

## HIPERSTENOV ANDEZIT PRI SV. ROKU OB SOTLI

*Ernest Faninger*

Z 1 sliko med tekstom

V terciarju je bilo na Slovenskem močno vulkansko delovanje. Večina izbruhov je bila v spodnjem miocenu, vendar pa se je vulkanizem ponekod pojavil že v oligocenu (H a m r l a, 1955). Terciarni vulkanizem se je končal v pliocenu z izlivi bazaltne lave; sledove te zadnje faze najdemo le v skrajnem severovzhodnem delu Slovenije.

Za oligocensko-miocenski vulkanizem na slovenskem ozemlju so značilni predvsem andeziti in daciti ter njihovi grohi. Andeziti so povečini avgitni, redkeje hiperstenovi, daciti pa rogovačni ali biotitni, oziroma hloritni, kadar hlorit nadomešča biotit. Avgitni andezit je razširjen predvsem okoli Šaleške doline; najdemo ga na Smrekovcu, pri Belih vodah in drugod. Kot nahajališče hiperstenovega andezita navaja T e l l e r (1898) Št. Ilj pri Dramljah. Daciti so v zahodnem delu Pohorja ter v bližnji dolini reke Drave in v Šaleški dolini.

Andezite na Slovenskem omenjajo številni avtorji v geoloških (T e l l e r, 1898) in petrografskih razpravah (G r a b e r, 1929), njihovega popolnega petrografskega opisa pa doslej še ni nihče objavil.

V našem članku bomo obdelali le predornino od Sv. Roka ob Sotli, ki jo je H a t l e (1881) označil kot avgitni andezit in kasneje še D r e g e r (1920) kot roženast trahit.

Temno siva do črna predornina pri Sv. Roku ob Sotli je spodnje miocenske starosti in kaže porfirsko strukturo. Njene glavne sestavine so vitrošniki plagioklazov (12 vol. %/o) in rombičnih piroksenov (5 vol. %/o), ostalo, razen drobnih zrn magnetita, pripada temni amorfni osnovi, ki pa ima tudi tanjše svetlejše pasove.

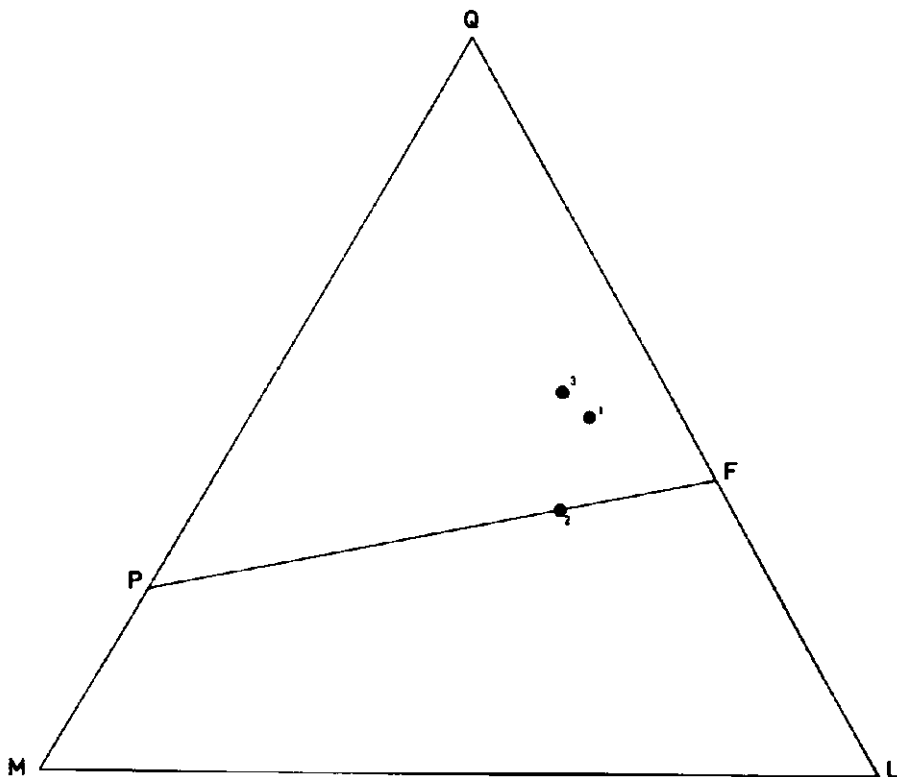
Plagioklazovi vitrošniki ustrezajo po optičnih lastnostih visokotemperaturnim modifikacijam. Njihova sestava niha med 60 %/o in 71 %/o an — srednja vrednost sedmih meritev ustreza labradoritu s 65 %/o anortitne komponente (Z a v a r i c k i j, 1958). Pri rombičnih piroksenih pa opazimo nihanje kota optičnih osi med  $-53^{\circ}$  in  $-63^{\circ}$ ; kot srednjo vrednost pri štirih meritvah dobimo  $2V = -59^{\circ}$ , kar ustreza hiperstenu s 37 %/o ferosilitne komponente (T r ö g e r, 1956).

Kamenino pri Sv. Roku ob Sotli moramo torej po njeni modalni sestavi, strukturi in starosti imenovati andezit, točneje hiperstenov labradoritov andezit.

Oglejmo si še kemično sestavo kamenine in klasifikacijo na kemični podlagi; analizo in ustrezne magmatske parametre vidimo v 1. tabeli.

Za predornino pri Sv. Roku ob Sotli je predvsem značilna visoka količina proste kremenice v normativni sestavi; zato se tudi Nigglijevi parametri ujemajo z normalno kremenovo dioritsko magmo in ne z dioritsko, kot bi pričakovali glede na njeno modalno sestavo, ki nima kremenca v vtrošnikih. Toda visoka količina proste kremenice v normativni sestavi nam da slutiti, da je tudi kremen bistvena sestavina amorfne osnove. Rombični pirokseni v modalni sestavi so v popolnem soglasju z normativno sestavo, saj je pri njej wolastonitna komponenta tako majhna, da je ni treba upoštevati in tako pripadajo tudi v normativni sestavi praktično vsi pirokseni rombični vrsti.

Naša kamenina ustreza torej po Nigglijevih parametrih normalnemu kremenovemu dioritskemu tipu magme in ne dioritskemu (Burri,



Sl. I. — Abb. 1

Primerjava magmatske kamenine od Sv. Roka ob Sotli z andezitom in dacitom  
 Vergleich des Eruptivgesteines von V. Rok ob Sotli mit Andesit und Dacit

Označba Bezeichnung	Kamenina Gestein	Q	L	M
1	Andezit od Sv. Roka ob Sotli	49,2	39,7	11,1
2	Andezit (Tröger, 1935)	35,8	43,3	20,9
3	Dacit (Tröger, 1935)	52,0	35,5	12,5

1959), kot bi pri andezitih v splošnem pričakovali. Zato nastane vprašanje, ali smo s kemičnega vidika sploh upravičeni, da imenujemo našo kamenino andezit. Tudi primerjava vrednosti QLM (Burri, 1959) s tipičnim andezitom in dacitom, ki ju navaja Tröger (1935), nam pokaže, da zavzema sicer naš vzorec neko vmesno lego med obema kameninama, vendar je njegova projekcijska točka mnogo bližje dacitu kot andezitu (1. slika). Tudi primerjava istih kamenin s pomočjo parametrov Zavarickega nam pove, da se po kemičnih lastnostih naša kamenina mnogo bolj približuje dacitu kot andezitu, saj je vrednost  $d$  proti dacitu 3,1, proti andezitu pa 9,5 (Sawarizki, 1954). Po kemičnih lastnostih gre torej prej za dacit kot za andezit. Toda za klasifikacijo magmatskih kamenin je merodajnejša modalna sestava, ki kaže, da je naš vzorec tipični andezit. Kemična sestava pa nam je le važno dopolnilo, ki kaže, da je predornina od Sv. Roka bolj kislja, kot bi pri andezitih pričakovali.

### HYPERSTHENANDESIT BEI SV. ROK OB SOTLI

Im Terziär hat es in Slowenien eine starke vulkanische Tätigkeit gegeben. Der größte Teil der Ergüsse fand im unteren Miozän stat, doch es gibt auch Anzeichen dafür, daß einzelne Ausbrüche schon im Oligozän statgefunden haben (Hamrla, 1955). Die terziäre vulkanische Tätigkeit fand im Pliozän mit Basaltergüssen ihren Abschluß, doch ist diese letzte Phase nur an das äußerste nordöstliche Gebiet Sloweniens beschränkt.

Die Spuren des oligozän-miozänen Vulkanismus sind in Slowenien sehr häufig. Es handelt sich vorwiegend um Andesite und Dacite, die häufig von Tuffen begleitet werden. Bei den Andesiten unterscheidet man Augit- und Hypersthenandesite, bei den Daciten treten aber als femische Einsprenglinge gewöhnlich Hornblende und Biotit bzw. Chlorit auf.

Die Aufgabe unserer Abhandlung ist die petrographische Beschreibung des aus unterem Miozän stammenden Ergußgesteines, das bei Sv. Rok ob Sotli — einer Ortschaft östlich von Rogatec — auftritt. Das Gestein wurde erstmals von Hatle (1881) als Augit-Andesit beschrieben und später von Dregger (1920) als Hornfelstrachyt bezeichnet.

Das dunkle Ergußgestein von Sv. Rok ob Sotli weist eine porphyrische Struktur auf. Als Einsprenglinge treten Plagioklase (12 Vol. %) und rhombische Pyroxene (5 Vol. %) auf, den Rest, außer überall im Gestein auftretenden winzigen Magnetitkörnchen, bildet eine dunkle Grundmasse, die auch schmalere lichtere Bänder aufweist.

Die Plagioklaseinsprenglinge entsprechen der optischen Eigenschaften nach den Hochtemperaturformen (Zavarickij, 1958). Ihre Zusammensetzung schwankt zwischen 60 % und 71 % An — der Mittelwert von sieben Messungen weist einen Gehalt von 65 % An auf und entspricht sonach einem Labradorit. Bei den rhombischen Pyroxenen aber schwankt der Winkel der optischen Achsen zwischen  $-53^\circ$  und  $-63^\circ$  — und der Mittelwert von vier Messungen ergab  $2V = -59^\circ$ ; auf Grund dessen entsprechen die rhombischen Pyroxenen einem Hypersthen mit 37 %

Ferosilitkomponente. Der mineralogischen Zusammensetzung, Struktur und Alters nach muß das Gestein von Sv. Rok ob Sotli als Andesit, genauer gesagt als Hypersthenlabradoritandesit, klassifiziert werden.

Die chemische Zusammensetzung ist in der Tabelle 1 ersichtlich. Es ist zunächst darin eine für die Andesite ungewöhnlich große freie Quarzmenge auffallend. Auch die Niggli-Werte entsprechen nicht einem dioritischen sondern einem normalen quarzdioritischen Magma (Burri, 1959), obwohl man bei den Andesiten in allgemeinen ein dioritisches Magma erwarten sollte. Auch der Vergleich der QLM-Werte mit einem typischen Andesit und Dacit, die von Tröger (1935) angegeben werden, zeigt uns, daß das Gestein von Sv. Rok ob Sotli zwar eine Zwischenstellung zwischen beiden Gesteinstypen einnimmt, doch es kommt an der Zeichnung (Abb. 1) viel näher an den Dacit als an den Andesit zu liegen. Auch der Vergleich des Chemismus derselben Gesteinen mittels der Zavarickij-Parameter (Sawarizki, 1954) zeigt uns eine viel größere Annäherung an den Dacit als an den Andesit, denn  $d$  gegenüber Dacit hat den Wert 3,1, gegenüber Andesit aber 9,5. Nach der chemischen Zusammensetzung müßte das Gestein von Sv. Rok ob Sotli eher Dacit als Andesit angesprochen werden. Doch weil für die Klassifikation der Eruptivgesteinen die modale Zusammensetzung maßgebender ist, und nach dieser wird unser Gestein als Andesit betrachtet, muß dieser Name beibehalten werden. Doch die chemische Zusammensetzung gibt uns Auskunft, daß das Gestein von Sv. Rok ob Sotli saurer ist als nach der mikroskopischen Untersuchung zu erwarten wäre. Da als Eindsprengling kein Quarz vorhanden ist, muß der normative Quarzüberschuß in der amorphen Grundmasse enthalten sein. Durch die niedere Wollastonitmenge in der normativen Zusammensetzung ist das Auftreten der rhombischen Pyroxenen in der modalen Zusammensetzung vollkommen erklärlich.

#### LITERATURA

- Burri, C., 1959, Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage, Basel.
- Dreger, J., 1920, Erläuterung zur geologischen Karte SW-Gruppe Nr. 94. Rohitsch und Drachenburg, Wien.
- Graber, H. V., 1929, Neue Beiträge zur Petrographie und Tektonik des Kristallins von Eisenkappel in Südkärnten, Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, XXII. Band.
- Hamrla, M., 1955, Poročilo o geologiji zahodnega dela in obrobja Saleške doline, Arhiv geološkega zavoda v Ljubljani.
- Hattle, E., 1881, Zur Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit der südsteirischen Eruptivgesteine. Mitt. naturw. Vereins für Steiermark, Jg. 1880, 17, 22 do 500, Graz.
- Sawarizki, A. N., 1954, Einführung in die Petrochemie der Eruptivgesteine, Berlin.
- Strmole, D., 1960, Odnosi med magmatskimi kameninami okolice Belih vod, Velenja in Dobrne, njihova starost in geneza (naloga za strokovni izpit, Univerza v Ljubljani).
- Teller, F., 1898, Erläuterung zur geologischen Karte SW — Gruppe Nr. 84, Prassberg, Wien, 1898.
- Tovšak, R., 1959, Andeziti in tufi iz Smrekovca (naloga za strokovni izpit, Geološki zavod v Ljubljani).

Tröger, W. E., 1935, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, Berlin.  
 Tröger, W. E., 1956 Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil 1, Stuttgart.  
 Zavarickij A. N., Sobolev V. S., Kvaša L. G., Kostjuk V. P. i Bobrievič A. P., 1958, Novye diagrammy dlja opredelenija sostava vysokotemperaturnyh plagioklazov. — Zapiski min. obšč. 87, vyp. 5, 529—541.

1. tabela

Tabelle 1.

HIPERSTENOV ANDEZIT PRI SV. ROKU OB SOTLI  
 HYPERSTHENANDESIT VON SV. ROK OB SOTLI

a) Kemična analiza in sistem CIPW

Analitik: Max Weibel, Zürich

Sistem CIPW

Utež. %					
SiO <sub>2</sub> = 63,6	Q = 21,90	Sal = 83,26		Sal = 83,26	= 6,3
TiO <sub>2</sub> = 0,51	or = 6,40	Fem = 13,24		Fem = 13,24	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 15,5	ab = 33,82			Q = 21,90	= 0,36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 1,4	an = 21,14			F = 61,36	
FeO = 3,8	wo = 0,03			Na <sub>2</sub> O' + K <sub>2</sub> O' = 760	= 1,00
MnO = 0,10	di { en = 0,02			CaO' = 780	
MgO = 1,9	fs = 0,01			K <sub>2</sub> O' = 115	= 0,18
CaO = 4,5	hy { en = 4,70			Na <sub>2</sub> O' = 545	
Na <sub>2</sub> O = 4,0	fs = 5,13				
K <sub>2</sub> O = 1,1	mt = 2,08				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,16	il = 0,91				
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> = 3,0	ap = 0,36				
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> = 0,6	Sal = 83,26				
100,17	Fem = 13,24				
	H <sub>2</sub> O = 3,6				
	100,10				

CIPW (I) II. 4. 3. 4 (5).

b) Nigglijevi magmatski parametri in ekvivalentna norma (Burri, 1959)

Nigglijevi parametri	baza	dopolnilni parametri	katanorma
si = 248,0	Q = 49,19	π = 0,35	Q = 20,83
ti = 1,41	Kp = 4,00	γ = 0,01	Or = 6,67
p = 0,23	Ne = 22,47	μ = 0,45	Ab = 37,45
al = 35,6	Cal = 13,24	k' = 0,15	An = 22,07
fm = 27,9	Cs = 0,05	mg' = 0,45	Wo = 0,06
c = 18,7	Fs = 1,57		En = 5,45
alk = 17,8	Fo = 4,09		Hy = 5,21
k = 0,15	Fa = 4,70	Q = 49,19	Mt = 1,57
mg = 0,40	Ru = 0,35	L = 4,70	Ru = 0,35
qz = +76,8	Cp = 0,34	M = 11,10	Cp = 0,34
	100,00		100,00

Magma: normalna kremenovo dioritska

Sestava plagioklazov: 37,1 % An

c) parametri Zavarickega

a = 10,8	f' = 58,5	n = 84,9
c = 5,4	m' = 38,2	t = 0,6
b = 8,7	c' = 3,3	φ = 14,6
s = 75,1		Q = +23,2