

## POJAVE CINABARITA KOD TRŠČA U GORSKOM KOTARU

(3 slike u tekstu i 2 priloga, 1 karta i 1 profil)

Selo Tršće, u čijoj se neposrednoj blizini nalaze pojave cinabarita, leži na cesti Čabar-Gerovo, a od općinskog mjesta Čabar udaljeno je 8 km. Tršće leži u brdovitom predjelu Gorskog Kotara na nadmorskoj visini od 840 m (sl. 1).

Prvi podaci o istražnim radovima u Tršću potiču od Đ. Pilara (1883). Pilar navodi, da cinabarita ima najviše u konglomeratima, koji se izmjenjuju sa pješčenjacima i pješčanim škriljavicima. Prema njegovim podacima, istražni radovi započeti su 1870. godine.

Iz postojećih stručnih izvještaja se vidi, da su istražni radovi trajali sa povremenim prekidima sve do 1942. godine. Za to vrijeme izrađeno je 10 potkopa s ukupnom dužinom od preko 2000 m.

U 1959. g. ponovno su otvoreni raniji istražni potkopi August i Paulus i detaljno su uzorkovani. Istodobno su ispitani eluvioni oko tih potkopa. Tim istražnim radovima utvrđen je vrlo nizak stupanj orudnjenja, pa je daljnje istraživanje obustavljeno.

### GEOLOGIJA

#### *Stratigrafski odnosi*

Prema podacima M. Salopeka (1949), okolina Tršća izgrađena je od paleozojskih i mezozojskih sedimenata.

Paleozojski sedimenti su donjopermske starosti, a sastoje se od glinovitih škriljavaca, škriljavih pješčenjaka te pješčenjaka i konglomerata.

Glinoviti škriljavci su finoizrnatih (pelitski) sedimenti, koji vertikalno prelaze preko pjeskovitih glinenih škriljavaca u škriljave sitnozrne pješčenjake. Izmjenjivanje glinenih škriljavaca sa škriljavim pješčenjacima je često.

Pješčenjaci, koji dolaze u alternaciji sa konglomeratima ne razlikuju se bitno od onih, koji dolaze sa glinenim škriljavicima. Jedino su svijetlije boje i krupnozrniji. Sastoje se od angularnih i subangularnih, sla-



rata debeli su od nekoliko decimetara do više metara. Po sastavu detritarnih partikula i matriksa potpuno odgovaraju pješčenjacima. Mjestimice je konglomerat šupljikav.

Mezozoik je predstavljen sedimentima gornjeg trijasa i donje jure.

Gornji trijas počinje rabeljskim raznobojnim laporima, dolomitnim pješčenjacima te crvenim i zelenkastim škriljalcima. U gornjem dijelu ovi prelaze u debelo uslojene dolomitične vapnence sa tankim proslojcima lapora. Najjači razvoj rabeljskih naslaga nalazimo u području potoka Sokolice. Rabeljske naslage prelaze u glavni dolomit noričkog kata.

Donja jura (Iijas) leži konkordantno na glavnom dolomitu, a predstavljena je tamnim vapnencima.

### *Tektonika*

Prema litološkom karakteru gornjopaleozojskih sedimenata, vidi se da je za vrijeme njihovog taloženja vršena stalna i nagla oscilacija morskoga dna. Radi toga se neprekidno izmjenjuju škriljavci, pješčenjaci i konglomerati. Prilikom tih epirogenih pokreta postojala je tendencija postepenog izdizanja morskoga dna, jer u gornjim partijama sedimenata prevladava pješčenjačko-konglomeratni facijes. U gornjem permu dolazi do potpunog povlačenja mora.

Za vrijeme emerzije, koja je trajala do gornjeg trijasa, izvršilo se boranje paleozojskih sedimenata, tako da su rabeljski sedimenti u znatnoj diskordanciji sa paleozojskim sedimentima. Njihovo generalno pružanje u području Tršća je istok-zapad, sa strmim padom prema jugu ili sjeveru.

Gornjotrijaska transgresija počinje taloženjem rabeljskih laporovitih škriljavaca. Postepenim spuštanjem dna sedimentacionog bazena počinje taloženje dolomitičnih vapnenača, koji prelaze u glavni dolomit.

Za vrijeme Iijasa taloženi su tamni vapnenci, a nakon toga nastaje konačno izdizanje kopna, boranje i rasjedanje terena. Mezozojski sedimenti imaju pad prema zapadu sa 15-30°.

Djelovanje tektonike naročito se ističe u rasjedanju terena, tako da zapažamo nekoliko jasnih tektonskih granica između paleozojskih i mezozojskih sedimenata.

Rasjedanja se jasno zapažaju i u Lukinom potkopu, gdje nalazimo više strmih rasjeda u rabeljskim dolomitičnim vapnencima. Paleozojski konglomerati su često izrasjedani sistemom malih rasjeda, te su na tim mjestima konglomerati zdrobljeni u nepravilne manje blokove, među kojima se nalaze glinoviti umetci.

### RASPORED I OPIS CINABARITNIH POJAVA

Pojave cinabarita kod Tršća nalaze se na relativno malom prostranstvu. Sve pojave možemo geografski podijeliti na 3 područja: Petrina, Krajc i područje potoka Sokolice. Ta orudnjena područja nalaze se na

liniji NNE-SSW. Udaljenost između Petrine, koja se nalazi na krajnjem NNE dijelu i Sokolice (Lukinog potkopa), koja se nalazi na krajnjem SSW dijelu, iznosi 2,5 km. Područje Krajc leži na liniji koja spaja Petrinu i Sokolicu. Izvan te linije nisu nađene pojave cinabarita. (Sl. 1).

Na području Petrine i Krajca cinabarit se nalazi u paleozojskim sedimentima, a u području Sokolice pretežno u gornjem dijelu rabeljskih sedimenata (Lukin potkop). U sva tri područja pojave cinabarita leže u blizini granice paleozojskih i trijaskih sedimenata.

I. U području Petrina, koje se nalazi 1,5 km sjeveroistočno od Tršća, izrađen je jedan duži potkop sa nekoliko prečnika. Potkop se nalazi pretežno u konglomeratima, a manjim dijelom u škriljalcima i pješčenjacima. U rovu se mjestimice opažaju slabe impregnacije i tanke žilice cinabarita.

II. Područje Krajc leži južno od Tršća, u njegovoj neposrednoj blizini. Na tom području mineralizacija je najjača, a istražni radovi su najobimniji. Tu se nalaze potkopi August, Paulus i Sokolica.

Potkop August je na najvišem nivou i ide od sjevera ka jugu, presijecajući seriju paleozojskih sedimenata. Pružanje slojeva je istok-zapad, sa padom 60–80° prema jugu, a ti elementi pružanja i pada su isti za cijelo područje potkopa August i Paulus. Iz priložene jamske geološke karte i profila vidi se, da se škriljavci, pješčenjaci i konglomerati neprestano izmjenjuju, a debljina pojedinih članova te serije varira od nekoliko centimetara do preko 10 metara.

Glavni potkop August-rova je dug 120 m i ima nekoliko smjernih hodnika, kojima su praćeni pojedini slojevi konglomerata. Prema starim podacima sadržaj žive u August rovu kretao se od 0,1 do preko 1%.

Paulus-potkop se nalazi 15 m ispod August-potkopa i prolazi kroz istu seriju slojeva, kao i August potkop. Ukupna dužina svih hodnika Paulus-potkopa iznosi oko 450 m, od kojih veći dio prati slojeve konglomerata po pružanju. Sadržaj žive, prema starim podacima iznosi 0,04 do 0,13%.

Sokolica-potkop se nalazi 100 m ispod Paulus potkopa, a dug je 600 metara. Prolazi kroz paleozojske sedimente, a sadržaj žive je po starim podacima bio približno isti kao u Paulus potkopu.

Prilikom posljednjeg istraživanja ležišta u 1959. godini izvršeno je detaljno uzorkovanje potkopa August i Paulus, kako bi se dobio jasan uvid u rasprostranjenje i količinu cinabarita u pojedinim stijenama. Već ranije se znalo, da je konglomerat najjače orudnjen, te je stoga kod uzorkovanja njemu posvećena naročita pažnja.

Uzorkovanje je vršeno metodom brazde. Profil brazde, koja je izbijana okomito na pružanje slojeva, imao je dimenziju 4 × 10 cm. U hodnicima okomitim na pružanje slojeva, brazda je bila kontinuirana, a dužina pojedinog uzorka u konglomeratima bila je 1 m, a u pješčenjacima i škriljalcima 2 m. U hodnicima koji idu po pružanju konglomerata, razmak između brazda iznosio je 2 m.

Kemijske analize uzoraka metodom destilacije žive i hvatanja destilata na zlatnom poklopcu izvršio je inž. Dubravko Šiftar u Za-

vodu za rudarsku kemiju Tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

U potkopu August uzeto je ukupno 100, a u potkopu Paulus 65 uzoraka. Procenat žive u August-potkopu kreće se između 0,000–0,023%, sa izuzetkom jednog uzorka, gdje je brazda presijecala sistem orudnjениh pukotina i gdje sadržaj žive iznosi 0,59%. Procenat žive u potkopu Paulus kreće se od 0,000 do 0,005%, što jasno pokazuje da je stupanj orudnjenja na nivou Paulus-potkopa niži nego na nivou August-potkopa.

Upoređujući rezultate uzorkovanja sa starim podacima, vidimo da je ranije prikazivani sadržaj žive u rudi bio previsok.

Paralelno s istraživanjima u potkopima August i Paulus, izvršeno je istraživanje eluvija veličine  $300 \times 300$  m u neposrednoj njihovoj blizini. Izrađen je sistem plitkih okana po kvadratnoj mreži sa stranom kvadrata od 50 m. Tim istragama ustanovilo se, da je eluvijalni pokrivač debeo 0,5–4 m i da je sadržaj žive u njemu vrlo nizak. Samo u dva okna sadržaj žive izražen je na drugoj decimali, u nekim oknima na trećoj decimali procenta, a u većem broju okana uopće nije nađena živa.

III. Područje Sokolice proteže se od izvorišnog dijela potkopa Sokolice do ispod sela Sokoli. Tu se nalazi više potkopa, od kojih je jedino Lukin potkop bio prohodan. Ukupna dužina svih hodnika Lukinog potkopa iznosi 310 m. Potkop je u rabeljskim dolomitičnim vapnencima. To su debeli slojevi sa proslojcima škriljavog lapora. Slojevi imaju pad 20–30° ka zapadu. Cinabarit se nalazi u gornjim dijelovima slojeva dolomitičnog vapnenca.

U potkopu je uočeno više rasjeda, ali se u njima i uz njih ne nalaze nikakvi tragovi orudnjenja, što nesumnjivo ukazuje na to, da su ti rasjedi postrudni.

Da bi se dobio uvid o rasprostranjenju cinabarita u okolini Tršća, P. Jović je izvršio orijentaciono šlihoвање nanosa nekih potoka ovog područja (Sinkovec & Jović, 1959). Ispitivanjem teške frakcije šlihoва ustanovilo se, da se pored uobičajenih rezistentnih minerala u šlihu gotovo redovno nalazi barit. Prinjećuje se izvjesna veza barita i cinabarita, jer je barit više zastupan u šlihovima, koji sadrže cinabarit. Cinabarit je jače zastupan u šlihovima uzetim u blizini potkopa, dok u šlihovima koji su uzeti iz udaljenijih predjela, dolazi samo u tragovima, ili potpuno izostaje. Ovo govori u prilog toga, da orudnjenje postoji samo na već poznatim lokalitetima.

#### OBLIK PO JAVLJIVANJA CINABARITNIH POJAVA

U rabeljskim dolomitičnim vapnencima cinabarit se javlja kao slabe impregnacije te kratke i tanke nepravilne žilice. Debljina žilice je ispod 1 mm. Karakteristično je, da se cinabarit nalazi isključivo u podini proslojaka škriljavih lapora i to na udaljenosti 10–30 cm od granice sa dolomitičnim vapnencem.

U paleozojskim sedimentima cinabarit se nalazi isključivo u konglomeratima i krupnozrnim pješčenjacima, koji dolaze kao proslojci i de-

beli slojevi u paleozojskoj seriji sedimenata. Nigdje nije zapažen cinabarit u glinenim škrljancima i sitnozrnim pješčenjacima, iako se te stijene nalaze u neposrednoj blizini orudnjenih konglomerata. I uzorkovanjem se pokazalo, da se cinabarit nalazi u konglomeratu i-krupnozrnim pješčenjaku, dok procenat žive u škrljancima i sitnozrnim pješčenjacima naglo pada na nulu, ili je vrlo bliz nuli.

Pošto je mineralizacija veoma slaba, cinabarit se rijetko zapaža golim okom. Jedino na mjestima gdje je konglomerat tektonski poremećen, došlo je do veće koncentracije cinabarita. Ovdje cinabarit ispunjuje male rasjede i sitne pukotine u obliku tankih i često nepravilnih žilica. Dužina pojedinih žilica rijetko prelazi 5 cm, a debljina im je obično ispod 3 mm. Mjestimice žilice odebljavaju do 5–10 mm. Katkada cinabarit u blizini žilica ispunjava šupljine u matriksu stijene, stvarajući rijetke točkaste impregnacije. U konglomeratu, koji nije tektonski poremećen, cinabarit se nalazi u šupljinama matriksa, a njegov a količina zavisi od poroziteta stijene.

Otopine koje su izvršile odlaganje cinabarita, izvršile su slabo potiskivanje minerala u pješčenjacima i konglomeratima, tako da su granice cinabaritnih žilica uglavnom oštre. Potiskivanje kvarca cinabaritom zapaža se jasnije tek pod mikroskopom.

#### PARAGENEZA CINABARITNIH POJAVA

Golim okom može se pored cinabarita zapaziti jedino pirit, a i on je vrlo rijedak.

Mikroskopskim istraživanjem utvrđeni su ovi minerali: *pirit*, *sfalerit*, *kalцит* i *cinabarit*.

**Pirit** je dosta čest, ali ga u pravilu ima vrlo malo. Nalazi se u cinabaritu, a rijetko i u sfaleritu kao sitni idiomorfni kristalići ili nepravilna zrna. Individuumi pirita su u pravilu manji od 10 mikrona, katkada dosežu dimenzije od 100 mikrona. Pirit je nejednoliko raspoređen u cinabaritu, tako da se mjestimično javlja u većim nakupinama, ali su uočene i cinabaritne žilice bez pirita.

Sfalerit i cinabarit potiskuju pirit, na osnovu čega zaključujemo, da je pirit najstariji mineral rudne parageneze.

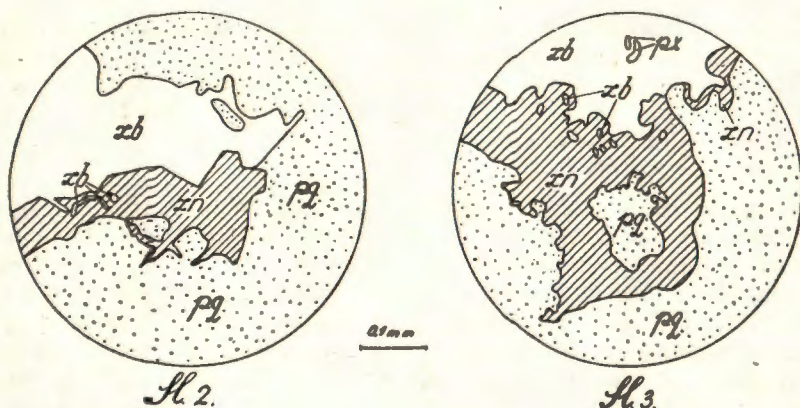
**Sfalerit** je gotovo uvijek prisutan u malim količinama, ali samo u rudnim pojavama koje se nalaze u paleozojskim stijenama. Nalazimo ga na salbandama rudnih žilica. Javlja se kao nakupine nepravilnih oblika, veličine do 1 mm. Često je bubrežast, a katkada zonan, te rijetko idiomorfno razvijen.

Sfalerit je izotropan, a promatran s ukrštenim nikolima pokazuje mnogobrojne unutrašnje medenožute refleksije. Tvrdoća mu je viša nego u cinabarita.

U sfaleritu se opažaju mjestimice listićavi minerali iz grupe glina.

Sfalerit potiskuje detritarne partikule kvarca pješčenjaka, a njega potiskuje cinabarit frontalno, a kod zonarno razvijenih sfalerita cinabarit potiskuje pojedine zone ili dijelove zona, što ukazuje na varijacije u kemijskom sastavu pojedinih zona sfalerita. Cinabarit nailazimo i po prslinama bubrežastih masica sfalerita. Sfalerit je prema tome u pravilu stariji od cinabarita.

U pukotinama cinabarita nalaze se tanke žilice sfalerita, što upućuje na postojanje mlađe generacije sfalerita. Po količini toga sfalerita ima daleko manje nego sfalerita starije generacije.



Sl. 2. Sfalerit (zn) sa kristalnim formama. Cinabarit (zb) potiskuje pojedine zone sfalerita. Pješčenjak (pq).

Sl. 3. Sfalerit (zn) potiskuje kvarc iz pješčenjaka (pq). Cinabarit (zb) potiskuje frontalno sfalerit. Pirit (px).

Fig. 2. Sphalerite (zn) with crystalline forms. Cinnabarite (zb) replaces individual zones of sphalerite. Sandstones (pq).

Fig. 3. Sphalerite (zn) replaces quartz in the sandstones (pq). Cinnabarite (zb) replaces sphalerite frontally. Pyrite (px).

Kalcit je čest mineral u cinabaritnim pojavama koje se nalaze u dolomitičnom vapnencu, dok je u rudnim pojavama koje su vezane na pješčenjake i konglomerate veoma rijedak.

Kalcit se javlja kao idiomorfni, romboedarski razvijeni kristali veličine do 0,2 mm, ili nakupine takvih kristalića u cinabaritu. Pokazuje jaku birefleksiju i anizotropiju. Razrijeđena solna kiselina ga brzo i jako nagriza. Stariji je od cinabarita.

Cinabarit je glavni i ujedno najmlađi ascendentni sulfidni mineral parageneze. Javlja se kao srednjezrnati mineralni agregati zupčasto sraslih zrna, a veličina im je do 0,6 mm. U pojedinim zrnima zapažaju se sraslačke lamele. Mjestimično su cinabaritna zrna paralelno orijentirana u tankim produženim nizovima, što ukazuje na prekrystalizaciju uslijed pritiska.

Cinabarit ima umjeren sjaj, primjetnu birefleksiju, a pod ukrštenim Nikolima visoku anizotropiju, koja je često prekrivena mnogobrojnim unutrašnjim refleksima.

Cinabarit potiskuje kvarc iz pješčenjaka i pirit, a naročito sfalerit. U rabeljskim dolomitičnim vapnencima nije zapaženo nikakvo potiskivanje.

## GENEZA RUDNIH POJAVA

Prema ispitivanju B. K. Krauskopfa (1951), živa se može transportirati u rudnim rastvorima: 1. kao kompleksni ion u slabo alkalnom sulfidnom rastvoru, 2. kao nepostojan klorid u plinovitom stanju, i 3. kao živine pare. B. K. Krauskopf (1951) i G. A. Thompson (1954) smatraju da prvi slučaj ima najvažniju ulogu u transportu žive u rudnim rastvorima.

Sa padom temperature topljivost žive u alkalnim sulfidnim otopinama raste, dok pad pritiska ima malen utjecaj na topljivost. Niti isparavanjem otopina ne dolazi do obaranja cinabarita. Jedino razrjeđivanje mineralnih otopina dovodi do obaranja cinabarita (G. A. Thompson 1954). Razrjeđivanje mineralnih otopina najčešće se vrši vadoznim podzemnim vodama, pa je to glavni uzrok zbog čega rudišta cinabarita nastaju daleko od matične magmatske stijene i blizu površine. Na dugom putu od matične magmatske stijene prema površini Zemlje dolazi do obaranja skoro svih ostalih elemenata, koji su nošeni mineralnim otopinama, tako da se na kraju stvaraju gotovo monomineralna ležišta. Pošto je u rudnim pojavama Tršća cinabarit najzastupaniji mineral, dok se ostali minerali nalaze samo u tragovima, to možemo zaključiti, da su i cinabaritne pojave Tršća nastale na uobičajeni način postaraka cinabaritnih ležišta, tj. pri temperaturama od 100–200° C i blizu Zemljine površine.

Pri svom putu na više, mineralne otopine su iskoristile stijerze sa većim porozitetom i tektonski zdrobljene dijelove stijena, a po tim istim kanalima su i vadozne vode imale veću mogućnost prodiranja vode u dubinu i miješanja sa mineralnim otopinama, što je dovelo do obaranja cinabarita. I tektonske gline u zdrobljenim konglomeratima djelovale su kao katalizator (G. A. Thompson, 1954) i ubrzale obaranje cinabarita.

Najprije je došlo do obaranja malih količina pirita. Konglomerati i krupnozrni pješčenjaci sadrže u matriksu primjetne količine željezovitih minerala, te se može pretpostaviti, da je dio željeza dospio u mineralne otopine otapanjem tih minerala prilikom prolaska mineralnih otopina kroz stijene. Nakon obaranja pirita došlo je do obaranja sfalerita. Zbog niskih temperatura i pritiska sfalerit je izlučen kao koloidne bubrežaste tvorbe, koje su kasnije dijagenozom izmijenjene. Iza toga dolazi do glavne mineralizacije obaranjem cinabarita, koji je najmlađi ascendentni mineral.

Orudnjenje u rabeljskim dolomitičnim vapnencima nastalo je na sličan način, ali za razliku od orudnjenja u paleozojskim stijenama, ovdje mineralne otopine nisu koristile tektonske kanale, nego sitne pukotine nastale dijagenetskim očvršćavanjem dolomitičnog vapnenca. Pri svom putu na više, mineralne otopine su nailazile na nepropusne laporovite proslojke, te je ispod njih došlo do obaranja cinabarita. Ovdje se uz cinabarit nalazi kalcit, koji je stariji od cinabarita. Kalcij je u mineralne otopine došao iz okolnog dolomitičnog vapneca. Pirit nema, što govori u prilog naprijed navedene pretpostavke o porijeklu željeza u mineralnim otopinama. Sfalerita također nema.

U blizini rudnih pojava ne nalaze se nikakove magmatske stijene, za koje bi mogli vezati orudnjenje. Prema tome ove rudne pojave spadaju u telemagmatska epitermalna ležišta.

Stupanj orudnjenja rudnih pojava u Tršću jako je nizak, a uzroci slabe koncentracije cinabarita su slijedeći:

1. Temperatura mineralnih otopina bila je relativno niska, tako da je mogućnost potiskivanja bila slaba. Potiskivanje kvarca cinabaritom zapaženo je u konglomeratima samo mjestimično i u malom stupnju, a u rabeljskim slojevima potiskivanje uopće nije opaženo.

2. Do veće koncentracije cinabarita dolazi obično samo onda ako mineralne otopine naiđu na nepropusnu barijeru. Tako se u rudištu Idrija najbogatija rudna tijela nalaze ispod skonca-škriljavaca (B. Berce, 1958). U Altaj-Sajanskoj oblasti, gdje se nalaze mnogobrojne pojave i ležišta cinabarita, opaženo je da se veće koncentracije cinabarita nalaze samo u onim ležištima, gdje postoje nepropusni slojevi ispod kojih je došlo do koncentracije orudnjenja (V. A. Kuznetsov, 1958). Analizom međusobnih odnosa sedimenata paleozoika i trijasa u Tršću, vidi se da je već u doba trijasa položaj tektonskih elemenata paleozojskih slojeva bio sličan današnjem položaju tj. strm. Radi toga mineralne otopine, koje su prodirale na više kroz gotovo vertikalne slojeve konglomerata, nisu na svom putu nailazile na nepropusne slojeve. To je prozročilo »razvlačenje« orudnjenja cinabarita na velikom visinskom rasponu (od preko 150 m), a time i slabu koncentraciju orudnjenja.

3. Količina mineralnih otopina i koncentracija žive u njima bila je mala. To je nesumnjivo glavni razlog slabe mineralizacije.

## STAROST ORUDNJENJA

Kod ležišta cinabarita u Tršću ne postoje elementi koji bi jasnije upućivali na starost ležišta. Prilikom razmatranja toga problema treba uzeti u obzir slijedeće činjenice:

1. Pri prolazu kroz paleozojske sedimente mineralne su otopine koristile tektonski zdrobljene zone, što znači, da su paleozojski sedimenti bili tektonski poremećeni već prije stvaranja ležišta. Kako su rabeljski slojevi znatno slabije tektonski poremećeni, smatramo da su ovi tektonski poremećaji nastali prije gornjeg trijasa.

2. U rabeljskom dolomitičnom vapnencu cinabarit je odlagan u pukotinama nastalim dijagenetskim očvršćavanjem dolomitičnog vapnenca. Rasjedi u dolomitičnom vapnencu, čija je starost vjerojatno ista sa rasjedima, koji su doveli do tektonskog kontakta između trijaskih i paleozojskih sedimenata, nisu orudnjeni, po čemu možemo zaključiti, da su ti rasjedi postrudni.

3. Mikroskopskim ispitivanjem cinabarita nađene su strukture pre-kristalizacije, što također ukazuje, da je rudište bilo izloženo tektonskim pritiscima, odnosno da postoji postrudna tektonika.

4. Gornji dio rabeljske serije su najmlađe orudnjene stijene. U glavnom dolomitu i lijaskom vapnencu nije nađeno orudnjenje.

5. Glavne rudne pojave su u paleozojskim stijenama; u rabeljskim slojevima orudnjenje je znatno slabije. Pored toga u konglomeratima se opaža potiskivanje kvarca cinabaritom, dok se u dolomitičnim vapnencima ne zapaža potiskivanje, iako su vapnenci mnogo podložniji potiskivanju od kvarca. Po tome možemo zaključiti, da su mineralne otopine pri prolazu kroz paleozojske sedimente bile kemijski aktivnije i toplije, nego pri prolazu kroz rabeljske sedimente, odnosno da su za vrijeme orudnjavanja sada orudnjeni paleozojski sedimenti bili ispod sada orudnjenih rabeljskih sedimenata. Danas se orudnjeni rabeljski dolomitični vapnenci nalaze tik uz rasjedni kontakt paleozoika i rabeljskih naslaga i na nižem nivou od orudnjenih paleozojskih sedimenata. U koliko bi orudnjenje bilo tercijarne starosti, tada bi mineralne otopine upotrijebile rasjedne kontakte kao prolazne kanale i u tome slučaju bi rabeljski dolomitični vapnenci uz rasjedni kontakt bili najjače orudnjeni.

6. Činjenica, da se sve rudne pojave nalaze u blizini granice paleozoika i trijasa, koja je djelomice tektonska, ukazivala bi na to, da su mineralne otopine došle duž tih tektonskih linija, te da je orudnjenje mlađe od tektonike, koja je dovela do stvaranja tih rasjeda, tj. da je orudnjenje nastalo u tercijaru. Ali to se može objasniti i time, da su ležišta cinabarita, koja su eventualno postojala unutar paleozojskog prodora, odnesena erozijom, jer je taj dio paleozoika bio duže vrijeme podvrgnut eroziji od onog dijela, koji se nalazi u blizini trijasa, pošto je on bio duže vremena pokriven trijaskim sedimentima.

7. Rudište žive u Idriji, kao i neke druge manje pojave cinabarita u Sloveniji, nalazi se u permskim i srednjotrijaskim sedimentima (B. Berce, 1958). Detaljnim ispitivanjem rudišta Idrije B. Berce je utvrdio trijasku starost toga ležišta. Rudište u Tršču spada vjerojatno u istu metalogenu oblast kao i rudište u Idriji, te je prema tome i iste starosti.

8. U vanjskom dinarskom pojasu, od Crne Gore do Slovenije, došlo je u trijasu do aktivnosti geosinklinalnog vulkanizma: u Crnoj Gori dolaze porfiriti, kremeniti porfiriti i sanidinski porfiri od verfenskih naslaga do uključivo gornjeg dijela anizičkog kata (J. Duhovnik, 1953); u Sloveniji su kisele stijene pretežno vezane za vengenske naslage ladiničkog kata (I. Rakovec, 1946). Trijaski magmatizam je bio ru-

donosan i za njega su vezana rudišta olova i cinka Šuplja Stijena i Brskovo u Crnoj Gori (S. Janković, 1955, A. Cissarz, 1956) i rudišta žive u Spiču i sjeverozapadnoj Jugoslaviji (A. Cissarz, 1956). Obzirom na to, da se rudišta žive često prostorno, a donekle i vremenski udaljuju od svoje matične magmatske stijene, to pretpostavljamo da su rudne pojave u Tršću vezane na trijaski magmatizam.

Iako gore navedene činjenice ne ukazuju jasno na starost orudnjenja, ipak upućuju na ove zaključke:

I. Orudnjenje je nastalo u donjem ili srednjem trijasu, nakon tektonskih pokreta koji su poremetili paleozojske sedimente, ali prije transgresije rabeljskih naslaga. Dio cinabarita kasnije je remobiliziran alkaličnim sterilnim termama i pokrenut na više, te nanovo odlagan u rabeljskim dolornitičnim vapnencima. Na takav zaključak upućuje činjenica, da u cinabaritnim pojavama u rabeljskom dolomitičnom vapnencu nema niti pirita niti sfalerita. Do te remobilizacije cinabarita došlo je nakon prekrivanja ležišta debljim naslagama gornjotrijaskih i jurskih sedimenata, ali prije djelovanja tektonike, koja je dovela do rasjedanja tih sedimenata.

II. Orudnjenje je nastalo u gornjem trijasu, nakon dijagenetskog očvršćavanja rabeljskih slojeva. U oba slučaja mineralizacija je najvjerojatnije vezana za trijaski magmatizam i trijasku starost.

Ovom prilikom zahvaljujem se prof. dr inž. Ivanu Jurkoviću na uputama i savjetima, koje mi je davao u toku rada.

Primljeno 17. 06. 1960.

Zavod za geološka istraživanja NR Hrvatske,  
Zagreb, Kupka 2

#### LITERATURA

- Berce, B., (1958): Geologija živosrebrnoga rudišča Idrija. Geologija 4.  
 Cissarz, A., (1956): Lagerstätten und Lagerstättenbildung in Jugoslavien, Beograd.  
 Duhovnik, J., (1953): Prispevek h karakteristiki magmatskih kamenih Crne Gore, njihova starost in razmerje do trijaskih magmatskih kamenih v Sloveniji. Geologija 1.  
 Janković, S. (1955): Geologija i metalogeneza olovno-cinkovog rudišta Šuplja Stijena. Beograd.  
 Krauskopf, K. B., (1951): Physical Chemistry of Quicksilver Transportation in Vein Fluids. Econ. Geol., 46, No. 5.  
 Kuznecov, V. A., (1958): Zakonomernosti obrazovanja i prostranstvenovo razmešćenje rtutnih mestorođenij u Altae-Sajanskoj skladčatoi oblasti. U knj. »Zakonomernosti razmešćenja poleznih iskopaemih«. Moskva.  
 Pilar, Đ., (1883): Izvid nedavno otkrivene špilje na Kupičkom Vrhu, pak i drugih špilja, te rudnika Tršča kod Čabra. Rad Jugosl. akad., 66.  
 Rakovec, I., (1946): Trijadni vulkanizem na Slovenskem. Geogr. vestnik, 18.  
 Salopek, M., (1949): O gornjem paleozoiku u okolini Gerova i Tršča u Gorskom Kotaru. Ljetopis Jugosl. akad., 55.

- Šinkovec, B. & Jović, P., (1959): Rudarsko-geološka istraživanja pojave cinnabarita kod Tršća. Arhiv ZGIH, Zagreb.
- Thompson, G. A., (1954): Deposition of Quicksilver Ores in Texas. Econ. Geol., 49, No. 2.

BORIS ŠINKOVEC

#### OCCURRENCES OF CINNABARITE AT TRŠĆE IN GORSKI KOTAR

Near the village of Tršće in the province of Gorski Kotar (Croatia) there are to be found occurrences of cinnabarite, which, since 1870, have been explored from time to time. The last explorations in 1959 showed a very low degree of ore deposition, so that further investigations were discontinued.

The environs of Tršće are built of Palaeozoic and Mesozoic sediments. The Palaeozoic sediments are Lower Permian, and they are composed of clayey schists, schistose sandstones, sandstones and conglomerates. Mutual alternations of these sediments are very frequent.

The Mesozoic is represented by Raibl multicoloured schists, marls and dolomitic limestones, Norian dolomites and Liassic dark limestones.

The general orientation of the Palaeozoic sediments is east-west, with a steep slope towards the south or the north. The Triassic sediments cover in a discordant and transgressive manner the Palaeozoic sediments.

The occurrences of cinnabarite are mainly to be found in Palaeozoic conglomerates, much more rarely in the Raibl dolomitic limestones. Cinnabarite occurs in the form of impregnations, and also as thin, irregular veinlets.

Microscopic examinations established the following minerals: pyrite, sphalerite, calcite and cinnabarite.

Pyrite is the oldest mineral, it occurs frequently, but only in small quantities. It is to be found in cinnabarite, rarely also in sphalerite in the form of tiny idiomorphic crystals or irregularly-shaped grains. Sphalerite is almost always present in small quantities. Oftentimes it is colloform, rarely idiomorphically developed. It is older than cinnabarite, which replaces it. In the crevices of cinnabarite are to be found thin veinlets of sphalerite, which refers to the existence of a younger generation of sphalerite. Calcite occurs in the form of idiomorphic rhombohedrons in cinnabarite. It is frequent in cinnabarite occurrences in dolomitic limestones. Cinnabarite is the main mineral of the paragenesis. It occurs as a medium-granular mineral aggregate of dent-like intergrown grains, their size being up to 0,6 mm. Cinnabarite replaces quartz in the sandstones, furthermore pyrite and sphalerite.

In the neighbourhood of the cinnabarite occurrences there are no magmatic rocks with which the ore deposition could be connected. It follows that these ore occurrences belong to telemagmatic epithermal deposits.

The age of this ore occurrences cannot be determined in a definite way, but the majority of facts indicate that the mineralization is most probably connected with Triassic magmatism and the Triassic epoch.

*Received 17th June, 1960*

*Institute for geologic explorations of the  
People's Republic of Croatia  
Zagreb, Kupska 2.*

GEOLOŠKI PROFIL KROZ POTKOPE AUGUST I PAULUS  
Cross-Section through August and Paulus Adits

