zgornjem delu kamnoloma je v amfibolitu drugačen tip razpok: so krajše in zapolnjene s kristali **kremenca** in **epidota**. Posamezni kristali kremenca so v celoti obdani s kloritom in zato zelenkasto obarvani. Največji primerek je dolg 8 cm in sodi med

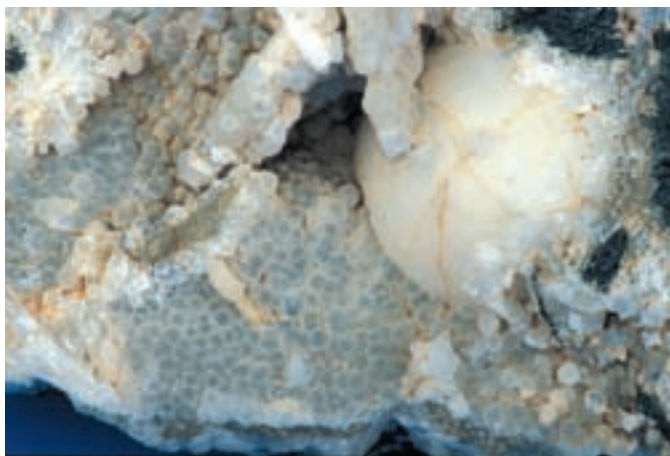


Kalcit z razvitimi ploskvami prizme ob kloritu; 36 x 18 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

največje kremene, najdene na Pohorju. Ob kremenu je v različnih delih kamnoloma tudi **klinoklor** v črnih ali temnozelenih skupkih v obliki svitkov, ki so ponekod samostojno razporejeni, drugje sestavljajo manjše skupke, ali pa so kot tanjša plast v razpokih. V redkih primerih so kristali zrasli na ploskvah kremenca. Posamezni svitki z značilno lamelasto strukturo so veliki do 5 mm, največkrat pa le nekaj milimetrov. V razpokah je največ od travnato zelenega do svetlorjavega epidota. Kristali so največkrat veliki le nekaj milimetrov, izjemoma nekaj manj kot centimeter.



Kristali granata so običajno majhni in le redko večji in lepše oblikovani; premer granata 14 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



Kroglasti skupki natrolita, najdeni ob potoku Oplotniščica, nedaleč od kamnoloma škrilja; izrez 32 x 23 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Ciril Mlinar

Redko se je našel obojestransko zaključen, vedno pa v paragenezi s skoraj vsemi minerali. Posebnost so skupki, iz katerih radialno izrašča več deset kristalov. Kot las tanki kristali, ki pa so lahko dolgi tudi več kot 2 cm, so vlaknati aktinolit ali **bisolit** in je redkejši kot epidot. Navadno so svetlozelenkaste barve, železovi oksidi pa jih v nekaterih razpokah obarvajo v različne rjave odtenke. Na kristalih bisolita opazimo z lupo še drobne kristale zeolita **phillipsita**. Različni zeoliti, ki jih bo potrebno z ustreznimi metodami podrobno določiti, so v nekaterih razpokah kar pogosti. Največkrat so v paragenezi z epidotom. Najbolj pogost je **habazit** v prozornih ali belih kockah, velik do 8 mm, večina pa le nekaj milimetrov. Phillipsit je v obliki drobnih prizmatskih kristalov ali krogličastih skupkov.

Pri potoku Oplotniščica smo našli tudi do 1 cm velike rumene kristale **titanita** v žili z glinenci, kjer so bili še do 5 cm veliki kristali **rogovače**.

Med zadnjimi najdbami omenimo še primerke **natrolita** v obliki drobnih kroglastih skupkov. Ker je kamnolom aktiven, lahko v njem pričakujemo še nadaljnja odkritja novih mineralov.

Literaturni viri:

- HINTERLECHNER RAVNIK, A., 1971: *Pohorske metamorfne kamenine*. Geologija, knjiga 14, str. 187-226, Ljubljana.
- NIEDERMAYR, G., A. HINTERLECHNER RAVNIK, E. FANINGER, 1992: *Mineralizirane alpske razpoke na Pohorju*. Geologija, knjiga 35, str. 207-223, Ljubljana.
- ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega*. Samozaložba, Radlje ob Dravi.
- PAJTLER, F., 2003: *Minerali občin Slovenska Bistrica in Oplotnica* (minerali iz kamnoloma Leva v Koritnem, str. 57-60). Zavod za kulturo Slovenska Bistrica, Slovenska Bistrica.

Nahajališče epidota Frajhajm na Pohorju

Vili Podgoršek

Nova nahajališča mineralov na Pohorju se največkrat pokažejo ob redkih zemeljskih posegih, ko odstranijo praviloma debelo preperino in razkrijejo kamninsko podlago. Na domačiji Pregel v Frajhajmu so se maja leta 2005 odločili, da zravnaajo približno pet hektarjev nekdanjega gozda in pašnika. Na nekaj mestih so tako razkrili kamninsko podlago z zanimivo združbo mineralov. Škoda je le, da so delo opravili tako hitro in da zbiralci mineralov nismo bili tam že od samega začetka – pa vendar dovolj dolgo, da smo lahko pobrskali za minerali in ugotovili njihovo pestrost.

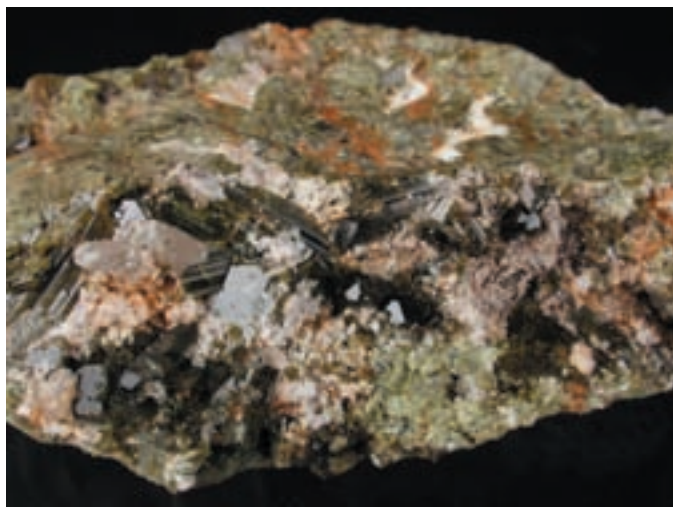
Našli smo doslej najlepše in največje epidote v Sloveniji, poleg tega pa še kremen, granat, kianit, pirit, drobne žilice galenita, šorlit, amfibol in še nekaj zaenkrat nedoločenih mineralov v marmorju.

Domačini so povedali, da je tam nekoč stala apnenica, v kateri so žgali marmor iz bližnjega nahajališča. Ob ravnanju so se prikazali ostanki apna in oglja, kar potrjuje njihovo pripoved in hkrati priča o še enem načinu izkoriščanja pohorskega marmorja v preteklosti. Veliko so ga uporabili tudi kot gradbeni material. V stenah hiš v Frajhajmu, kjer je odpadel omet, še danes vidimo, da so marsikateri objekt vsaj delno ali kar v celoti zgradili iz marmorja.



Del približno 5 hektarjev velikega zemljišča, ki so ga spomladi leta 2005 preurejali pod Preglovo domačijo v Frajhajmu. Ob tem smo odkrili do sedaj največje nahajališče kristalov epidota pri nas.

Foto: Vili Podgoršek



Epidot in periklin sta minerala, ki sestavljata značilno mineralno paragenezo alpskih razpok; 48 x 32 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.

Foto: Miha Jeršek



Epidot z vrhom kristala, ki ima razvite kristalne ploskve; 3 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška.

Foto: Miha Jeršek



Zdvojen kristal epidota;
izrez 3 x 2 mm. Najdba in zbirka
Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

Zravnano pobočje, nagnjeno na jugozahodno stran, je nekaj deset metrov nad potokom Velika Polskava, tik nad maka damsko cesto, ki pelje proti Arehu, in sega vse do ceste za Frajhajm. Približno po sredini preurejenega ozemlja se zbira pod preperino voda, ki nad spodnjo cesto izvira kot krajši pritok Velike Polskave. V tem delu je bilo zemljišče toliko nižje, da so nanj nasuli največ materiala ter tako poskušali pobočje toliko zravnati, da bi bilo primerno za strojno košnjo. Ker je bilo veliko preperine potisnjene v osrednji nižini del zemljišča, si je voda, ki je tam že od nekdaj tekla, ob prvih večjih nevihtah v poletnih mesecih spet izdolbla do 2 m globoke erozijske jarke in dosegla prejšnjo kamninsko podlago. Domačinom je zaradi neupoštevanja osnovnih zakonov narave in neustrezne drenaže naredila veliko škode, nam pa razkrila kamnine, v katerih smo našli številne minerale.

Ugotovili smo, da v višjem delu, severno od omenjenega potočka, v podlagi prevladuje marmor, ponekod se mu pridruži gnajns, zato je debelina prsti in preperine precej tanjša. Proti osrednjemu delu območja je razmeroma veliko epidota, ki mu lahko sledimo vse do spodnje makadamske ceste.

Prve kose epidota, nekateri so bili zapolnjeni z glinenci in v manjši meri s kremenom, smo našli v erozijskih jarkih, ki so jih že med zemeljskimi deli izdolble meteorne vode. Bloki kamnin so bili veliki do 0,5 m, po pripovedovanju domačinov pa so največje že pred tem zakopali na najnižjih delih starega površja. Verjetno je bilo tako premeščenih največ blokov marmorja, med njimi pa tudi takšni, ki so bili zgrajeni samo iz epidota. Prav v neposredni bližini, kjer so odkopali nekaj takih žil, je bila nekoč omenjena apnenica. Južni, nižji del preurejenega pobočja je zgrajen pretežno iz gnajnsa, ki ga na gosto prepredajo kremenove žile. Kremen v njih je zdrobljen in pogosto temen. Redko smo v njem našli do 10 cm dolge protaste kristale **kianita** in do 1 cm velike kristale **šorlita**. Ta del je prekrivala tudi do 2 m debela plast preperine, iz katere so se ob ravnanju valili veliki kosi žilnega kremena.

V osrednjem delu, kjer je stik različnih kamnin, smo našli do 18 mm velike kristale **kremena**, ki so poraščali drobnozrnato kremenovo osnovo, in manjše, nekaj milimetrov debele žile s **piritom** in **galenitom**. Epidot je najpogosteje korodiran in prekrit z limonitnimi prevlekami. Kristali dosežejo 35 mm v dolžino in 16 mm v širino, pogosto pa so prelomljeni. Na odlomih je včasih vidna conarna rast. Notranji del je navadno bolj temen.



Temno- do svetlozeleni kristali
epidota s Frajhajma so veliki do
15 mm. Najdba in zbirka Vilija
Podgorška. Foto: Miha Jeršek

Minerali v Bistriškem vintgarju

Franc Pajtler

Ob potoku Bistrica nad Slovensko Bistrico nad vodnim zajetjem pri domačiji Šega je opuščen kamnolom pretežno amfibolitiziranega eklogita z žilami pegmatitnega gnajsa, ki mu domačini pravijo Banovinski kamnolom. V času banovine v dvajsetih letih prejšnjega stoletja so kamen lomili in drobili s takrat precej napredno mehanizacijo. V tridesetih letih je kamnolom kupil Jože Špes, po domače Donik, od njega pa ga je kupil še pred drugo svetovno vojno Jože Stare iz Ljubljane. Po vojni je bil kamnolom nacionaliziran. Ko je bila leta 1952 ukinjena občina Zgornja Bistrica, je lastništvo prešlo v upravo mesta Slovenska Bistrica; v šestdesetih letih so z delom v njem prenehali.

Ker je eklogit zelo obstojen barvit naravni kamen, so zaradi zanimanja italijanskih trgovcev v sedemdesetih letih odlomili nekaj blokov. Pri poskusni obdelavi se je pokazalo, da bi bila



Beril v kremenu iz Bistriškega vintgarja; beril 22 x 15 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek



Kristali kyanita iz Bistriškega vintgarja so v lepem kontrastu z belim kremenom; 75 x 65 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

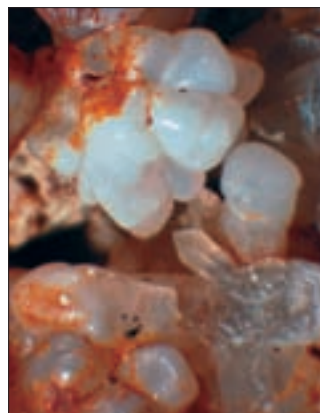
razrez v plošče in poliranje tehnološko prezahtevna in predvsem predraga zaradi **korunda** v eklogitu. Na primarnem mestu smo našli v pegmatitnih gnajskih kamnoloma le drobne, do 4 mm velike kristale **kremena** in do 2 mm velike kristale rdečega **granata**. V devetdesetih letih je Ana Hinterlechner Ravnik vodila ekurzijo po Pohorju, v kateri je bil tudi Dunajčan A. Harrer. V grušču pod steno kamnoloma je v odlomku pegmatitnega gnajsa našel kristal akvamarina, velik 20 x 21 x 9 mm. Kljub sistematičnemu, natančnemu in dolgotrajnemu razbijanju kamnin in iskanju v stenah kamnoloma nam akvamarina v Banovinskem kamnolomu ni uspelo ponovno najti. Potok Bistrica je ob močnih nalivih zelo deroč, zato menimo, da je bil omenjeni primerek akvamarina v pegmatitnem gnajsu prinesen na teraso ob Banovinskem kamnolomu iz višje ležečih predelov potočne struge, saj smo našli prav take **berile** v pegmatitnih dajkih v granodioritu pri slapu Šum nad Rimskim kamnolomom marmorja. Severno od Rimskega kamnoloma, pri slapu Šum, je namreč meja med metamorfnim zaporedjem pohorske serije in pohorskim granodioritnim plutonom. V kamnolomu, ki mu danes pravimo Rimski, so Rimljani pred okrog 2000 leti pridobivali kalcitni marmor iz do 15 m debele plasti, kasneje pa so marmor v kamnolomu in bližnji okolici lomili tudi za proizvodnjo apna v bližnjih apnenicah. Tovrstna »antropogena erozija« je predvsem pozimi in zgodaj pomladi vidna v vzhodnih pobočjih grape, kjer zaradi odnešenih marmorjev reliefno izstopajo iz pobočij do 4 m debele pegmatitne žile za več metrov. Pegmatit sestavljajo do okrog 5 cm velika bela zrna plagioklazov in kremen. V pohorski seriji se nad debelejšimi plastmi opisanih marmorjev menjujejo tanjše plasti marmorjev z amfibolitnimi in kloritnimi skrilavci. V metamorfnem zaporedju južneje, pod Rimskim kamnolomom, so biotitni blestniki.

Poleg berila najdemo v povodju Bistriškega vintgarja v blestnikih kristale kianita, granate, drobne kristale kremenca in kalcedon. **Kianit** je v brezbarvnih do modrih kristalih, dolgih do 4 cm. Kristali kremenca v pegmatitnih žilah so brezbarvni in prozorni ter veliki do 1 cm. Mineraloška posebnost so kristali kremenca, ki jih prekrivajo drobni, do nekaj milimetrov veliki skupki belega **opala** in **kalcedona**. Celotna mineralna parageneza je lahko limonitizirana.

Najdbe mineralov v Bistriškem vintgarju so predvsem nključne. Banovinski kamnolom ne obratuje več in zato je vsaka nova najdba pravzaprav velika vzpodbuda za nadaljnje raziskovanje tega področja.

Literaturna vira:

- FANINGER, E., A. HINTERLECHNER RAVNIK, 1993: *Najdba akvamarina na Pohorju ter splošno o beriliju in njegovih mineralih*. Proteus, str. 99-101, Ljubljana.
 HORVAT, A., S. JENČIČ, M. KANOP, B. KRUDER, D. PRISTOVNIK, S. ŠTAINBAHER, 2000: *Bistriški vintgar*. Občina Slovenska Bistrica, Slovenska Bistrica.



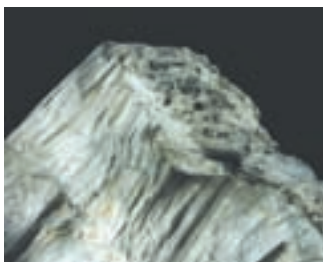
Kalcedon iz Bistriškega vintgarja včasih v grozdastih skupkih prerašča brezbarvne kristale kremenca; 4 x 2 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

Minerali v Donikovem kamnolomu na Pohorju

Vili Podgoršek, Uroš Herlec



Pogled na zahodni del kamnoloma Donik leta 2004. Foto: Miha Jeršek



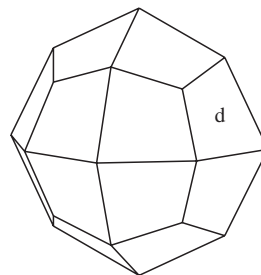
Hzizotil v vlaknatih kristalih, ki so lahko dolgi tudi 10 cm in več. Najdba in zbirka Franca Pajtlerja. Foto: Miha Jeršek

Odkritje tega nahajališča mineralov je bilo prav nenavadno. Vili Podgoršek in Franc Golob sta se jeseni leta 1996 vračala s terenskega dela na Frajhamu na Pohorju proti Polskavi. V siju avtomobilskih luči so se ob cesti nenadoma zaiskrile ploskve mineralov na sveže razbitih blokih kamnin. V soju avtomobilskih žarometov sta vzela prve vzorce stebričastih in vlaknatih mineralov, ki jih je Meta Dobnikar z Naravoslovnotehniške fakultete z metodo rentgenske praškovne difrakcije prepoznala kot aktinolit in hrizotil. Glede na velikost in obliko kristalov so to zaenkrat najlepši slovenski primerki teh dveh mineralov. V pričakovanju novih, še boljših najdb smo zbiralci pogosto obiskovali kamnolom in do sedaj našli 15 različnih vrst mineralov.

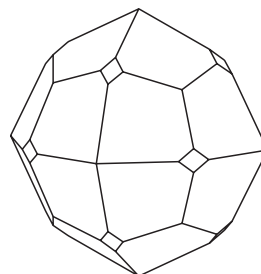
Novo nahajališče so le malo pred prvo naključno najdbo razkrili v začasnem kamnolomu ob gradnji manjše hidroelektrarne na potoku Velika Polskava. Preperino in drobljenec iz blokov kamnin so uporabili za utrjevanje cest, večje bloke pa za izgradnjo cestnih podpornih zidov, kakršni so pri naselju Ogljenšak. Kamnolom je obratoval do leta 2002. Danes so golice ohranjene le še na nekaj najbolj strmih delih, saj se pobočje v metamornih kamninah, ki hitro preperevajo, tudi hitro zarašča. Nahajališče smo po lastniku poimenovali Donikov kamnolom.



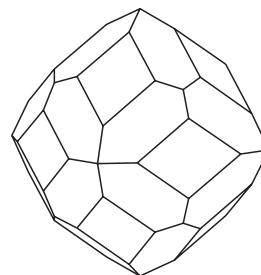
Skupek kristalov čadavcev, mikroklina in berila. Primerek je visok 12 cm, dolžina kristala berila pa je 3 cm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



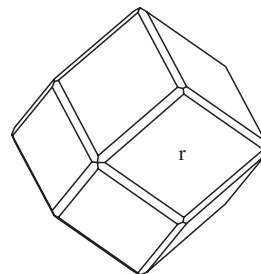
A



B



C



D

Širše področje kamnoloma gradijo metamorfne kamnine pohorske serije: gnajs, pegmatitni gnajs, amfibolit in marmor, ki jih sekajo aplitne in pegmatitne žile oziroma tudi do več metrov debeli dajki. V vzhodnem delu kamnoloma, kjer vanj pripelje gozdna cesta, je na površju nekaj metrov debela žila pegmatita, ki se nadaljuje še nekaj deset metrov nad kamnolomom v gozdu, kjer se stena postopoma dviguje vse do višine okrog 8 m. Verjetno ista pegmatitna žila izdanja tudi ob cesti, ki vodi naprej v Frajhajm, še več kot sto metrov daleč od kamnoloma. Nekaj blokov kamnine so navalili na pobočje nad zgradbo omenjene hidroelektrarne. Pegmatitne žile so še na več krajih v širši okolici kamnoloma Donik. V srednjem delu nekaterih dajkov so še ne povsem zapolnjeni deli s skupki kristalov kremenca, mikroklina, ortoklaza, berila, sljude, ilmenorutila, epidota, pirita in granata.

Kremen je lahko brezbarven ali čadav, posamezni kristali pa veliki do 6 cm. **Čadavec** je skupaj s kristali porcelansko belega **mikroklina**, ki so veliki do 3 cm. Redko so zraščeni po

Kristali granata iz kamnoloma Donik imajo razvite ploskve tetragontrioktaedra $d\{211\}$ v kombinaciji z rombskim dodekaedrom $r\{110\}$. Risbe: Mirjan Žorž



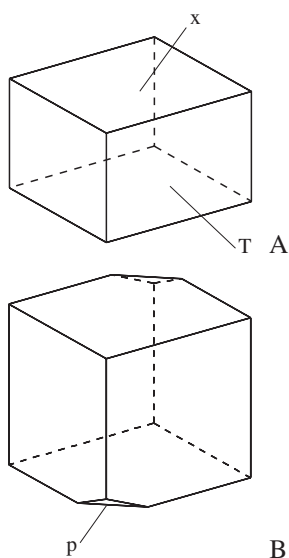
Kristal adularja, 2 mm, iz kamnoloma Donik. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



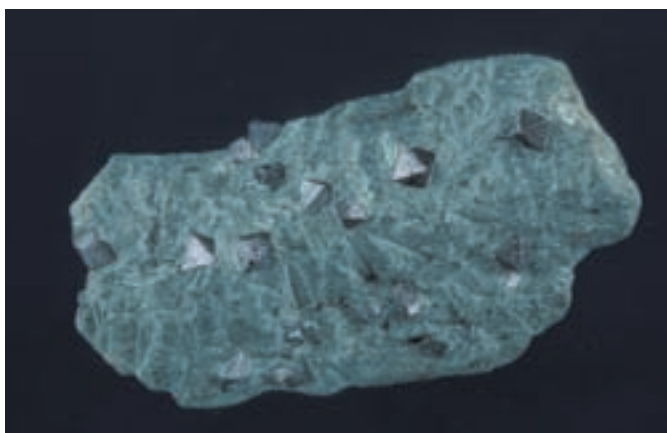
Kremen in muskovit v skupkih, ki so veliki tudi do 15 cm in več. Poleg so granati, ki imajo razvite drobne kristale; izrez 40 x 25 mm. Najdba in zbirka Danijela Krena. Foto: Ciril Mlinar

manebaškem zakonu dvojčičenja. Zelo redki so kristali **berila**, veliki do 3 mm, nekateri rahlo modro obarvani. **Muskovit** je v kristalih, ki so veliki do 10 cm, zato spadajo med največje kristale muskovita na Pohorju. **Biotit** je v do 10 cm dolgih skupkih, njihov premer je do 2 cm.

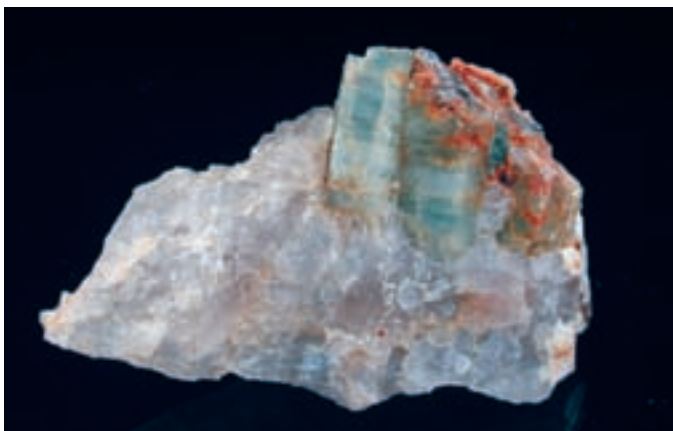
Aktinolit je mineral, ki je značilen za to nahajališče. Pravzaprav je kamnolom Donik najbolj bogato nahajališče aktinolita v Sloveniji. V nekaterih žilah v serpentinitu so do



Oblika kristalov adularja iz kamnoloma Donik. Razvite imajo ploskve $x\{001\}$, $T\{110\}$ in $p\{\bar{1}01\}$. Risbi: Mirjan Žorž



Kristali magnetita, 6 mm, so redko popolno ohranjeni, saj kamnine v kamnolomu Donik hitro preperevajo. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar



Beril iz kamnoloma Donik je redko modrikasto obarvan; beril 18 x 14 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek

6 cm dolgi, precej ploščasti kristali, v nekaterih pa celo lističasti. Redko smo našli posamezne, nekaj milimetrov dolge kristale aktinolit, ki so rasli neovirano v manjše odprte razpoke. Običajno je zelene barve, kristali pa se med seboj tesno preraščajo. Redkeje so črni, najbolj redki pa so sivi. Najdaljši, snopasto razviti kristali, so dolgi več kot 30 cm. Med aktinolitom, ki je v večini žil v serpentinitu kamninotvoren, so drugi minerali redki.

Menimo, da je najpomembnejše odkritje **thulita**. To je rožnat različek **zoisita**, ki smo ga našli izključno skupaj z zelo temnimi, skoraj črnimi kristali aktinolit. Thulit je samo masiven, uporaben pa je tudi kot okrasni kamen, saj smo iz njega lahko zbrusili nekaj okrasnih predmetov.



Aktinolit je značilen mineral, ki ga najdemo v kamnolomu Donik; 85 x 60 mm. Redko je v posamičnih kristalih. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Miha Jeršek



Thulit, rožnati različek zoisita, 18 x 14 cm, smo do sedaj našli le v kamnolomu Donik. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Ciril Mlinar

V lističastem aktinolitu smo našli še natečne ledvičaste oblike zelenega hidrotermalnega **kalcedona** s premerom do 2 cm. Ponekod ga v skupkih spremlja še redke **pirit** v drobnih kristalih z razvitimi ploskvami kocke.

Najmlajše razpoke in votlinice v aktinolitu zapolnjuje zelenkasti kalcit, ki je tudi v nekaj milimetrov velikih kristalih, in lepo razviti kristali **adularja**, veliki do 4 mm, in nekaj milimetrov veliki kristali kremenca. V redkih razpokah, prečno na žile z aktinolitom, so zelenkasti, nekaj milimetrov veliki kristali



Tanki vlaknati kristali hrizotilnega azbesta. Dolžina posameznih vlaken je do 76 mm. Najdba in zbirka Vilija Podgorška. Foto: Miha Jeršek



Ortoklaz s čadavci iz stare zbirke Prirodoslovnega muzeja Slovenije; 18 x 15 cm. Foto: Ciril Mlinar

kalcita, kremenca in **glinenca**, ki so rumeno do rjavo obarvani z limonitom.

Metamorfne kamnine v kamnolomu so precej preperele, zato je večina mineralov slabo ohranjenih in limonitiziranih. V serpentinitu v bližini kamnoloma so do 8 mm velike psevdomorfoze serpentinovih mineralov po broncitu (bastit) v ultrabazični globočnini – harzburgitu. Posamezne hidrotermalne žile so zapolnjene z vlaknatim **hrizotilom**; vlakna dosežejo dolžino 50 cm, v nekaterih žilah so nagubana, saj so bile razpoke v kasnejših tektonskih fazah zamaknjene ali pa je ob večjih premikih ob razpokah nastal iz vzporedno vlaknatih žil agregat naključno prepletenih azbestnih vlaken.

V zahodnem delu kamnoloma smo v kloritno-biotitnem skrilavcu na stiku s serpentinitom našli kristale **magnetita**, velike do 6 mm. Magnetit je zelo redko v kristalih, kjer so še ohranjene kristalne ploskve oktaedra. Je sicer običajni produkt serpentinizacije ultrabazičnih kamnin in pogosto nadomešča zrna rombičnih piroksenov. Ob kasnejših tektonskih fazah in geotermalnih spremembah, ki so jim bile podvržene kamnine na Pohorju, je prišlo do njegove zbirne kristalizacije in rasti idiomorfnihih oktedrskih kristalov v najbolj prepustnih delih kamnine v obrobnihih prelomnih conah s kloritom in biotitom. V kamnolomu je oblika kristalov magnetita nepopolna, saj ploskve niso zaključene in so kristali videti zaobljeni. Menimo, da so bili že po svojem nastanku delno hidrotermalno resorbirani oziroma delno raztopljeni.



*Kristal aktinolita; 4 x 2 mm. Zbirka
Prirodoslovnega muzeja Slovenije.
Foto: Miha Jeršek*

Literaturni viri:

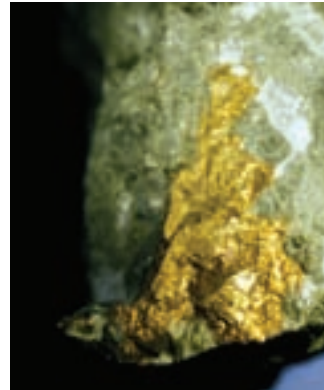
- ŽORŽ, M., A. REČNIK, 1999: *Kremen in njegovi pojavi na Slovenskem* (kremen iz Velike Polskave, str. 35-36). Galerija Avsenik, Begunje.
- REČNIK, A., 2000: *Minerali pegmatitnih gnezd* (geologija terena, kremen, spessartin, mikroklin, beril, muskovit, ortoklaz, str. 56-68). Proteus let. 63, št. 2, Ljubljana.
- PAJTLER, F., 2003: *Minerali občin Slovenska Bistrica in Oplotnica* (kalcedon, hrizotil, aktinolit, str. 26-32). Zavod za kulturo Slovenska Bistrica, Slovenska Bistrica.
- GRADIŠAR, M., 2005: *Mineralna sestava in strukture v pegmatitih iz doline Polskave* (pegmatitne in aplitne žile). Diplomsko delo, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Minerali Bistriškega jarka in Vudovega potoka

Zmago Žorž

Severno od Mute preseka Kobansko prelom, ki poteka v smeri sever-jug, ob njem je globoko dolino izdolbel potok Bistrica, ki teče s planine Golica na avstrijski strani in se pri Spodnji Muti izliva v Dravo. Na sredini doline se Bistrici z leve priključi Vudov potok. Zelo strma pobočja dolin obeh potokov nudijo veliko možnosti za iskanje mineralov. Teoretično je mogoče, da bi se porušil velik akumulacijski jez na avstrijski strani Golice, zato so po dolini postavljene denudacijske table in nameščene sirene, ki naj bi opozarjale domačine v primeru nevarnosti. Kjer se vode Sedilnikovega slapa izlivajo v potok Bistrica, so domačini postavili *ekološko kapelico*. Na tem območju, med ekološko kapelico in omenjenim slapom, mimo katerega vodi označena planinska pot na vrh proti Sv. Jerneju in na Bricnikov vrh, lahko najdemo minerale na več mestih. Nekatere najdbe so vezane na nekoč izkopane rudniške rove, druge na nekoč aktiven kamnolom, tretje pa so bolj ali manj naključne.

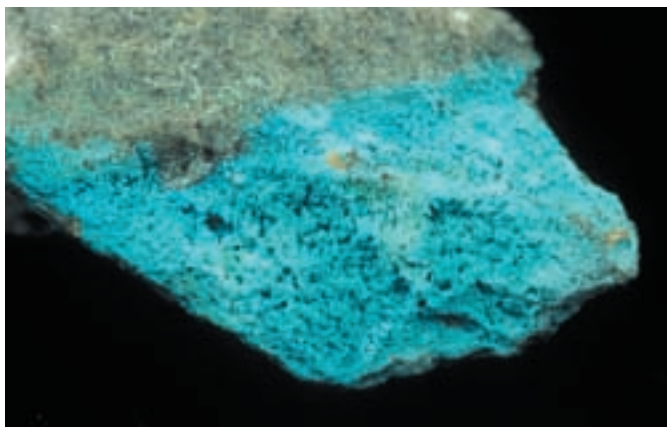
Geološko pestrost in zgodovino iskanja rude nam potrjujejo že arhivski viri. Tako lahko zasledimo, da so 10. oktobra 1866 vpisali v rudarsko knjigo pravico do odkopavanja bakrove rude na posestvu Petra Erjavca, po domače na Prevolovem v Bistriškem jarku, pod imenom Kupferbergbau Prevol. Rudnemu polju je



Halkopirit iz Bistriškega jarka; 50 x 30 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Zmago Žorž



Pogled iz enega izmed ohranjenih rudniških rovo v grapi Vudovega potoka. Foto: Zmago Žorž



*Devillin iz Vudovega potoka; 5 x 3 mm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža.
Foto: Miha Jeršek*

bilo ime Concoridin Grubenfeld in je merilo štiri enojne jamske mere. Lastniki so bili Adolf von Rosthorn (lastnik prevajlske železarne), Gustav Fischer in Anton von Webern. Poskusni rovi so bili izkopani v kloritne skrilavce ob sotočju Vudovega potoka in Bistrice. Danes so dostopni trije raziskovalni rovi.

V prvem rovu ob Vudovem potoku nismo našli orudenja. Verjetno so do podobne ugotovitve prišli tudi nekdanji lastniki, saj je ta rov najkrajši in meri le 7 m. Drugi rov, ki je dolg dvajset metrov in izkopan prav tako v kloritni skrilavec, je verjetno obetal več. V matični kamnini je razpršen **halkopirit** v drobnih zrnih in redko v gomoljih nepravilnih oblik, velikih do 4 cm. V tem rovu sem prvič v Sloveniji našel redek kalcijev-bakrov sulfat **devillin**. Je svetlomoder, njegovi kristali pa so igličasti. Poleg halkopirita in devillina so številne prevleke iz **malahita**. V kloritnem skrilavcu je bila pri stropu manjša razpoka, ki je bila zapolnjena z do centimeter velikimi kristali **kalcita**. V okolici rova najdemo v razpokah kloritnega skrilavca do 3 mm velike zelene kristale **epidota** in redko kristale **periklina**, ki so veliki do 5 mm. Na več mestih ob Vudovem potoku so žile hidrotermalnega masivnega mlečnega **kremena**. V njem so tanke luske **hematita**, velike do 15 mm, in črni oktaedrski kristali **magnetita**, veliki do 1 mm.



*Plancheit iz Bistriškega jarka;
5 x 3 mm. Najdba in zbirka
Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek*

Tretji rov, ki je nedaleč stran ob potoku Bistrica, je najdaljši, saj meri v dolžino 30 metrov. Pri kopanju rova so sledili tanko razpoko, zapolnjeno s fino razpršenim halkopiritom. Na obeh straneh so zelene prevleke malahita, poleg pa kristali **sadre**, veliki do 2 mm. Tudi na nekaj mestih v okolici še vedno opazimo sledove rudarjenja. Glede na opise in videno lahko sklepamo, da aktivnega rudarjenja ob potoku Bistrica in ob Vudovem potoku ni bilo. Na več mestih so le raziskovali in končno vse opustili. Rudarske pravice so bile izbrisane leta 1894.

Ob obnovi ceste, ki povezuje Bistriški jarek s Sv. Jernejem nad Muto, smo v podobnih kamninah našli zanimivo železovo orudjenje. Poleg lističev **hematita**, velikih do 10 mm, in drugih železovih oksidov, **kuprita** ter **halkopirita**, so bili še **mala-hit**, **hrizokola** in kot posebnost svetlomodri igličasti skupki **plancheita**. Vsi ti minerali so v zrnih, velikih do nekaj milimetrov. Razpoke v orudjenju zapolnjujejo kristali **ortoklaza** z izrazitim steklastim sijajem.

V dolini potoka Bistrice je tudi opuščen kamnolom. Še pred dvajsetimi leti so tu pridobivali siv plastnat marmor, v katerem so kristali **pirita**. To nahajališče so poznali že zbiralci mineralov v času Avstro-Ogrske. Zaradi preperevanja pirita so bili marmorji uporabni le za manj pomembne gradbene projekte. Kar nekaj zidov, hiš, cerkva in obzidij v okolici je zgrajenih iz njega. V razpokah marmorja lahko najdemo še kristale **kalcita** in **sadre**.

Ob cesti, ki povezuje Bistriški jarek s Pernicami, izdanjajo metamorfne kamnine kobanske serije: almandinov blestnik z do 1 cm velikimi kristali granata **almandina**, stavrolitni blestnik, biotitno kloritov skrilavec, kloritno amfibolitov skrilavec, amfibolit in uralitiziran diabaz, marmor in redko lojevčev skrilavec. V enem izmed izdankov lojavčevega skrilavca smo našli 15 mm velik kristal **granata**. V spremenjenem diabazu lahko najdemo do 1 cm velike kristale **avgita**.

Literaturni viri:

Rudarska knjiga C, 1866/, str. 61-63. Arhiv RS, Ljubljana.

MIOČ, P., M. ŽNIDARČIČ, 1972: *Osnovna geološka karta in tolmač lista Slovenj Gradec*. Zvezni geološki zavod, Beograd.

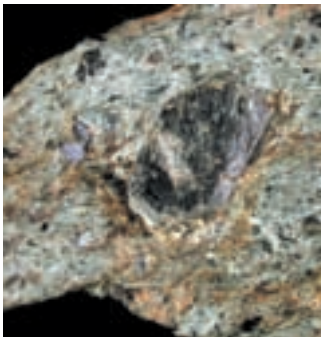
MIOČ, P., 1977: *Geološka zgradba Dravske doline med Dravogradom in Selnico*. Geološki zavod Ljubljana, Ljubljana.

ŠTRUCL, I., 1986-1989: *Metalogenetska problematika kovinskih nahajališč v metamorfnih kameninah na Kobanskem in Pohorju*. Ekonomski center Maribor, enota Ravne na Koroškem, Maribor.

ŽORŽ, Z., 2000: *Skriti zakladi – minerali Koroške*. Koroški zbornik 3, str. 161-179. Zgodovinsko društvo za Koroško, Ravne na Koroškem.

Minerali Košenjaka

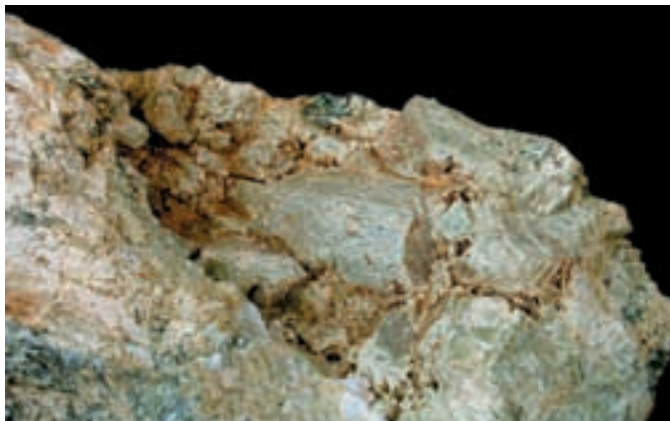
Zmago Žorž



*Avgit s Košenjaka; 21 x 13 mm.
Najdba in zbirka Zmaga Žorža.
Foto: Ciril Mlinar*

Pred skoraj desetimi leti sem obiskal gospoda Čevnika na Dobrovi pri Dravogradu, kraju, ki je večini zbiralcev znan kot nahajališče dravita v temeljih njegove hiše. Beseda je nanesla tudi na stare čase in naše prednike. Ko sem ga vprašal, ali pozna še kakšno posebnost iz sveta kamnin in mineralov, mi je povedal, da je njegov oče enkrat na leto zjutraj peš odšel od doma nekam na drugo stran Drave in se zvečer vrnil s *federvajsom*, ki ga je nato doma z nožem nastrgal in prah uporabil predvsem kot smukec za lažje sezuvanje škornjev. Takoj sem vedel, da govori o lojevcu, čeprav do takrat tega ljudskega poimenovanja še nisem slišal. Opis lokacije »na drugi strani Drave« ni zvenel zelo obetavno. Od takrat nisem imel več miru. V pregledani literaturi o lojevcu nad Dravogradom pa nisem našel nobenega namiga.

Nekega poletnega popoldneva sem se z avtom odpeljal proti Dravogradu, da poskusim srečo na Košenjaku. Iz Dravograda sem intuitivno zavil na Vič. Sredi naselja sem zavil desno ter brez jasnega cilja navzgor. Sledilo je nekaj križišč. Zaslišal sem glas žage pri domačiji Kališnik in zapeljal na dvorišče, da se z domačimi malo pogovorim in jih na koncu še vprašam, če poznajo kakšne zanimive kamnine in morda federvajs. Kar je sledilo, sodi v rubriko »Saj ni res, pa je«! Ne samo, da so poznali **lojavec**, celo pridobivali so ga v rovu nad svojo hišo. Pred drugo svetovno vojno in med njo je bil tu manjši rudnik, katerega vhod je zdaj zarušen. Na strojno poravnem pašniku pa sem še vedno našel vzorce lojevčevega



*Svetlozelen do rjavozelen diopsid, 15 x 8 mm, na podlagi iz drobnih igličastih kristalov aktinolita s Košenjaka. Najdba in zbirka Zmaga Žorža.
Foto: Ciril Mlinar*

skrilavca. Kljub večletnemu iskanju in povpraševanju v arhivih doma in Avstriji mi še vedno ni uspelo najti pisnih virov o rudniku lojevca na Košenjaku.

Gospodar Kališnik me je odpeljal tudi do svežega odkopa na ovinku traktorske vlake, kjer so v marmorju opazili zlato obarvane vključke minerala s kovinskim sijajem. V skalnatem pobočju nad traktorsko vlako sem našel 3 m visok izdanek z zelo različnimi kamninami in minerali. Največ je sivoga plastnatega marmorja, ki je na nekaterih mestih okremenjen. Med marmorjem so do 50 cm debele plasti olivnozelenega drobnozrnatega kloritnega amfibolita, v katerem so ozke razpoke zapolnjene z večinoma debelozrnatim masivnim mineralom. Redki so bili dolgoprizmatski olivnozeleni kristali, dolgi do 1 cm. Rentgenska analiza na Graški univerzi je pokazala, da gre za **diopsid**, ki sodi med piroksene. Na avstrijski strani Golice je diopsid sicer znan, vendar ne v kristalih in ne v taki barvi. V eni od razpok sem našel poleg diopsida 1 cm velik zelen kristal **titanita** steklastega sijaja in zraven še nekaj milimetrskih kristalov. V srednji plasti izdanka je v do 10 cm debeli žili **aktinolit** intenzivne zelene barve v tankih žarkastih kristalih. Zraven so ponekod kristali **flogopita** in **avgita**. V marmorju je veliko drobnih zrn **pirita**, ki zaradi prepepavanja obarva marmor rjavo. V razpokah v marmorju so bili do 1 cm veliki romboedrski kristali **kalcita**, drobni kristali **sadre** ter redki do 1 mm veliki rdečerjavi kristali **rutila**.

Pa poglejmo še geološko zgradbo širše okolice. Od mejne črte med Slovenijo in Avstrijo po grebenu Košenjaka se spušča strmo pobočje proti Jelenkovem grabnu. Na najvišjem delu pobočja so almandinovi blestniki s kristali **almandina**, velikimi do 1 cm. Večinoma so prekriti z limonitom. Kljub temu še vedno kažejo kristalne ploskve rombskega dodekaedra. Osrednji del pobočja pod almandinovim blestnikom gradijo biotitno-kloritni skrilavci, najnižji del pobočja pa večinoma kloritno-amfibolovi skrilavci, amfibolit in uralitizirani diabaz ter filit. Redke so žile pegmatitnega gnajsa, beli do sivi plastnati marmorji, kvarciti in serpentinit. V serpentinitu pod cerkvico Sv. Urbana sem našel prvič pri nas mineral **cabrerit**, ki je Mg varianta annabergita. V istem izdanku serpentinita so do 5 cm debele plasti belega do zelenega minerala iz skupine amfibolov, **antofilita**, z značilnimi žarkastimi skupki s premerom do 2 cm.

Vsi opisani litološki členi so del metamorfne kobanske serije. Ker je precej zaraščeno pobočje Košenjaka po svoji sestavi zagotovo edinstveno pri nas, bi ga bilo treba podrobneje raziskati.

Literaturni viri:

- Mioč, P., M. ŽNIDARČIČ, 1978: *Osnovna geološka karta in Tolmač lista Slovenj Gradec*. Zvezni geološki zavod, Beograd.
 ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega*. Samozaložba, Radlje ob Dravi.
 ŽORŽ, Z., 2000: *Skriti zakladi – minerali Koroške*. Koroški zbornik 3, str. 161-179. Zgodovinsko društvo za Koroško, Ravne na Koroškem.



Antofilit s Košenjaka; 5 x 3 cm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek



Flogopit na aktinolitu s Košenjaka; 5 x 3 cm. Najdba in zbirka Zmaga Žorža. Foto: Miha Jeršek

Stavrolit in spremljajoči minerali v regionalnometamorfnih kamninah

Zmago Žorž

Stavrolit je mineral, ki ga najdemo v metamorfnih kamninah in je zaradi kristalne oblike ali pa zgolj zaradi sistematike zanimiv tako za zbiratelje kot za strokovnjake. Prve omembe stavrolita na Slovenskem lahko zasledimo pri Viktorju Leopoldu von Zepharovichu. Tudi August Brunlechner je omenil stavrolit v svojem opisu nahajališč mineralov dežele Koroške. Po sledovih teh opisov sem se podal tudi sam in ga našel na že opisanih in tudi na novo odkritih lokacijah.

V bližini rudnika Leše pri Prevaljah na Koroškem so razkrite plasti biotitno-muskovitnega skrilavca. V njem so razpoke zapolnjene s kremenom in glinenci, v samem skrilavcu pa najdemo sivorjave kristale **stavrolita**. So izrazito dolgoprizmatski, dolgi do 2 cm in široki do 5 mm.



Zdvojčena kristala stavrolita iz Leš; 40 x 35 mm. Najdba in zbirka Franca Goloba. Foto: Miha Jeršek

Zanimivi stavroliti so še južno od Črne na Koroškem v bližini Ludranskega vrha. V pasu biotitovega granita in granodiorita so namreč izdanki stavrolitnega blestnika. Do 1 cm dolgi prizmatski kristali **stavrolita** so črnosivi. Ker jih je težko preparirati iz kamnine, je najboljše, da si za zbirko vzamemo takšen kos kamnine, kjer je narava opravila svoje in deloma obrusila sljudo, tako da se neizraziti kristali pokažejo na površini.

Na celotnem področju Košenjaka, ob meji z Avstrijo, izdanjajo almandinovi blestniki, v katerih je vse polno preperelih in zato rjavih kristalov **almandina**. Redki so z železom revnejši granati, ki se zasvetijo v prosojni do prozorni rjavordeči barvi in v kristalih, ki imajo razvite ploskve rombskega dodekaedra. Poleg almandina so tudi kristali **stavrolita**. Najdemo ga v dveh oblikah. Prvi so rjavordeče obarvani prizmatski kristali, ki so veliki nekaj milimetrov in le kdaj pa kdaj zdvojeni in ne večji od 2 mm. Drugi tip kristalov stavrolita je značilno kratkoprizmatski. Do sedaj smo našli le posamezne kristale. So temnorjavi do črni in veliki do 1 cm. V almandinovem blestniku so ponekod medplastne žile masivnega mlečnatega hidrotermalnega kremenca, ki so ga nekoč uporabljale glažute na Golici, in posamezni izdanki lojevca, ki so ga domačini pred stoletjem in več žagali in uporabljali za obloge krušnih peči.

Metamorfne kamnine, ki obkrožajo magmatsko jedro Pohorja, skrivajo prenekatero presenečenje. Lep primer so kamnine v Mislinjskem jarku. V njih smo našli v zadnjem času tudi primerke **dravita**. V kloritnem skrilavcu je veliko žilnega kremenca, kristalov **stavrolita** in **klinozoisita**.

Stavrolit je tipičen mineral almandinovitih blestnikov in gnajsov na širšem območju Pohorja, Kobanskega in v Mežiški dolini. Zato so možnosti za najdbe kristalov stavrolita še precejšnje. Edina večja težava je, da so v okremenjeni kamnini in poleg sljude, zato jih je težko izluščiti iz matične kamnine.

Literaturni viri:

- ZEPHAROVICH, VON V., 1859, 1873, 1893: *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich*, Band I., II in III. Wien.
- BRUNLECHNER, A., 1884: *Die Minerale des Herzogtums Kärnten*. Klagenfurt.
- MIOČ, P., M. ŽNIDARČIČ, 1972: *Osnovna geološka karta in tolmač lista Slovenj Gradec*. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- MIOČ, P., 1977: *Geološka zgradba Dravske doline med Dravogradom in Selnico*. Geologija, knjiga 20, str. 204, Ljubljana.
- ŽORŽ, Z., V. PODGORŠEK, A. REČNIK, P. MIOČ, 1999: *Minerali Pohorja in Kobanskega* (stavrolit, str. 18). Samozaložba, Radlje ob Dravi.
- ŽORŽ, Z., 2000: *Skriti zakladi – minerali Koroške* (stavrolit, str. 165, 170). Koroški zbornik 3. Zgodovinsko društvo za Koroško, Ravne na Koroškem.



*Kristal stavrolita iz Leš; 5 x 2 mm.
Najdba in zbirka Zmaga Žorža.
Foto: Miha Jeršek*

Kremen iz okolice Črnega vrha pri Polhovem Gradcu

Renato Vidrih, Mirjan Žorž

Med kristali kremenena, ki so bili kdajkoli najdeni na Slovenskem, zavzemajo posebno mesto kristali z zelenimi in rdečimi conarnimi vključki (fantomi) z nahajališč v okolici Črnega vrha nad Polhovim Gradcem. Prvim daje barvo zeleni klorit, drugim pa železovi oksidi oziroma hidroksidi. Danes je to področje precej poraščeno, zato je lepe primerke težko najti. Ob kakršnemkoli zemeljskem delu pa vedno lahko naletimo na posamezne kristale. Večinoma so samostojni, redkeje so v skupkih. Najpogosteje so v preperini. Najlepše kristalne skupke najdemo v plasteh kremenena oziroma kremenovega konglomerata, na katerega pa naletimo le redko. Pogosto so tudi na mestih, ki so jih sprale hudourniške vode. Zelo lepi kristali so ohranjeni v stari zbirki Prirodoslovnega muzeja Slovenije, kar pomeni, da je bilo to najdišče znano že pred več kot 200 leti, omenjata pa ga v svojih delih tudi Wilhelm Voss in Viktor Leopold von Zepharovich.



Skupek kremenovih kristalov s Črnega vrha nad Polhovim Gradcem ima zaradi vključkov železovih oksidov rožnato barvo. Največji kristal, ki ima v notranjosti lepo razvite conarne fantome, je visok 55 mm. Primerek iz Zoisove zbirke Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar



*Eno izmed najdišč kremenca v okolici Črnega Vrha leta 2006.
Foto: Renato Vidrih*

Kristale **kremenca** najdemo v srednjeperskih kamninah grödenske starosti, kjer se izmenjujejo plasti rdečih, sivih in zelenkastih peščenjakov, ki ponekod prehajajo v konglomerate. Sekajo jih številni prelomi in narivi v smeri severozahod – jugovzhod in jih ločijo od kamnin triasne starosti. Kristalov nikjer nismo našli na primarnem mestu, ležijo pa v preperini, ki v prelomnih conah lahko doseže tudi meter in več.

Ob gradnji vodovoda so izkopali kremenove konglomerate, ki spet niso bili na primarnem mestu, v njih pa so bili redki kristali prozornega in belega kremenca, veliki nekaj centimetrov. Vmes so bili tudi zeleni in redkeje rdeči kremen. Največji najdeni



Razmeroma redki so nitasti kristali kremenca. V tem kristalu se je 48 mm dolga nit razvila pravokotno na ploskvi prizem; 58 x 45 mm. Najdba in zbirka Marjetke Kardelj. Foto: Ciril Mlinar



Kremen, 12 x 4 mm, z vključki zelenega klorita s Črnega Vrha. Najdba in zbirka Vojka Pavčiča. Foto: Ciril Mlinar

kristali ali kristalni skupki so dosegli 8 cm. Ponekod so med kremenovim konglomeratom in peščenjakom gnezda temnozelena klorita.

Kremenovi kristali so prizmatski z lepo razvitimi terminacijami in večinoma gladkimi ploskvami. Področje je bilo tektonsko živahno, saj so kristali pogosto prelomljeni in zaceljeni. Drobci, ki so nastali pri lomljenju, so priraščeni na posameznih delih kristalov, kjer so se do določene mere regenerirali. Posebej tipični so rdeče in zeleno obarvani conarni vključki – fantomi, ki so posledica usedanja zelenega klorita in rdečkastih železovih oksidov oziroma hidroksidov na izoblikovane kristalne ploskve, ki jih je kasneje prerasla nova plast kremenca. Obarvanje klorita in železovih spojin se je večkrat ponovilo, zato so v kristalih nastale cele serije vzporednih fantomov. Posledica tektonskih gibanj so tudi nitasti kristali, ki so kar pogosti. Dolžina niti v posameznem kristalu lahko doseže tudi do 5 cm.

Ploskovno so kristali dokaj skromni. Razvite imajo namreč le ploskve prizem $m\{100\}$ in obeh romboedrov $r\{101\}$ in $z\{011\}$. Ploskve bipiramide $s\{111\}$ so precej redke. Na ploskvah romboedrov so vedno značilne vicinalne ploskve, katerih pozicije kažejo na interpenetracijsko dvojčenje klinastega tipa.

Literaturni viri:

- ZEPHAROVICH VON V., 1859, 1873: *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich* (Band I: kristali s Črnega vrha pri Polhovem Gradcu, str. 354; Band II: kristali s Črnega vrha pri Polhovem Gradcu, str. 263). Wilhelm Braumüller, Wien.
- VOSS W., 1895: *Die Mineralien des Herzogthums Krain*. Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg, Laibach.
- GRAD K., L. FERJANČIČ, 1976: *Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000, tolmač za list Kranj*. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- ŽORŽ M., 1992: *Nitasti kremen* (razvoj in morfologija nitastih kristalov, str. 291-301). Proteus, let. 54, Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (kremen, zeleni in rdeči fantom, str. 181, 183, 146-148). Tehniška založba, Ljubljana.
- ŽORŽ M., REČNIK A., 1998: *Kremen in njegovi pojavi v Sloveniji* (Črni vrh, str. 43). Galerija Avsenik, Begunje.
- ŽORŽ M., 2004: *Kremenovi dvojčki preraščanja* (Črni vrh - klinasti dvojčki, str. 62-72). Proteus, let. 67, Ljubljana.

Čadavci z Žirovskega vrha

Vili Rakovc, Renato Vidrih

Vzhodno od Žirov se dviguje greben Žirovskega vrha, ki je zgrajen pretežno iz srednjepermskih grōdenskih peščenjakov, meljevcev in konglomeratov. V grapah potokov, ki sekajo zahodni greben, pogosto naletimo na plasti kremenovih peščenjakov, redkeje konglomeratov. V teh plasteh je precej razpok zapolnjenih s kremenom. Če se dvignemo na greben do Žirovskega vrha in zavijemo proti vzhodu proti kmečkemu turizmu Šimec v Brebovnici, prečkamo grōdensko formacijo – brebovniški člen s sivimi in sivozelenimi peščenjaki, meljevci in konglomerati – in pridemo na zgornjekarbonske plasti iz temnosivih glinavcev z lečami peščenjakov, ponekod meljevcev in laporovcev, ki prehajajo v laporne apnenice. Plasti so močno tektonsko poškodovane, saj jih seka Šimcov prelom v smeri severozahod-jugovzhod. Kristali čadavca so v teh plasteh.

Pred leti so te plasti zgornjekarbonskih peščenjakov zdrsele iz enega od cestnih usekov med Žirovskim vrhom in Brebovnico, približno na nadmorski višini 600 m, in v peščenjaku smo našli leče žilnega kremenca. V razpokah leč so bili priraščeni kristali, značilni za alpske razpoke. Kristali so pogosto čadavo rjavo obarvani, izraziteje temnejši na robovih romboedrov. Čadavo so obarvani zaradi radioaktivnih mineralov, ki so značilni za celotno območje Žirovskega vrha. Najdenih je bilo tudi nekaj primerkov obojestransko zaključenih kristalov **čadavca** in zelo



*Skupek kristalov čadavca;
45 x 35 mm. Najdba in zbirka
Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek*



V zgornjekarbonskih plasteh so ponekod leče peščenjakov, v katerih lahko najdemo lepe kristale čadavca. Foto: Renato Vidrih



Kristali kremena so zaradi naravnega radioaktivnega sevanja rahlo čadavi. Velikost kristalov na posnetku je do 20 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

lepi skupki conarno raščениh fantomov, pa tudi fantomi, ki so jih conarno obarvali vključki klorita. Kristali so veliki do 30 mm, največji celo do 40 mm.

Danes so razmere bistveno spremenjene in le redko najdemo skromne kristale čadavca.

Literaturna vira:

GRAD, K., L. FERJANČIČ, 1976: *Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000, tolmač za list Kranj*. Zvezni geološki zavod, Beograd.

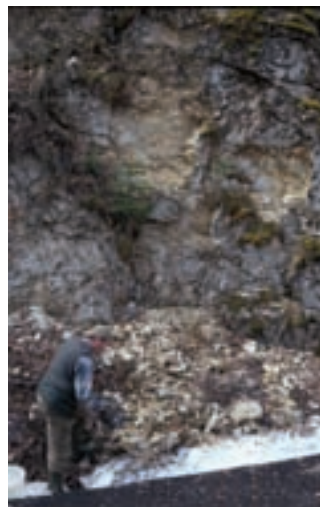
MLAKAR, I., L. PLACER, 2000: *Geološka zgradba Žirovskega vrha in okolice*. Rudnik urana Žirovski vrh, doneski 1, str. 34-45. Didakta, Radovljica.

Igličasti kristali kremenca iz Zadobja

Vili Rakovc, Renato Vidrih, Aleksander Rečnik

Zanimive igličaste kristale kremenca je že pred več kot 200 leti poznal Sigmund (Žiga) Zois, prav tako pa jih v svoji knjigi izpred več kot sto let omenja Wilhelm Voss. Po intenzivnem iskanju smo jih našli v okolici Zadobja v Poljanski dolini, na strmih pobočjih Zlatega hriba. Kristale najdemo v dolomitu cordevolske starosti, ki se vleče od Gorenje vasi na severozahodu po dolini Brebovnice prek Zadobja in Somna pri Lučinah do Brezovca pri Šentjoštu in še dalje jugovzhodu. Plasti cordevolskega dolomita, ki potekajo v dinarski smeri, so omejene s prelomi in narivi. Zois opisuje 30 do 40 mm dolge igličaste kristale, ki so bili večinoma motni, ponavadi beli in prosojni, večinoma lepih oblik in biterminirani, zaključeni na obeh straneh.

Dolomit je svetlosiv, ponekod skoraj bel, večinoma je drobno kristaliziran in luknjičav ali satast. Je močno bituminozen in zelo drobljiv. V njem so številne votlinice, ki jih prekrivajo beli romboedrični kristali **dolomita**, veliki do 3 mm. Votlinice so različno velike, največje do 10 cm v premeru. Nekatere so zapolnjene z dolomitovimi romboedri, velikimi kot zrnca peska, v nekaterih pa so tudi lepi kristali **kremenca**, ki ne presežejo dolžine 30 mm, so največkrat debeli 1 mm, zelo redko do 3 mm; prevladujejo pa do nekaj milimetrov veliki. So dolgoprizmatski, večinoma belkasto prosojni, vmes pa lahko s kančkom



Izdanek dolomita, v katerem lahko najdemo kristale kremenca.
Foto: Renato Vidrih



Igličast kremenec, 20 mm, na podlagi iz drobnih kristalov dolomita. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar



Skupek igličastih kremenov iz Zadobja; 25 x 20 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

sreče in predvsem veliko dela najdemo povsem čiste, prozorne, biterminirane kristale.

Največ kremenovih kristalov v votlinicah dolomita je v pasu, ki poteka zahodno od vasi Zadobje prek Zlatega hriba do Potoške grape na severu. Kristale pa lahko najdemo tudi v številnih grapah, ki se spuščajo v dolino Potoške grape. Najlepše smo našli večinoma posamično na severnih pobočjih Zlatega hriba, kjer so lahko povsem prozorni. Ohranili so se le, če so se pri rasti dotaknili sten votlinic ali prerasli dolomitove kristale. Ponekod so nastali celi kristalni skupki. Velikokrat ob udarcu iz votlinic padejo drobni biterminirani igličasti kristali kremenca z obema terminacijama. Zanimivo je, da so na terminacijah debelejši kot v sredini.

Pri iskanju kremenovih kristalov moramo biti zelo pozorni, saj jih na svetlem, belem dolomitu kljub značilni obliki prav lahko prezremo. Dokler se naše oči ne privadijo na različen sijaj, je najbolje primerke shranjevati in jih kasneje še enkrat natančno pregledati.

Literaturni viri:

Voss, W., 1895: *Die Mineralien des Herzogthums Krain* (opis igličastih kremenovih kristalov iz Zadobja, str. 42-43). Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg, Laibach.

GRAD, K., L. FERJANČIČ, 1976: *Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000, list Kranj*. Zvezni geološki zavod, Beograd.

ŽORŽ, M., A. REČNIK, 1998: *Kremen in njegovi pojavi v Sloveniji* (biterminiran igličast kristal na skorji dolomita, str. 56). Založba Avsenik, Begunje.

Karbonatne konkrecije pri Sovodnju

Renato Vidrih, Vili Rakovc

Okolico Sovodnja sekajo številne grape, ki jih znova in znova preoblikuje vsako močnejše deževje. Sestavljajo jih permske kamnine, ki so močno pregnetene in tektonsko poškodovane. Potok Podosojnica teče v smeri severozahod-jugovzhod proti Sovodnjam po stiku zgornjepermskih in permokarbonskih kamnin. Na jugozahodnem delu prevladujejo temnosivi apnenci in dolomiti zgornjepermske starosti, na katere se iz severovzhoda narivajo tektonske luske temnosivega sljudnatega kremenovega peščenjaka, meljevca, glinavca in konglomerata. Proti severozahodu in severu prehajajo omenjene plasti v pretežno rdeč kremenov konglomerat, peščenjak, meljevec in glinavec srednjepermske grödenske starosti. V neposredni bližini izdajajo pretežno zelenkast kremenov konglomerat, peščenjak in meljevec grödenske formacije, ki je ponekod oruden z uranom in bakrom. Potok Podosojnica s svojimi pritoki zarezuje med Bevkovim vrhom in Novo Oselico številne manjše grape, ki jih vsako večje deževje spodjeda, pogloblja in širi strugo. Ob tem so bile na nekaterih mestih izprane kroglaste ali nepravilno ovalno izoblikovane **karbonatne konkrecije** različnih velikosti.

Notranjost konkrecij sestavlja temnosiv apnenec, na zunanji strani močno preperevajo, zato je zunanost limonitizirana in večinoma nepravilno razpokana. Prevladujejo konkrecije svetlorjave do rjave barve, ponekod pa so sivkaste ali popol-



Konkrecija s premerom okoli 50 cm, največje pa dosega do 80 cm.
Foto: Renato Vidrih



Tektonski prehodi med različnimi grödenskimi plastmi. Foto: Renato Vidrih



*Konkrecije v sovodenskih grapah imajo najrazličnejše valjaste oblike.
Foto: Vili Rakovc*

noma sive. Nekatere so okrogle, druge ovalne in razpotegnjene. V nekaterih jedrih konkrecij so v glinavcu drobni kristali **pirita**. Majhni kristali pirita so večinoma v obliki kock in pentagonskih dodekaedrov. Na mestih, kjer glinavce prečka potok in jih v podlagi razgali, lahko najdemo posamezne sive krogle s premerom 10 do 20 cm, ki so že izluščene ali se iz kamnine z lahkoto izluščijo. Največje konkrecije dosežejo do 80 cm v premeru, njihova masa pa je do 100 kg. Največjih voda večinoma ne odnaša, zato ležijo vseprek po hudourniških pritokih, kjer jih voda znova in znova obrača in vrti in s tem brusi v prav zanimive oblike. Kljub temu, da večinoma v njihovi notranjosti ni kristaliziranih ali makroskopskih mineralov, so zelo zanimive.



Drobni kristali pirita v razpoki konkrecije; 40 x 75 mm. Najdba in zbirka Miša Serajnika. Foto: Ciril Mlinar



Drobne, do 5 mm velike kristale pirita z razvitimi ploskvami pentagonskega dodekaedra najdemo v neposredni bližini konkrecij. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar

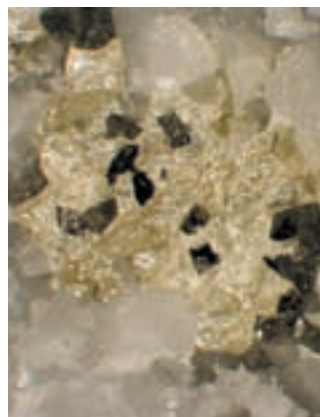
V neposredni bližini nahajališča konkrecij je ponekod v sivih in sivozelenkastih peščenjakih in konglomeratih grödenske formacije manjša uranova mineralizacija, pomembnejša pa je bakrova, ki je v višjih plasteh. Prav na območju najlepših konkrecij lahko vidimo star opuščeni rov, kjer so v preteklosti kopali bakrovo rudo; Italijani med drugo svetovno vojno, raziskave pa so potekale tudi po vojni. Ozemlje ima luskasto zgradbo, orudjenje pa je v plasteh iz permokarbonskih meljevcev, ki se izmenjujejo z glinavci ter grödenskim peščenjakom ter zgor-njepermskim apnenecem in dolomitom. Apnenec in dolomit sta v stiku s psevdodziljskimi črnimi skrilavci z vložki apnencev in tufov. Bakrova mineralizacija je v sivih peščenjakih in meljevcih. Orudene plasti so oddaljene 20 do 30 m od stika z zgornjepermskim apnenecem in dolomitom. Orudjenje, široko 2,5 m, je v srednjeznatem sivem masivnem kremenovem peščenjaku, širokem od 10 do 30 m. Najpogostejša rudna minerala sta **bornit** in **halkopirit**, opazimo pa lahko številne drobne kristale pirita ter žile kalcita in kremenca. Vsebnost bakra niha med 0,35 do 6,15 mas. %, povprečna pa je 0,97 mas. %.

V neposredni bližini najlepših konkrecij smo v temnosivem permskem apnencu našli tudi **samorodno žveplo**. Rumeno obarvani kristali žvepla so posejani po **kalcitni** podlagi in dosejajo milimetrskve velikosti.

Literaturna vira:

GRAD, K., L. FERJANČIČ, 1976: *Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000, tolmač za list Kranj*. Zvezni geološki zavod, Beograd.

MLAKAR, I., L. PLACER, 2000: *Geološka zgradba Žirovskega vrha in okolice*. Rudnik urana Žirovski vrh: doneski 1, str. 34-45. Didakta, Radovljica.



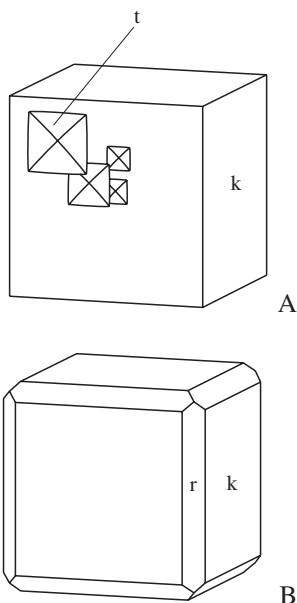
Samorodno žveplo ob kalcitu dopolnjuje mineralno paragenozo sovodenjskih grap; 3 x 2 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

Fluorit in spremljajoči minerali z Osojnika pod Blegošem

Mirjan Žorž, Vili Rakovc



Pošta Slovenije, 2001: poštna znamka z motivom fluorita izpod Osojnika iz zbirke Vilija Rakovca. Zamisel Mirjan Žorž, fotografija Miran Udovč, oblikovanje s sodelovanjem Uroša Herleca in Mirjana Žorža Matjaž Učakar. To je na svetu prva stereoskopska znamka z motivom minerala.



Makroskopski kristali prve generacije fluorita (A) so enostavni, ker imajo razvite le ploskve kocke $k\{100\}$, ki se jim redko pridružijo še ploskve rombskega dodekaedra $r\{110\}$ (B). Na ploskvah kocke je vedno razvita bolj ali manj izrazita parketasta struktura, ki nastane zaradi prekrivanja vicinalnih ploskev zelo položnega tetrakisheksaedra $v\{hk0\}$ z rahlo zaobljenimi robovi (A). Risbi: Mirjan Žorž

Približno 1 km pred Zalim Logom, iz smeri Škofje Loke, je odcep za Davčo, ki mu sledimo 1,5 km, nato pa se odcepi cesta na levo v Muštрово grapo, po kateri teče potok Osojnik. Cesta se po slabem kilometru v ostrem desnem ovinku začne vzpenjati na pobočje Osojnika. Na približno 700 m nadmorske višine prvič preseka plasti okremenjenega zgornjetriasnega dolomita, v katerem so kristali fluorita, nekaj deset metrov višje pa še enkrat. Cesta je izrazito krajevnega značaja, ker so jo zgradili lastniki zemljišča in jo tudi sami vzdržujejo.

Karbonatne kamnine na tem področju je zajelo hidrotermalno selektivno izluževanje, zaradi česar je nastal luknjičav in votlikav dolomit. Votline so nepravilnih oblik in merijo do 5 cm v premeru. Porozno kamnino so nato prepojile raztopine, iz katerih se je izločal pretežno kremen, v manjši meri pa antimonit. Sledilo je večkrat menjajoče se izločanje kristalov fluorita in kremenca, hkrati pa so se kristali fluorita raztapljali in ponovno rasli. Hkrati je potekala tudi oksidacija antimonita do antimonovih oksidov.

Vsepovsod prisotni drobni mlečnati kristali **kremenca**, ki imajo razvite romboedrske terminacije, so dolgi do 5 mm. Na kristalih fluorita se združujejo v radialne skupke. Idiomorfni kremenovi kristali so conarno vključeni tudi v kristalih fluorita temnovijolične barve. Imajo prizmatsko obliko in so opazno zaviti okoli c-osi, zaradi česar so tudi njihove romboedrske ploskve ukrivljene.

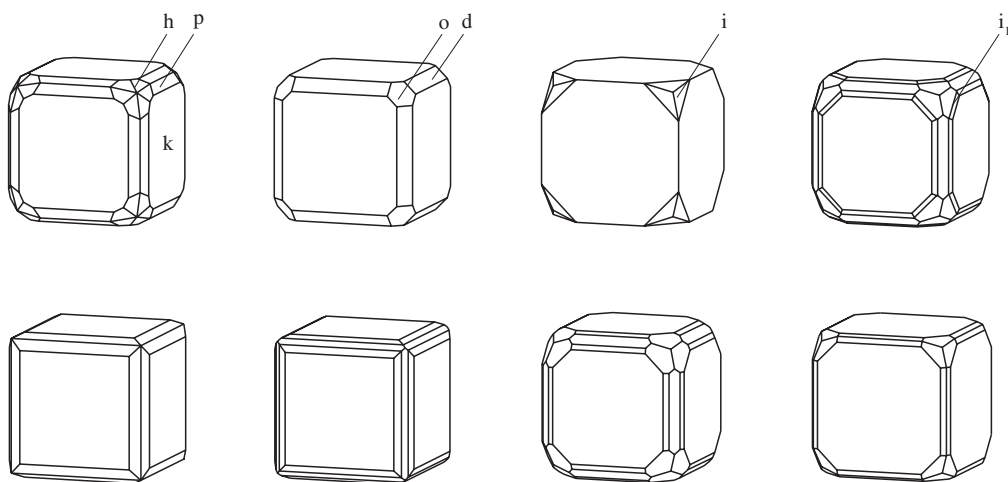


Kockasti kristali fluorita z Osojnika na okremenjenem dolomitu in kremenju. Fluorit je deloma prekrit s kristali kremenja. Največji kristali fluorita merijo do 12 mm. Zbirka Mirjana Žorža. Foto: Miha Jeršek

Prostorastoči kristali **antimonita** v tem nahajališču so redki, ker so praviloma preraščeni s fluoritom in močno oksidirani, zaradi česar so deloma ali v celoti metamorfirani v antimonove okside. Največji najdeni kristali so dolgi 10 cm in debeli do 15 mm. V neoksidirani obliki je metasomatsko vraščen v obliki žarkastih in protastih agregatov v okremenjenem dolomitu.



Kristali vijolične barve z izrazito parketno strukturo so fluoriti prve, brezbarvni pa druge generacije. Eni in drugi so obdani z drobnimi kristali kremenja; izrez 45 x 35 cm. Najdba in zbirka Rafaela Šerjaka. Foto: Miha Jeršek



Makroskopski kristali druge generacije fluorita so različne kombinacije ploskev kocke $k\{100\}$, rombskega dodekaedra $r\{110\}$, tetrakisheksaedra $p\{hk0\}$, heksakisoktaedra $h\{hkl\}$, oktaedra $o\{111\}$ in deltoidnih ikozitetraedrov $i\{211\}$ ter $i_1\{311\}$. Risbe: Mirjan Žorž

Antimonit je tudi v žilah, ki so na nekaterih mestih debele 10 cm. Prelomljeni kristali antimonita kovinskosrebrnega sijaja imajo značilno razkolnost vzdolž ravnine (010). V kristalih fluorita so se kristali antimonita zaradi močne oksidacije ohranili le v obliki posameznih igličastih fragmentov. Je pa v kristalih fluorita veliko prizmatskih odtisov rombastega preseka, ki so ostali za oksidiranimi in izluženimi kristali antimonita. Nekateri odtisi so še zapolnjeni z njegovimi oksidacijskimi produkti. Ohranili se še tudi odtisi antimonitovih kristalov v kremenovih perimorfoznih



Kristal antimonita, vraščen v kristalu fluorita, 7 x 7 mm, ki ga je zaščitil pred oksidacijo. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar



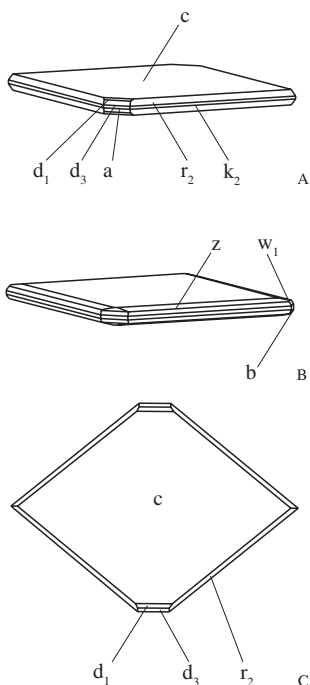
Žarkasti skupki igličastih kristalov antimonita na fluoritu merijo v premeru do 3 mm. Kristali so deloma ali pa v celoti oksidirali v antimonove okside, ki so različno obarvani. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

prevlekah, ki so jih nekoč prekrivale. Po njih sklepamo na izrazito prizmatsko obliko antimonitovih kristalov.

Na tem nahajališču najdemo **valentinit**, ki je nastal z oksidacijo antimonita in zato ohranil njegovo obliko (pseudomorfoza). Relativno hitro se je to zgodilo pri prostorastočih kristalih. Kristali **antimonita**, ki sta jih obrasla kremen ali



Tako lepo oblikovani kristali antimonita so se lahko ohranili samo v razpokah, kjer jih oksidacija še ni premočno zajela. Kristal, dolg 3 mm, ima za antimonit značilno narebrenost na ploskvah prizme in lepo razvito terminacijo. Zraven njega je skupek brezbarvnih kristalov barita. V zgornjem desnem kotu so priraščeni še rumenkasti kristali valentinita. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



Kristali barita iz okolice Osojnika so sploščeni po c -osi (A in B). Najbolj razvite so ploskve pinakoida $c\{001\}$, ki so obrobljene s ploskvami prizem $d_1\{101\}$, $d_3\{201\}$, $k_2\{210\}$ in $w_1\{011\}$, bipiramide $r_2\{211\}$, položne bipiramide $z\{211\}$ ter pinakoidov $a\{100\}$ in $b\{010\}$. Risba C predstavlja kristal A v projekciji, ki je pravokotna na ravnino (001) . Risbe: Mirjan Žorž



Barit je na Osojniku redko v tankih rombičnih kristalih, ki na tem posnetku ne presegajo 3 mm; priraščen je na podlagi drobnih kremenovih kristalov in hkrati preraščen s kristali fluorita. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

fluorit, pa so oksidirali počasneje, zato so se globlje v kristalih fluorita še lahko ohranili. Valentinit je tudi v samostojnih kristalih rumenkaste barve v obliki rozet, katerih premer doseže 10 mm in so na terminacijah lahko celo prozorni. Zelo redko so se razvili kratkoprizmatski kristali z narebrenimi ploskvami, ki pa niso daljše kot 2 mm. Zanimivi so dolgoprizmatski kristali, ki imajo na terminacijah enakomerno zaokrožene ploskve.

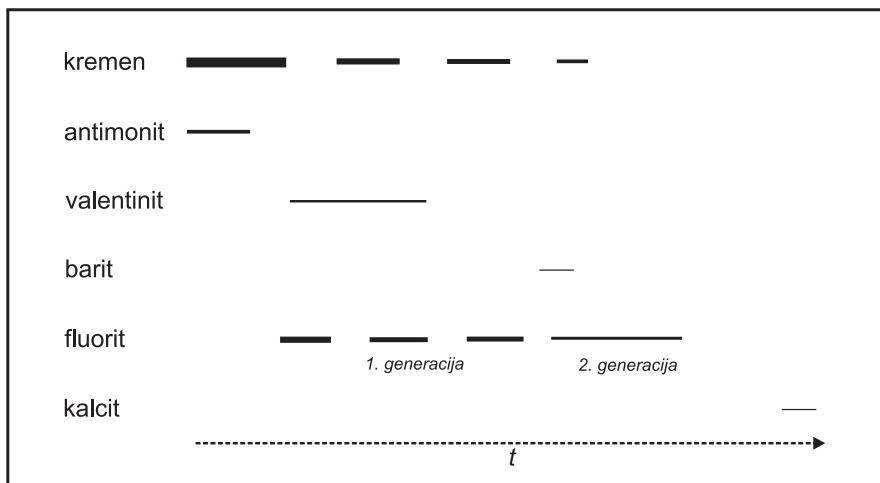
Najzanimivejši mineral tega nahajališča je seveda **fluorit**. Zaenkrat so to največji in najlepši kristali fluorita na ozemlju Slovenije. Fluorit se je izločal v dveh pomembnejših fazah. Za prvo je značilna kristalizacija enostavnih temnovijoličnih kockastih kristalov, katerih robovi merijo do 2 cm. Prevladujočim ploskvam kocke se včasih pridružijo še ozke ploskve rombskega dodekaedra. Kristali so pogosto conarno obarvani. Nekateri so popolnoma prekriti s prevlekami kremenovih kristalov, ki so se usedali nanje iz nasičenih raztopin. Vključki kremenovih kristalov v fluoritu so lahko conarno razporejeni vzporedno s ploskvami kocke, kar kaže na njihovo večfazno obarvanje iz raztopin. Lepe kristale brez kremenovih prevlek smo našli le na stropnih delih votlin ali pod previsi. Ploskve kocke imajo izbočeno parketasto strukturo, ki je posledica rasti vicinalnih ploskev v obliki zelo položnih tetrakisheksaedrov z zaobljenimi robovi.

Kristali fluorita prve generacije so velikokrat delno korodirani, zaradi česar imajo skeletno obliko, pogosto pa so popolnoma raztopljeni, zato ostanejo za njimi le votle skorjaste kremenove perimorfozne prevleke.

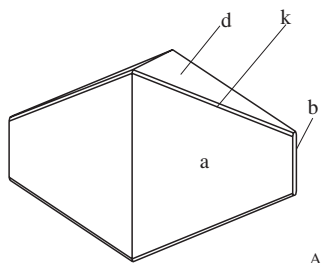
Druga generacija fluorita se je v svetlejših plasteh odlagala na že izoblikovanih kristalnih fluorita, zato imajo nekateri večji kristali v svoji notranjosti vijolične fantome. Samo v takih kristalih opazimo prostorsko mrežo prekrižanih meglic, ki se med seboj sekajo pod kotom 90° . Zanimivo je, da je mreža vzporedna s ploskvami rombskega dodekaedra $r\{110\}$. Nastanek tega sistema meglic si razlagamo z orientiranim vključevanjem sledov drugega minerala v strukturo fluorita. Antimonovi oksidi bi lahko pri tem imeli pomembno vlogo.

Samostojni kristali fluorita druge generacije so praviloma manjši, čistejši, rumenkastozelene barve ali pa brezbarvni. Ploskovno so bolj raznoliki, na ploskvah pa nimajo izrazito razvite parketne strukture. Poleg še vedno prevladujočih ploskev kocke $k\{100\}$ imajo največkrat razvite različne kombinacije ploskev tetrakisheksaedra $p\{hk0\}$, rombskega dodekaedra $r\{110\}$, heksakisoktaedra $h\{hkl\}$, zelo redko pa oktaedra $o\{111\}$ in deltoidnih ikozitetradrov $i\{211\}$ ter $i_1\{311\}$. Pri velikih kristalih druge generacije, ki dosežejo 4 cm, so razvite le še ploskve kocke.

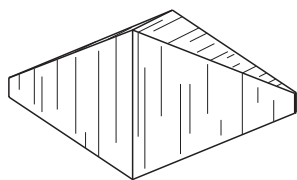
Pred zaključkom kristalizacije fluorita je na nekaterih mestih izkristaliziral **barit** v enostavnih kristalih, ki so močno sploščeni po c-osi. Kristali so porcelanasto bele barve. Manjši so lahko povsem prozorni, velikokrat pa so conarno raščeni vzporedno s ploskvami prizme $k_2\{210\}$. Pri najenostavnejših kristalih so razvite le ploskve pinakoida c in prizme k_2 . Pogosto se jim pridružijo še ozke ploskve različnih bipiramid in pinakoidov.



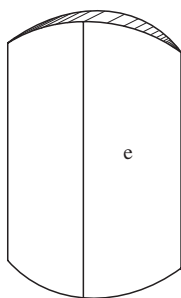
Paragenetski diagram makroskopskih mineralov nahajališča z Osojnika na relativni časovni skali. Mineralizacijo dolomita sta pričela kremen in v manjši meri antimonit. Kasneje je pričel kristalizirati fluorit. Sledilo je več menjajočih se obdobje kristalizacije kremen in fluorita. Barit je kristaliziral pred začetkom kristalizacije druge generacije fluorita in deloma med njo. Med kristalizacijo fluorita druge generacije se je obarjanje kremen končalo. Zadnji je kristaliziral kalcit. Debelina črt ponazarja relativno intenzivnost izločanja posameznega minerala. Diagram: Mirjan Žorž



A



B



C



Kroglast skupek valentinita; premer 2 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca.
Foto: Miha Jeršek

Za to nahajališče pa so značilne ploskve precej položnih bipiramid $z\{211\}$. Poleg posamičnih kristalov so tudi kristali v obliki tako imenovanih knjižnih skupkov.

Zadnji, redek člen parageneze je **kalcit** v nekaj milimetrov velikih kristalih z razvitimi ploskvami skalenoe dra $\{211\}$ in negativnega položnega romboedra $\{012\}$.

Literaturna vira:

- RAMOVŠ, A., S. LAMOVŠEK, 1991: *O fluoritu in njegovih najdiščih v Selški dolini* (opis najdbe fluorita in geologije nahajališča, str. 18-24). Proteus, let. 54, Ljubljana.
- ŽORŽ, M., A. REČNIK, V. MIKUŽ, R. VIDRIH, G. KOBLER, 1992: *Antimonovo orudjenje v Selški dolini* (najdba antimonita, opis kristalov kremenca, fluorita, valentinita in oksidacijskih mineralov antimonita, str. 22-27). Proteus, let. 55, Ljubljana.

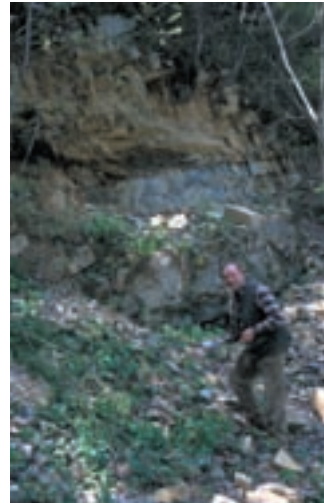
Osnovno obliko kristalov valentinita okoli Osojnika (A) določajo ploskve prizem $e\{110\}$ in $d\{011\}$, ki se jim v redkih primerih pridružijo še ploskve pinakoida $b\{010\}$ in bipiramide $k\{121\}$. Ploskve valentinitovih kristalov (B) so narebne zaradi menjavanja ploskev prizem e in d s pinakoidom b . Posamični kristali (C) imajo lahko zaokrožene ploskve prizme d . Risbe: Mirjan Žorž

Samorodno žveplo in drugi minerali iz Račeve pri Žireh

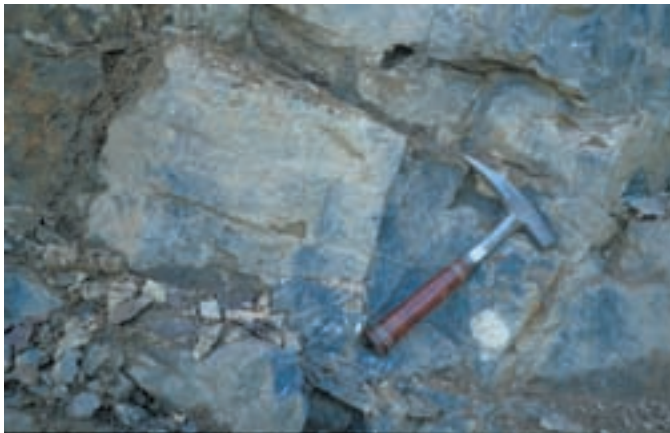
Renato Vidrih, Vili Rakovc, Uroš Herlec

Vrbančkov kamnolom leži približno 2 km jugovzhodno od Žirov v Račevi za domačijo *pri Kavčiču*, Račeva 5. Domačini se spominjajo, da so ga opustili že pred več desetletji. Danes je kamnina odkrita v dolžini dobrih 10 m, plasti skladnatega temnosivega apnenca pa so visoke približno 8 m. Kamnolom se počasi zarašča, vidno je le intenzivno kopanje iskalcev mineralov. Plasti zgornjepermskega apnenca so debele do 50 cm. Črn apnenec je močno bituminozen in ponekod v okolici bočno prehaja v dolomit. Med debelejšimi plastmi so pretrte tanjše plasti bolj lapornatega apnenca, ki so ponekod med debelejšimi plastmi apnenca izrinjene ali nagubane. Ker so kamninotvorni minerali tu drobnozrnati, je kamnina manj prepustna. Zato za zbiralce tu ni drugih zanimivih mineralov.

V plasteh črnega apnenca so že na daleč opazni do 5 cm veliki gomolji belega kalcita. Tu in tam so še vidni ostanki školjčnih in polžjih lupin, ki so bile nadomeščene s kalcitom. Kalcitni gomolji so torej nastali na mestu moldične poroznosti oziroma kalupa, kjer so meteorne vode iz že dodobra strjenega apnenčevega drobnoznatega sedimenta selektivno raztopile aragonitne skelete školjk in polžev. Prostornine nekdanjih skeletov in tistih mehkih delov živali, ki jih po njihovem odmrtnju ni zapolnil sediment, so zapolnjene z drobnozrnatim kalcitom. Redko je ob njem siv drobnozrnat **anhidrit**. Posamezni primerki dosežejo nekaj centimetrov. Kalcit ponekod prekrivajo kristali **žvepla**. Zaradi



Pogled na Vrbančkov kamnolom leta 2006. Foto: Renato Vidrih



Črni apnenec z gomolji kalcita. Foto: Renato Vidrih



Mineraloška posebnost so kristali žvepla, ki so ploskovno bogati, vendar zelo majhni; izrez 3 x 2 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

svoje intenzivne rumene barve preseva skozi kalcit, zato je videti, kakor da je ves prostor votlinice zapolnjen z žveplom.

Z napornim delom, kamnina je namreč zelo trda, lahko najdemo v nekaterih gomoljih še ne povsem zapolnjene votlinice, kjer je bilo še toliko prostora, da so zrasli majhni, vendar sijajni in barvno kontrastni kristali žvepla, **kalcita**, **kremena**, **dolomita** in zelo redko celo **fluorita**. Najpogostejši so romboedrski kristali kalcita, veliki do 3 mm. Ponekod jih v lepih kristalnih skupkih preraščajo skalenoedrski rjavi do oranžnorjavi kalcitovi kristali, veliki do 2 mm. Žveplo je večinoma drobnozrnato in raste na kalcitovih kristalih obeh generacij. Posamezni kristali žvepla so veliki do 3 mm. So intenzivno rumene barve in v kombinaciji s kalcitom zanimiva mineraloška posebnost svojevrstnega nastanka. Kristali belega dolomita, ki so verjetno poznodiagenetskega nastanka, dosežejo 5 mm. Naslednji je kristalil do 4 mm velik, povsem prozoren kremen brez vključkov. Vijoličasti kristali fluorita, ki so s prostim očesom komaj opazni, veliki so le do 1mm, pa so na belem kalcitu.

Pri razlagi nastanka votlinic z zanimivo mineralno paragenezo smo upoštevali paleogeografske in sedimentacijske značilnosti zgornjepermskega sedimentacijskega zaporedja. Znano je, da je

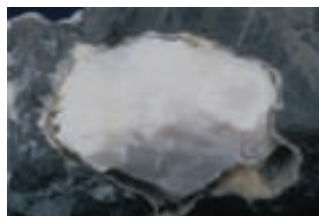


Žveplo nadomešča kalcit, ki zapolnjuje votlinice v temnem apnencu; izrez 8 x 5 cm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar



Redki so kristali kremenca, ki so v lepem kontrastu s kalcitom; 6 x 4 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

na Cerkljanskem in Idrijskem med zgornjevermskimi plastmi več vložkov in leč evaporitnih kamnin, sadre in anhidrita, ki so nastali v zaprtih lagunah zgornjevermskega plitvega šelfa. Bočno so v odprtih lagunah hkrati uspevale pestre združbe školjk, brahiopodov, koral in mnogih drugih organizmov, ki jih najdemo v bituminoznih apnencih žažarske formacije. Podatek, da apnenci iz kamnoloma bočno prehajajo v drobnozrnate zgodnjediagenetske dolomite, kaže, da je to bil prehodni sedimentacijski prostor



Votline v apnencu redko zapolnjuje anhidrit; 7 x 3 cm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



Fluorit iz Vrbančkovega kamnoloma je intenzivno vijoličast in ima razvite kristalne ploskve kocke. Posamezni kristali ne presegajo 1 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



Kristal dolomita med rjavkasto obarvanimi kalciti; 5 x 3 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



Strmoromboedrski kristali kalcita zapolnjujejo votlinice v apnencu. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

med zaprto laguno z evaporitno zgonjadiagenetsko dolomitno sedimentacijo in odprto laguno z apnenčevo sedimentacijo razmeroma pogostih moluskov, ki so bili zaradi obilice organskih snovi v precejšnji meri vključeni v sediment. Zaradi selektivnega raztapljanja bolj topnih aragonitnih lupin fosilov v času kratkotrajnega vmesnega vpliva sladke meteorne vode je nastala na njihovem mestu moldična poroznost oziroma votlinice. Iz porne slane raztopine, bogate s karbonatom in s sulfati, ki je počasi prehajala iz zaprte lagune v področje naših najdb, sta se izločila najprej kalcit in anhidrit. V redukcijskih pogojih razpadajočih razpršenih organskih snovi v sedimentu so sulfatreducirajoče bakterije oddajale vodikov sulfid. Ta se v drugih sedimentih najhitreje veže z železom v pirit in/ali markazit, ki ga sicer najdemo v črni prikamnini. Kaže, da je bilo železo iz sedimenta porabljeno že v fazi strjevanja kamnine in sicer tako, da so iz sproščenega vodikovega sulfida nastali kristali žvepla. Fluorit pa je nastal iz evaporitne slanice, za katero je znano, da je obogatena tudi s fluorom. Poznodiagenetski romboedrski kristali dolomita so nastali iz preostale, z magnezijem relativno obogatene porne vode. Zaradi nekoliko višje vrednosti pH slanice se predvsem pri nekoliko povečanih temperaturah, ko so kamnine še globoko pod površjem, raztapljajo detritični kremen in kremenični skeleti v sedimentu, kar je vir silicija za kremenove kristale.

Literaturni viri:

- GRAD, K., L. FERJANČIČ, 1976: *Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000, tolmač za list Kranj*. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- ŽORŽ, M., A. REČNIK, 1998: *Kremen in njegovi pojavi v Sloveniji*. Galerija Avsenik, Begunje.
- MLAKAR, I., L. PLACER, 2000: *Geološka zgradba Žirovskega vrha in okolice*. Rudnik urana Žirovski vrh, Doneski 1, str. 36-38. Didakta, Radovljica.

Kalcitovi dvojčki iz Selc

Renato Vidrih, Vili Rakovc

Ob vzdrževalnih delih in utrjevanju brežine na cesti, ki pelje od Selc pri Železnikih v Selški dolini proti Golici, so leta 2002 odkrili plasti močno nagubanih in razlomljenih kamnin z bogato mineraliziranimi razpokami. Ob enem prelomu je celo izvir tople vode.



Odkritelj nahajališča Vili Rakovc pred tektonsko zdrobljenimi kamninami ob cesti Selca – Golica. Foto: Renato Vidrih



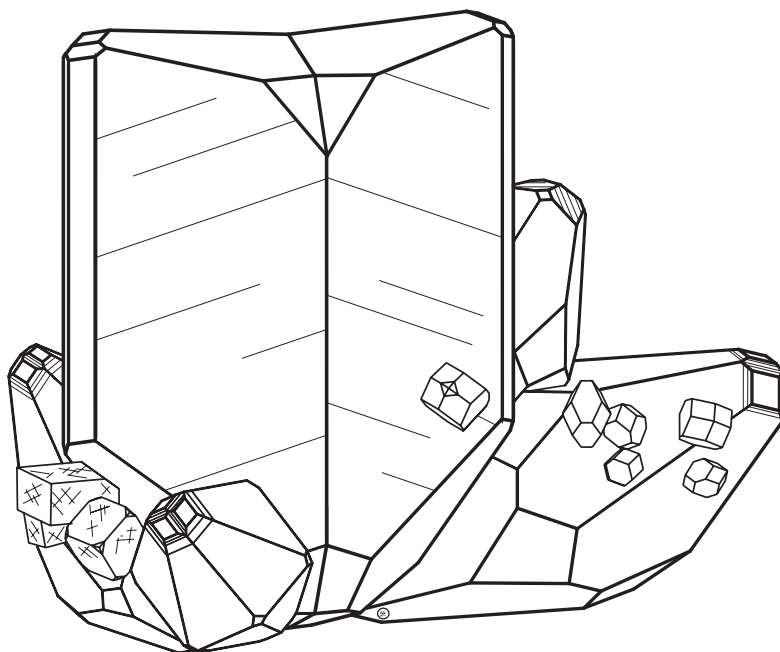
Zdvojeni kristali kalcita v črnem apnencu; 4 x 2 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



Dvojček kalcita z lepo razvitim vrhom kristala; 3 x 2 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

Širšo okolico nahajališča gradijo predvsem skrilavi glinavec, meljevec, peščenjak in konglomerat permokarbonske starosti. Proti severozahodu mejijo na srednjeperske grōdenske sklade, ki jih gradijo rdeči in zelenkastosivi peščenjaki, meljevci s prehodi v skrilavi glinavec in konglomerat ter zgornjeperski temnosivi apnenec in dolomit. Permokarbonske in permske plasti so proti severozahodu narinjene na plasti različnih geoloških starosti – triasa, jure in krede. Najlepši kalciti so v apnencih na stiku permokarbonskih in permskih kamnin z mezozojskimi.

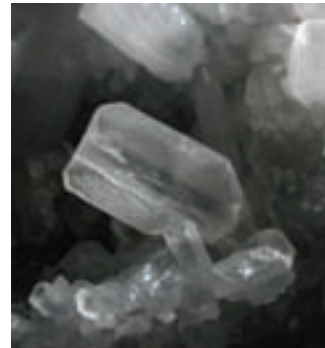
Med plastmi apnenca, ki ležijo skoraj vertikalno, so plasti in leče skrilavih glinavcev, ki imajo masten videz in so temnosivo do črno obarvani. Vmes najdemo v apnencu nekaj centimetrov debele lečaste prečne razpoke, ki jih zapolnjuje **kalcit**, tudi s kristali, velikimi do 1 cm. Prevladujejo brezbarvni sklenoedrski oblik, bogati s ploskvami. Starejše generacije kristalov so mlečne, nekateri, mlajšega nastanka, pa so popolnoma prozorni. V kristalih so pogosti vključki markazita, ki je včasih priraščan tudi na površini kalcitovih kristalov. Velikost kristalov zlato obarvanega **markazita** ne presega 0,5 mm. Kristali na površini hitro oksidirajo in preperjavajo, medtem ko so tisti, ki so ujeti v kalcitu, lepih oblik in barve. Največja zanimivost nahajališča so dvojčični kristali kalcita, ki se zelo razlikujejo od samskih kristalov, saj imajo prizmatsko obliko in so praviloma večji.



*Dvojček kalcita iz Selc, priraščan na samskih kristalih kalcita. Na kalcitu sta izkristalizirala še markazit in fluorit.
Risba: Mirjan Žorž*



Protasti skupek barita, dolg 15 mm, na podlagi iz kristalov kalcita. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar



*Dvojček kalcita v apnencu;
3 x 2 mm. Najdba in zbirka Vilija
Rakovca. Foto: Miha Jeršek*

Poredko so med kristali kalcita in markazita priraščeni drobni beli ali pa prozorni kristali **fluorita** v obliki kock. Ponekod lahko v gnezdih kalcitovih kristalov opazimo drobne igličaste kristale **sadre**. Kristali so prozorni, pogosto z dvojčično rastjo, v obliki lastovičjih repov. Najredkejši so majhni kristali **barita**, ki ne presegajo 1 mm. Večinoma so beli in ponekod prekriti s kristali markazita. Zelo redko so razviti do 15 mm dolgi in ukrivljeni protasti skupki drobnih baritovih kristalov.

Literaturni vir:

GRAD, K., L. FERJANČIČ, 1974: *Osnovna geološka karta 1:100 000, list Kranj*.
Zvezni geološki zavod, Beograd.

Kalcit iz okolice Gorenjih Jazen

Renato Vidrih, Vili Rakovc



Ena izmed skal samic pri Gorenjih Jaznah, v katerih lahko najdemo geode kalcita. Foto: Vili Rakovc

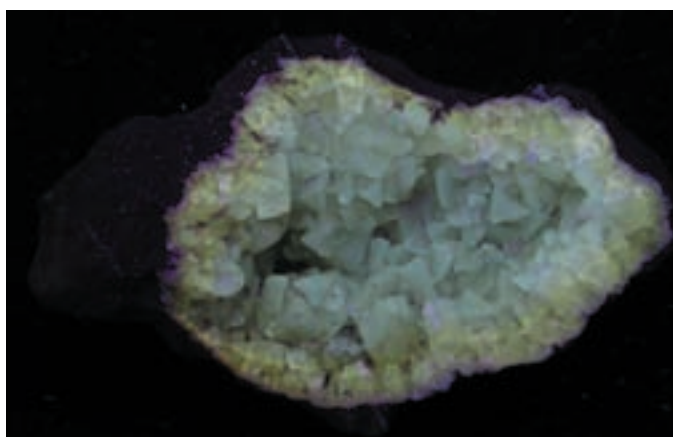
Nahajališče kalcita pri Gorenjih Jaznah ne bi bilo nič posebnega, če ne bi drobni kristali kalcita fluorescirali. Ob obsevanju z ultravijolično svetlobo kalcit močno rumeno zažari in žari še tudi nekaj sekund po končanem obsevanju (fosforescenca).

Do nahajališča pridemo, če v Sovodnju zavijemo proti jugozahodu do zaselka Laniše. Od tu vodi cesta v dolino Javorjev dol, mi pa gremo po desnem odcepu proti naselju Gorenje Jazne. Pri kmetiji Lanišar zavijemo levo in po 100 m pridemo na neugledno nahajališče drobnih romboedrskih kristalov kalcita. Najdišče so odkrili pri obnavljanju brežin, ko so v pobočni preperini z mehanizacijo odkopali več deset skal samic, ki so se verjetno odlomile nekje višje v pobočju. Leži na stiku temnosivega apnenca in dolomita zgornjepermske starosti in lapornega apnenca, dolomita, skrilavega peščenega glinavca ter oolitnega apnenca spodnjetriasne starosti (skitij). Spodnjetriasne kamnine izdajajo ob dveh vzporednih prečnih dinarskih prelomih, ki se prav tu združita; skupen prelom pa se nadaljuje proti jugozahodu. V tem ozkem pasu je predvsem apnenec, ki je v nekaterih delih luknjičav in močno preperel ter ponekod prehaja v lapornat apnenec. Kosi apnenca so razpokani in zapolnjeni s kalcitnimi žilami, vendar v njih ni kristalov.

Pri razbijanju posameznih blokov lapornatega apnenca pa se pokažejo majhne votline z drobnimi kristali **kalcita**, velikimi do 4 mm. Votline so okrogle ali ovalne oblike in spominjajo na



Geoda, zapolnjena z rjavorumenimi kristali kalcita; 7 x 4 cm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek



Kristali kalcita v navadni (zgoraj) in ultravijolični (spodaj) svetlobi; 40 x 25 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Miha Jeršek

odlitke školjčnih lupin ali na takoimenovano moldično poroznost na mestu raztopljenih lupin mehkužcev. Velikost votlinic je nekaj centimetrov, največje dosegajo 4 x 8 cm. Osnova je do 1 cm debela kalcitna podlaga, iz katere izraščajo kristali kalcita, večinoma rumene do rjave barve. Ker so gnezda po vsej verjetnosti odtisi školjk, je mogoče sklepati, da so kalcitovi kristali sedimentnega porekla (kalcit, nastal iz pornih vod sedimenta). Skoraj praviloma fluorescirajo v ultravijolični svetlobi, kar pri tem mineralu ni nekaj novega, je pa sorazmerno redko.

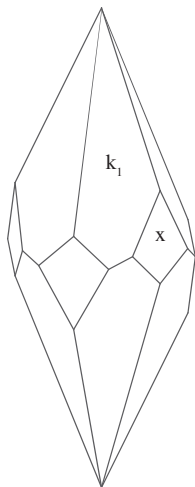
Z obnovitvijo in asfaltiranjem ceste, ki pelje prek najdišča, bodo kristali fluorescirajočega kalcita iz Gorenjih Jazen ohranjeni le še v nekaterih mineraloških zbirkah.

Literaturni vir:

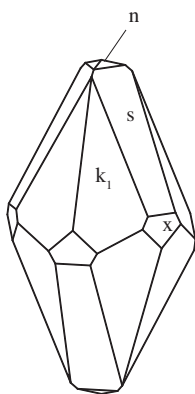
GRAD., K., L. FERJANČIČ, 1974: *Osnovna geološka karta 1:100 000, list Kranj*. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Kalcit iz Kurje doline v Kamniški Bistrici

Mirjan Žorž, Vojko Pavčič



A



B

Oblike kristalov kalcita iz Kurje doline pri Kamniški Bistrici. Primarni kristali (A in B) imajo skalenoeversko morfologijo, ki jo definira skalenoeeder $k_1\{211\}$ in je nekoliko modificiran s ploskvami zelo strmega negativnega romboedra $x\{0kl\}$, položnega negativnega romboedra $n\{012\}$ in strmega negativnega romboedra $s\{021\}$.
Risbi: Mirjan Žorž



Skalenoederski kristal kalcita; 25 x 10 mm. Najdba in zbirka Vojka Pavčiča.
Foto: Ciril Mlinar

Dom v Kamniški Bistrici je znano izhodišče gorskih poti v Kamniške in Savinjske Alpe. Manj znano pa je, da je od tam možno oditi tudi na kakšno zanimivo mineraloško turo.

Približno 200 m pred domom se odcepi gozdna cesta, prečka Bistrico in se nadaljuje ob pobočju Črnega plazu, dokler ne pride do hudourniškega potoka, ki priteče iz Kurje doline. Struga potoka je polna velikih nakotaljenih apnenčevih balvanov. Če hočemo doseči področje pod Črnevko in Udiranjem, se lahko povzpne po strugi potoka, vendar gre lažje po gozdu pod Črnevko. Na približno 900 m nadmorske višine pridemo do področja, po katerem so raztreseni veliki apnenčevi bloki, ki so se odtrgali z višje ležečih pobočij. Največji merijo do 10 m v dolžino in tja do 5 m v višino.

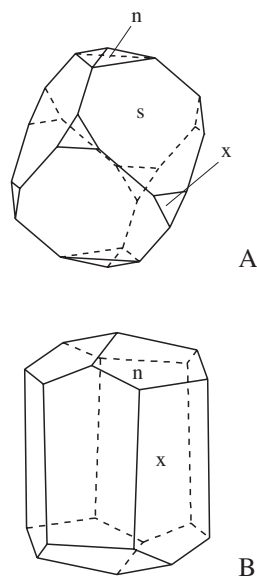
Navidez masivni bloki so na površini in v notranjosti preprejeni z utori, razpokami in votlinami, katerih stene so obraščene s kristali **kalcita**. Razkriti kristali kalcita so zaradi delovanja atmosferilij močno korodirani in razpokani. Razpoke in votline, ki jih voda ni sprala, so zapolnjene z rjavordečo glino. Zaradi zmrzali je večina kristalov v glini zdrobljenih in tudi bolj ali manj korodiranih. Če hočemo priti do bolje ohranjenih kristalov v notranjosti blokov, se moramo kar precej potruditi. Za manj vztrajne pa skrbi narava, ki nenehno kruši bloke z višje ležečih pobočij. Zadrževanje na področju Udiranja zaradi možnosti

padajočega kamena ni povsem brez nevarnosti. Primerna oprema in previdnost sta zato zelo na mestu.

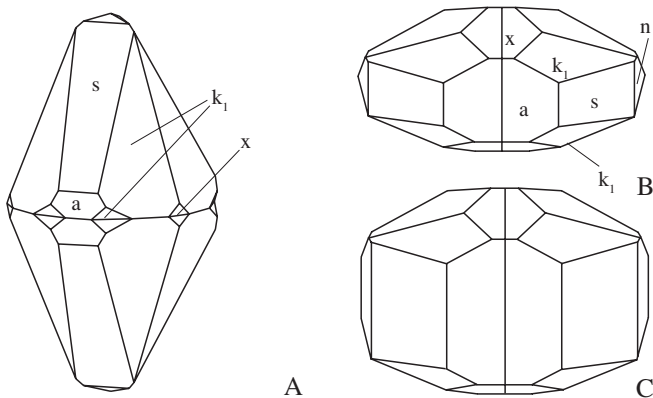
Motni do prosojni kristali kalcita so zaradi železovih oksidov, ki migrirajo v mikrorazpoke vzdolž romboedrskih ravnin razkolnosti (101), večinoma rumenkasto obarvani, z izjemo tistih na površju, ki jih je razbarvala voda.

Primarni kristali so skalenoedrski. V naslednjih fazah kristalizacije so se na račun skalenoedrov k_1 razvile ploskve negativnih romboedrov n in s , zato so se oblikovali romboedrski kristali. Na koncu pa prevladajo ploskve strmih negativnih romboedrov x in s tem skoraj prizmatska oblika kristalov.

Značilnost tega nahajališča so dvojčki po (001), ki so bistveno večji in tudi pogostejši od nezdvojenih kristalov. Največji neredko merijo do 5 cm v dolžino in 2 do 3 cm v širino. Dvojčki so vedno priraščeni na podlago vzdolž dvojličnega šiva oziroma pravokotno na dvojlično ravnino (001). Tak način pritrditve povzroči polarizacijo zdvojenega kristala in hemimorfen razvoj, ki najhitreje poteka v smeri, ki je bolj ali manj pravokotna na podlago. Zdvojen kristal zato hitreje raste vzdolž dvojlične ravnine in dobi značilno metuljasto obliko. Dokler je stična površina s podlago velika v primerjavi z velikostjo kristala, je dvojček sploščen in metuljaste oblike, z večanjem kristala se stična površina manjša, kristal pa dobiva čedalje bolj pravilno skalenoedrsko obliko.



V naslednji kristalizacijski fazi se razvijejo kristali (C) s prevladujočimi ploskvami s , nazadnje pa kristalizirajo enostavni kristali (D) skoraj prizmatske oblike, ki jih omejujejo ploskve x in n .
Risbi: Mirjan Žorž



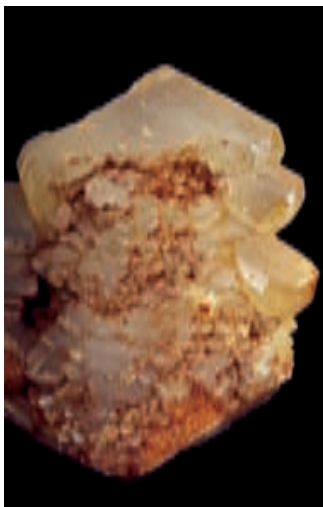
Oblike bazalnih (001) dvojčkov kalcita iz Kurje doline. Osnovna oblika je skalenoedrska (A), ker pa so kristali vedno priraščeni na podlago vzdolž dvojlične ravnine (001), se razvije značilna metuljasta oblika (B in C).
Risbe: Mirjan Žorž

Literaturni vir:

Žorž, M., 2002: *The Symmetry System* (bazalni kontaktni dvojčki kalcita v $hk0$ dotikalnem načinu, str. 234). Grosuplje.

Kalciti na Raduhi

Miha Jeršek, Zmago Žorž, Franc Krivograd



Kalcit z razvitimi kristalnimi ploskvami osnovnega romboedra je velik 18 cm. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar



Vhod v Snežno jama na dnu kraške udorine. Foto: Zmago Žorž

Raduha je skoraj 5 km dolga gora, ki se vzpenja nad Savinjo med Lučami in Solčavo. Sestavljajo jo različni triasni apnenci, ki so deloma zakraseli. Raduha in njene kraške jame so zaslovele leta 1981 s ponovnim odkritjem Snežne jame, katere vhod je kar na 1.500 m nadmorske višine. Njena posebnost so številne sigaste tvorbe, vulkanski prodniki v jamskih sedimentih, kosti jamskih medvedov in sedem vrst slepih hroščev, med katerimi so kar štirje endemični. Kraške jame na Raduhi so nastale bistveno prej kot jame na našem Krasu.

Na južnem pobočju Raduhe lahko na več mestih ob cesti, ki vodi iz Luč proti planinski koči na Loki, zasledimo razpoke v triasnem apnencu, ki jih zapolnjujejo deloma zaobljeni in korodirani skalenoedrski kristali **kalcita**. Posamezni kristali lahko dosežejo 5 cm, posamezni skupki pa tudi nekaj deset centimetrov. Kristali so mlečnobeli do rumeni. Iz razpok jih je težko dobiti nepoškodovane. Večji kosi, preraščeni z do 1 cm velikimi zaobljenimi skalenoedri kalcita, so še pod cesto, kamor so jih z bagrom potisnili pri obnovi in širitvi ceste. Poleg skalenoedrskih kristalov najdemo tudi romboedrske, ki zelo spominjajo na kristale kalcita iz jam na Jelovici. So bolj ohranjeni in veliki tudi do 20 cm.



Utrinek z obiska Snežne jame. Foto: Zmago Žorž