

UZ 31. MEĐUNARODNI GEOLOŠKI KONGRES (RIO DE JANEIRO, 2000) – SA STRUČNE EKSKURZIJE U MINAS GERAISU

VLADIMIR BERMANEC

Osam godina nakon velebnog obilježavanja 500. godišnjice otkrića Amerike, 2000. godine Federativna Republika Brazil (República Federativa do Brasil) proslavila je pola milenija svoje državnosti. (Toliko je, naime, prošlo od 22. 4. 1500. g. kada je portugalski pomorac Pedro Álvares Cabral pristao uz brazilsku obalu i tu zemlju proglasio posjedom portugalske krune). Tim povodom u Brazilu se odvijao čitav niz proslava, praćenih s mnogim međunarodnim skupovima.



Sl. 1. Postavljanje spomen-ploče u povodu održavanja 31. međunarodnog geološkog kongresa ispred znamenitog čunjastog uzvišenja od prekambrijskog granita, Pão de Açúcar ("glava šećera") na ulazu u zaljev Rio de Janeiro ili Guanabara (uočljivo je da do 390 metara visokog vrha vode čak dvije žičare)

Među ostalim manifestacijama koje su uveličale tu važnu obljetnicu bio je i 31. međunarodni geološki kongres (31. IGC). Taj stručni skup okupio je u kolovozu 2000. g. u Rio de Janeiru oko 4000 geologa iz cijelog svijeta (sl. 1). Prije i poslije kongresa održavale su se stručne ekskurzije diljem Južne Amerike. Na taj način željelo se pokazati koliko je bogatstvo i raznolikost koji se nalaze skriveni u ovom velikom kontinentu.

Zacijelo jedna od najatraktivnijih stručnih ekskurzija vodila je sudionike u Minas Gerais, saveznu državu u jugoistočnom Brazilu i njegovo najvažnije rudarsko područje (Minas Gerais – "glavni rudnici"). Ta se država nalazi na ravnjacima, višokim 700-900 m, u istočnom dijelu Brazilskega visočja, koje geološki pripada Brazilskom štitu, dijelu stare kristalinske osnove (ostatak prakontinenta Gondwana). Mlađim tektonskim pokretima, ta je iskonska kontinentska masa/platforma (kraton) izdignuta na istoku i jugu, tako da je blago nagnuta prema zapadu i sjeveru. Na sjeveru i istoku visočja otkrivene su pretkambrijske stijene (paleozojski škriljavci, gnajsovi, graniti), u središnjem ih dijelu pokrivaju paleozojski pješčenjaci, konglomerati i škriljavi glinci, a na jugu veliki bazaltne slojevi.

Takva građa i litološki sastav odražavaju se i u makroreljefnoj strukturi visočja, s najvišim uzvišenjem na istoku (Serra do Chaparaó s vrhom Pico de Bandeira, 2890 m), koje se strmim i raščlanjenim padinama spušta u razmjerno usku obalnu ravninu. U sredini je tektonski utonula kotlina Pantanal koja se preko viših ravnjaka od mezozojskih vapnenaca (1000-1200 m n.v.) spušta prema velikim ravnjacima Mato Grossa (400-600 m n.v.), na zapadu, dok su u sjeveroistočnom dijelu prostrane visoravni na 400-800 m n.v., s izdvojenim gromadnim uzvišenjima i niskim gorjima.

U Brazilskom visočju, posebno u državi Minas Gerais, nalaze se brojne rudne pojave, od kojih su svakako najvrjednije metamorfne željezne rude, zatim obojene i plemenite kovine, a najatraktivnije različite vrste dragoga kamenja. Minas Gerais daje gotovo cjelokupnu brazilsku proizvodnju željezne rude (hematita), boksita i grafita, a ističe se i u proizvodnji kositra, volframa, olova, cinka i srebra. No, posebno mjesto u njezinu rudnom blagu ima proizvodnja zlata, dijamanta te ostalog dragog i poludragoga kamenja. U prilog tome govori podatak da se zlato ovdje eksploatira još od 18. st. te da ona proizvodi 80%-90% zlata i dijamanta Brazila. Osim dijamanta (700 000 karata), značajna su nalazišta i ostalog dragoga kamenja. Među njima posebno se ističu turmalini (Governador Vadares, Cruzeiro, Minas Novas), akvamarini (Teófilo Otoni), smaragdi (Carnaíba) i carski topazi (Ouro Preto) (sl. 2 i 3). Zahvaljujući takvoj raznovrsnosti i bogatstvu rudnog blaga Minas



Sl. 3. Rudnik akvamarina (beril, cca 60 cm) u Grotta Generosa



Sl. 2. Rudnik topaza u Ouro Preto, oko 70 km jugoistočno od Belo Horizonte (u gradu se nalazi Rudarska škola, osn. 1876., i Muzej s bogatom mineraloškom zbirkom)

Gerais, Brazil je vodeći svjetski proizvođač obojenog dragoga kamenja (procjenjuje se da pokriva oko 60% njihove suvremene svjetske proizvodnje). Razumljivo je, stoga, što je Minas Gerais san svakoga geologa, napose mineraloga.

Danas se smatra da su te rude nastale u proterozoiku (algonkiju), kada se prvobitna reduktivna atmosfera pretvarala u oksidativnu. U tijeku toga evolucijskog skoka na cijeloj se Zemlji u plitkim morima taložio željezni oksid – hematit. Naime, počeci samostalnog života Zemlje odlikovali su se fizičko-kemijskom evolucijom bez bioloških komponenti. I tada su nastajali organski spojevi koji su bili u interakciji s okolinom samo u određenim uvjetima. Da bi nastala živa tvar, morao je postojati evolucijski skok. Do njega je došlo nagomilavanjem organskih spojeva u plitkim vodama ("organska prajuha"). Kada je u "prajuhu" bilo dosta ugljik-dioksida, došlo je do skoka koji se sastoji u sposobnosti fotosinteze, pa tako nastaju biljke s

većim stupnjem neovisnosti o neposrednoj okolini. Pojava biljaka, prvenstveno algi u morima i oceanima, uzrokovala je i osjetne promjene u sastavu atmosfere. Pod utjecajem procesa asimilacije počela je proizvodnja velikih količina kisika, pa je prvobitno reduktivna atmosfera postala oksidativna. To je dovelo do postupnog oksidiranja željeza koje se nalazilo u dvovalentnom stanju otopljeno u oceanima. Takvo trovalentno željezo nije više moglo ostati u vidu pravih otopina, nego se počelo taložiti kao teško topivi minerali, prvenstveno hematit, magnetit, ali i kao siderit i tragovi sulfida. U takvim serijama sedimenata ima i dosta kvarca, pa se pretpostavlja da je u tom procesu značajnu ulogu imao i biološki faktor. Ove su pojave zahvatile cijelu Zemlju, pa se širom Zemlje danas mogu naći veće ili manje pojave tih sedimenata koji su više ili manje metamorfizirani, od Krivoj Roga u Ukrajini do Minas Gerais u Brazilu.

Minas Gerais karakteriziraju golemi površinski kopovi željezne rude (hematita): Itabira, Sabará, Santa Bárbara i dr. (sl. 4). U novije vrijeme, po važnosti ih je nadmašilo još veće nalazište željezne rude (oko 18 milijardi tona rude koja sadrži 66% željeza) u brdima Serra dos

Carajás. Godišnje se iz svih rudnika dobije oko 180 milijuna tona željezne rude (2. na svijetu, 18% svjetske proizvodnje). O značenju takve rudarske proizvodnje za razvoj pojedinih užih područja pokazuje primjer naselja Itabire, oko 100 km sjeveroistočno od Belo Horizontea (sl. 5). Zahvaljujući intenzivnoj eksploataciji željezne rude, ona se od zabačenog lokalnog središta s nekoliko tisuća stanovnika u unutrašnjosti Brazila razvila u regionalni centar s oko 300 000 stanovnika. Njegova bliža i dalja okolica pretvorena je u niz dnevnih kopova iz kojih svakih nekoliko sati odlaze željezničke kompozicije s oko 150 vagona hematita. Odatve se ta visokokvalitetna ruda izvozi u vodeće industrijske zemlje svijeta, prije svega u SAD. Zanimljivo je da je do kraja 1980-ih godina hematit iz Minas Gerais preko luke Bakar uvožen i u zemlje srednjoeuropskog zaleđa (za željezaru Linz u Austriji).

Zahvaljujući tako razvijenom rudarstvu i metalurgiji, ali i pratećim uslužnim djelatnostima, u unutrašnjosti Minas Gerais razvili su se mnogi veći i manji gradovi. Među njima se posebno izdvaja glavni grad te savezne države, Belo Horizonte, čije ime u prvi mah asocira na nekadašnji



Sl. 4. Jedan od brojnih rudnika željezne rude u Minas Geraisu



Sl. 5. Ležišta hematita kod Itabire

divlji zapad iz western filmova. No, to je danas milijunska aglomeracija (2,09 milijuna, metropolitensko područje 3,9 milijuna stanovnika) koja sa Sao Paulom i Rio de Janeirom tvori tzv. industrijski trokut u kojem je zgusnuta gospodarska snaga Brazila. To, među ostalim, potvrđuju i dvije zračne luke, brojne državne funkcije i reprezentativni javni objekti.

Oko 150 kilometara sjeveroistočno od Itabire, odnosno 250 km od Belo Horizonte, nalazi se svjetski centar trgovine dragim kamenjem, Governador Valadares (sl. 6 i 7). U tom gradu padaju sve predodžbe o tome što je to dragi kamen. Dragi kamen može biti svaki prirodni materijal koji je dovoljno lijepe boje i koji se može obraditi kako bi pobudio ljudsku želju za posjedovanjem.

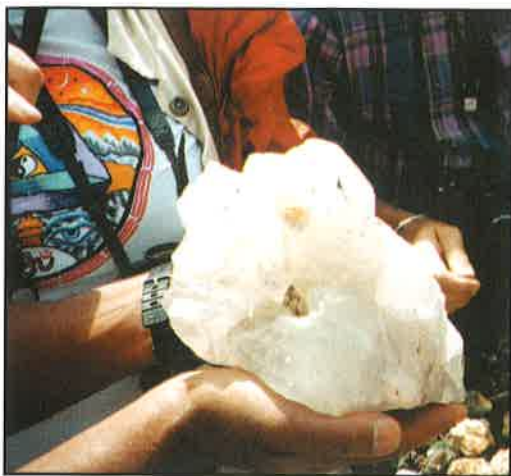
Rudarsko-industrijska proizvodnja Minas Geraisa važan je čimbenik ravnomjernijeg regionalnog razvoja Brazila što ga karakterizira prenaplaćena prostorna polarizacija u obalnim gradovima. Za ilustraciju, od ukupno oko 156 milijuna stanovnika te južnoameričke države (1996), čak ih je oko 26,5 milijuna ili oko 17% bilo okupljeno samo u dva najveća grada – Sao Paulu i Rio de Janeiru (Sao Paulo, 9,84 milijuna, metropolitansko područje 16,42 milijuna, Rio de Janeiro, 5,55 milijuna, metropolitansko područje 9,89 milijuna).

Mogućnost zapošljavanja i zadovoljavanja egzistencije povezano s eksploatacijom rudnog blaga i pratećim djelatnostima privukla je mnoge siromašne Brazilce u rudarsko-industrijska središta u unutrašnjosti Minas Geraisa, uključujući i proletarijat priobalnih gradova. Na taj se način, sa stajališta nacionalnih interesa, makar i djelomično smanjuje nepoželjna prevelika demografska koncentracija u litoralnom pojasu.

Takav način vrednovanja prostornih potencijala praćen je i odgovarajućim razvojem naseobinske strukture, u kojoj značajno mjesto zauzi-



Sl. 6. Trgovina dragim i poludragim kamenjem u Governador Valadaresu



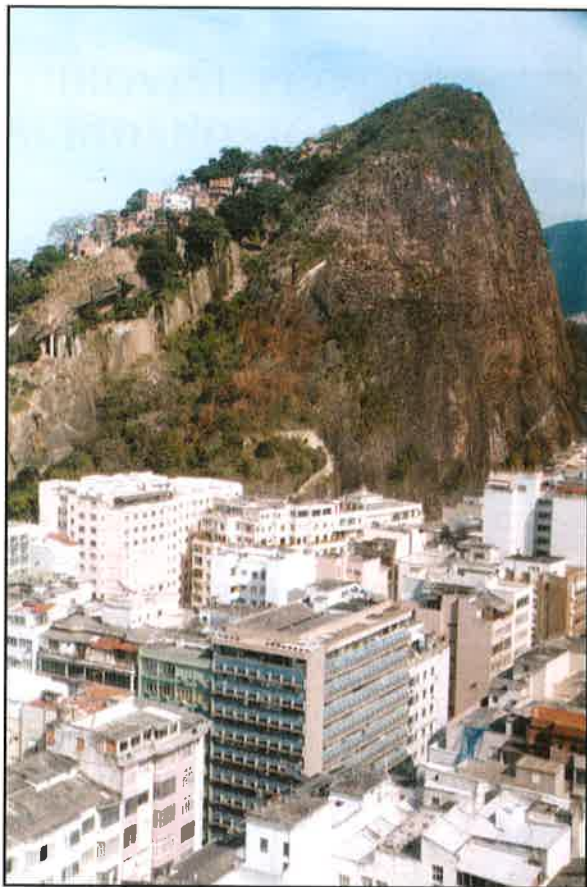
Sl. 7. Reprezentativan primjerak prirodnog kristala (kvarc) na tržištu u Governador Valadaresu

maju favele i garimposi. Kao što je općenito poznato, favele su "divlja" stambena naselja gradske sirotinje, sastavljena od potleuša bez struje i vode. Uglavnom su izgrađena uz industrijske ili planski izgrađene stambene zone u većim gradovima, a odraz su i pokazatelj stihijske urbanizacije. Procjenjuje se da u takvim naseljima živi oko 1 000 000 stanovnika Brazila (sl. 8).

Za razliku od toga, garimposi su zakonski legalizirana naselja privatnih tragača za dragim kamenjem i lijepim prirodnim kristalima, pretežno uz riječne nanose amazonskih pritoka. Procjenjuje se da se broj tih privatnih tragača (tzv. garimpeiros) kreće oko 200 000 ljudi. Oni prodiru sve dublje u indijanske teritorije te vrlo onečišćuju okoliš primitivnim tehnologijama (živim srebrom). Da bi ti ljudi, koji nemaju drugih izvora prihoda preživjeli, u zakon su unesene mogućnosti koje su slične zakonima pravde na divljem zapadu. Sve do prava na oduzimanje života onome tko se ogriješi o tuđe vlasništvo. Kao i favele, garimpose također čine kojekakve stračare sklepane od dostupnog materijala, u rasponu od nepečene opeke do valovitog lima. Unatoč primitivnom izgledu, u pravilu su povezana sa svijetom preko satelitskih antena. Gotovo da nema takvog naselja bez nekoliko "tanjura" na krovovima.

Njihovi stanovnici, garimpeiros, primitivnom tehnikom – lopatama, krampovima, ispiralicama

i slično – traže drago kamenje i lijepe kristale. Imaju pravo zadržati se na mjestu gdje su postavili garimpo dokle god žele. Zato ih velike, često strane, kompanije ne vole. One imaju također pravo eksploatacije rudnog bogatstva ako za to plate koncesiju, ali ne smiju dirati garimpeirose. Dakle, i jedni i drugi nalaze se na istom poslu. Zbog suprotstavljenih interesa vlasnika koncesije i garimpeirosa, često se vode dugotrajne parnice na sudovima, ali sve se obično završava plaćanjem velikih odšteta da bi se garimposi povukli na neko drugo mjesto, ili pak nevoljkim suživotom. Bilo je i pokušaja da se siromašnim seljacima podijeli zemljište koje je u privatnom vlasništvu, ali se neko vrijeme nije koristilo, ili kako se to administrativnim rječnikom kaže – nije privedeno svrsi. Međutim, kratko nakon takvog prijenosa vlasništva seljaci su



Sl. 8. Favela na padini brda iznad planski izgrađenog stambenog naselja u Rio de Janeiru

prodavali zemlju prvobitnom vlasniku i krug bi time ponovo bio zatvoren.

Što reći na kraju trodnevnog studijskog putovanja u Brazilu? Za naše prilike i shvaćanja dovoljno dugog boravka za pobliže upoznavanje geoloških, poglavito mineraloških značajki toga dijela svijeta. Tek da je to daleko ispod potrebnog vremena makar i za površan uvid u geološka obilježja jedne od najvećih (8 547 404 km², što je obuhvat više od 80% površine Europe) i po prirodnim resursima jedne od najbogatijih država svijeta.

U svakom slučaju, europski geolog ostaje zapanjen činjenicom da je do sada geološki kartirano tek 20% – 30% teritorija Brazila u mjerilu većem od 1:500.000 do 1: 1.000.000. Drugim

riječima, mnogo toga je još neotkriveno i velike su potrebe za iscrpnijim istraživanjem prirodnih bogatstava. To je jedan od razloga zbog kojih Brazil spada među najprosperitetnije zemlje svijeta. Drugi je mlado stanovništvo i sustav društvene vrijednosti u čijem su središtu želja za školovanjem i radom. Posebno imponira vrijednost rada. Od posla se ne bježi, bilo da je riječ o čišćenju ulica, prodaji osvježavajućih mladih kokosovih oraha ili gradnji i konstrukciji vlastitih zrakoplova i dobrih auto-putova. Perspektiva mladog brazilskog društva temelji se i na činjenici što, za razliku od većine rasno heterogenih i multikulturalnih država, ta zemlja nema rasnih problema. Po svemu sudeći, pred najvećom državom Latinske Amerike izgledna je budućnost.