

MIHOVIL VRAGOVIC

### NATRIJSKI TRAHIT IZ OKOLICE VOJNIĆA

Za vrijeme geološkoga proučavanja terena u okolici sela Vojnić naišla je D. Neděla na mali izdanak efuzivnoga kamena u koritu desnoga izvornog kraka potoka Svetice na mjestu, gdje potok presijeca put, koji vodi od naselja Đakule prema naselju Pajići.

Kamen je mrkosive boje, nepravilnoga loma s oštrim bridovima, jako rastrošen i raspucan. Lako se u njemu razabiru crveni štapićasti glinenci kao utrusci u gustoj osnovnoj masi.

Promatramo li kamen pod mikroskopom, opaziti ćemo holokristalinu porfirnu tahitnu strukturu. Kao utrusci dolaze samo glinenci. Mikrokristalasta osnova izgrađena je također od štapićastih glinenaca, a manjim dijelom od zrnaca magnetita i klorita. Mikroliti osnove poredani su gotovo paralelno tvoreći izrazito fluidalnu strukturu.

Glinenci, koji dolaze kao utrusci, jednoliko su porazmješteni u stijeni, a njihova količina je mala u odnosu na količinu osnove. Crvenosmeđa boja potječe im od limonita, koji je poput sitnoga pigmenta u njima raspršen. Dužina njihovih štapića je dva do tri puta veća od njihove širine i pretežno se kreće oko 1 mm. Kristali samci su vrlo rijetki. Većinom dolaze kao sraslaci dvojci. Ponekad se nađe četvorak, u kojem se unakrsno prorastaju po dva dvojka. Zrna glinenaca su raspucana, katkad savinuta, a nekada i sasva isprekidana. Pod unakrštenim nikolima naročito se dobro opaža njihova rastrošenost i nehomogenost. Dobiva se dojam, da se u prvobitnom kristalu nalazi zdrobljena i rastrošena masa. Samo u nekim zrnima su pojedini dijelovi manje rastrošeni i nešto prozirniji, no još uvijek jako obojeni crvenosmeđom bojom limonita. Ta mjesta pokazuju nešto jači lom i veći dvolom svijetla od rastrošene supstance, koja ih okružuje.

Radi rastrošenosti i jakoga obojenja limonitom glinenci nisu bili pogodni za optička istraživanja. Uz normalnu debljinu preparata oni su gotovo neprozirni. Da bih dobio što prozirnije preparate glinenaca ustresaka, otkalao sam iglom direktno iz kamena nekoliko njihovih kalotina. U tako dobivenim preparatima, koji su bili orijentirani uglavnom smjerom jedne ili druge kalavosti, usporedio sam pomoću Beckeove linije indekse loma kalotina i kanadskoga balzama. Ustanovio sam, da je i najveći indeks loma manji od indeksa loma kanadskoga balzama. Apsolutne vrijednosti indeksa loma nisam mogao odrediti zbog velike rastrošenosti.

Mnogobrojna mjerenja na teodolitnom mikroskopu nisu dala jednoznačne rezultate, jer glinenci ne potamne jednoliko i oštro. Određivanja

glavnih vibracionih smjerova u pojedinim zrnima vršena su prema potamnjenju prozirnijih mjesta, na kojima opet nije bilo izrazito uočljivih pukotina kalavosti. Uopće u glinencima nije bilo moguće naći jasno vidljivih geometrijskih elemenata, koji bi se mogli barem približno točno izmjeriti. Podaci dobiveni mjerenjima, koja sam po nekoliko puta vršio na jednom te istom zrnju glinenca, međusobno su se jako razlikovali. Točke dobivene iz kutnih koordinata približavale su se na Nikitinovom dijagramu za određivanje kemijskoga sastava glinenaca u većini slučajeva linijama plagioklasa, koji sadrže od 0 do 18% an. Na nekoliko izmjerenih zrna dobivene točke na dijagramu mogle su se tumačiti kao geometrijski elementi ortoklasa, anortoklasa ili kiselih plagioklasa dajući tako dvoznačne rezultate.

Interferenciona figura u konvergentnom svijetlu bila je nejasna, a krakovi hiperbole posve ravni, što ukazuje na veliki kut optičkih osi. Optički karakter također nisam mogao jednoznačno odrediti. On je kadšto izlazio +, a kadšto —.

Da bih dobio približni kemijski sastav glinenaca utrukasa, smrvio sam komad kamena i pod velikim povećanjem pomoću binokularne lupe izabrao čiste kalotine glinenca. Odvajanje ovih od ostaloga smrvljenoga materijala bilo mi je nešto olakšano time, što su utrusci bili crveno obojeni. U 1,048 g kalotina odredio sam alkalija po metodi L. Smitha i dobio, da glinenci utrusci sadrže 9,02%  $K_2O$  i 5,5%  $Na_2O$ . Ako se ove vrijednosti alkalijskih oksida zasite odgovarajućom količinom  $SiO_2$  i  $Al_2O_3$ , tad izlazi, da je u utruscima sadržano prosječno 53,3% *or* i 46,5% *ab*. Radi male količine analizirane supstance, vrijednost ovih podataka ne može se uzeti kao sasvim točna, ali ona ipak daje približan uvid u odnos ortoklasovih i albitnih molekula u kemijskom sastavu glinenaca utrusaka.

Pretpostavimo li, da je u kamenu prisutna samo jedna vrst glinenaca kao utrusak, onda kemijska analiza govori, da oni pripadaju ortoklasu (odnosno možda nekadašnjem sanidinu), koji sadrži veliku količinu primješane albitne komponente, ili pak anortoklasu, koji sadrži malo veću količinu ortoklasove komponente. Pretpostavimo li naprotiv, da su u kamenu prisutne dvije ili više vrsta glinenaca kao utrusci, onda kemijska analiza upućuje na isključivo alkalijske glinence, kao što su ortoklas (sanidin), anortoklas ili albit sa malo anortitne supstance.

Kako niti optička niti kemijska istraživanja nisu dala jednoznačne rezultate, a neki od njih su međusobno i oprečni, nije moguće točno utvrditi, koji glinenci dolaze u kamenu kao utrusci.

Osnova je holomikrokristalina i sačinjava glavnu masu kamena. Izgrađena je pretežno od mikrolita glinenaca, koji se u mikroskopu mogu razabrati tek pod velikim povećanjem. Oni su također crvenosmeđe obojeni. Indeks loma im je manji od indeksa loma kanadskoga balzama. Kod većih individuuma mogu se razabrati sraslaci dvojci. Radi trošnosti i nejednolikoga potamnjenja nije bilo moguće optičkim metodama kvalitativno odrediti mikrolite, te se na njihov sastav može zaključivati samo iz kemijske analize kamena.

Od akcesornih minerala nalaze se u kamenu magnetit i apatit, a kao produkti trošenja dolaze: klorit, kremen, limonit i kaolinska supstanca.

Magnetit dolazi u preparatu u nepravilnim zrnima, a samo negdje se nađe po koji šesterostrani prerez. Količina magnetita je neznatna, ali još uvijek tolika, da kamen reagira slabo magnetski.

Apatit je opažen kao uklopak u utruscima u obliku sitnih stubića, a dolazi i među mikrolitima osnove.

Klorit nalazimo jednoliko rasijan po čitavoj osnovi poput sitnih zelenih mrlja ili malih stupića. Njegova količina je također mala.

Kremen dolazi u kamenu samo po pukotinama, gdje se naknadno iskristalizirao.

Limotit je poput crvenosmeđega pigmenta raspršen po preparatu, a nastao je kao produkt trošenja magnetita i drugih feromagnezijskih minerala, koji su prije rastrojbe vjerojatno postojali u kamenu.

Kaolin nalazimo u glinencima kao produkt njihove rastrojbe.

Kemijska analiza kamena pokazuje slijedeći sastav:

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| SiO <sub>2</sub>               | 62,61%  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,24%   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 17,06%  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3,38%   |
| FeO                            | 1,46%   |
| MnO                            | 0,07%   |
| MgO                            | 1,52%   |
| CaO                            | 0,63%   |
| Na <sub>2</sub> O              | 6,83%   |
| K <sub>2</sub> O               | 4,76%   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,24%   |
| H <sub>2</sub> O—              | 0,70%   |
| H <sub>2</sub> O+              | 0,86%   |
|                                | 100,36% |

Postotak kremične kiseline i osobito velika količina alkalijskih oksida te malo kalcijskoga i magnezijskoga oksida pokazuju, da ovaj kamen pripada u red neutralnih stijena sijenitne magne. Da bi iz kemijske analize lakše upoznali odnos pojedinih minerala u kamenu, proračunao sam normativni mineralni sastav metodom C. I. P. V. i dobio slijedeći rezultat:

|    |        |
|----|--------|
| qu | 1,86%  |
| or | 28,36% |
| ab | 57,64% |
| an | 1,11%  |
| C  | 0,24%  |
| hy | 3,80%  |
| mt | 4,18%  |
| hm | 0,47%  |
| il | 0,45%  |
| ap | 0,62%  |
| Q  | 1,86%  |
| F  | 87,11% |
| C  | 0,24%  |

|     |           |        |
|-----|-----------|--------|
| P   | . . . . . | 3,80%  |
| H   | . . . . . | 4,65%  |
| T   | . . . . . | 0,45%  |
| A   | . . . . . | 0,62%  |
| sal | . . . . . | 89,21% |
| fem | . . . . . | 9,52%  |

## Magmatski parametri: I. 5. 1.4.

Iz normativnoga sastava ne možemo točno zaključiti na odnos stvarnih minerala u kamenu. Naročitu poteškoću imamo s glinencima, kojima se sastav nije mogao jednoznačno ni optički ni kemijski odrediti. Ako spojimo normativni *ab* s normativnim *an*, dobit ćemo albit s prosječnim sastavom 98,1% *ab* i 1,9% *an*, a uz to bi ostalo 28,36 slobodnoga *or*. Navedeni izračunani normativni sastav glinenaca odgovara doduše većem broju mjerenja na teodolitnom mikroskopu, ali ga ne možemo dovesti u sklad sa spomenutim određivanjem alkalija utrusaka. Na osnovu svega rečenoga moramo uzeti, da bi glinenci utrusaka pripadali alkalijskim glinencima, najvjerojatnije članovima sanidin-barijeritove serije. Članovi te serije, koji dolaze kao utrusci, imali bi veći sadržaj  $K_2O$  nego  $Na_2O$  (vidi str. 3).

Stvarna količina magnetita bit će nešto manja od normativne, jer jedan dio  $Fe_2O_3$  moramo vezati za vodu kao limonit. Normativni korund, hematit i hipersten možemo povezati sa vodom, da bismo dobili kaolin i klorit, koji su u kamenu prisutni kao minerali rastrožbe.

Procentualni odnos stvarnih mineralnih sastojaka u kamenu ne bi se dakle mnogo razlikovao od dobivenoga normativnoga sastava. Uzmemo li u obzir manju specifičnu težinu glinenaca od specifične težine magnetita i klorita, onda je odnos volumnih procenata još nešto povoljniji za glinence.

Pokušamo li ovaj kamen uvrstiti u klasifikacioni sistem prema kvalitativnoj petrografskoj klasifikaciji Rosenbuscha, to on obzirom na svoju strukturu, mineralni i kemijski sastav spada u red efuzivnih stijena trahitne familije. Klasifikaciju nije moguće izvršiti u potpunosti, jer nisu točno određeni glinenci utrusci i mikroliti osnove, pa se zato moramo više osloniti na podatke kemijske analize.

Usporedimo li kemijsku analizu ovoga kamena s analizama, što ih u literaturi navode Rosenbusch (lit. 2, str. 378), Johannsen (lit. 1, str. 19) i Troger (lit. 3, str. 294—296), vidimo, da se on najviše podudara s alkalijskim trahitima, posebice s natrijskim trahitima. Paleovulkanske ekvivalente ovih stijena neki petrografi nazivaju keratofirima.

Mi bismo mogli efuzivnom kamenu iz potoka Svetice, nedaleko Vojnića dati ime keratofir, kad bismo točno znali da je paleozojske starosti. Za to bi govorila njegova rastrošenost. No i ta karakteristika nije značajna, jer je poznato, da i mlade efuzivne stijene mogu biti katkada jako rastrošene. U novije vrijeme sve se više izbjegava podjela efuzivnih stijena obzirom na starost, pa Johannsen napominje, da bi ime keratofir trebalo potpunoma odbaciti. Obzirom na to bolje je, da se kod klasifikacije efuzivnog kamena iz potoka Svetice opredijelimo za općenitije ime

trahit. Kako u njemu prevladava  $\text{Na}_2\text{O}$  nad  $\text{K}_2\text{O}$ , najbolje mu odgovara naziv natrijski trahit.

Ugodna mi je dužnost zahvaliti se prof. dr. Miroslavu Tajderu, koji me je vodio svojim savjetima u toku istraživanja. Posebno mu zahvaljujem, što je brižljivo pregledao rukopis i upozorio me na neke nedostatke. Također se najljepše zahvaljujem prof. dr. Ljudevitu Bariću, koji se naročito interesirao za optička istraživanja i pomagao me savjetima.

Mineraloško-petrografski institut  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu.

#### LITERATURA

- JOHANNSEN A.: A descriptive petrography of the igneous rock. Vol. III. Chicago 1932—1938.  
ROSENBUSCH V.: Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart 1923.  
TROGER V. E.: Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlin 1935.  
WASHINGTON H. S.: The chemical analysis of rocks. Fourth edition, New-York 1930.

MIHOVIL VRAGOVIĆ

#### NATRONTRACHYT AUS DER UMGEBUNG VON VOJNIĆ

##### Zusammenfassung

Nordöstlich vom Dorfe Vojnić, in der Luftlinie ungefähr 60 km südlich von Zagreb, kommen im Quellbezirk des Baches Svetice, und zwar in seinem rechten Arm, die Ausbisse eines Effusivgesteines vor. In diesem bräunlich-grauen, stark zerbrochenen und verwitterten Gestein sieht man schon mit blossen Auge rote Feldspateinsprenglinge.

Unter dem Mikroskop kann man klar die holokristalline porphyrische Fluidalstruktur feststellen. Als Einsprenglinge kommen nur Feldspate vor. Die dichte Grundmasse besteht überwiegend aus Feldspatmikrolithen und ausserdem aus etwas Magnetit und Chlorit. Infolge starker Verwitterung und ungleichmässiger Auslöschung war es unmöglich, die chemische Zusammensetzung der Feldspateinsprenglinge und der Feldspatmikrolithe in der Grundmasse zu bestimmen. Die Alkalien wurden in den Einsprenglingen chemisch analytisch bestimmt (siehe S. 106).

Die chemische Analyse des Gesteins und seine normative Mineralzusammensetzung ist im Text auf Seite 107 angegeben.

In Anbetracht seiner Struktur und der chemischen Zusammensetzung ist das Effusivgestein aus dem Bachte Svetice in die Familie der Trachytgesteine eingereiht worden. Da sein Alter unbekannt ist und unter den Alkalien die  $\text{Na}_2\text{O}$ -Komponente überwiegt, so wird diesem Gestein wohl am besten der Name Natrontrachyt entsprechen.

Mineralogisch-petrographisches Institut  
Universität Zagreb