

PETROKEMIČNE TABELE WENGENSKIH MAGMATSKIH KAMENIN

Ernest Faninger

S 3 tabelami

Namen našega članka je prikazati kemizem wengenskih magmatskih kamenin na Slovenskem s pomočjo različnih, predvsem v novjšem času predlaganih magmatskih parametrov. Potreba po takem delu je v glavnem dejstvo, da bomo morali pri ugotavljanju magmatske diferenciacije naših wengenskih predornin predvsem uporabljati le magmatske parametre, ki so izračunani po enotnem postopku. Če se pa ozremo po literaturi, ki obravnava naše wengenske predornine, vidimo, da nekateri avtorji še ne upoštevajo novejših petrografskih sistemov in pri nekaterih sistemih lahko celo zapazimo, da uporabljajo različni avtorji pri istem sistemu različne postopke npr. s CO_2 . Pri primerjavi pa je nujno, da je bil postopek preračunavanja povsod enak.

Za naše tabele smo na enoten način preračunali vse doslej pri različnih avtorjih objavljene kemične analize na naslednje petrografske sisteme:

1. na kationske odstotke
2. na enokationsko molekularno normo
3. na Nigglijeve parametre
4. na parametre Zavarickega.

Pri tem smo upoštevali le stvarne atomske teže in kalcita nismo nikoli odbili od analize. Enokationska molekularna norma je izračunana po Barthovi metodi.

Uvod

Na slovenskem ozemlju je bilo v wengenskem oddelku srednje triade močno vulkansko delovanje. Sledove takratnega vulkanizma — izdanke predornin — najdemo raztresene skoraj po vseh tektonskih enotah. Številne so npr. bile erupcije na območju današnjih Julijskih Alp, Karavank in Savinjskih planin; mnogo predornin najdemo v vzhodnem delu posavskih gub in v okolici Cerknega. Ni čudno zato, da so naše wengenske magmatske kamenine postale predmet številnih preiskav, tako geoloških kot petrografskih. Njihova starost je bila kaj kmalu ugotovljena — problematični so še edino nekateri porfiriti ob severnem delu Pohorja (npr. Puščava), za katere ne vemo, ali so nastali v triadi ali pa mnogo kasneje v zvezi s tonalitno magmo. Istočasno z geološkimi preiskavami so potekale tudi petrografske, toda popolne mikroskopsko-kemične preiskave smo

dobili šele v novejšem času. Danes razpolagamo že s številnimi kemičnimi podatki in čim večje bo njihovo število, tem popolnejša bo naša slika o takratnem vulkanizmu. Glavne obrise magmatske diferenciacije bomo seveda spoznali le pri medsebojni primerjavi parametrov raziskanih kamenin. Tu se pa pojavijo takoj na začetku naslednje težave:

1. vsi avtorji ne upoštevajo vseh magmatskih parametrov,
2. nekateri petrografi uporabljajo pri preračunavanju analiz stvarne atomske oziroma molekularne teže, drugi pa zaokrožene,
3. včasih lahko tudi pri enem petrografskem sistemu uporabljamo različne postopke.

Če primerjamo npr. normativni sestavi CIPW sistema dveh kamenin, moramo predvsem paziti na naslednje:

1. da se nanaša normativna setava na brezvodno stanje ali pa je bila normativna sestava direktno izračunana iz analize. V prvem primeru je vsota vseh sestavin 100, v drugem pa šele v primeru, če normativni sestavi prištejemo vodo.
2. uporaba stvarnih ali pa zaokroženih molekularnih tež pri izračunanju CIPW sistema nam daje tudi majhno diferenco v normativni sestavi.
3. do velikih diferenc pa pride pri postopku z ogljikovim dioksidom, če vsebuje kamenina sekundarni kalcit v modalni sestavi. V tem primeru nekateri avtorji CO_2 enostavno zanemarijo, drugi ga pa odbijejo z ekvivalentno količino CaO od analize. Ako je kamenina bogata s karbonati, je povsem jasno, da pridemo po obeh postopkih do povsem različne normativne sestave in formule CIPW sistema.

Enako dobimo tudi pri Nigglijevih parametrih velike razlike, če nanje preračunamo kemično analizo kot táko, ali pa prej od nje odbijemo CO_2 z ustrežno količino CaO . Tudi uporaba stvarnih ali zaokroženih molekularnih tež oksidov nam daje diferenco, ki pa ni bistvena.

Iz vsega tega sledi, da lahko primerjamo med sabo samo take magmatske parametre, ki so bili izračunani po enotnem postopku. Da bi lahko izvršili primerjavo kemizma naših wengenskih predornin, smo njihove analize preračunali po enotnem postopku na naslednje parametre: na kationske odstotke, upoštevajoč še posebej anione, na enokationsko molekularno normo, na Nigglijevé parametre in parametre Zavarickega. Pri preračunavanjih smo uporabljali tabele s stvarnimi vrednostmi atomskih oz. molekularnih tež (Burri, 1959), le pri $\text{P}_2\text{O}_5 < 0,20\%$ smo se posluževali deljenja. Pri kameninah, ki vsebujejo CO_2 , nismo nikoli kalcita odbili od analize. V naših tabelah smo vključili tudi kemične analize ustrezajočih kamenin; analize smo vzeli seveda iz del, ki so citirana pri literaturi.

Uporaba tabel

Ker že razpolagamo z velikim številom primerkov, smo jih razdelili na tri tabele. Imena kamenin smo pri tem vedno obdržali takšna, kot jih je določil avtor, ki jih je preiskal. Prva tabela vsebuje kremenove keratofire in kremenove porfire, druga kremenove porfirite, v tretji pa najdemo porfirite, diabaze in spilite.

Kationske odstotke in enokationske molekularne norme smo izračunali po metodi, ki jo priporočata Barth (1959) in Eskola (1954). Pomni, da prištevata Barth in Eskola karbonatni ogljik med katione, sulfidno žveplo pa med anione! Zato velja za naše tabele odnos: $1 \text{ Cc} = \frac{1}{2} \text{ CaCO}_3$ in $1 \text{ Pr} = 1 \text{ FeS}_2$. (Glej drugačen postopek glede Cc in Pr v Burri, 1959, str. 107, ki ga seveda mi v naših tabelah ne upoštevamo.)

Na koncu vsake tabele navajamo še parametre Zavarickega, ki nam zelo lepo ponazorijo kemizem magmatskih kamenin v primeru, da ima kamenina zelo malo fosfatov, karbonatov in halogenov, ki jih parametri Zavarickega ne upoštevajo. Nekatere naše wengenske predornine — predvsem kremenovi porfiriti — pa so zelo bogate s karbonati; uporaba parametrov Zavarickega v tem primeru nas lahko včasih dovede do popolnoma napačnih zaključkov o kemizmu raziskanih kamenin. Zato uporabljajmo parametre Zavarickega le pri svežih, neizpremenjenih kameninah, ki jih v glavnem sestavljajo silikatne rudnine.

Primerjava kamenin v posameznih tabelah

Glavni namen našega članka je samo objaviti tabele, ki bodo rabile za primerjave pri nadaljnjih raziskavah naših wengenskih predornin.

Prva tabela obsega v glavnem kamenine granitne skupine. V našem primeru so to kremenovi keratofiri in kremenovi porfiri. V normativni sestavi je pri njih predvsem značilen visok odstotek proste kremenice ter močno prevladovanje alkalnih glincev nad kalcijevimi. Razlika med kremenovimi keratofiri in kremenovimi porfiri pa je pri samih alkalnih glinencih — pri prvih močno prevladujejo natrijevi nad kalijevimi, pri drugih pa je to razmerje obratno. Skoraj vse kamenine v prvi tabeli lahko prištevamo med kremenove keratofire ali kremenove porfire, izjemi sta le kamenini št. 6 in 9, ki kažeta že zaradi nizke količine proste kremenice na prehod h keratofirom (kamenina št. 6) oziroma porfirom (kamenina št. 9). Kamenine št. 6, 8 in 13 spadajo v alkalno serijo magmatskih kamenin.

V drugi tabeli so kremenovi porfiriti, katerim lahko na podlagi kemičnih lastnosti prištevamo vse vzorce razen kamenin št. 21, 22 in 23. Kljub modalnim srednje kislim plagioklazom kažeta kamenini št. 21 in 22 značaj granitne magme in bi morali biti na podlagi kemičnih lastnosti razvrščeni pravzaprav v prvi tabeli; kamenina št. 23 pa je samo nasičena s kremenico, zato je na podlagi kemičnih lastnosti ne bi smeli prištevati med kremenove porfirite, ampak med porfirite. Vendar po drugih parametrih se kamenina št. 23 bolj ujema z našimi kremenovimi porfiriti kot pa s kameninami tretje tabele, kjer so razvrščeni avgitni porfiriti in diabazi. Nekateri kremenovi porfiriti so zelo bogati s karbonati; pri njih ni priporočljivo uporabljati parametre, ki sekundarnih izprememb ne upoštevajo (npr. parametre Zavarickega). Tako vidimo pri kamenini št. 16 korund v normativni sestavi v enokationski molekularni normi, nasprotno pa nam parametri Zavarickega ne kažejo proste glinice. Do nesoglasja s stvarnostjo pride pri parametrih Zavarickega ravno zaradi neupoštevanja kalcitizacije — parametri Zavarickega vežejo ves kalcij v silikatih.

Tretja tabela vsebuje avgitne porfirite, diabaze in spilite. Za razlikovanje med porfiriti na eni strani in diabazi in spiliti na drugi strani bi nam lahko služile femične komponente njihovih magmatskih parametrov — če ustrezajo dioritni magmi, bi lahko imenovali kamenino porfirit, če se pa bolje ujemajo z gabroidno ali bazaltno magmo, pa diabaz oz. spilit. Razlika med diabazi in spiliti pa je pri glinencih — spiliti so albitizirani diabazi.

LITERATURA

- Barth, T., 1952, *Theoretical Petrology*, New York.
 Berce, B., 1954, Kremenov porfirit v ožji okolici rudnika Sv. Ana nad Tržičem, *Geologija*, Ljubljana.
 Burri, C., 1959, *Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage*, Basel.
 Eskola, P., 1954, A proposal for the presentation of rock analyses in ionic percentage, *Annales Academiæ scientiarum fennicæ*, Helsinki.
 Faninger, E., 1961, Magmatske kamenine v Kamniških Alpah in pri Laškem, *Geologija*, Ljubljana.
 Faninger, E., 1961, Albitiziran kremenov porfirit iz kokrškega kamnoloma, *Geologija*, Ljubljana.
 Germovšek, C., 1953, Kremenov keratofir pri Veliki Pirešici, *Geologija*.
 Germovšek, C., 1959, Triadne predornine severovzhodne Slovenije, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, razred za prirodoslovne in medicinske vede, Ljubljana.
 Grobelšek, E., 1959, Porfirit iz Puščave, diplomsko delo, rokopis, Min. petr. inštitut univerze v Ljubljani.
 Hamrla, M., 1954, Geološke razmere ob severnem robu laške sinklinale vzhodno od Savinje, *Geologija*, Ljubljana.
 Hinterlechner, A., 1959, Ladinske kamenine in hidrotermalne spremembe črnega glinastega skrilavca v okolici Črne pri Kamniku, *Geologija*, Ljubljana.
 Hinterlechner, A., 1959, Spilitizirani diabazi v vzhodni Sloveniji, *Geologija*, Ljubljana.
 Očepek, V., 1955, Prispevek k preiskavi prodornin in tufov na Bohorju, diplomsko delo, rokopis, Min. petr. inštitut univerze v Ljubljani.
 Proselc, Z., 1954, Prodornine in tufi okolice Cerknega, diplomsko delo, rokopis, Min. petr. inštitut univerze v Ljubljani.
 Sawarizki, A. N., 1954, *Einführung in die Petrochemie der Eruptivgesteine*, Berlin.

PETROCHEMISCHE TABELLEN DER WENGENER ERUPTIVGESTEINE

In den vorliegenden Tabellen sind alle bis jetzt bekannten chemischen Analysen der in Slowenien vorkommenden wengener Eruptivgesteine, umgerechnet auf verschiedene magmatische Parameter, enthalten. Außer der chemischen Analysen, die aus den in der Literatur zitierten Werken entnommen worden sind, sind vorerst die Kationenprozente und die Molekularnormen zu erwähnen. Sie sind nach der von Barth (1952) und Eskola (1954) vorgeschlagenen Methode errechnet worden. Es folgen die Niggli-Werte und die Zavarickij Parameter. Bei den Umrechnungen benutzten wir Tabellen mit exakten Werten (Burri, 1959), nur bei $P_2O_5 < 0,20\%$ sind die entsprechenden Äquivalentzahlen errechnet worden. Bei Gesteinen, die CO_2 enthalten, wurde immer der gesammte Kalk in die Rechnung einbezogen.

KREMENOVİ KERATOFIRI IN KREMENOVİ PORFIRI
QUARZKERATOPHYRE UND QUARZPORPHYRE

1. tabela

a) Kemične analize
a) Chemische Analysen

Tabelle 1

Utežni % Gewichts %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO ₂	76,34	80,69	73,7	73,9	77,32	67,70	70,11	71,20	63,02	71,02	73,99	72,68	74,36
TiO ₂	0,09	0,09	0,15	0,18	0,27	0,13	0,03	0,01	0,32	0,24	0,23	0,27	0,01
Al ₂ O ₃	13,03	10,83	13,6	14,4	11,48	14,36	14,93	11,73	18,71	14,60	13,58	12,53	10,67
Fe ₂ O ₃	1,10	0,48	0,63	0,18	1,32	1,53	0,96	1,58	1,20	2,42	0,97	1,71	2,11
FeO	0,49	0,75	0,93	1,22	1,45	1,54	1,18	1,20	1,67	0,73	1,32	1,18	0,30
MnO	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,16	0,03	0,01
MgO	0,29	0,52	1,08	0,61	0,27	0,18	0,81	1,03	1,20	0,69	0,43	1,25	0,74
CaO	0,34	0,05	0,50	0,42	0,72	0,85	2,62	1,58	0,81	1,20	0,33	2,02	0,93
Na ₂ O	6,25	4,26	3,83	3,67	5,65	6,88	6,90	1,02	1,43	3,32	3,45	2,14	1,56
K ₂ O	1,17	1,21	3,87	4,16	0,24	5,77	0,78	10,03	9,08	4,46	4,12	4,70	8,70
P ₂ O ₅	0,01	—	0,013	0,024	sl.	sl.	0,10	0,05	—	—	0,04	0,09	0,60
H ₂ O ⁺	0,71	0,90	0,42	0,56	1,09	0,16	1,94	1,06	1,68	0,91	1,27	0,80	0,77
H ₂ O ⁻	0,18	0,18	0,16	0,20	0,16	0,14			0,13	0,10	0,10	2,23	
CO ₂	—	—	0,37	0,18	—	—	1,25	—	0,14	—	—	0,44	—
S	—	—	—	—	0,05	—	—	—	0,32	0,17	0,07	—	—
	100,00	99,98	99,27	99,72	100,05	100,26	100,39	100,51	99,73	99,88	100,06	100,07	100,76

b) Kationski odstotki
b) Kationenprozent

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Si ⁺⁴	71,11	76,78	69,39	69,50	73,17	62,03	63,94	67,63	60,12	67,49	70,37	69,34	70,50
Ti ⁺⁴	0,05	0,05	0,11	0,14	0,21	0,09	0,02	0,01	0,24	0,20	0,19	0,21	0,01
Al ⁺³	14,30	12,15	15,10	15,99	12,82	15,53	16,03	13,16	21,04	16,32	15,24	14,08	11,92
Fe ⁺³	0,78	0,33	0,47	0,15	0,93	1,06	0,67	1,13	0,86	1,72	0,71	1,23	1,49
Fe ⁺²	0,39	0,60	0,75	0,97	1,14	1,18	0,91	0,97	1,34	0,59	1,04	0,95	0,23
Mn ⁺²	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,13	0,02	0,01
Mg ⁺²	0,38	0,72	1,50	0,86	0,37	0,26	1,11	1,46	1,72	0,96	0,61	1,78	1,04
Ca ⁺²	0,32	0,06	0,51	0,42	0,70	0,83	2,54	1,59	0,82	1,20	0,32	2,07	0,95
Na ⁺	11,28	7,85	7,01	6,71	10,37	12,23	12,21	1,86	2,63	6,10	6,37	3,96	2,87
K ⁺	1,37	1,45	4,66	4,98	0,27	6,78	0,91	12,14	11,04	5,41	4,99	5,73	10,53
P ⁺⁵	0,01	—	0,01	0,02	—	—	0,08	0,04	—	—	0,03	0,07	0,45
C ⁺⁴	—	—	0,48	0,25	—	—	1,56	—	0,18	—	—	0,56	—
Kationi skupno	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
O	170,19	175,58	170,65	170,41	171,42	157,36	?	?	158,79	167,78	168,69	170,52	?
(OH) = H	4,42	5,72	2,62	3,50	6,88	7,12	?	?	10,64	5,78	8,06	5,04	?
S	—	—	—	—	0,09	—	—	—	0,55	0,29	0,12	—	—
Anioni skupno	174,61	181,20	173,27	173,91	178,39	164,48	?	?	169,98	173,85	176,87	175,56	?

c) Enokationska molekularna norma
c) Molekularnorm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Q	32,18	47,65	32,45	32,53	39,05	9,83	21,20	22,67	15,71	29,60	34,58	35,57	30,32
C	1,05	2,73	3,41	4,02	0,78	—	1,21	—	6,09	2,41	3,34	1,61	—
Or	6,85	7,25	23,30	24,90	1,35	33,90	4,55	60,70	55,20	27,05	24,95	28,65	52,65
Ab	56,40	39,25	35,05	33,55	51,85	43,75	61,05	5,10	13,15	30,50	31,85	19,80	6,95
An	1,50	0,30	0,05	0,70	3,50	—	4,25	—	3,20	6,00	1,35	6,95	—
Di { Wo	—	—	—	—	—	1,66	—	3,04	—	—	—	—	0,40
En	—	—	—	—	—	0,30	—	1,95	—	—	—	—	0,33
Fs	—	—	—	—	—	1,36	—	1,09	—	—	—	—	0,07
Hy { En	0,76	1,44	3,00	1,72	0,74	0,22	2,22	0,97	3,44	1,92	1,22	3,56	1,75
Fs	—	0,78	0,82	1,52	0,86	1,02	1,14	0,55	0,80	—	1,12	0,28	0,37
Ac	—	—	—	—	—	4,24	—	3,36	—	—	—	—	5,92
Ns	—	—	—	—	—	3,63	—	—	—	—	—	—	—
Mt	1,05	0,50	0,71	0,23	1,40	—	1,01	0,44	1,29	0,75	1,07	1,85	0,02
He	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	1,22	—	—	—
Il	0,10	0,10	0,22	0,28	0,42	0,09	0,04	0,02	0,48	0,40	0,38	0,42	0,02
Ap	0,03	—	0,03	0,05	—	—	0,21	0,11	—	—	0,08	0,19	1,20
Pr	—	—	—	—	0,05	—	—	—	0,28	0,15	0,06	—	—
Cc	—	—	0,96	0,50	—	—	3,12	—	0,36	—	—	1,12	—
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sal	97,78	97,18	94,26	95,70	96,53	87,48	92,26	88,47	93,35	95,56	96,07	92,58	89,92
Fem	2,22	2,82	5,74	4,30	3,47	12,52	7,74	11,53	6,65	4,44	3,93	7,42	10,08
% An	2,5	0,8	0,1	2,0	6,3	0,0	6,5	0,0	24,6	16,4	4,1	26,0	0,0

d) Nigglijevi parametri
d) Niggli-Werte

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
al	46,2	48,4	42,2	49,3	43,3	37,8	40,6	35,1	47,7	44,4	47,1	39,3	36,6
fm	10,2	13,7	15,6	11,9	16,1	11,8	13,6	18,9	17,4	17,7	15,3	22,4	16,7
c	2,2	0,5	3,1	2,4	5,0	4,0	12,8	8,8	3,6	6,5	2,1	11,5	5,9
alk	41,4	37,4	35,1	36,4	35,6	46,4	33,0	37,2	31,3	31,4	35,1	26,8	40,8
si	462,3	614,0	426,0	430,11	493,1	302,1	324,1	361,3	273,2	367,1	436,9	386,6	431,4
ti	0,36	0,46	0,69	1,05	1,33	0,42	0,83	0,03	1,04	0,93	1,06	1,28	0,03
p	0,04	—	0,04	0,07	—	—	0,19	0,11	—	—	0,11	0,19	1,39
co ₂	—	—	2,92	1,54	—	—	7,9	—	0,83	—	—	3,13	—
s	—	—	—	—	0,57	—	—	—	2,50	1,58	0,74	—	—
k	0,11	0,16	0,40	0,43	0,02	0,37	0,07	0,87	0,81	0,48	0,44	0,59	0,79
mg	0,25	0,43	0,56	0,44	0,14	0,11	0,41	0,40	0,45	0,30	0,26	0,44	0,38
c/fm	0,21	0,04	0,20	0,21	0,31	0,34	0,94	0,24	0,21	0,37	0,14	0,51	0,35
Presek	II	I	II	II	III	III	V	II	II	III	II	IV	III

e) Parametri Zavarickega
e) Zavarickij Parameter

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	14,7	10,3	13,2	13,5	12,0	18,9	15,9	15,3	16,3	13,4	13,0	11,3	13,9
c	0,4	0,1	0,6	0,4	0,9	2,6	1,8	0,9	1,0	1,4	0,4	2,4	1,6
b	2,7	4,8	5,9	6,1	3,6	3,0	4,5	5,1	11,2	6,6	6,3	5,1	2,7
s	82,2	84,8	80,3	80,0	83,5	75,5	77,8	78,7	71,5	78,6	80,3	81,2	81,8
a'	33,3	60,5	50,5	63,8	25,0	n' = 55,6	—	—	59,3	42,3	55,7	7,9	—
f'	50,0	22,4	22,0	20,2	64,3	—	42,9	30,0	22,5	40,5	33,0	51,5	14,6
m'	16,7	17,1	27,5	16,0	10,7	11,1	29,3	32,4	18,2	17,2	11,3	40,6	43,9
c'	—	—	—	—	—	33,3	27,8	37,6	—	—	—	—	41,5
n	88,6	84,1	60,4	56,7	97,9	56,0	93,3	7,8	19,2	52,5	56,0	40,5	12,4
t	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4	0,3	0,2	0,3	0,0
φ	33,3	7,9	8,8	2,1	28,8	—	17,6	7,8	8,5	30,2	12,4	28,8	4,9
Q	+34,6	+48,9	+33,2	+32,6	+41,0	+10,6	+22,0	+25,9	+9,4	+29,0	+34,2	+37,4	+34,2

TOLMAČ K 1. TABELI
ERLÄUTERUNG ZU DER TABELLE 1.

1. Kremenov keratofir, Dedkov kamnolom v dolini Kamniške Bistrice (Faninger, 1961)
2. Kremenov keratofir, pod Kamniškim vrhom nad kmetijo Sievo (Faninger, 1961)
3. Kremenov keratofir, Laško (Hamria, 1954 in Faninger, 1961; vzorec E.)
4. Kremenov keratofir, Laško (Faninger, 1961; vzorec št. 1)
5. Kremenov keratofir, Velika Pirešica (Germovšek, 1953; vzorec 91c)
6. Kremenov keratofir, Velika Pirešica (Germovšek, 1953; vzorec 64/2)
7. Kremenov keratofir, Crnilec oz. Črna pri Kamniku (Germovšek, 1959 in Hinterlechner, 1959)
8. Kremenov keratofir, Kališki plaz (Germovšek, 1959 in Hinterlechner, 1959)
9. Kaljev kremenov ortofir, Ravne pri Tuhinju (Germovšek, 1959; vzorec SD-61)
10. Albitski porfir, Bočna (Germovšek, 1959; vzorec SD-6)
11. Blotitov albitski porfir, Dobroveljska planota (Germovšek, 1959; vzorec SD 29a)
12. Kremenov porfir, Hudi potok pri Smartnem ob Paki (Germovšek, 1959; vzorec SD-35)
13. Kaljev alkalni kremenov porfir, Dečna sela pri Brežicah (Germovšek, 1959; vzorec Pr-1)

KREMENOVİ PORFIRITI
QUARZPORPHYRITE

a) Kemične analize
a) Chemische Analysen

2. tabela

Tabelle 2

Utežni % Gewichts %	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
SiO ₂	67,25	66,79	67,97	63,27	63,51	65,85	67,41	68,85	69,42	60,56
TiO ₂	0,40	0,49	0,43	0,78	0,49	0,51	0,62	0,33	0,22	0,36
Al ₂ O ₃	13,31	14,39	13,60	18,11	16,36	16,68	12,28	16,69	15,23	22,80
Fe ₂ O ₃	1,71	2,46	0,86	3,00	1,07	1,51	2,23	1,81	3,02	2,09
FeO	2,52	1,79	1,58	1,18	3,00	0,91	2,36	0,14	0,41	1,39
MnO	0,04	0,05	0,10	0,03	0,06	0,02	0,03	—	0,04	0,02
MgO	1,48	1,30	0,55	0,63	0,86	2,70	2,79	0,82	0,50	0,89
CaO	2,84	3,52	5,20	3,51	2,42	3,53	4,82	0,68	0,81	1,72
Na ₂ O	2,99	2,29	2,44	5,49	4,23	2,39	3,97	4,62	4,16	5,28
K ₂ O	4,12	2,65	1,72	1,49	3,99	1,40	2,01	4,80	4,77	4,20
P ₂ O ₅	0,91	0,08	0,05	0,06	0,06	0,27	0,20	0,10	0,09	0,13
H ₂ O ⁺	1,89	2,41	2,19	1,63	2,04	3,33	0,50	0,07	0,32	0,36
H ₂ O ⁻	0,44	0,46	0,32	0,18	0,25	0,50	0,75	0,94	0,92	0,72
CO ₂	—	1,44	2,95	0,84	1,69	0,13	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	0,32	0,70	0,06	0,08	—
BaO	—	—	—	—	—	—	—	0,05	0,05	—
	100,05*	100,12	99,96	100,20	100,03	100,05	100,67	99,96	100,04	100,52

* Cu = 0,01, Zn = 0,06, Pb = 0,08

b) Kationski odstotki
b) Kationenprozente

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Si ⁺⁴	64,77	64,85	65,54	59,20	59,87	64,28	63,75	64,10	65,47	55,45
Ti ⁺⁴	0,29	0,35	0,31	0,55	0,33	0,36	0,46	0,24	0,18	0,25
Al ⁺³	15,10	16,49	15,46	19,96	18,19	19,21	13,67	18,33	16,91	24,59
Fe ⁺³	1,23	1,78	0,63	2,13	0,78	1,12	1,60	1,29	2,16	1,42
Fe ⁺²	2,03	1,45	1,26	0,93	2,38	0,77	1,85	0,10	0,35	1,04
Mn ⁺²	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,01	0,02	—	0,02	0,01
Mg ⁺²	2,16	1,87	0,78	0,88	1,20	3,93	3,91	1,15	0,68	1,20
Ca ⁺²	2,94	3,64	5,38	3,51	2,46	3,67	4,90	0,66	0,81	1,67
Na ⁺	5,65	4,30	4,55	9,93	7,72	4,50	7,28	8,32	7,58	9,37
K ⁺	5,05	3,27	2,11	1,79	4,80	1,76	2,40	5,70	5,74	4,90
P ⁺⁵	0,76	0,06	0,04	0,04	0,05	0,22	0,16	0,08	0,07	0,10
C ⁺⁴	—	1,91	3,88	1,06	2,19	0,17	—	—	—	—
Ba ⁺²	—	—	—	—	—	—	—	0,03	0,03	—
Kationsi skupno	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
O	162,63	168,77	167,54	160,97	159,30	160,73	163,41	166,94	167,50	160,63
(OH) = H	11,80	15,58	14,08	10,18	12,80	21,88	3,18	0,46	2,04	2,20
S	—	—	—	—	—	0,56	1,25	0,10	0,14	—
Anioni skupno	174,40	184,35	181,66	171,15	172,10	183,27	167,84	167,50	169,68	162,83

c) Enokationska molekularna norma
c) Molekularnorm

		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Q	26,03	36,77	41,23	18,64	19,04	35,31	23,38	19,77	23,39	8,35
	C	1,06	5,66	5,94	3,72	5,29	6,69	—	3,19	2,15	7,32
	Or	25,25	16,35	10,55	8,85	24,00	8,80	12,00	28,50	28,70	24,50
	Ab	28,25	21,50	22,75	49,85	38,60	22,50	36,40	41,60	37,90	46,85
	An	8,35	8,15	7,15	11,42	0,95	15,65	9,18	2,80	3,60	7,50
Di	Wo	—	—	—	—	—	—	6,86	—	—	—
	En	—	—	—	—	—	—	6,86	—	—	—
	Fs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hy	En	4,32	3,74	1,56	1,76	2,40	7,86	0,96	2,30	1,36	2,40
	Fs	2,28	0,48	1,38	—	3,38	—	—	—	—	0,18
	Mt	1,85	2,67	0,95	1,20	1,17	0,42	2,34	—	0,36	2,13
	He	—	—	—	1,33	—	0,84	0,04	1,29	1,92	—
	Il	0,58	0,70	0,62	1,10	0,66	0,72	0,92	0,10	0,36	0,50
	Ru	—	—	—	—	—	—	—	0,19	—	—
	Ap	2,03	0,16	0,11	0,11	0,13	0,59	0,43	0,21	0,19	0,27
	Pr	—	—	—	—	—	0,28	0,63	0,05	0,07	—
	Cc	—	3,82	7,76	2,11	4,38	0,34	—	—	—	—
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Sal	88,94	88,43	87,62	92,39	87,88	88,95	80,96	95,86	95,74	94,52
	Fem	11,06	1,57	12,38	7,61	12,12	11,05	19,04	4,14	4,26	5,48
	% An	22,8	27,5	23,9	18,6	2,4	41,0	20,1	6,3	8,7	13,9

d) Nigglijevi parametri
d) Niggli-Werte

		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	al	35,4	39,4	40,0	42,8	41,2	43,4	28,7	47,4	44,1	49,7
	fm	25,6	25,1	14,8	17,1	19,7	25,6	30,8	12,7	16,6	14,8
	c	13,9	17,3	28,0	14,9	11,0	16,7	20,4	3,8	4,4	6,7
	alk	25,1	18,2	17,2	25,2	28,1	14,3	20,1	36,1	34,9	28,8
	si	305,9	313,4	341,0	253,1	270,3	290,2	265,9	331,2	341,7	223,5
	ti	1,39	1,68	1,51	2,41	1,53	1,59	1,90	1,16	0,89	1,11
	p	0,16	0,17	0,12	0,10	0,10	0,45	0,33	0,20	0,18	0,20
	co ₂	—	9,22	20,18	4,57	9,90	0,78	—	—	—	—
	s	—	—	—	—	—	2,54	5,21	0,52	0,71	—
	k	0,48	0,43	0,32	0,15	0,38	0,28	0,25	0,41	0,43	0,35
	mg	0,39	0,36	0,29	0,23	0,27	0,68	0,53	0,45	0,21	0,33
	c/fm	0,54	0,69	1,89	0,87	0,56	0,65	0,66	0,30	0,27	0,45
Presek		IV	IV	VII	V	IV	IV	IV	III	III	IV

e) Parametri Zavarickega
e) Zavarickij Parameter

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
a	12,6	9,1	8,2	14,7	15,5	7,3	11,2	16,6	15,8	17,4
c	2,6	4,3	5,5	4,3	3,0	4,3	2,4	0,9	0,9	2,0
b	7,4	8,3	4,7	6,5	6,6	13,2	11,9	6,3	6,0	13,0
s	77,4	78,3	81,6	74,5	74,9	75,2	74,5	72,2	77,3	67,6
a'	—	23,7	—	23,7	17,0	49,0	—	54,2	37,8	65,6
f'	53,4	49,2	53,0	59,1	60,6	16,5	34,0	25,0	48,9	23,1
m'	34,5	27,1	21,2	17,2	22,4	34,5	38,3	20,8	13,3	11,3
c'	12,1	—	25,8	—	—	—	27,7	—	—	—
n	52,2	56,9	68,4	84,8	61,2	72,2	75,3	61,9	56,8	65,4
t	0,4	0,5	0,4	0,9	0,6	0,6	0,7	0,4	0,3	0,5
φ	20,5	27,1	18,2	40,9	14,9	9,8	15,5	22,9	42,2	13,3
Q	+27,0	+34,1	+41,3	+15,3	+15,8	+31,5	+24,5	+18,3	+22,1	-1,6

TOLMAC K 2. TABELI
ERLÄUTERUNG ZU DER TABELLE 2

14. Biotitov kremenov trahiporfirit, Dobroveljska planota (Germovšek, 1959; vzorec SD-25)
15. Kremenov porfirit, Kokra (Faninger, 1961; vzorec Kokra-4)
16. Kremenov porfirit, Kokra (Faninger, 1961; vzorec Kokra-2)
17. Kremenov porfirit, Stularjeva planina (Faninger, 1961)
18. Albitiziran kremenov porfirit, Kokra (Faninger, 1961; vzorec Kokra-3)
19. Kremenov porfirit, Puščava na Pohorju (Grobelšek, 1959; diplomsko delo)
20. Porfirit, Ravne pri Cerknem (Proselc, 1954; diplomsko delo)
21. Kremenov porfirit, Sv. Ana nad Tržičem (Berce, 1954; vzorec 9)
22. Kremenov porfirit, Sv. Ana nad Tržičem (Berce, 1954; vzorec 11)
23. Kremenov porfirit, Sv. Ana nad Tržičem (Berce, 1954; vzorec 6)

PORFIRITI IN DIABAZI
PORPHYRITE UND DIABASE

- a) Kemične analize
a) Chemische Analysen

3. tabela

Tabelle 3

Utežni % Gewichts %	24	25	26	27	28	29	30	31	32
SiO ₂	52,85	52,76	49,4	49,6	49,38	46,0	48,8	49,79	48,49
TiO ₂	1,33	1,14	2,40	2,38	2,43	1,28	1,30	0,97	0,80
Al ₂ O ₃	21,94	20,21	16,3	15,8	15,13	17,0	16,6	17,94	20,91
Fe ₂ O ₃	1,68	2,42	4,07	3,84	0,18	2,30	3,25	3,21	0,82
FeO	2,43	2,23	7,17	7,38	11,94	6,20	8,32	5,82	3,56
MnO	0,08	0,03	0,09	0,06	0,23	0,09	0,09	0,06	0,09
MgO	3,22	3,28	4,60	4,73	4,36	9,38	4,98	6,09	7,10
CaO	5,13	7,17	9,72	7,42	8,13	10,20	4,37	4,53	11,07
Na ₂ O	6,90	5,35	3,76	4,34	4,68	2,12	4,59	6,74	3,75
K ₂ O	0,92	0,71	0,29	0,54	0,44	0,56	1,26	0,56	0,56
P ₂ O ₅	0,04	0,02	0,054	0,092	—	0,30	0,24	0,37	0,01
H ₂ O ⁺	3,19	4,58	0,80	1,91	2,18	4,36	3,17	4,11	2,62
H ₂ O ⁻	0,25	0,15	0,19	0,75	0,20	0,23	0,29	0,52	0,13
CO ₂	—	—	0,88	1,06	0,25	0,15	2,46	0,11	—
S	0,07	0,01	—	—	—	0,01	0,01	—	0,02
	100,04	100,06	99,73	99,91	99,53	100,18	99,73	100,91	99,93

b) Kationski odstotki
b) Kationenprozente

	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Si ⁺⁴	48,98	50,25	46,78	47,32	47,24	44,16	46,51	46,48	44,99
Ti ⁺⁴	0,92	0,82	1,70	1,71	1,74	0,91	0,91	0,70	0,56
Al ⁺³	23,97	22,67	18,19	17,76	17,04	19,25	18,65	19,73	22,85
Fe ⁺³	1,16	1,73	2,88	2,77	0,15	1,67	2,32	2,25	0,57
Fe ⁺²	1,87	1,79	5,67	5,89	9,56	4,96	6,65	4,55	2,76
Mn ⁺²	0,05	0,02	0,05	0,03	0,19	0,05	0,05	0,03	0,05
Mg ⁺²	4,43	4,66	6,48	6,76	6,22	13,40	7,07	8,46	9,80
Ca ⁺²	5,10	7,30	9,86	7,59	8,31	10,49	4,45	4,52	10,99
Na ⁺	12,41	9,87	6,90	8,03	8,68	3,96	8,45	12,18	6,74
K ⁺	1,08	0,87	0,33	0,68	0,53	0,70	1,53	0,68	0,68
P ⁺⁵	0,03	0,02	0,05	0,07	—	0,25	0,19	0,29	0,01
C ⁺⁴	—	—	1,11	1,39	0,34	0,20	3,22	0,13	—
Kationi skupno	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
O	145,72	153,40	154,05	150,37	146,37	139,82	146,34	129,51	145,43
(OH) = H	18,74	29,06	5,00	12,90	13,90	27,90	20,16	25,62	16,24
S	0,19	0,02	—	—	—	0,02	0,02	—	0,03
Anioni skupno	164,65	182,48	159,05	162,47	160,27	167,74	166,52	155,13	161,70

c) Enokationska molekularna norma
c) Molekularnorm

	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Q	—	0,03	1,88	1,01	—	—	3,06	—	—
C	0,38	—	—	—	—	—	6,85	—	—
Or	5,40	4,35	1,65	3,40	2,65	3,50	7,65	3,40	3,40
Ab	52,15	49,35	34,50	40,15	39,97	19,80	42,25	47,90	25,10
An	25,25	29,83	27,40	22,63	19,58	36,48	4,55	17,18	38,58
Ne	5,94	—	—	—	2,06	—	—	7,80	5,16
Di {	Wo	—	2,60	6,38	3,10	8,10	5,14	—	0,94
En	—	2,54	4,56	2,19	3,55	4,05	—	0,71	5,41
Fs	—	0,06	1,82	0,91	4,55	1,09	—	0,23	1,09
Hy {	En	—	6,78	8,40	11,33	—	10,14	14,14	—
Fs	—	0,16	3,34	4,73	—	2,74	9,24	—	—
Ol {	Fo	6,65	—	—	6,64	9,46	—	12,11	10,63
Fa	0,47	—	—	—	8,51	2,57	—	3,92	2,10
Mt	1,74	2,60	4,32	4,16	0,23	2,13	3,48	3,38	0,86
Il	1,84	1,64	3,40	3,42	3,48	1,82	1,82	1,40	1,12
Ap	0,08	0,05	0,13	0,19	—	0,67	0,51	0,77	0,03
Pr	0,10	0,01	—	—	—	0,01	0,01	—	0,02
Cc	—	—	2,22	2,78	0,68	0,40	6,44	0,26	—
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sal	89,12	83,55	65,43	67,19	64,26	59,78	64-36	76,28	72,24
Fem	10,88	16,45	34,57	32,81	35,74	40,22	35,64	23,72	27,76
% An	32,6	37,7	44,3	36,0	32,9	64,8	9,72	26,4	60,6

d) Nigglijevi parametri
d) Niggli-Werte

	24	25	26	27	28	29	30	31	32
al	38,1	35,2	24,1	24,4	22,7	22,7	26,7	27,3	29,0
fm	24,1	25,4	40,2	42,6	42,8	47,2	46,1	42,3	33,6
c	16,3	22,8	26,1	20,9	22,2	24,7	12,8	12,6	27,9
alk	21,5	16,6	9,6	12,1	12,3	5,4	14,4	17,8	9,5
si	156,0	156,2	125,4	130,5	126,2	103,9	133,3	128,5	114,4
ti	2,97	2,49	4,52	4,74	4,60	2,17	2,62	1,86	1,42
p	0,05	0,02	0,06	0,09	—	0,27	0,33	0,42	0,01
co ₂	—	—	3,05	3,82	0,92	0,47	9,18	0,36	—
s	0,37	0,05	—	—	—	0,04	0,05	—	0,08
k	0,08	0,08	0,05	0,08	0,05	0,15	0,16	0,05	0,09
mg	0,58	0,57	0,43	0,44	0,39	0,57	0,44	0,55	0,74
c/fm	0,68	0,90	0,65	0,49	0,52	0,52	0,28	0,30	0,83
Presek	V	V	IV	IV	IV	IV	III	III	V

e) Parametri Zavarickega
e) Zavarickij Parameter

	24	25	26	27	28	29	30	31	32
a	17,7	13,8	9,0	10,8	11,1	5,7	12,9	16,2	9,7
c	6,7	7,8	6,8	5,6	4,7	9,1	5,5	4,3	9,9
b	10,2	12,3	24,2	22,9	24,8	29,0	20,8	20,5	21,4
s	65,4	66,1	60,0	60,7	59,4	56,2	60,8	59,0	59,0
a'	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—
f'	40,7	36,9	44,5	47,1	48,0	28,5	55,3	41,5	20,6
m'	56,4	49,3	33,1	36,5	30,3	57,8	43,6	51,7	59,5
c'	—	13,8	22,4	16,4	21,7	13,7	1,1	6,8	19,9
n	93,2	92,5	95,3	92,0	95,0	84,1	84,1	94,8	91,0
t	1,9	1,6	3,5	3,5	3,5	2,7	1,9	1,4	1,2
φ	15,7	18,0	15,2	14,9	0,6	6,9	14,1	13,7	3,4
Q	-11,3	-3,2	-4,8	-5,8	-8,1	-8,1	-9,3	-18,7	-11,3

TOLMAC K 3. TABELI
ERLÄUTERUNG ZU DER TABELLE 3

21. Kloritiziran avgitski porfirit, Rudnica nad Podčetrnikom (Germovšek, 1959; vzorec OL-28)
 25. Avgitski albitski porfirit, Veliki Koprivnik (Germovšek, 1959; vzorec Bo-128a)
 26. Avgitski porfirit, Laško (Hamrla, 1954 in Faninger, 1961; vzorec 4a)
 27. Avgitski porfirit, Laško (Hamrla, 1954 in Faninger, 1961; vzorec 8)
 28. Diabazni porfirit, Veliki vrh NE od Laškega (Germovšek, 1959; vzorec CL-8)
 29. Avgitni porfirit, Lom (Hinterlechner, 1959)
 30. Porfirit, Sovinja peč (Hinterlechner, 1959)
 31. Avgitni porfirit, Bohor (Ocepek, 1955; diplomsko delo)
 32. Mezodiabaz, Tratica pri Črnljici (Germovšek, 1959; vzorec CL-67)