

KEMIZEM WENGENSKIH MAGMATSKIH KAMENIN NA SLOVENSKEM, PRIKAZAN S PARAMETRI ZAVARICKEGA

Ernest Faninger

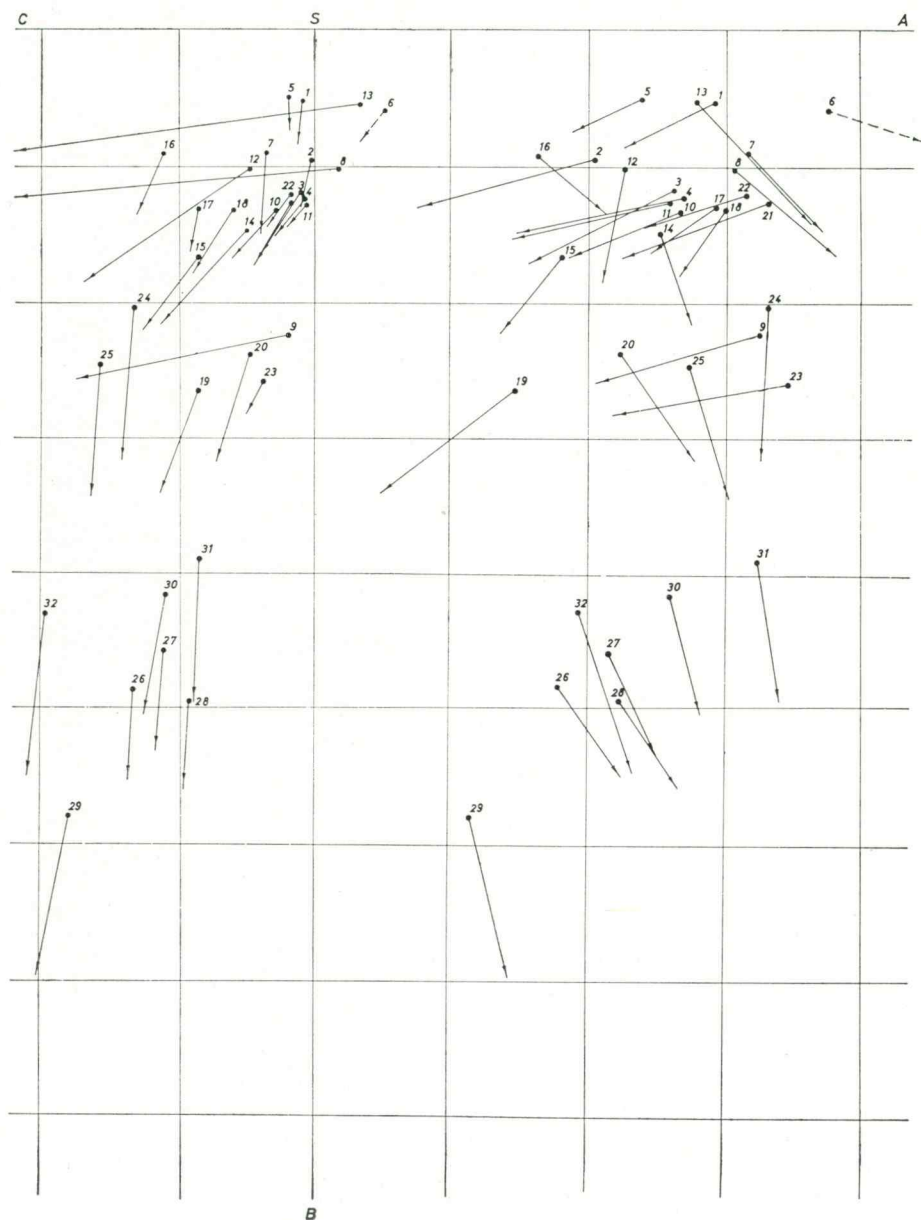
S 6 slikami in 11 tabelami

Doslej je že bilo na Slovenskem mikroskopsko kemično raziskanih nad 30 vzorcev wengenskih magmatskih kamenin in njihova medsebojna primerjava bi že lahko pokazala glavne značilnosti poteka magmatske diferenciacije. V naši razpravi bomo proučevali kemizem wengenskih magmatskih kamenin na Slovenskem s pomočjo parametrov Zavarickega; s primerjavo njihovih parametrov s tipičnimi ustreznimi kameninami, opisanimi v učbenikih petrografije, bomo načeli vprašanje njihove klasifikacije; pri medsebojni primerjavi naših wengenskih kamenin pa bomo nakazali glavni potek njihove diferenciacije. Pri študiju s pomočjo parametrov Zavarickega smo prišli do naslednjih zaključkov: velika večina wengenskih magmatskih kamenin pripada kremenovim keratofirov, kremenovim porfirov, kremenovim porfiritom in diabazom. Pravih keratofirov in porfirov še niso odkrili, le nekatere kamenine kažejo zaradi manjše količine proste kremenice na prehod h keratofirov in porfirov. Mnogo kamenin, ki so jih doslej prištevali med avgitne porfirite, ima značaj bazaltne magme in bi jim zato bolj ustrezalo ime diabaz oziroma spilit v primeru, če so albitizirane. Glede njihove geneze lahko trdimo, da sta v wengenskem oddelku obstajali vsaj dve erupcijski fazi: ena je dala pri diferenciaciji v glavnem kremenove keratofire in kremenove porfirite, druga pa diabaze in porfirite.

Uvod

Wengenske magmatske kamenine na Slovenskem so že bile predmet številnih mikroskopsko kemičnih preiskav. Danes razpolagamo z nad 30 preiskanimi vzorci; njihova medsebojna primerjava nam pokaže marsikatero značilnosti takratnega vulkanizma, predvsem glede geneze in diferenciacije. Pri primerjavi lahko uporabljamo različne magmatske parametre. Omejili se bomo na parametre Zavarickega, ki jih pri nas do sedaj še niso uporabljali; razen tega smo se odločili za njihovo uporabo predvsem zaradi ustrezne grafične metode, ki je zelo primerna za primerjavo velikega števila kamenin.

Po parametrih Zavarickega bomo naše wengenske predornine primerjali tudi z ustreznimi tipičnimi predstavniki kamenin, ki jih na-



1. sl. Wengenske magmatske kamenine na Slovenskem. Številke na sliki ustrezajo številkam kamenin na 1. tabeli

Abb. 1. Wengener Eruptivgesteine in Slowenien. Die Nummern in der Abbildung entsprechen den Nummern in der Tabelle 1

vajajo petrografski učbeniki; končno bomo obravnavali njihovo genezo in diferenciacijo.

Parametri *Zavarického* nam nudijo zelo popoln vpogled v kemizem svežih magmatskih kamenin; čim bolj so pa izpremenjene, tem večja je neskladnost med stvarnim stanjem in parametri. Naše wengenske magmatske kamenine so že precej izpremenjene. Albitizacijo, kloritizacijo in kalcitizacijo lahko ugotovimo skoraj pri vsakem vzorcu. Ker parametri *Zavarického* ne upoštevajo CO_2 , je predvsem močna kalcitizacija najbolj neugoden faktor metamorfoze. V tem primeru se normativni plagioklazi običajno močno razlikujejo od modalnih. Kljub tej pomanjkljivosti pa nam parametri *Zavarického* tudi pri kalcitiziranih magmatskih kameninah dobro rabijo pri ugotavljanju njihovega porekla.

Dokler naše wengenske predornine kemično niso bile preiskane, je bilo težko razlikovati kremenov keratofir od keratofira; tudi imeni diabaz in avgitni porfirit so često uporabljali za isto kamenino. Danes, po številnih mikroskopsko kemičnih preiskavah in medsebojnih primerjavah, so ta in podobna vprašanja že bolj razčiščena.

Wengenske magmatske kamenine na Slovenskem kaže 1. tabela, kjer so upoštevani vsi doslej popolno kemično preiskani vzorci. V tabelo smo vključili še kremenov porfirit iz Puščave na Pohorju, ker je verjetno iz triadne dobe (Grobelšek, 1959). Imena kamenin v tabeli smo povzeli po avtorjih, ki so vzorce preiskali.

Druge tabele vsebujejo najbolj tipične predstavnike kamenin, ki jih navajajo različni učbeniki, in pridejo v poštev za primerjavo z našimi kameninami.

Kremenov keratofir in keratofir

Kremenovi keratofiri so paleotipne predornine z oligofirsko strukturo. Kot vtrošnika nastopata albit in kremen, femičnih mineralov povečini ni videti med njimi. Kemično ustrezajo granitni magmi: imajo visok odstotek kremenice in so z njo tudi močno prenasičeni. Prav tako so bogati z alkalijami in revni s femično komponento. Primerke kremenovih keratofirov, ki jih navaja Rosenbusch (1923, str. 366), kaže 2. tabela; vidimo, da so kremenovi keratofiri ali prenasičeni z glinico ali pa kamenine normalne sestave; z alkalijami prenasičenih vzorcev ni med njimi. Rosenbuschovi primerki nas torej poučijo, da spadajo kremenovi keratofiri v natrijevo-kalcijevo vrsto kamenin, torej v pacifično provinco in ustrezajo normalni granitni magmi. Toda kremenovi keratofiri imajo zelo visok parameter n , mnogo višji kot je običajno pri granitih. Zato sklepamo, da so bili naknadno močno albitizirani.

Rosenbuschove primerke keratofirov (Rosenbusch, 1923, str. 379) kaže 3. tabela. Srednje vrednosti njihovih parametrov nam povedo, da so keratofiri zelo bogati z alkalijami in često z njimi tudi prenasičeni. Glede kremenice pa so samo nasičene kamenine. Keratofiri ustrezajo torej alkalni sienitni magmi.

Na slovenskem ozemlju so kremenovi keratofiri v naslednjih krajih:

1. Dedkov kamnolom v dolini Kamniške Bistrice (F aninger, 1961),
2. pod Kamniškim vrhom nad zaselkom Slevo (F aninger, 1961),
3. Laško (H amrla, 1954 in F aninger, 1961; vzorec E₁),
4. Laško (F aninger, 1961; vzorec št. 1),
5. Velika Pirešica (G erm ov š ek, 1959; vzorec 91 c),
6. Velika Pirešica (G erm ov š ek, 1959; vzorec 64/2),
7. Črnilec (G erm ov š ek, 1959 in H interlechner, 1959).

Kamenine št. 1, 2, 5 in 7 so tipični kremenovi keratofiri, vzorca št. 3 in 4 pa tvorita zaradi večjih količin kalija prehod h kremenovim porfirom.

Petrokemično je najbolj zanimiva kamenina št. 6, ki je pravzaprav alkalni kremenov keratofir. Doslej smo namreč poznali le kremenove keratofire, ki so ali z glinico prenasršeni ali pa so kamenine normalne sestave. V prvem primeru velja razmerje $Al_2O_3 > Na_2O + K_2O + CaO$, v drugem pa $Na_2O + K_2O + CaO > Al_2O_3 > Na_2O + K_2O$. Kamenina št. 6 iz Velike Pirešice pa je z alkalijami prenasršena, ker je $Na_2O + K_2O > Al_2O_3$, je torej alkalni kremenov keratofir in ustreza alkalni granitni magmi. Na dejstvo, da moramo deliti kremenove keratofire na navadne in alkalne, je opozoril že G erm ov š ek (1959, str. 52).

Keratofirov na našem ozemlju ni. Edino kamenina št. 6 — alkalni kremenov keratofir iz Velike Pirešice — je na prehodu med kremenovim keratofirom in keratofirom, kajti vrednost parametra Q leži približno na sredini med vrednostima, ki sta značilni za kremenove keratofire in keratofire.

Kremenov porfir in porfir

Mikroskopsko se kremenov porfir loči od kremenovega keratofira po tem, da ima med vtrošniki kalijeve glinence. Zato je tudi v kemičnem pogledu razlika med obema vrstama kamenin pri parametru n , ki ima pri kremenovih porfirih nizko vrednost, pri kremenovih keratofirih pa visoko; razmerje med Na in K ustreza torej pri kremenovih porfirih granitni magmi. R o s e n b u s c h o v i primeri kremenovih porfirov (R o s e n b u s c h, 1923, str. 355) so podani v 4. tabeli; vidimo, da so kremenovi porfiri navadno z glinico prenasršene kamenine ali pa kamenine normalne sestave, z alkalijami prenasršene kamenine nastopajo le izjemoma. Tako kremenovi porfiri povečini ustrezajo navadni granitni magmi, le izjemoma alkalni granitni.

Porfiri so s kremenico samo nasičene kamenine, ustrezajo torej navadni sienitni magmi. R o s e n b u s c h o v e (1923, str. 376) primere porfirov nam kaže 5. tabela.

Glavna razlika med kremenovimi porfiri in porfiri je pri parametru Q , ki nam označuje prosto kremenico. Kremenovi porfiri so torej s kremenico močno prenasršene kamenine, porfiri pa so z njo samo nasičeni.

Na sloveskem ozemlju imamo kremenove porfire v naslednjih krajih:

8. Kališki plaz (G erm ov š ek, 1959 in H interlechner, 1959),
9. Ravne pri Tuhinju (G erm ov š ek, 1959; vzorec SD-61),
10. Bočna (G erm ov š ek, 1959; vzorec SD-6),
11. Dobroveljska planota (G erm ov š ek, 1959; vzorec SD-29a),

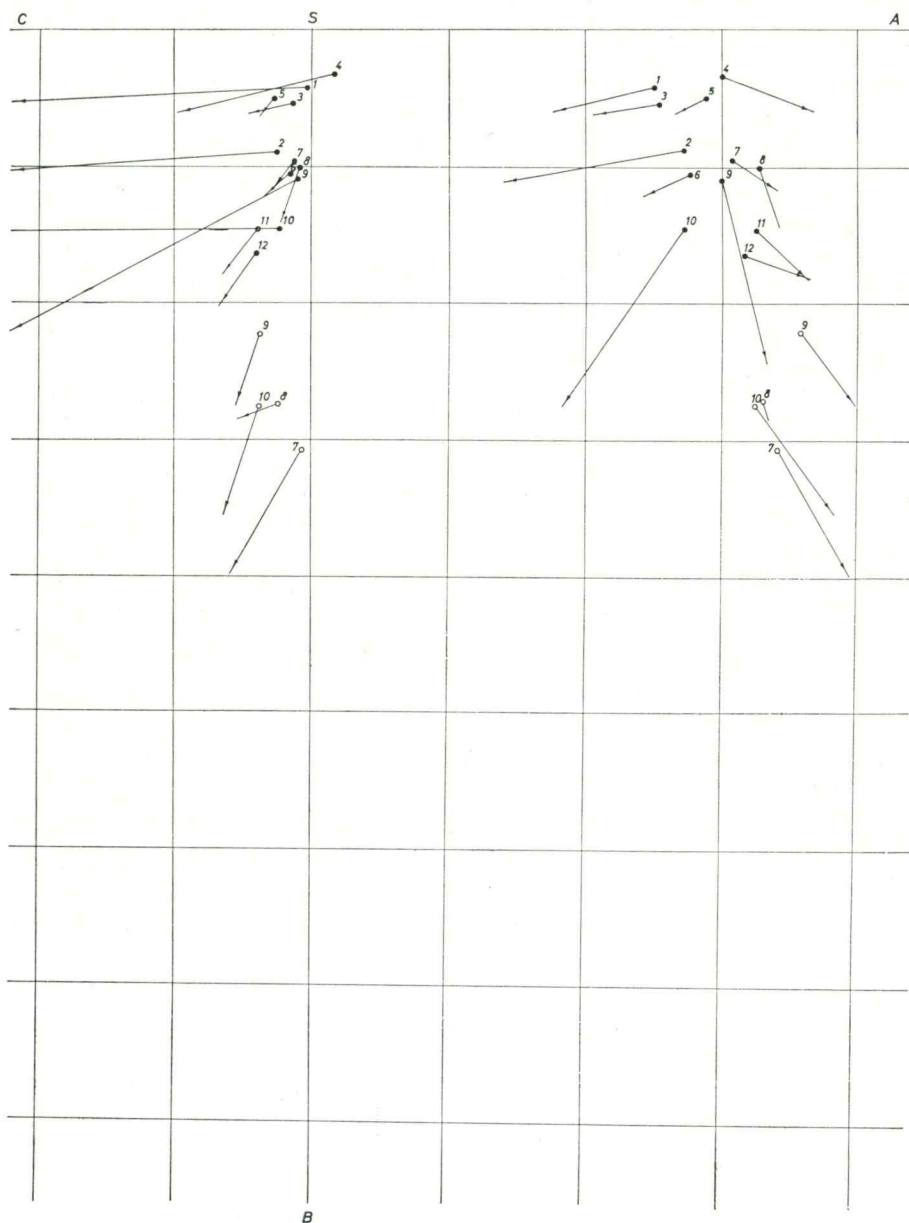


2. sl. Kremenovi keratofiri in keratofiri

Kremenovi keratofiri so označeni s črnim krogom, njihove številke ustrezajo številkam v 2. tabeli. Keratofiri pa so označeni z belim krogom, njihove številke ustrezajo številkam v 3. tabeli

Abb. 2. Quarzkeratophyre und Keratophyre

Die Quarzkeratophyre sind mit schwarzen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 2. Die Keratophyre sind aber mit weißen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 3



3. sl. Kremenovi porfiri in porfiri

Kremenovi porfiri so označeni s črnimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 4. tabeli. Porfiri pa so označeni z belimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 5. tabeli

Abb. 3. Quarzporphyre und Porphyre

Die Quarzporphyre sind mit schwarzen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 4. Die Porphyre sind aber mit weißen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 5

12. Hudi potok pri Šmartnem ob Paki (Germovšek, 1959; vzorec SD-35),

13. Dečna sela pri Brežicah (Germovšek, 1959; vzorec Pr-1).

Tipični kremenov porfir je kamenina št. 12. Kamenina št. 9 kaže na prehod k porfirom zaradi nižje vrednosti parametra Q, vendar jo še lahko prištevamo h kremenovim porfirom. Kamenina št. 8 je tipični primer alkalnega kremenovega porfira, kateremu je Germovšek (1959) predlagal ime kamnikit. Alkalni kremenov porfir je tudi kamenina št. 13. Po kemični sestavi lahko uvrstimo med kremenove porfire tudi kamenini št. 10 in 11.

Tipičnih porfirov pri nas ni. Edino kamenina št. 9 je na prehodu med kremenovimi porfiri in porfiri.

Kremenov porfirit in porfirit

Kremenovi porfiriti ustrezajo kremenovo dioritnemu in granodioritnemu tipu magme. Od kremenovih keratofirov in kremenovih porfirov se v glavnem ločijo po večjem parametru c. Pri kremenovih porfiritih ustrezajo že normativni kot tudi modalni plagioklazi andezinu, zato je parameter c večji. Kremenovi porfiriti so ali z glinico prenasičeni ali pa imajo normalno sestavo. Nekaj primerov kremenovih porfiritov za primerjavo vsebuje 6. tabela.

Porfiriti so kamenine normalne sestave in ustrezajo dioritni magmi. Glavna razlika med kremenovimi porfiriti in porfiriti je pri parametru Q — kremenovi porfiriti so s kremenico prenasičeni, porfiriti pa samo nasičeni. Porfirite za primerjavo nam kaže 7. tabela.

Na Slovenskem so bili doslej ugotovljeni naslednji kremenovi porfiriti:

14. na Dobroveljski planoti (Germovšek, 1959; vzorec SD-25),

15. v Kokri (Fanning, 1961; vzorec Kokra-4),

16. v Kokri (Fanning, 1961; vzorec Kokra-2),

17. na Štularjevi planini (Fanning, 1961),

19. v Puščavi na Pohorju (Grobelšek, 1959),

20. v Ravnah pri Cerknem (Proselc, 1954),

21. pri Sv. Ani nad Tržičem (Berce, 1954; vzorec 9),

22. pri Sv. Ani nad Tržičem (Berce, 1954; vzorec 11).

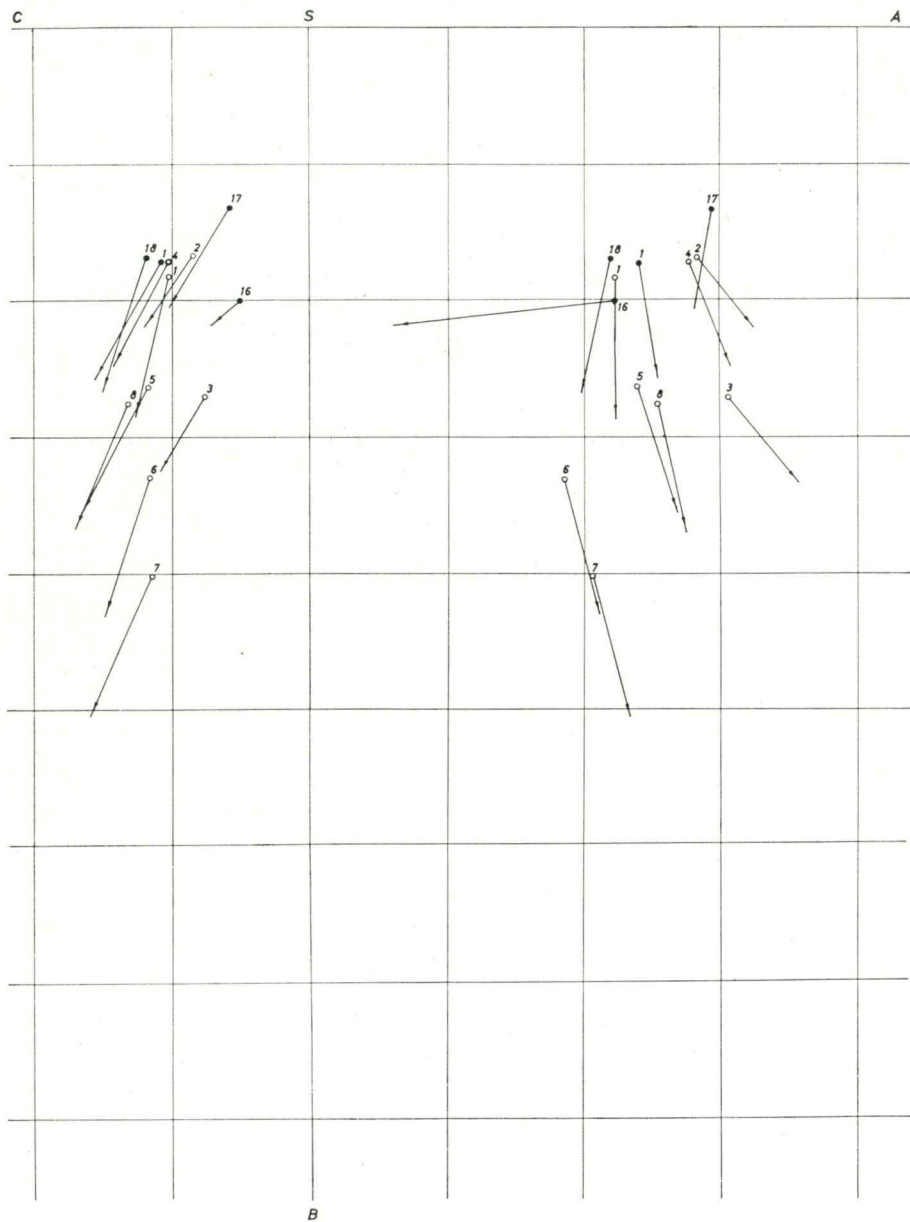
Porfirite imamo na Slovenskem:

23. pri Sv. Ani nad Tržičem (Berce, 1954, vzorec 6),

24. na Rudnici (Germovšek, 1959; vzorec OL-28),

25. v Velikem Koprivniku (Germovšek, 1959; vzorec Bo-128a).

Kamenini št. 24 in 25 imata albitizirane vtrošnike. Poleg tega kaže kamenina št. 24 še močan primanjkljaj kremenice, tako da ne ustreza več normalnemu tipu dioritne magme, ampak essektsidioritnemu in nosy-kombitskemu tipu (Germovšek, 1959).



4. sl. Kremenovi porfiriti in porfiriti

Kremenovi porfiriti so označeni s črnimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 6. tabeli. Porfiriti so označeni z belimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 7. tabeli

Abb. 4. Quarzporphyrite und Porphyrite

Die Quarzporphyrite sind mit schwarzen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 6. Die Porphyrite sind mit weißen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 7



5. sl. Toleitni in olivinovi bazalti

Toleitni bazalti so označeni s črnimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 8. tabeli. Olivinovi bazalti pa so označeni z belimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 9. tabeli

Abb. 5. Tholeiit- und Olivinbasalte

Die Tholeiitbasalte sind mit schwarzen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 8. Die Olivinbasalte sind aber mit weißen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 9

Albitiziran kremenov porfirit

Albitiziran kremenov porfirit je vzorec št. 18 (Faninger, 1961; vzorec Kokra-3). Kljub albitovim vtrošnikom, ki jih vzorec vsebuje, ga ne moremo prištevati h kremenovim keratofirom zaradi parametrov c in b, ki ustrezata kremenovim porfiritom, iz katerih je kamenina nastala s pomočjo spilitne reakcije.

Diabaz in spilit

Glede naših bazičnih predornin v wengenskem oddelku srednje triade doslej ni bilo enotnih stališč. Iste kamenine so nekateri prištevali diabazom, drugi pa avgitnim porfiritom. Da bi prišli glede tega vprašanja na jasno, si najprej oglejmo, kaj nam povedo učbeniki in primeri, ki nam jih nudijo.

Diabazi so paleotipne predornine intersertalne ali ofitske strukture in ustrezajo gabroidni magmi. Po kemizmu so ekvivalentni neotipnim bazaltom, vendar so zaradi starosti in posebnih okoliščin med vulkanskimi erupcijami že bolj ali manj spremenjeni. Zato bomo lažje spoznavali kemizem diabazov, če si prej ogledamo njihove neotipne ekvivalente — bazalte, ki so še sveži (8. in 9. tabela).

Bazalti so nastali iz magme, ki se je razvila v velikih zemeljskih globinah v tako imenovani bazaltni plasti oziroma simi ali sialmi, kakor ji še nekateri pravijo.

Podrobnejša raziskava bazaltov je pokazala, da jih moramo deliti v dve skupini, ki se razlikujeta predvsem glede kremenice: v olivinove in toleitne bazalte. Olivinovi bazalti so značilni predvsem za oceanske otoke, toda pojavljajo se tudi na celinah. Toleitni bazalti pa nastopajo samo na celinah, često kot veliki pokrovi. Diferenciacija poteka pri obeh vrstah povsem različno: olivinova bazaltna magma daje pri diferenciaciji vrsto alkalnih kamenin, toleitna magma pa kamenine natrijevo-kalcijeve skupine.

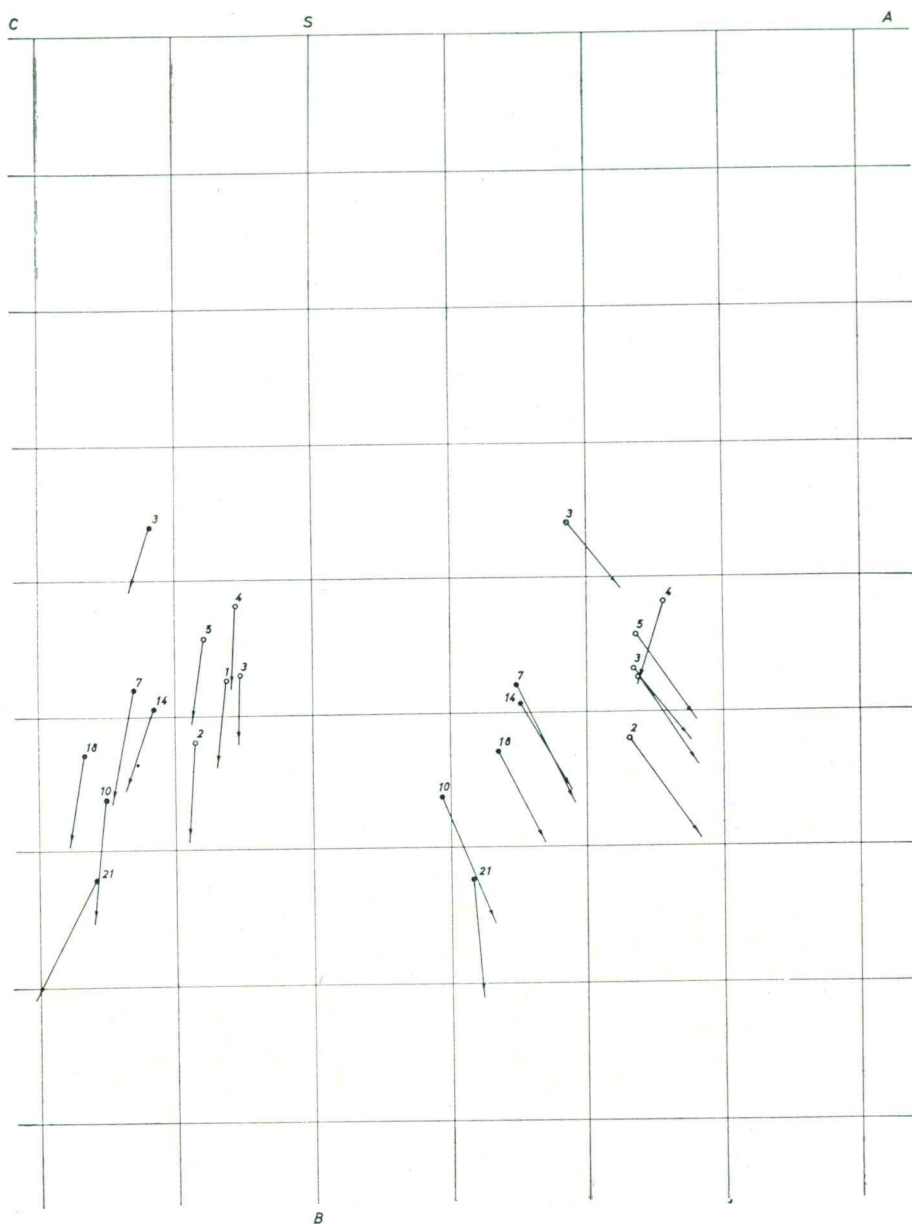
Za vse bazalte je značilna visoka vrednost parametra b in nizka za s. Glavna razlika med olivinovimi in toleitnimi bazalti je pri parametru Q — toleitni bazalti so glede kremenice nasičene kamenine, olivinovi bazalti pa slabo nasičeni ali celo nenasičeni. Poleg tega imajo olivinovi bazalti večji parameter b.

Isto razdelitev kot pri bazaltih bi morali pričakovati tudi pri diabazih, vendar tu ne moremo postaviti ostre meje med eno in drugo podskupino, kar je umljivo, saj so diabazi že bolj ali manj spremenjeni.

V tesni zvezi z diabazi so spiliti, ki v kemičnem pogledu tudi ustrezajo bazaltni magmi, le da so pri njih izpremembe še večje. Medtem ko je pri diabazih kloritizacija najvidnejši znak metamorfoze, so spiliti poleg tega še močno albitizirani.

Sedaj ko smo si ogledali diabaze, in porfirate že poznamo, preidimo k vprašanju, kako naj končno imenujemo primerke naših predornin, za katere je vprašanje, ali so diabazi ali avgitni porfiriti.

Za evropske petrografe so modalni plagioklazi merodajni pri razlikovanju med kameninami gabroidne in dioritne magmatske skupine: če vsebujejo več kot 50 % an, prištevajo kamenino gabroidni skupini, sicer



6. sl. Diabazi in spiliti

Diabazi so označeni s črnimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 10. tabeli. Spiliti so označeni z belimi krogi, njihove številke ustrezajo številkam v 11. tabeli

Abb. 6. Diabase und Spilit

Die Diabase sind mit schwarzen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 10. Die Spilit sind mit weißen Kreisen gekennzeichnet, ihre Nummern entsprechen den Nummern in der Tabelle 11

pa dioritni. V našem primeru bi bili torej diabazi predornine, pri katerih imajo modalni plagioklazi več kot 50 % an. Dejansko so na Slovenskem že bili najdeni primerki, ki imajo plagioklaze z več kot 50 % an (Hinterlechner, 1959), njihova pripadnost k diabazom je izven vsakega dvoma. Toda problematične so avgitne predornine s srednje kislimi plagioklazi, in teh je precej. Tu je odločilno vprašanje, ali so srednje kisli plagioklazi primarni, ali pa so nastali šele pri drugotnih procesih. V prvem primeru bi kamenino prištevali k porfiritom, v drugem pa kljub srednje kislim plagioklazom k diabazom.

Tu obravnavamo vprašanje ločitve diabaza od porfirita le s podatki, ki nam jih nudi kemična preiskava, omejujoč se pri tem zopet samo na parametre Zavariskega.

Ako primerjamo diabaze (10. tabela) s porfiriti (7. tabela), vidimo, da je glavna razlika v parametru b, ki ima pri diabazih približno vrednost 26, pri porfiritih pa 13. Torej je pri kemičnih podatkih femična komponenta (b) najvažnejši faktor za razlikovanje diabazov od porfiritov; če znaša vrednost parametra b okoli 26, bomo kamenino prištevali k diabazom, če pa ima parameter b vrednost okoli 13, pa k porfiritom. Spiliti, ki so v tesni zvezi z diabazi, imajo navadno le malo manjši parameter b (srednja vrednost okoli 23); toda zaradi albitizacije je pri njih parameter a mnogo večji in ustrezno parameter c manjši kot pri diabazih (11. tabela).

Posvetimo se sedaj diabazom na našem ozemlju. S kemičnimi podatki lahko pridemo do zaključka, da so diabazi v naslednjih krajih:

26. Laško (Hamrla, 1954 in Faninger, 1961, vzorec 4 a),
27. Laško (Hamrla, 1954 in Faninger, 1961, vzorec 8),
28. Laško — Veliki vrh (Germovšek, 1959; vzorec CL-8),
29. Lom pri Črni (Hinterlechner, 1959),
30. Sovinja peč pri Črni (Hinterlechner, 1959),
31. Bohor (Ocepek, 1955),
32. Tratica pri Črnelici (Germovšek, 1959; vzorec CL-67).

Vzorec št. 31 z Bohorja (Ocepek, 1955) ima zelo visoko vrednost za parameter a, in poleg tega nastopa še albit kot vtrošnik, zato ga lahko imenujemo spilit. Tudi marsikje drugod, kjer smo doslej mislili, da nastopajo srednje kisli plagioklazi v modalni sestavi, so v novem času dokazali, da imamo opravka pravzaprav z albitom, ki je nastal pri spilitni reakciji (Hinterlechner, 1959). Tako se je že izkazalo in se še verjetno bo, da je za marsikateri vzorec, ki so ga do sedaj imenovali diabaz oziroma avgitni porfirit, pravilnejše ime spilitiziran diabaz.

Pregledna sistematika wengenskih magmatskih kamenin na Slovenskem

1. tabela in 1. slika vsebujeta vse naše doslej kemično preiskane wengenske predornine; kamenine so navedene tako, kot so jih imenovali avtorji, ki so jih raziskali.

Oglejmo si najprej njihovo razdelitev s pomočjo parametra Q , ki nam pove višek ali primanjkljaj proste kremenice. Velikost in predznak parametra Q delita naše kamenine na naslednje razrede:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. razred. $Q > 45$. | S kremenico zelo prenasičene kamenine. Vzorec št. 2. |
| 2. razred. $45 > Q > 15$. | S kremenico prenasičene kamenine. Vzorci št. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 in 22. |
| 3. razred. $15 > Q > 6$. | Slabo s kremenico prenasičene kamenine. Vzorca št. 6 in 9. |
| 4. razred. $6 > Q > -6$. | S kremenico nasičene kamenine. Vzorci št. 23, 25, 26 in 27. |
| 5. razred. $-6 > Q > -15$. | S kremenico slabo nasičene kamenine. Vzorci št. 24, 29, 30 in 32. |
| 6. razred. $Q < -15$. | S kremenico nenasičene kamenine. Vzorec št. 31. |

V prvem in drugem razredu so kamenine z velikim prebitkom kremenice; sem spadajo kremenovi keratofiri, kremenovi porfiri in kremenovi porfiriti. Kremenove porfirite loči od ostalih dveh skupin večji parameter c , ki ima pri kremenovih porfiritih približno vrednost 4, medtem ko imajo kremenovi keratofiri za c približno vrednost 0,6 in kremenovi porfiri 0,9. Glavna razlika med kremenovimi keratofiri in kremenovimi porfiri je v razmerju med Na in K , ki ga kaže parameter n . Pri kremenovih keratofirih ima parameter n skoraj vedno visoko vrednost, navadno nad 80, pri kremenovih porfirih pa je navadno za polovico manjši. Ker pa lahko parameter n pri enih kot drugih kameninah zelo variira, so mikroskopski podatki bolj merodajni za ločitev kremenovih keratofirov od kremenovih porfirov.

H kremenovim keratofirom pripadajo kamenine št. 1, 2, 3, 4, 5 in 7; kremenovi porfiri pa so kamenine št. 8, 9, 10, 11, 12 in 13. Med kremenovimi porfiri nastopata tudi dva alkalna vzorca, in sicer št. 8 in 13. Kremenovi porfiriti so kamenine št. 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21 in 22. Vzorec št. 18 je albitiziran kremenov porfirit.

Kamenine tretjega razreda imajo vmesni položaj med prenasičenimi in nasičenimi kameninami. Tako tvori vzorec št. 6 (Velika Pirešica) prehod med alkalnim kremenovim keratofirom in keratofirom. Ker pa manjkajo na tem območju sienitom ustrezne predornine, je bolj primerno, da prištevamo vzorec št. 6 med alkalne kremenove keratofire (Germovšek, 1959). Enako kaže tudi vzorec št. 9 na prehod med sienitno in granitno magmo. Iz istega razloga je tudi za ta vzorec primernejše ime kremenov porfir in ne porfir.

Drugi vzorci so glede kremenice nasičeni, slabo nasičeni ali celo nenasičeni. Sem spadajo naši porfiriti, diabazi in spiliti.

Porfiriti, ki ustrezajo dioritni magmi, so kamenine št. 23, 24 in 25; pri tem sta vzorca 24 in 25 delno albitizirana in sta podobna spilitom; razen tega kaže vzorec št. 24 še močan primanjkljaj kremenice, zato še bolj odstopa od tipičnih porfiritov.

Diabazi in spiliti ustrezajo gabroidni magmi; od naših kamenin lahko na podlagi njihove kemične sestave prištevamo med diabaze vzorce št. 26, 27, 28, 29, 30 in 32, vzorec št. 31 pa k spilitom, ki predstavlja pravzaprav močno albitiziran diabaz. Kot smo že prej obravnavali, je bil za razlikovanje kamenin dioritne in gabroidne skupine merodajen parameter b : ako ima b vrednost okoli 13, smo uvrstili kamenino v dioritno skupino oziroma med porfirite; ako pa ima b vrednost okoli 26, pa v gabroidno skupino oziroma med diabaze in spilite.

Geneza in diferenciacija wengenskih magmatskih kamenin na Slovenskem

Paleotipne kamenine so že bolj ali manj izpremenjene, zato lahko nakažemo njihovo diferenciacijo le v glavnih obrisih, zaiti pri tem v podrobnosti je nesmiselno.

Danes petrografi mislijo, da so za nastanek vseh magmatskih kamenin merodajne le tri magme, iz katerih so se vse druge razvile pri magmatski diferenciaciji:

1. olivinova bazaltna magma, ki je dala alkalno vrsto kamenin (olivinov bazalt → trahandezit → trahit → fonolit).
2. toleitna bazaltna magma, ki je pri diferenciaciji dala kamenine normalne sestave (toleitni bazalt → andezit → riolit).
3. granitna-granodioritna magma, iz katere so nastali graniti in granodioriti ter ustrezne predornine.

Kot vemo, sestoji zemeljska skorja iz dveh različnih slojev: iz gornjega, specifično lažjega siala, in spodnjega, specifično težjega sima (sialma, bazaltna plast). Pri delnem topljenju sima nastaja bazaltna magma, pri delnem topljenju siala pa granitna-granodioritna magma.

Kemično delno ustreza olivinovim bazaltom le diabaz z Loma (vzorec št. 29). Za diferenciacijske produkte olivinove bazaltne magme bi lahko imeli alkalni kremenov keratofir iz Velike Pirešice (vzorec št. 6) in alkalna kremenova porfira s Kališkega plaza (vzorec št. 8) in Dečnega sela (vzorec št. 13). Tudi kamenini št. 24 in 31 kažeta zaradi primanjkljaja kremenice alkalne tendence. Toda vprašanje je, ali so našete alkalne kamenine res diferenciacijski produkti olivinove bazaltne magme, ali pa je njihova alkalnost le posledica različnih procesov metamorfoze, kar lahko z gotovostjo trdimo za spilite.

Drugi naši diabazi pa vsekakor ustrezajo toleitnim bazaltom. Kot diferenciacijski produkti pridejo v poštev kremenovi porfiri, kremenovi keratofiri in porfirit št. 25. Vendar vseh kremenovih keratofirov in kremenovih porfirov ter prav tako tudi kremenovih porfiritov ne moremo imeti za diferenciacijske produkte bazaltne magme. Spomnimo se na velike površine kremenovih keratofirov in kremenovih porfiritov v Kamniških Alpah, zahodnih Karavankah in v okolici Bleda. Nikjer tam ne moremo najti poleg kremenovih keratofirov in kremenovih porfiritov diabazov, po katerih bi mogli sklepati na diferenciacijo bazaltom ustrezne magme. In če še pomislimo, da obsega končni granitni oziroma granodioritni diferenciacijski preostanek le 5 % prvotne bazaltne magme (Barth, 1952, str. 236), potem si lahko razlagamo nastanek ogromnih

količin kremenovih keratofirov in kremenovih porfiritov, ki nastopajo od Kamniških Alp do Bleda, le na ta način, da je prišlo do ponovnega topljenja v sialu. Pri tem je nastala granitna-granodioritna magma, ki je šele po diferenciaciji dala kremenove porfirate in kremenove keratofire. Genetsko zvezo med kremenovimi keratofiri in kremenovimi porfiriti dokazujejo še kremenovi porfiriti pri Sv. Ani nad Tržičem (vzorca št. 21 in 22), ki tvorijo nekaj prehod med obema vrstama kamenin.

Tako lahko tudi iz kemičnih podatkov sklepamo na najmanj dve fazi vulkanskega delovanja v wengenskem oddelku srednje triade:

Prva faza je dala paleotipne ekvivalente bazaltne magme in njene produkte diferenciacije, to so diabazi, spiliti, porfiriti in do neke meje tudi kremenovi porfiri in kremenovi keratorifi, kolikor imajo jasno zvezo z diabazi in porfiriti.

Druga faza vulkanskega delovanja pa je dala velike količine kremenovih porfiritov in kremenovih keratofirov. Zanje ne moremo trditi, da bi bili diferencijski produkt bazaltne magme, ampak so nastali pri diferenciaciji že prvotno granitne-granodioritne magme.

DIE WENGENER MAGMATISCHEN GESTEINE AUF DEM GEBIETE SLOWENIENS DARGESTELLT DURCH DIE ZAVARICKIJ PARAMETER

Die wengener magmatischen Gesteine in Slowenien sind schon öfters Gegenstand vieler mikroskopisch chemischen Untersuchungen gewesen. Heute stehen uns mehr als 30 chemischen Analysen zur Verfügung und jetzt bietet sich uns schon die Möglichkeit, daß wir mit dem Vergleich der chemischen Eigenschaften der verschiedenen Gesteine die Eigentümlichkeiten des damaligen Vulkanismus erkennen. Dabei können wir uns beim Vergleich der chemischen Eigenschaften verschiedener magmatischen Parameter bedienen, ich will mich aber nur auf die Zavarickij Parameter, die uns eine ausgezeichnete graphische Methode bieten, beschränken.

Die Zavarickij Parameter der wengener Eruptivgesteine Sloweniens sind in der Tabelle 1 angegeben, ihre graphische Darstellung befindet sich aber in Abb. 1.

Im Laufe der Untersuchungen unserer wengener Eruptivgesteine sind mehrere Fragen aufgetaucht, so z. B. ob wir einige Gesteinsarten Augitporphyrit oder Diabas nennen sollen oder ob ein Gestein Quarzkeratophyr oder nur Keratophyr sei. Diese Fragen können heute nach zahlreichen chemischen Untersuchungen schon als gelöst betrachtet werden. In diesem Referat wird gezeigt, wie diese und ähnliche Fragen im Vergleich mit petrographisch schon bestimmten Gesteinen gelöst worden sind. Deshalb sind in den Tabellen 2 bis 11 die Zavarickij Parameter der zum Vergleich gebrauchten Gesteine angeführt.

Die häufigsten bei uns in wengener Zeitalter auftretenden Gesteinsarten sind Quarzkeratophyr, Quarzporphyrit und Diabase, mit denen auch Spilite vorkommen. Außerdem treten bei uns auch Quarzporphyre und Porphyrite auf.

Die Quarzkeratophyre sind einige der am häufigsten auftretenden Gesteine. Es kommen bei uns nur Quarzkeratophyre, nicht Keratophyre vor. Der wesentliche Unterschied zwischen Quarzkeratophyr und Keratophyr liegt beim normativen Quarz, der bei den Zavarickij Parameter durch die Quarzzahl Q dargestellt wird — die Quarzkeratophyre sind an SiO_2 übersättigt, dagegen die Keratophyre nur gesättigt. Außerdem sind die Keratophyre noch sehr reich an Alkalien und gewöhnlich an ihnen auch übersättigt. Zu den Quarzkeratophyren gehören die Gesteine Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 in der Tabelle 1. Die typischen Quarzkeratophyre zeigen ein starkes Überwiegen des Natriums über Kalium vor, hieher gehören die Gesteine Nr. 1, 2, 5 und 7. Einen höheren Kaliumgehalt haben die Gesteine Nr. 3 und 4, darum zeigen sie schon einen Übergang zu den Quarzporphyren. Der Quarzkeratophyr Nr. 6 zeigt eine Besonderheit auf — er ist an Alkalien stark übersättigt, außerdem ist er noch quarzarm und zeigt diesbezüglich einen Übergang zu den eigentlichen Keratophyren.

Zu den Quarzporphyren rechnet man die Gesteine Nr. 8, 9, 10, 11 und 12. Die Gesteine Nr. 8 und 13 zeigen wieder eine Besonderheit auf, sie sind an Alkalien übersättigt, was bei dieser Gesteinsart seltener der Fall ist. Darum schlug *Germovšek* (1959) dem Gestein Nr. 8 einen besonderen Namen — Kamnikit — vor. Das Gestein Nr. 9 hat eine geringere Quarzzahl und bildet dadurch einen Übergang zu den Porphyren.

Die Quarzporphyrite treten besonders häufig in den Kamniške Alpe auf, sie kommen aber auch anderswo vor. Zu ihnen rechnet man die Gesteine Nr. 14, 15, 16, 17, 21, 22, 19 und 20. Eine Besonderheit ist das Gestein Nr. 18, das einen albitisierten Quarzporphyrit darstellt.

Zu den Porphyriten können wir die Gesteine Nr. 23, 24 und 25 zählen. Das Gestein Nr. 24 zeigt noch einen starken Quarzmangel an, so daß es zu den dem Dioritmagma entsprechenden Alkaligesteinen gerechnet werden muß.

Den größten Teil der öfters als Diabase bzw. als Augitporphyrite bestrittenen Gesteine kann man wohl zu den Diabasen zählen. Als Hauptbestandteile kommen bei ihnen Plagioklase und mehr oder weniger chloritisierten Augite vor. Bei einigen Proben konnten noch Plagioklase mit mehr als 50 % An festgestellt werden, bei ihnen ist ihre Zugehörigkeit zu den Diabasen außer Zweifel. Der größte Teil der umstrittenen Gesteine hat aber mittelsaure Plagioklase (Andesin), bei einigen treten sogar Albite auf. Im letzten Falle handelt es sich offenbar um Spilite. Bei den mittelsauren Plagioklasen führenden Gesteine würde aber die Feststellung entscheidend sein, ob die Plagioklase von primärer Natur sind oder ob sie erst nachträglich saurer geworden sind; im ersten Falle möchte es sich dann um Porphyrite handeln, im zweiten Falle aber um Diabase. Die Frage Porphyrit-Diabas versuchte ich nur auf chemischem Wege mittels der Zavarickij Parameter zu lösen: Durch Vergleich der Parameter zahlreicher in verschiedenen Lehrbüchern vorhandenen Beispielen fand man, daß sich die Porphyrite im Wesentlichen im Parameter b von den Diabasen unterscheiden. Der Mittelwert von b ist bei den Diabasen ungefähr 26, bei den Porphyriten 13. Weil die paleotypen Gesteinsarten, was auch die Diabase und Porphyrite darstellen, schon mehr oder weniger verändert

sind, ist die Summe der normativen femischen Bestandteile als Unterscheidungsmerkmal zwischen den Porphyriten und Diabasen besonders hervorzuheben; und diese Rolle spielt das Parameter *b* bei den Zavarickij Parameter. So kann man von den bei uns chemisch untersuchten Gesteinen folgende als Diabase bezeichnen: Nr. 26, 27, 28, 29, 30, 31 und 32. Beim Gestein Nr. 31 treten im modalen mineralogischen Bestand auch Albite auf, so kann es als Spilit betrachtet werden.

Bezüglich der Genese und der Diferentiation der wengener Eruptivgesteine auf dem Gebiete Sloweniens kann man rein aus chemischen Untersuchungen auf zwei Eruptionsphasen schließen:

Eine Phase entspricht der vulkanischen Tätigkeit, in der die Diabase und die mit ihnen vergesellschafteten Diferentiationsprodukte, zu denen man die Porphyrite Nr. 24 und 25 und einige Quarzporphyre und Quarzkeratophyre rechnen muß. Das ursprüngliche noch undiferenzierte Magma mußte von basaltischer Natur gewesen sein.

Eine andere Phase stellen aber die ungeheueren Mengen der Quarzkeratophyre und Quarzporphyrite vor, die sich in Gebieten befinden, wo man keine Diabase feststellen kann, was z. B. im großen Teil der Kamniške Alpe der Fall ist. Diese Gesteine könnte man schwer als Diferentiationsprodukte eines den Basalten entsprechenden Magma betrachten, denn wie es erwiesen wurde, macht bei einer Diferentiation das granitische bzw. granodioritische Endprodukt nur 5 % des zuerst vorhandenen basaltischen Magma aus (Barth, 1952, Seite 236). So kann man die Entstehung der hier genannten Quarzkeratophyre und Quarzporphyrite nur durch die Annahme erklären, daß das Magma schon im Vorherein von granitisch-granodioritischen Ursprungs gewesen ist und es erst nach der Diferentiation die Quarzkeratophyre und Quarzporphyrite lieferte. Die Quarzporphyrite Nr. 21 und 22 zeigen außerdem noch auf einen allmählichen Übergang zwischen den Quarzkeratophyren und Quarzporphyriten, was einen Beweis für den genetischen Zusammenhang zwischen den Quarzkeratophyren und Quarzporphyriten bedeutet.

Dieser Auffassung nach entspricht die eine Phase einer vulkanischen Tätigkeit, deren Herd tief unter der Erdoberfläche im Sima lag, wo nur Magmen von basaltischem Ursprungs entstehen. Die andere Phase aber entspricht der Eruptionsstätigkeit von Magma, dessen Herd viel höher im Sial lag, wo nur Magmen von granitisch-granodioritischen Ursprungs durch Schmelzen der dort vorhandener Gesteine entstehen können.

LITERATURA

- Barth, T., 1952, Theoretical Petrology, New York.
Berce, B., 1954, Kremenov porfirit v ožji okolici rudnika Sv. Ana nad Tržičem, Geologija, Ljubljana.
Dolar-Mantuani, L., 1942, Triadne magmatske kamenine v Sloveniji. Razpr. mat.-prirod. razr. SAZU v Ljubljani.
Duhovnik, J., 1953, Prispevek h karakteristiki magmatskih kamenin Črne gore, njihova starost in razmerje do triadnih magmatskih kamenin v Sloveniji, Geologija, Ljubljana.
Faninger, E., 1961, Magmaatske kamenine v Kamniških Alpah in pri Laškem, Geologija, Ljubljana.

1. tabela

Tabelle 1

WENGENSKE MAGMATSKE KAMENINE NA SLOVENSKEM OZEMLJU
WENGENER MAGMATISCHEN GESTEINE AUF DEM SLOWENISCHEN
GEBIETE

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	14,7	0,4	2,7	82,2	33,3	50,0	16,7		88,6	0,1	33,3	+34,6
2	10,3	0,1	4,8	84,8	60,5	22,4	17,1		84,1	0,1	7,9	+48,9
3	13,2	0,6	5,9	80,3	50,5	22,0	27,5		60,4	0,2	8,8	+33,2
4	13,5	0,4	6,1	80,0	63,8	20,2	16,0		56,7	0,2	2,1	+32,6
5	12,0	0,9	3,6	83,5	25,0	64,3	10,7		97,9	0,3	28,8	+41,0
6	18,9	2,6	3,0	75,5	n' = 55,6		11,1	33,3	56,0	0,1		+10,6
7	15,9	1,8	4,5	77,8		42,9	29,3	27,8	93,3	0,0	17,6	+22,0
8	15,3	0,9	5,1	78,7		30,3	32,4	37,6	7,8	0,0	7,8	+25,9
9	16,3	1,0	11,2	71,5		59,3	22,5	18,2	19,2	0,4	8,5	+ 9,4
10	13,4	1,4	6,6	78,6	42,3	40,5	17,2		52,5	0,3	30,3	+29,0
11	13,0	0,4	6,3	80,3	55,7	33,0	11,3		56,0	0,2	12,4	+34,2
12	11,3	2,4	5,1	81,2	7,9	51,5	40,6		40,5	0,3	28,8	+37,4
13	13,9	1,6	2,7	81,8		14,6	43,9	41,5	12,4	0,0	4,9	+34,2
14	12,6	2,6	7,4	77,4		53,4	34,5	12,1	52,2	0,4	20,5	+27,0
15	9,1	4,3	8,3	78,3	23,7	49,2	27,1		56,9	0,5	27,1	+34,1
16	8,2	5,5	4,7	81,6		53,0	21,2	25,8	68,4	0,4	18,2	+41,3
17	14,7	4,3	6,5	74,5	23,7	59,1	17,2		84,8	0,9	40,9	+15,3
18	15,5	3,0	6,6	74,9	17,0	60,6	22,4		61,2	0,6	14,9	+15,8
19	7,3	4,3	13,2	75,2	49,0	16,5	34,5		72,2	0,6	9,8	+31,5
20	11,2	2,4	11,9	74,5		34,0	38,3	27,7	75,3	0,7	15,5	+24,5
21	16,6	0,9	6,3	72,2	54,2	25,0	20,8		61,9	0,4	22,9	+18,3
22	15,8	0,0	6,0	77,3	37,8	48,9	13,3		56,8	0,3	42,2	+22,1
23	17,4	2,0	13,0	67,6	65,6	23,1	11,3		65,4	0,5	13,3	— 1,6
24	17,7	6,7	10,2	65,4	2,9	40,7	56,4		93,2	1,9	15,7	—11,3
25	13,8	7,8	12,3	66,1		36,9	49,3	13,8	92,5	1,6	18,0	— 3,2
26	9,0	6,8	24,2	60,0		44,5	33,1	22,4	95,3	3,5	15,2	— 4,8
27	10,8	5,6	22,9	60,7		47,1	36,5	16,4	92,0	3,5	14,9	— 5,8
28	11,1	4,7	24,8	59,4		48,0	30,3	21,7	95,0	3,5	0,6	— 8,1
29	5,7	9,1	29,0	56,2		28,5	57,8	13,7	84,1	2,7	6,9	— 8,1
30	12,9	5,5	20,8	60,8		55,3	43,6	1,1	84,1	1,9	14,1	— 9,3
31	16,2	4,3	20,5	59,0		41,5	51,7	6,8	94,8	1,4	13,7	—18,7
32	9,7	9,9	21,4	59,0		20,6	59,5	19,9	91,0	1,2	3,4	—11,3

1. Kremenov keratofir, Dedkov kamnolom v dolini Kamniške Bistrice (Faninger, 1961)
2. Kremenov keratofir, pod Kamniškim vrhom nad kmetijo Slevo (Faninger, 1961)
3. Kremenov keratofir, Laško (Hamrla, 1954 in Faninger, 1961; vzorec E₁)
4. Kremenov keratofir, Laško (Faninger, 1961; vzorec št. 1)
5. Kremenov keratofir, Velika Pirešica (Germovšek, 1953; vzorec 91 c)
6. Kremenov keratofir, Velika Pirešica (Germovšek, 1953; vzorec 64/2)
7. Kremenov keratofir, Črnilce (Germovšek, 1959 in Hinterlechner, 1959)
8. Kremenov porfir, Kališki plaz (Germovšek, 1959 in Hinterlechner, 1959)
9. Kalijev kremenov ortofir, Ravne pri Tuhinju (Germovšek, 1959; vzorec SD-61)
10. Albitski porfir, Bočna (Germovšek, 1959; vzorec SD-6)
11. Biotitov albitski porfir, Dobroveljska planota (Germovšek, 1959; vzorec SD-29 a)
12. Kremenov porfir, Hudi potok pri Smartnem ob Paki (Germovšek, 1959; vzorec SD-35)
13. Kalijev alkalni kremenov porfir, Dečna sela pri Brežicah (Germovšek, 1959; vzorec Pr-1)
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-4)

- Faninger, E., 1961, Albitiziran kremenov porfirit iz kokrškega kamnoloma, Geologija, Ljubljana.
- Germovšek, C., 1953, Kremenov keratofir pri Veliki Pirešici, Geologija, Ljubljana.
- 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.
- Ocepek, 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.
- Rosenbusch, H., 1923, Elemente der Gesteinslehre, Stuttgart.
- Sawarizki, A. N., 1954, Einführung in die Petrochemie der Eruptivgesteine, Berlin.
- Tröger, H., 1935, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, Berlin.
- Turner, F. and Verhoogen, J., 1951, Igneous and Metamorphic Petrology, New York.

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)
24. Klritiziran avgitski porfirit, Rudnica nad Podčetrtkom (Germovšek, 1959; vzorec OL-28)
25. Avgitski albitski porfirit, Veliki Koprivnik (Germovšek, 1959; vzorec Bo-128a)
26. Avgitni porfirit, Laško (Hamrla, 1954 in Faninger, 1961; vzorec 4a)
27. Avgitni 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 Črnlci (Germovšek, 1959; vzorec CL-67)

KREMENOVİ KERATOFIRI
QUARZKERATOPHYRE

2. tabela

Tabelle 2

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
14	13,6	0,3	1,2	84,9		36,8	21,1	53,1	96,4	0,5	10,5	+42,3
15	13,6	0,4	4,5	81,5	74,4	20,0	5,7		64,0	0,3	2,7	+35,4
16	15,6	0,3	1,7	82,3	23,1	57,7	19,2		34,2	n.d.	30,8	+32,2
17	14,8	0,1	4,9	80,2	16,0	70,7	13,3		87,7	n.d.	37,3	+30,7
18	15,0	1,2	4,9	78,9	10,8	62,2	27,0		90,4	0,4	37,8	+26,6
19	15,8	1,1	4,1	79,0		83,8	8,1	8,1	85,6	0,3	64,5	+26,4
20	17,4	0,7	6,6	75,3		80,8	5,1	14,1	84,7	0,3	56,6	+15,1

Primerki kremenovih keratofirov so iz knjige Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 366, primeri 14 do 20.

Die Beispiele der Quarzkeratophyre sind aus dem Buch Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 366, Beispiele 14 bis 20, entnommen.

KERATOFIRI
KERATOPHYRE

3. tabela

Tabelle 3

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
18	21,7	0,2	2,9	75,2	55,8	37,2	7,0		30,2	0,1	37,2	+6,8
19	23,0	0,1	8,4	68,5		55,1	41,7	3,2	79,1	0,2	12,6	-9,1
20	17,4	0,3	14,5	67,8	28,3	57,5	14,2		61,4	0,5	37,4	+0,5
21	21,6	0,0	9,5	68,9	69,8	15,8	14,4		58,2	0,8	69,1	+3,6

Primerki keratofirov so iz knjige Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 379, primeri 18 do 21.

Die Beispiele der Keratophyre sind aus dem Buch Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 379, Beispiele 18 bis 21, entnommen.

KREMENOVİ PORFIRI
QUARZPORPHYRE

4. tabela

Tabelle 4

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	12,5	0,2	2,1	85,2	37,5	53,1	9,4		5,2	n. d.	18,8	+45,2
2	13,6	1,3	4,4	80,7	64,8	23,9	11,3		6,3	n. d.	8,5	+32,9
3	12,7	0,7	2,7	83,9	24,4	68,3	7,3		19,8	0,1	68,3	+41,7
4	15,0	0,8	1,6	82,6		54,2	12,5	33,3	18,5	n. d.	50,2	+34,1
5	14,4	1,4	2,5	81,7	10,8	83,8	5,4		50,9	0,8	5,9	+33,2
6	13,9	0,8	5,2	80,1	17,7	74,7	7,6		48,1	0,4	40,5	+31,6
7	15,3	0,7	4,8	79,2		72,6	11,0	16,4	58,6	0,3	52,1	+27,1
8	16,4	0,4	5,0	78,2		71,0	22,4	6,6	74,4	0,5	36,8	+23,2
9	15,0	0,5	5,4	79,1		66,6	17,3	16,1	34,8	0,8	24,7	+27,2
10	13,7	1,2	7,2	77,9	44,9	48,6	65,5		1,5	0,4	35,5	+27,2
11	16,2	2,0	7,3	74,5		67,3	15,9	16,8	57,1	0,8	26,1	+14,6
12	15,8	2,0	8,2	74,0		67,5	9,2	23,3	58,6	0,7	40,0	+14,4

Primerki kremenovih porfirov so iz knjige Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 355, primeri 1 do 12.

Die Beispiele der Quarzporphyre sind aus dem Buch Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 355, Beispiele 1 bis 12, entnommen.

PORFIR
PORPHYR

5. tabela

Tabelle 5

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
7	17,0	0,4	15,3	67,3		29,9	44,9	25,2	63,1	1,0	20,5	+0,2
8	16,1	1,9	13,8	68,2		30,6	40,2	29,2	74,6	2,0	20,1	+3,3
9	17,9	1,9	11,1	69,1		53,7	25,9	20,4	76,9	0,5	18,5	+0,5
10	16,4	1,2	13,7	68,7		91,8	6,1	2,1	29,1	2,0	83,1	+3,4

Primerki porfirov so iz knjige Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 376, primeri 7 do 10.

Die Beispiele der Porphyre sind aus dem Buch Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 376, Beispiele 7 bis 10, entnommen.

KREMENOVİ PORFIRITI

QUARZPORPHYRITE

6. tabela

Tabelle 6

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	12,0	5,4	8,6	74,0		49,2	43,5	7,3	65,1	0,5	14,5	+18,6
16	11,1	2,6	10,0	76,3	80,5	10,4	9,1		45,9	0,5	3,9	+27,8
17	14,7	2,9	6,7	75,7	6,1	58,1	35,8		61,7	0,7	26,5	+19,1
18	10,8	5,9	8,4	74,8	10,3	42,0	48,7		72,2	n. d.	15,4	+22,2

Kamenina št. 1 ustreza kamenini št. 149 v knjigi Tröger, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, 1935. Kamenine št. 16, 17 in 18 so iz knjige Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 399, primeri 16, 17 in 18.

Das Gestein Nr. 1 entspricht dem Gestein Nr. 149 in dem Buche Tröger, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, 1935. Die Gesteinsnummern 16, 17 und 18 entsprechen den gleichnummerierten Gesteine in dem Buche Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923 Seite 399.

PORFIRITI

PORPHYRITE

7. tabela

Tabelle 7

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	11,1	5,1	9,1	74,7		47,0	52,3	0,7	81,3	0,1	16,6	+22,1
2	14,1	4,2	8,4	73,3		52,9	26,4	20,7	69,6	0,8	24,8	+14,0
3	15,3	3,8	13,5	67,4		43,0	31,6	25,4	56,0	1,1	22,8	+ 0,4
4	13,9	5,1	8,6	72,4		46,7	38,5	14,8	65,7	1,1	39,3	+11,9
5	12,0	5,9	13,1	69,0		37,8	48,1	14,1	65,9	0,6	28,1	+ 8,1
6	9,3	5,8	16,5	68,4		36,9	49,6	13,5	76,1	1,4	11,9	+12,4
7	10,3	5,8	20,1	63,8		34,0	52,0	14,0	69,3	1,7	21,1	+ 1,2
8	12,7	6,6	13,8	66,9		42,9	46,6	10,5	71,1	1,5	20,9	+ 1,8

Kamenine št. 1, 2 in 3 ustrezajo kameninam št. 16, 17 in 18 v knjigi Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 405.

Kamenine št. 4, 5, 6 in 7 ustrezajo kameninam št. 17, 18, 19 in 20 v knjigi Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 409.

Kamenina št. 8 ustreza kamenini št. 325 v knjigi Tröger, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, 1935.

Die Gesteinsnummer 1, 2 und 3 entsprechen den Gesteinen Nr. 16, 17 und 18 in dem Buche Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 405.

Die Gesteinsnummer 4, 5, 6 und 7 entsprechen den Gesteinen Nr. 17, 18, 19 und 20 in dem Buche Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 409.

Die Gesteinsnummer 8 entspricht dem Gestein Nr. 325 in dem Buche Tröger, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, 1935.

TOLEITNI BAZALTI
THOLEIITBASALTE

8. tabela

Tabelle 8

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	6,8	5,8	27,6	59,8		45,0	33,8	21,2	89,8	2,8	10,0	+0,2
4	8,4	5,0	26,6	60,0		50,3	30,7	19,0	78,8	4,1	7,8	-1,8
5	8,2	5,1	28,1	58,6		39,6	41,5	18,9	78,3	1,9	10,4	-4,3
6	7,6	5,5	27,6	59,3		36,3	44,0	19,7	85,0	1,7	14,5	-1,1
7	7,1	6,4	28,2	58,3		38,8	36,4	24,8	90,4	1,4	10,2	-4,0

Kamenine 1, 4, 5, 6 in 7 ustrezajo enako oštevilčenim kameninam v knjigi Turner and Verhoogen, Igneous and Metamorphic Petrology, 1951, str. 180, tabela XVI.

Die Gesteinsnummer 1, 4, 5, 6 und 7 entsprechen den gleichnummerierten Gesteinen in dem Buche Turner and Verhoogen, Igneous and Metamorphic Petrology, 1951, Seite 180, Tabelle XVI.

OLIVINOVİ BAZALTI
OLIVINBASALTE

9. tabela

Tabelle 9

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	5,8	7,0	35,6	51,6		23,9	60,5	15,6	85,2	n.d.	n.d.	-15,4
2	8,3	4,5	35,7	51,5		29,2	49,5	21,3	90,0	n.d.	n.d.	-18,1
3	7,3	3,2	38,0	51,5		31,5	46,5	22,0	88,9	n.d.	n.d.	-14,8
4	5,8	7,2	32,8	54,2		28,1	56,9	15,0	85,2	n.d.	n.d.	-10,4
5	6,1	5,5	36,7	51,7		29,2	48,7	22,1	68,9	n.d.	n.d.	-14,3

Parametri Zavarickega olivinovih bazaltov so povzeti iz knjige Sawarizki, Einführung in die Petrochemie der Eruptivgesteine, 1954, str. 395 in 396.

Die Zavarickij Parameter der Olivinbasalte sind vom Buche Sawarizki, Einführung in die Petrochemie der Eruptivgesteine, 1954, Seite 395 und 396, abgeschrieben.

DIABAZI

DIABASE

10. tabela

Tabelle 10

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
3	9,3	5,9	18,0	66,8		55,8	24,4	19,8	74,6	1,7	14,7	+11,1
7	7,4	6,5	24,0	62,1		35,2	43,0	21,8	81,5	1,7	5,6	+ 2,9
10	4,7	7,5	28,1	59,7		34,9	45,8	19,3	88,6	1,8	3,3	+ 2,9
14	7,7	5,8	24,7	61,8		50,1	31,2	18,7	74,5	3,4	15,3	+ 2,4
18	6,8	8,3	26,4	58,5		38,7	44,2	17,1	85,4	1,7	6,9	— 4,9
21	5,8	7,9	31,2	55,1		54,3	42,6	3,1	65,9	2,9	6,3	— 9,3

Kamenine št. 3, 7, 10, 14, 18 in 21 ustrezajo enako oštevilčenim kameninam v knjigi Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, str. 444.

Die Gesteinsnummer 3, 7, 10, 14, 18 und 21 entsprechen den gleichnummerierten Gesteinen in dem Buche Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1923, Seite 444.

SPILOITI

SPILOITE

11. tabela

Tabelle 11

Številka kamenine Gesteinsnummer	Parametri Zavarickega Zavarickij Parameter											
	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
1	12,0	3,1	23,7	61,2		45,1	32,7	22,2	90,9	4,6	9,8	—4,7
2	11,7	4,2	26,0	58,1		37,3	37,1	25,6	95,2	4,1	21,3	—1,4
3	11,8	2,6	23,4	62,2		52,5	26,2	21,3	97,7	3,5	14,0	—1,8
4	12,9	2,8	20,9	63,4	9,9	56,0	31,4		96,8	3,3	14,5	—1,8
5	11,7	3,9	22,1	62,3		46,1	32,1	21,8	87,1	2,1	49,4	—3,0

Kamenine št. 1 do 5 ustrezajo enako oštevilčenim kameninam v knjigi Turner and Verhoogen, Igneous and Metamorphic Petrology, 1951, str. 204, tabela XIX.

Die Gesteinsnummer 1 bis 5 entsprechen den gleichnummerierten Gesteinen in dem Buche Turner and Verhoogen, Igneous and Metamorphic Petrology, 1951, Seite 204, Tabelle XIX.