



Plemenito granatno jabolko



- Granat je znan kot rdeč plemenit kamen, a za tem izrazom se skriva cela družina mineralov in njihovih draguljarskih različkov atraktivnih barv z zelo visokim sijajem
- V sakralnih predmetih na Slovenskem so granati vdelani v baročne stvaritve, arhitekt Plečnik jih je občasno vdeloval po naročilu

Tekst in fotografije: dr. Miha Jeršek

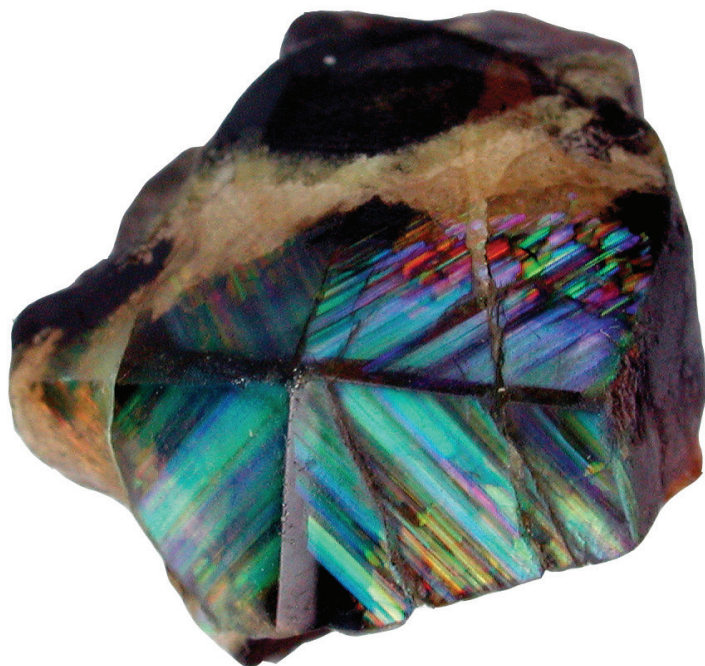
Granat je kamen, ki so ga cenili že stari Egipčani, vdelanega v nakit so našli v številnih arheoloških nahajališčih. Pri mnogih narodih simbolizira mir, prijateljstvo, dobro počutje in zdravje. Granat je na splošno znan kot rdeč plemenit kamen. Toda za izrazom granat se skriva cela družina mineralov in njihovih draguljarskih različkov in mnogi med njimi so atraktivnih barv z zelo visokim sijajem, kar ta kamen uvršča med najbolj zaželeno.

Granat je bil od nekdaj cenjen kamen, priljubljen pri bogatih in slavnih. Našli so ga v nakitu in okrasnih predmetih v starogrških, rimskih in egipčanskih arheoloških nahajališčih. Rimljani so uporabljali gravirane granate kot pečatne prstane. Na Bližnjem vzhodu, v Egiptu in tudi širše v bizantinskem cesarstvu so granate uporabljali v posebni tehniki okraševanja kovinskih predmetov (francosko: *cloisonné*), kjer so s kovino ustvarili predelke, vmesne prostore pa zapolnili z dragulji, pogosto granati. Granate sta kasneje zamenjala steklo in emajl.

Leta 2009 je neki moški v Angliji v Staffordu odkril največji zaklad anglosaškega zlata in srebra iz obdobja med 6. in 7. stoletjem. Skoraj 4600 plemenitih predmetov ima skupno maso kar 5,1 kg zlata, 1,4 kg srebra in neverjetnih 3500 kosov nakita iz granatov s prej omenjeno tehniko *cloisonné*. V 14. stoletju so odkrili bogata nahajališča granatov na Češkem, kjer so vse do 19. stoletja uspešno trgovali z brušenimi primerki tega kamna. V drugi polovici 20. stoletja so odkrili bogata nahajališča granatov draguljarske kakovosti najprej v Afriki, kasneje v Avstraliji, Braziliji in drugod.

V sakralnih predmetih na Slovenskem so granati vdelani v baročne stvaritve, arhitekt Plečnik jih je občasno vdeloval po naročilu. V 21. stoletju so odkrili še nekatere redke pojavne oblike granata. Granat sodi med minerale in plemenite kamne z bogato tradicijo uporabe in še dandanes navdihuje z raznobarvnostjo, visokim sijajem in uporabno vrednostjo.

Mavrični granati so bili najdeni v kontaktno metamorfnih kamninah Mehike.



UMETNI GRANATI

Granati so zaradi svojih optičnih lastnosti cenjeni plemeniti kamni. Proizvajajo jih tudi v laboratorijih. To sta predvsem itrij aluminijev granat ali YAG in galij gadolinijev granat ali GGG. Omenjena granata v naravi nimata svojega predstavnika in zato ne govorimo o sintetičnih granatih, ampak o umetnih.

Obe vrsti umetnega granata sta bili pred desetletji pomembni imitaciji diamantov. Vsi imajo visok lom in dobro disperzijo svetlobe in so enolomni. Razlika pa je v trdoti, saj je diamant bistveno trši. Izkušeno oko gemologa zato že z lupo z 10-kratno povečavo prepozna ostrino robov med posameznimi ploskvicami brusa.

Družina granatov

Granat je izraz za skupino mineralov in torej ni ime enega samega minerala. Ime granat izvira iz latinske besede *granatus*, ki označuje seme oziroma zrno in se nanaša na semena granatnega jabolka. Nekateri granati namreč zelo spominjajo nanje tako po velikosti kot po obliki in barvi. V granatovi skupini mineralov je šest pogostih mineralov in še več redkejših. Osnovni minerali granatove skupine so almandin, pirop, spessartin, grosular, andradit in uvarovit. Imajo skupno značilnost, in sicer, da spadajo med silikate (s skupino $(\text{SiO}_4)_3$), na kationskem delu pa se menjavajo različne kemijske prvine. Ravno to menjavanje kemijskih prvin dela družino granatov tako posebno.

Almandin ima kemijsko formulo $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$. Pirop ima na mestu železa v kristale vgrajen magnezij in zato je njegova kemijska formula $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$. Pri procesih kristalizacije granatov se lahko vsebnost železa in magnezija spreminja in v strukturi granatov se lahko nadomeščata, kar zapišemo s kemijsko formulo $(\text{Fe,Mg})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$. V takšnih primerih govorimo o trdni raztopini dveh mineralov, almandina in piropa. In nekateri značilni predstavniki takšnih trdnih raztopin imajo tudi svoje ime.

V primeru trdne raztopine almandina in piropa je v draguljarstvu zelo cenjen rodolit, ki je »mešanica« almandina in piropa. Ne morejo pa se vse kemijske prvine nadomeščati med seboj in zato pri granatih ločimo piralspite in ugrandite. Piralspiti so trdna raztopina treh mineralov iz granatove skupine – **Piropa, ALmandina in SPessartina (PIRALSPiti)**, ugranditi pa so trdna raztopina preostalih treh mineralov iz granatove skupine – **Uvarovit, GROSular in ANDradit (UGRANDiti)**. Piralspiti so aluminijevi granati, pri katerih se menjavajo kalcij, magnezij, železo in mangan, ugranditi pa so kalcijevi granati, pri katerih se menjavajo aluminij, železo, krom in vanadij.

Značilnosti kristalov

Kristale na splošno opisujemo glede na njihove simetrijske značilnosti. Več kot 5000 znanih mineralov razvrščamo v sedem singonij in 22 simetrijskih razredov. Granati kristalijo v sistemu in tako, da so enakomerno razviti v vseh smereh, v tako imenovanem kubičnem sistemu. To je isti sistem, v katerem kristali tudi diamant, vendar pa so kristali granatov in diamanta med seboj zelo različni. Diamant ima pogosto razvite kristalne forme kocke, oktaedra in dodekaedra, granati pa nimajo nikoli razvitih ploskev kocke in oktaedra, so pa zanje zelo značilni dodekaedri. To je posebnost simetrijskih značilnosti kristalov nekega minerala in

Ker imajo granati (in diamanti) enako optično gostoto v vseh smereh, se tudi hitrost širjenja svetlobe v njih ne spreminja v različnih smereh. Granati imajo tudi zelo visok lom svetlobe, kar tudi vpliva na njihovo atraktivnost.

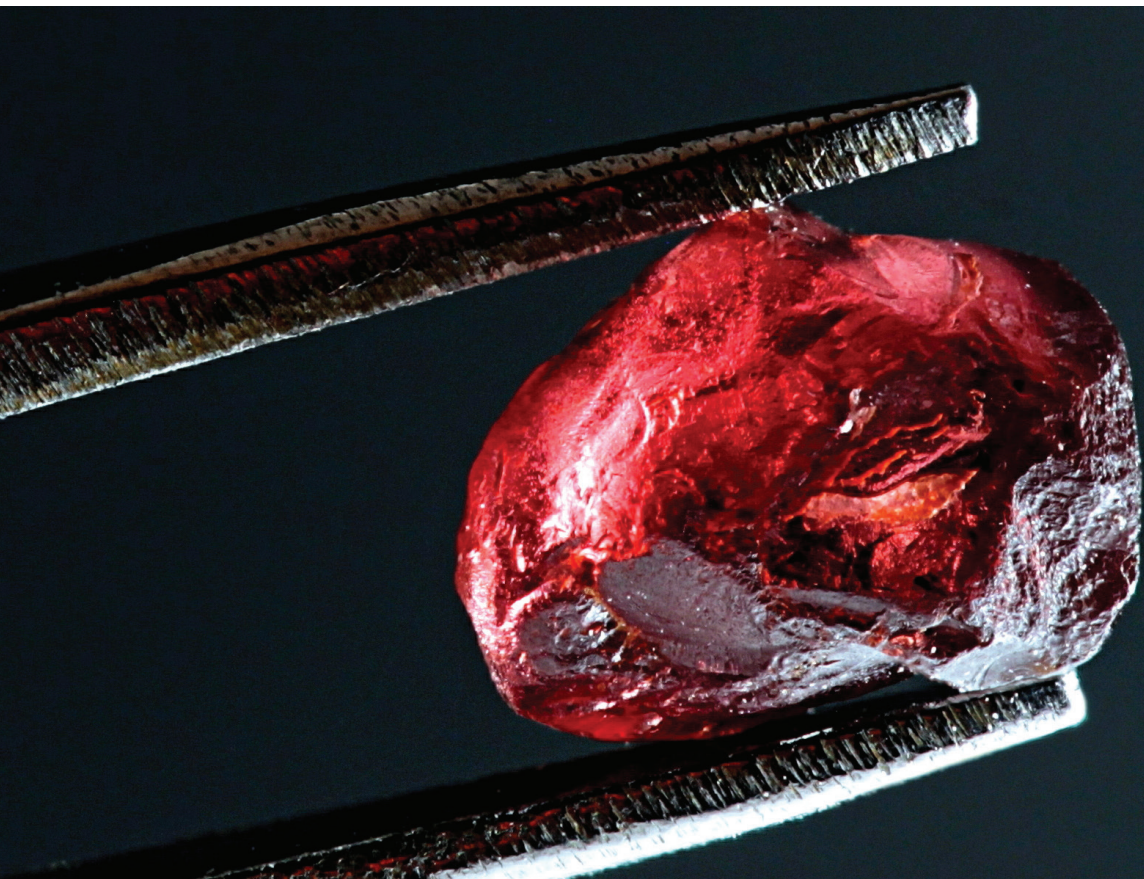


Foto: Shutterstock

Ime granat izvira iz latinske besede *granatus*, ki označuje seme oziroma zrno in se nanaša na semena granatnega jabolka.

čar zbiranja kristalov ter iskanja kombinacij različnih kristalnih oblik na enem ali drugem mineralu.

Imajo pa granati in diamanti zaradi iste kubične singonije, pa čeprav različne simetrije, neko pomembno skupno lastnost. Velika večina fizikalnih lastnosti je enaka v vseh smereh kristalov. Tako je barva njihovih kristalov neodvisna od smeri opazovanja, kar za večino barvnih kamnov ne velja. Ker imajo granati (in diamanti) enako optično gostoto v vseh smereh, se tudi hitrost širjenja svetlobe v diamantu in granatih ne spreminja v različnih smereh. Granati imajo tudi zelo visok lom svetlobe, kar pomaga k atraktivnosti njihovih plemenitih različkov v svetu plemenitih kamnov.

Kje nastajajo

Granati so silikatni minerali, kar pomeni, da potrebujejo za svoj nastanek precej silicija in kisika. Ker sta to najbolj obilni kemijski prvini v trdni Zemljini skorji, bi pričakovali, da bo granatov veliko. Toda zaradi nujne prisotnosti drugih kemijskih prvin so granati praviloma vezani samo na določena geološka okolja, sama struktura njihovih kristalov pa omogoča vgrajevanje kemijskih prvin praviloma samo pri visokih temperaturah in visokem tlaku. Takšne razmere vladajo v Zemljinem plašču, na primer več kot 100 kilometrov pod površjem Zemlje.

V takšnih okoljih nastajajo magmatske kamnine, kakršna sta peridotit in kimberlit. Slednji je diamantonosna kamnina, zato so nekateri granati, na primer pirop, pogosto skupaj z diamanti in so lahko tudi kot vključki v njem. Granati so tudi v metamorfnih kamninah, in to spet pri tistih, ki nastajajo pri najvišjem tlaku in temperaturah. Takšne kamnine so gnajsi in razni skrilavci. Granati so lahko tudi v pegmatitih. To so žilnine, ki so pogosto glavni vir plemenitih kamnov, tudi granatov.

Piropu pravijo češki granat

Pirop je magnezijev aluminijev granat. Njegovo ime izvira iz grščine (*pyropos*) in ponazarja značilno rdečo barvo tega minerala. Vendar je lahko tudi zelo temno rdeč do skoraj črn, oranžno rdeč, rožnat, zaradi vsebnosti kroma pa intenzivno rdeč, včasih tudi zelenkast. Je najredkejši granat med šestimi najpogostejšimi, toda v svetu plemenitih kamnov je prisoten že dolgo. Zaradi bogatih nahajališč na Češkem (in v Avstriji) ga tradicionalno označujejo kot češki granat.

Srečamo ga v starejšem nakitu, kjer ima značilno rdečo barvo in dokaj visok sijaj. Običajno brušeni primerki ne presegajo 5 mm premera, večji kristali z območja Alp pa so lahko večji od 12 cm. Zanimivo je, da je povsem čist pirop, torej brez primesi, brezbarven. Toda takšni so izjemno redki in zato precej cenjeni.

Almandin poimenovan po kraju v Turčiji

Almandin je železov aluminijev granat in velja za najpogostejšega med granati. Poimenoval ga je Georgius Agricola leta 1546 po starodavnem kraju v Turčiji (Alabanda), kjer so brusili in v nakit vdelovali tudi te vrste kamnov. Ima temno rdečo do vijoličasto barvo. Njegova nahajališča so širom po svetu in eno najznamenitejših je v sosednji Avstriji pri Zillertalu na Tirolskem. Uporaben je kot plemenit kamen, zaradi visoke trdote pa je bil nekoč cenjen kot brusilno sredstvo.

Nekateri različki so lahko podobni rubinom in imajo zato razna trgovska imena, kot je na primer cejlonski rubin, kar pa je seveda zavajajoče in nepravilno. Almandini so razmeroma pogosti v nakitu z arheoloških najdišč v Sloveniji. Almandin lahko tvori trdno raztopino s piropom ali spessartinom.

Spessartin od leta 1832

Spessartin je manganov aluminijev silikat. Prvi ga je poimenoval Martin Klaproth leta 1797 kot »granatformiges Braunsteinerz«, kar označuje zrnem (oziroma granatom) podobne oblike rjavkastega minerala. Leta 1823 ga je Henry Seybert preimenoval v manganov granat, kar je bilo, glede na njegovo kemijsko sestavo, napačno. Na koncu je obveljalo ime spessartin, ki mu ga je leta 1832 dodelil François Sulpice Beudant po tipskem nahajališču teh granatov v gorovju Spessart v Nemčiji.

Spessartini so največkrat oranžni, rdečkasto oranžni, rumenkasto rjavi, rdečkasto rjavi ali rjavi. Imajo večjo gostoto in lomni količnik od piropa in almandina in so cenjeni plemeniti kamni. Najdemo jih tako v magmatskih kamninah kot v metamorfnih in pegmatitih. Zaradi primesi drugih kemijskih prvin v strukturi spessartina se lahko njegova simetrija celo spremeni iz kubične v tetragonalno, kar pomeni, da nima več vseh fizikalnih lastnosti enakih v vseh smereh, kar je svojevrstna posebnost.

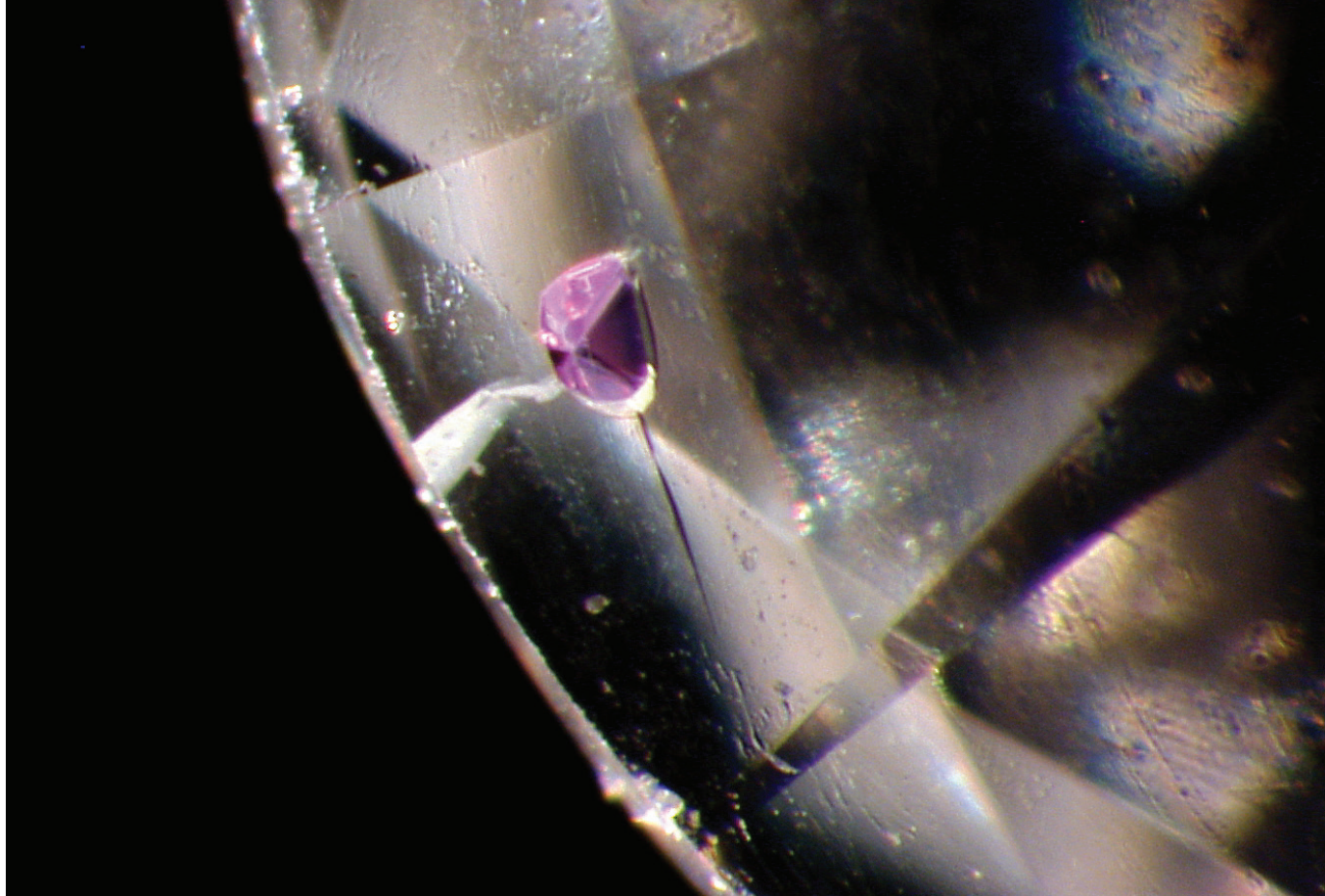


Naš najiminenitnejši baročni kelih ima poleg vijoličastih ametistov, zelenih granatov, rdečih rubinov in brezbarvnih diamantov vgrajene tudi rdečkasto vijoličaste granate almandine. Kamni rdeče barve v kelihu simbolizirajo Kristusovo kri.



Od desne proti levi: neobdelan zeleni grosular, fasetirani almandin (2,78 ct), rodolit (2,07 ct), hesonit (1,87 in 4,53 ct). Spodaj sta redkosti iz sveta granatov: kabošon hidrogrosularja (22 x 8 mm) in mavrični granat iz Mehike.

Granat v
brušenem
diamantu
(briljantu)



Grosular prvotno cimetov kamen

Grosular je kalcijev aluminijev granat. Prvotno ga je leta 1803 poimenoval kot cimetov kamen (nemško *Kamelstein*) znameniti nemški geolog Abraham Gottlob Werner, a ga je pet let pozneje preimenoval v grosular po zeleni barvi kosmulje (*grossularia*). Grosular ima v resnici zelo različno barvo, in sicer od rjave, oranžne, rdeče, rumene, zelene do rožnate, bele ali pa je brezbarven.

V svetu plemenitih kamnov je znan draguljarski različek hesonit, njegovo ime pa izvira iz grščine (*hesson*) in pomeni slabši. Hesonit kot grosular ima namreč manjšo trdoto in gostoto kot večina drugih granatov. Izjemno plemenit zeleni grosular, ki so ga našli v narodnem parku Tsavo v severovzhodnem delu Tanzanije in nato še v delu Kenije, se imenuje tsavorit. Globoko zeleno barvo povzročata primesi kroma in vanadija. V

primerjavi z zelenim smaragdom je tsavorit neprimerno živahnejši zaradi višjega lomnega količnika svetlobe.

Andradit odkrit v Braziliji

Andradit je kalcijev železov granat. Leta 1868 ga je poimenoval znameniti ameriški geolog in mineralog James Dwight Dana v čast brazilskemu mineralogu, ki ga je odkril (José Bonifácio de Andrada e Silva). Obarvan je rumeno, zeleno, rjavo, rdečkasto, sivkasto črno ali pa je povsem črn. Ima zelo visok sijaj, skoraj diamanten, in prav tako zelo visok lomni količnik. Zato je atraktiven tudi v draguljarski kakovosti.

Njegov zeleni draguljarski različek demantoid ima zelo živahno zeleno barvo in je na splošno poleg tsavorita eden najbolj iskanih granatov in draguljev sploh. Rumeno zelen draguljarski različek se imenuje topazolit

Spessartin iz Brazilije



UPORABNOST GRANATOV

Granate uporabljamo kot plemenite kamne vse od bronaste dobe naprej. Zaradi velike trdote, večina je trša od stekla, so jih v preteklosti uporabljali kot abrazivno sredstvo. Poleg tega so odporni proti vremenskim vplivom, zato so marsikje kot del kamnin uporabljeni kot agregati za ceste, polnila v betonu itd. Granati so tudi del sredstva za industrijsko peskanje in rezanje z vodnim curkom. Umetni granati so del industrije in v zadnjem času razvijajo litijeve granate, ki naj bi bili uporabni za polnila v baterijah. Geologi s pomočjo granatov in nekaterih drugih mineralov (na primer biotita) ugotavljajo temperature kristalizacije izvornih kamnin in tako ugotavljajo razmere pri njihovem nastanku oziroma ustvarjajo zgodbe iz geološke preteklosti Zemlje.



■ Češki granati v nakitu (iz zbirke Christopha Steidla Porente)

in je celo redkejši od demantoida. Črni različki grosularja so pogosti in se imenujejo melanit.

Uvarovit vedno v odtenkih zelene

Uvarovit je kromov kalcijev granat. Poimenovan je v čast ruskemu državniku in učenjaku grofu Sergeju Semeonoviču Uvarovu. Nahajališča tega granata so namreč daleč najbolj znana prav iz Rusije, kjer so ga odkrili. Za razliko od drugih granatov je uvarovit vedno v odtenkih ene barve, in to je zelene. Kristali uvarovita so običajno majhni, milimetrske velikosti, a so vseeno uporabni kor okrasni kamni. Največkrat se sploh ne brusijo, ampak se tanke ploščice, posute z drobnimi kristali uvarovita, vdela v nakit. Zaradi visokega lomnega količnika se svetloba lomi in odbija tako, da so takšni skupki drobnih kristalov zelo atraktivni.

Včasih so napačno vse zelene granate imenovali uvarovit. Ne smemo ga zamenjevati z grosularjem z vsebnostjo kroma (tsavorit), kromovim piropom ali kromovim andraditom (tsavorit).

Še več granatov!

V granatovi skupini je 14 mineralov, vendar so preostali precej redki. Nekateri pa so pomembni kot plemeniti kamni in imajo zato svoja imena. Granat malawi, tudi granat malaja, je trgovska oznaka za granate iz Malavija, ki so intenzivno rdeče do vijoličasto rdeče barve in so trdna raztopina piropa, almandina in spessartina.

Hidrogrosular je v bistvu kalcijev aluminijev granat, vendar ima del silicija in kisika zamenjan s skupino OH. Običajno je masiven in ne razvije kristalov, ki bi jih lahko občudovali s prostim očesom.

Zelenkaste in rožnate primerke pa brusijo v kabošone kot sorazmerno redke plemenite kamne. Mnogo granatov ima povsem trgovska imena, ki so lahko zavajajoča. Predvsem rdeči različki so lahko na videz podobni rubinom in zato so med trgovci prisotni izrazi kot cejlonski rubin in podobno.

Končno tudi modri!

Dolgo je veljalo, da modrih granatov ni oziroma smo poznali le mavrične granate, ki nimajo svoje prave barve, ampak je barva, med drugim tudi modra, rezultat odboja in interference svetlobe od zgornjih plasti granata. Mavrični granati so bili najdeni v kontaktno metamorfnih kamninah Mehike. Vrhnji deli kristalov, to je od enega do treh milimetrov, so prosojni in vedno svetlejši kot sama jedra.

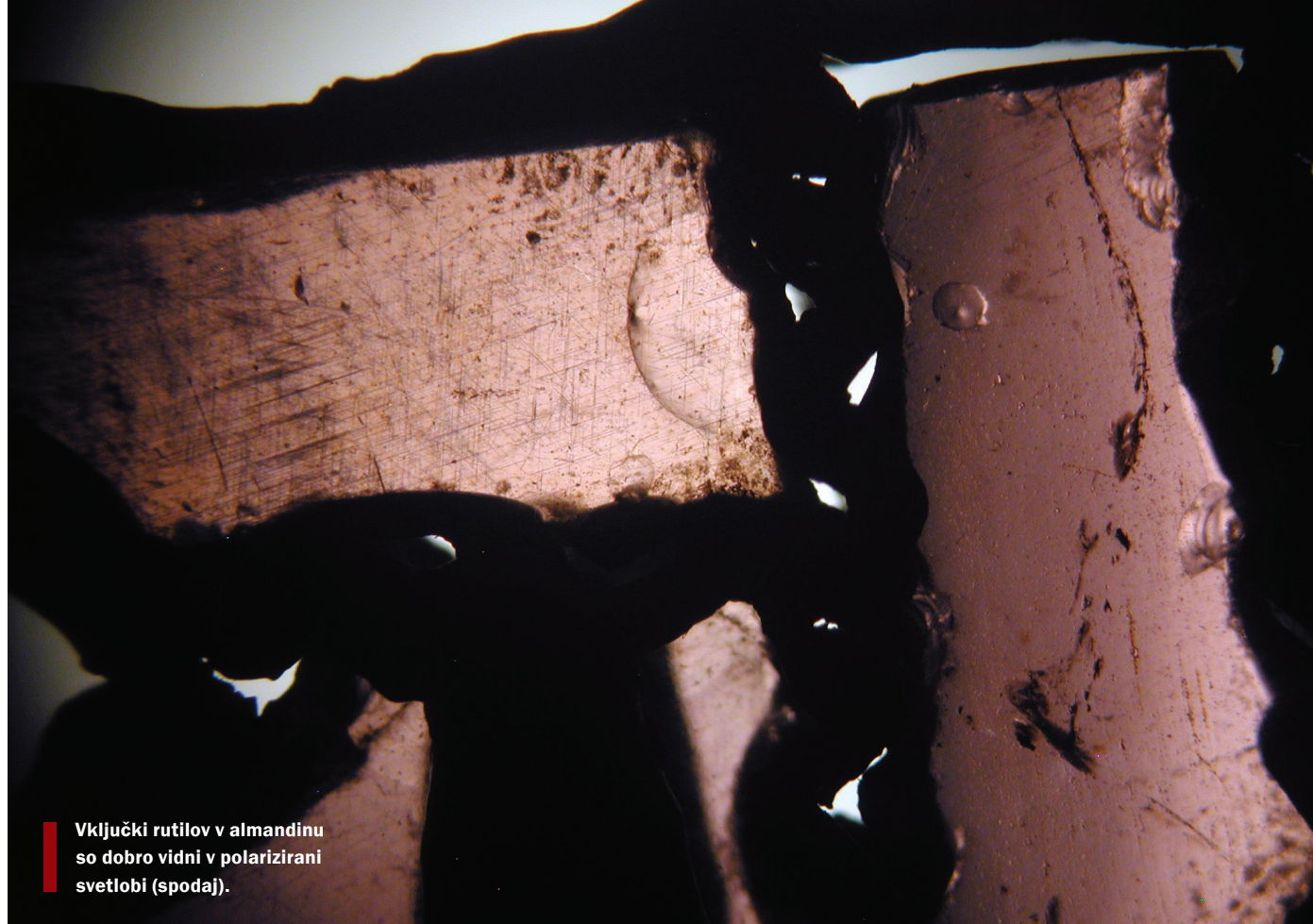
Zanimivo je, da se je rast kristalnih ploskev v zgornjih delih večkrat prekinila in ponovno nadaljevala tako, da so v bistvu nastali fantomi granatov. Svetloba se od posameznih ploskev različno lomi oziroma odbija in interferira, pri čemer se razvijejo mavrične barve granatov. Pojav je poznan tudi kot briljantna iridiscenca. Pred približno dvajsetimi leti pa so odkrili čisto prave modre granate. No, skoraj čisto prave. Na meji med Tanzanijo in Kenijo so odkrili granate, trdno raztopino med piropom in spessartinom s primesjo mangana in vanadija. Ti dve kemijski prvini v strukturi granatov povzročata optični pojav, da je kamen pri umetni beli svetlobi videti v drugi barvi kot pri sončni. Tako se videz granatov spreminja od zelenkaste do modrikaste. Ti »modri« granati so tako redki, da jih v zbirkah skorajda ni in so prava poslastica za zbiratelje.

Nahajališča granatov v Sloveniji

V Sloveniji imamo nahajališča granatov v metamorfnih kamninah in pegmatitih. Daleč največ granatov je na severozahodnem delu Pohorja, na pobočjih Malih Kop, kjer so granati v skarnu, ki je metamorfna kamnina,

KAJ JE KARBUNKEL?

Karbunkel je pri nas medicinski izraz za vnetje več lasnih mešičkov in okolnega tkiva. Na koži se pojavi kot rdeča otekline. V svetu plemenitih kamnov pa ima izraz karbunkel zgodovinski pomen, saj je nekoč, tudi še v 19. stoletju, označeval dragulje rdeče barve, brušene v polkrogelne kabošone. V starodavnih virih bomo torej za izrazom karbunkel lahko odkrili ne samo rdeče granate, ampak tudi druge rdeče kamne, kakršna sta na primer rubin in spinel.



Vključki rutilov v almandinu so dobro vidni v polarizirani svetlobi (spodaj).

ki je pri nas nastala ob stiku granodioritne magme z marmorji. Granati so celo tako značilni minerali, da se kamnina imenuje granatov skarn. Največ je andradita in grosularja, prisoten je tudi skoraj črn melanit. Kristali so lepo oblikovani in veliki do 3 cm.

Granati na Pohorju so tudi bistveni minerali v naši najbolj plemeniti kamnini eklogit. To sestavljajo zelen omfacit, moder kianit in rdeči granati. Ti pripadajo piralspitom. Kristale almandina najdemo v gnajsu in so veliki do 1 cm. Rdeči granati iz skupne piralspitov so tudi v pegmatitnih žilah znotraj granodiorita na Pohorju. Kristali so sicer drobni, redko veliki do 5 mm, a so popolno oblikovani in imajo visok sijaj.

Pegmatitne žile so v Sloveniji lepo razvite severno od Raven na Koroškem. Poleg masivnega kremenca je veliko turmalinov in tudi granatov. Ti so več-

noma mikroskopske velikosti, redko pa so ohranjeni centimetrski kristali. Pripadajo trdni raztopini med piropom in almandinom. Drobne granate najdemo tudi na sekundarnem mestu v peskih reke Drave in Mure. Za zbiratelje zaradi majhnosti niso preveč zanimivi, za iskalce zlatih lističev pa so prvi vzpodbuden znak, da so na pravi poti. Granati so namreč težji od večine mineralnih zrn v dravski naplavini in zato je naravna izbira mesta izpiranja, kjer so že v osnovi vidni rdeči granati, prednost. Izvorno pa prihajajo granati v dravske naplavine zaradi preperevanja in erozije metamorfnih kamnin, predvsem eklogitov, iz Avstrije. ■



Kristal granata v daciťu iz okolice Leš, 5 mm. Zbirka Vilijema Podgorška.