

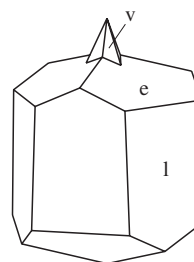
Kalcit iz kamnoloma Povodje

Jure Žalohar, Miha Jeršek

Opušчени kamnolom apnenca Povodje je na obrobju Ljubljanske kotline, med Gameljnami in Skaručno, v zahodnem pobočju hriba Mali vrh (483 m). V južnem in osrednjem delu kamnoloma je viden triasni tankoplastnat do masiven apnenec. Tam, kjer je apnenec tankoplastnat, se izmenjujejo plasti sivega apnenca in rjavkastega laporastega apnenca. V severnem delu kamnoloma so razkrite kamnine kredne starosti v zaporedju: rjav tankoplastnat laporovec, rjav drobno- do debelozrnat peščenjak, peščen kalkarenitni in kalkruditni apnenec z rudistnimi školjkami ter breča in konglomerat. Plasti triasnega apnenca in krednih kamnin vpadajo v povprečju pod kotom 50° proti severozahodu.

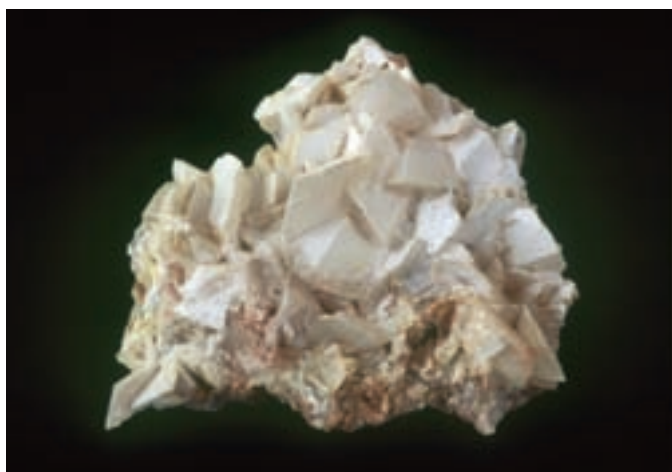
V osrednjem delu kamnoloma je vidna do 30 m široka prelomna cona, v katero so vgneten večji (do 30 m) in manjši bloki našteti kamnin. V najvišjem delu kamnoloma je v tem delu tudi konglomerat z rdečkastim limonitiziranim vezivom. Prodniki in bloki v konglomeratu so veliki do 0,5 m. Ta konglomerat, ki je pogost v širši okolici, se razlikuje od vseh ostalih kamnin v kamnolomu in je najverjetneje oligocenske starosti. Velikost izdanka oligocenskih kamnin v kamnolomu je najmanj 15 m.

Kamnine so v osrednjem delu precej razlomljene in razpokane ter z večjimi prelomi ločene v posamezne bloke. Številne večje in



Redki so skalenoedrski kristali kalcita starejše generacije z razvitimi skalenoedri $v\{211\}$, preraščeni s strmoromboedrskimi kristali kalcita mlajše generacije, ki imajo razvite romboedre $e\{012\}$ in l s približnim indeksom $\{0.30.1\}$.

Risba: Miha Jeršek



Kristali kalcita z razvitimi negativnimi položnimi romboedri; 8 x 4 cm. Najdba in zbirka Jureta Žaloharja. Foto: Ciril Mlinar



V kamnolomu Povodje najdemo kalcit s ploskvami negativnega položnega romboedra $e\{012\}$.
Risba: Miha Jeršek

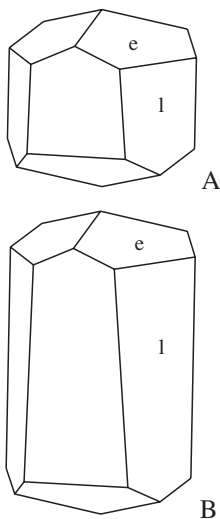
manjše prelome (dolge do nekaj 10 m) in razpoke lahko vidimo tudi drugod v kamnolomu; ob prelomnih ploskvah so pogosto polne kristalov **kalcita**. V južnem delu kamnoloma prevladujejo kristali s ploskvami položnega romboedra. Običajno so brezbarvni in veliki do 1 cm. Čiste kristale z gladkimi ploskvami najdemo v rožnatem apnencu, ki je v bližini osrednje prelomne cone in je zato strukturno precej neenovit.

V severnem in osrednjem delu kamnoloma prevladujejo kristali kalcita z razvitimi ploskvami strmega romboedra. Večji bloki kamnin so lahko dobesedno prepredeni s kalcitnimi žilami, debelimi tudi do 5 cm. Do sedaj najdeni kristali merijo do 1 cm v dolžino. Posamezna gnezda so velika do 20 x 20 cm. Kristali so na površini korodirani zaradi delovanja atmosferilij in zmrzali. Zelo redko najdemo skalenoedrske kristale, ki pa so običajno povsem preraščeni s strmoromboedriskimi. Če to obraščanje ni popolno, lahko na vrhovih kristalov opazimo skalenoedrske terminacije kristalov starejše generacije.

Na osnovi zaporedja preraščanja lahko ugotovimo, da so se najprej razvili skalenoedrski kristali, potem pa strmoromboedriski; nazadnje so nastali položnoromboedriski.

V kamnolomu Povodje najdemo tudi **pirit**, ki je v krednem konglomeratu in je večinoma limonitiziran. Našli smo do 1 cm velike kuboektaedrske kristale pirita. Dela v kamnolomu so razkrila tudi zakrasele triasne apnenice, kjer lahko najdemo posamezne odlomke sig in kapnikov.

Glede na dobro odkritost kamnin in na številčnost prelomov, razpok in gub smo raziskali, kakšnim kinematskim (deformacijskim) fazam pripadajo prelomi, razpoke in gube. Z natančnimi mikrotektonskimi meritvami smo želeli ugotoviti, ali



Kristali kalcita iz Povodja so tudi kombinacija strmega pozitivnega romboedra **l** (s približnim indeksom {0.30.1}) in položnega negativnega romboedra **e**{021}. Takšni kristali imajo lahko razvite nizke (A) ali visoke strme romboedre (B).
Risbi: Miha Jeršek



Pseudomorfoza železovih oksidov po kuboektaedrskih kristalih pirita iz Povodja; premer največjega kristala je 1 cm. Najdba in zbirka Mirjana Žorža.
Foto: Ciril Mlinar



Ekstenzijske kalcitne žile v krednem peščenjaku v skrajnem severnem delu kamnoloma. Dolžina razpok je od manj kot 5 cm do približno 1 m.

Foto: Jure Žalohar

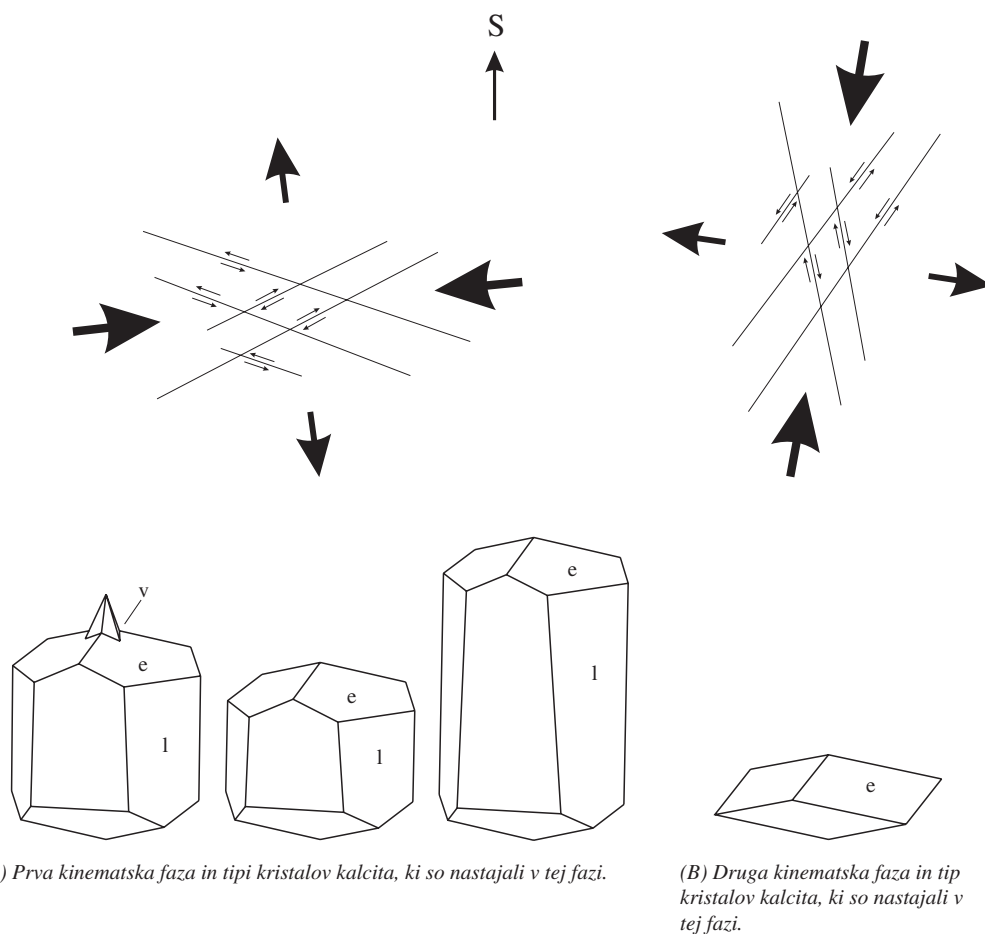
so različni tipi kristalov kalcita nastali v različnih kinematskih (deformacijskih) fazah ali pa so morda nastali v isti fazi, v kateri pa so se spremenile razmere za rast kristalov. Izmerili smo orientacijo 94 prelomnih ploskev in smeri premikov ob njih, orientacijo številnih razpok in osi gub. Številčnost prelomov je omogočila podrobno kinematsko-napetostno analizo, pri kateri smo smeri premika ob prelomih povezali s smerjo napetosti v zemeljski skorji in s smerjo maksimalnega krčenja in raztezanja ozemlja.

Prelomi v kamnolomu Povodje kažejo na najmanj dve deformacijski (kinematski) fazi. Prelomi prve kinematske faze so v severnem in osrednjem delu kamnoloma. V osrednjem delu pripada tej fazi večina največjih prelomov v kamnolomu. Prelomi so povezani s krčenjem prostora v smeri približno zahod-vzhod do zahod jugozahod-vzhod severovzhod. Prvotno zmični prelomi s smerjo severozahod-jugozahod imajo danes smer približno zahod-vzhod. V južnem delu kamnoloma pa v triasnem apnencu nismo našli prelomov, ki bi zanesljivo bili iz prve kinematske faze. Absolutna starost prve kinematske faze je vprašljiva. Premiki ob teh prelomih so se zgodili v času, ko so bile plasti v horizontalni oziroma subhorizontalni legi. Prelomi so namreč večinoma pravokotni na plastnatost, smer premika ob njih pa je v ravnini plastnatosti.

Večina prelomov pripada drugi kinematski fazi. Prelome te faze sicer najdemo v vsem kamnolomu, vendar so v triasnem apnencu mnogo bolj pogosti kot v krednih plasteh. Kažejo na krčenje prostora v smeri sever-jug do severovzhod-jugozahod. Podobno kot pri prvi kinematski fazi je tudi absolutna starost deformacij druge kinematske faze neznana. Do premikov ob prelomih v tej fazi je prišlo v času, ko so bile plasti že nagnjene v današnjo lego, zaradi česar sklepamo, da so to najmlajše deformacije v kamnolomu.

Podrobna kinematsko-napetostna analiza prelomov nam torej omogoča, da prelome razdelimo v skupine, ki pripadajo različnim kinematskim fazam. V naslednjem koraku poskušamo ugotoviti, s katerimi kinematskimi fazami je povezana rast določenih tipov kristalov kalcita.

Skalenoedrski in strmoromboedrski kristali kalcita so nastajali v prvi kinematski fazi, saj so praviloma v skoraj vseh razpokah in v špranjah ob prelomnih ploskvah te faze. V triasnem apnencu so ti kristali le v bližini osrednjega prelomnega dela prve kinematske faze. V južnem delu kamnoloma kristalov tega tipa nismo našli. Prav tako pa tam nismo našli prelomov, ki bi jih zanesljivo povezali s prvo kinematsko fazo.



(A) Prva kinematska faza in tipi kristalov kalcita, ki so nastajali v tej fazi.

(B) Druga kinematska faza in tip kristalov kalcita, ki so nastajali v tej fazi.

Ugotovljeni kinematski fazi na ozemlju kamnoloma Povodje in tipi kristalov kalcita, ki so nastajali v teh fazah. Večje puščice predstavljajo smeri krčenja oziroma raztezanja ozemlja. Kristali kalcita iz Povodja so kombinacija strmega pozitivnega romboedra **l** (s približnim indeksom $\{0.30.1\}$) in položnega negativnega romboedra **e** $\{012\}$.

Risba: Jure Žalohar

Kristale z razvitimi ploskvami negativnega položnega romboedra smo našli le v triasnem apnencu. So v tanjših ali debelejših (največ do 0,5 m) kataklazitnih conah, v številnih razpokah, zelo pogosto pa preraščajo prelomne ploskve, ki pripadajo drugi kinematski fazi. Kristali položnega romboedra so torej enako stari ali mlajši kot prelomi druge faze. V osrednjem delu kamnoloma (v osrednji prelomni coni) so na eni izmed največjih prelomnih ploskev vidni številni strmoromboedrski kristali, ki pa so močno poškodovani, zdrsani zaradi sistema drs iz druge kinematske faze; te kristale preraščajo položnoromboedrski. Tudi na mnogih drugih prelomnih ploskvah te faze smo našli zglajene kalcitne površine z močno poškodovanimi in zdrsanimi skalenoedorskimi in strmoromboedorskimi kristali. Številne prelomne ploskve, ob katerih je do premikov nazadnje prišlo v drugi kinematski fazi, so očitno obstajale že v prvi fazi, ko so jih ponekod prerasli skalenoedrski in strmoromboedrski kristali. V drugi fazi pa so bili nekateri prelomi reaktivirani, zato lahko na njih najdemo vse tri tipe kristalov kalcita.

Na osnovi kinematsko-napetostne analize prelomov v kamnolomu Povodje ter na podlagi morfoloških analiz kristalov kalcita torej ugotavljamo, da skalenoedrski in strmoromboedrski ter položnoromboedrski kristali niso nastajali v isti fazi deformacij (kinematski fazi). Skalenoedrski in strmoromboedrski kristali so nastajali v prvi, položnoromboedrski kristali pa v drugi kinematski fazi, v času najmlajših deformacij kamnin v kamnolomu.

Literaturni viri:

- BORENOVIČ, T., 1981: *Biostratigrafska sestava prodnikov oligocenskega konglomerata na Rašici* (geološka zgradba ozemlja v okolici Rašice, razširjenost in sestava oligocenskega konglomerata). Diplomsko delo, 57 str. Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- PREMRU, U., 1983: *Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100000, list Ljubljana*. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- JERŠE, L., 1990: *Elaborat o kategorizaciji, klasifikaciji in izračunu zaloga tehničnega gradbenega kamna – apnenca v kamnolomu Povodje* (geologija, str. 2-4). Geološki zavod Ljubljana, Ljubljana.
- PLACER, L., 1999: *Strukturni pomen Posavskih gub* (tektonska zgradba Posavskih gub, stratigrafski pregled, poimenovanje terciarnih formacij v Zasavju, str. 191-221). Geologija, knjiga 41, Ljubljana.
- ŽALO HAR, J., 2001: *Analiza in ločevanje tektonskih faz* (kinematska analiza prelomov in rekonstrukcija paleonapetosti v zemeljski skorji). Diplomsko delo, 37 str. Univerza v Ljubljani, Ljubljana.