

ČIZLAKIT V NOVEJŠI PETROGRAFSKI KLASIFIKACIJI

Ernest Faninger

S 17 tabelami

Kratka vsebina. Pri Čizlaku nad Oplotnico na Pohorju nastopa v tonalitu globočnina, ki jo sestavljajo v glavnem avgit, rogovača in plagioklazi. Kamenino je temeljito mikroskopsko in kemično preiskal Nikitin in pri tem ugotovil, da kaže posebnosti, zaradi katerih ji je predlagal novo ime — čizlakit. Pri tem se je opiral predvsem na sistem CIPW, po katerem ustreza čizlakitu posebna formula.

V novejšem času so se v petrografski klasifikaciji pojavili novi sistemi, ki jih seveda Nikitin še ni mogel upoštevati. Predvsem je tu treba omeniti enokationsko normativno sestavo, kationske odstotke in parametre Zavarickega. Namen članka je, prikazati čizlakit v omenjenih sistemih, da bi dobili čim popolnejšo sliko o tej kamenini. In kot je Nikitin dokazal s pomočjo sistema CIPW, da čizlakit ni identičen z nobeno do takrat opisano kamenino, smo prišli do istega zaključka tudi pri naši primerjavi čizlakita z drugimi ustreznimi kameninami na podlagi parametrov Zavarickega.

Uvod

Čizlakit je eden izmed najlepših okrasnih kamnov na Slovenskem. Pridobivajo ga v cezlaškem kamnolomu na Pohorju.

Prvi je kamenino precej popolno opisal Benesch (1917) in jo imenoval kremenov rogovačno avgitni diorit. Nikitin pa je bil mnenja, da naša kamenina ne more spadati v dioritno skupino, ker v njej odločno prevladujejo femični minerali. Zato jo je najprej provizorično imenoval tilait. Toda po temeljiti mikroskopski in kemični preiskavi je ugotovil, da ji po sistemu CIPW pripada formula, ki se po oddelku* (Section) in vrsti* (Rang) razlikuje od tilaitove formule. Zato je v klasifikaciji magmatskih kamenin zanjo uvedel novo ime — čizlakit.

Primerjajoč štiričlenske magmatske parametre čizlakita z drugimi kameninami je Nikitin ugotovil, da moramo čizlakit prištevati v dru-

* Nikitin je prestavil v sistemu CIPW »Section« z »oddelkom«, »Rang« in »Subrang« pa z »vrsto« in »podvrsto«. V hrvaški literaturi pa najdemo za »Rang« in »Subrang« izraza »odjeljak« in »pododjeljak« (Marić, 1945). Pod tem vplivom nekateri tudi v slovenskih razpravah uporabljajo izraza »oddelek« in »pododdelek« za »Rang« in »Subrang«.

žino diorit-piroksenitov in da se kamenina bolj nagiba k piroksenitom nego k dioritom.

Nikitin je pri klasifikaciji s pomočjo kemičnih podatkov uporabil le sistem CIPW in štiričlenske magmatske parametre. V novejšem času so se v petrografiji pojavili novi sistemi in parametri, ki jih Nikitin seveda še ni upošteval. Zaradi važnosti, ki jo ima za nas čizlakit, si ga oglejmo še v teh novih sistemih in skušajmo z njihovo pomočjo pokazati tudi to, kar je Nikitin dokazal s sistemom CIPW in štiričlenskimi magmatskimi parametri — namreč da kaže čizlakit posebnosti, zaradi katerih zasluži tudi posebno ime.

Dve novi metodi zbudjata v novejšem času večjo pozornost, in sicer enokationska normativna sestava in parametri Zavarickega. Oglejmo si čizlakit po obeh metodah, poleg tega pa že po znanih Nigglijevih parametrih. Ker je čizlakit produkt diferenciacije tonalitne magme, si oglejmo še primerjavo s pohorskim tonalitom iz Josipdola (Dolar-Mantuani, 1935) in aplitom iz bližine Slov. Bistrice (Dolar-Mantuani, 1935).

Čizlakit v enokationski normativni sestavi

Enokationsko normativno sestavo je uvedel Niggli. Imenoval jo je »Molekularnorm«, tudi Barth (1951) jo je imenoval »molecular norm«, medtem ko je Eskola (1954) uvedel označbo »one-cation molecular norm«. Obširno razpravo o novi metodi je napisal Burri (1959) in ji predlagal ime »Äquivalentnorm«.

Postopka, ki ga priporočata Barth in Niggli, sta v bistvu enaka, edina razlika je pri karbonatnem ogljiku, ki ga Barth prišteva med katione, Burri pa ne, in postopa z njim enako kot s H_2O^+ . Samo formalna pa je razlika med obema postopkoma pri pisanju nekaterih formul. Tako pomeni pri Barthu $1Fs = 1/2 (FeO.SiO_2)$, Burri pa isto formulo označuje z znakom 1Hy. Kar pa Barth označuje z znakom 1Hy, piše Burri 1Ortoavgit.

Oglejmo si najprej čizlakit v enokationski normativni sestavi, izračunani po postopku, ki ga priporočata Barth (1951) in Eskola (1954) (glej 1. tabelo). Tabela vsebuje tudi kationske odstotke. Kamenina je bogata z normativnimi femičnimi minerali in kaže celo majhen primanjkljaj kremenice, ker se v normi pojavlja olivin. Normativni plagioklazi vsebujejo 40,3 % an.

Primerjava enokationskih normativnih sestav čizlakita in tilaita, ki ga je uporabil že Nikitin (1937) za primerjavo, nam kaže 2. tabela. Iz tabele vidimo, da čizlakit nikakor ne more biti identičen s tilaitom, saj kaže tilait velik primanjkljaj kremenice, kar vidimo po nastopanju večjih količin olivina, in celo nefelin nastopa med normativnimi minerali.

Tretja in četrta tabela nam kažeta primerjavo čizlakita s pohorskim tonalitom in aplitom. Ker sta čizlakit in aplit diferenciatna tonalitne magme, je povsem jasno, da pada količina normativnih piroksenov v smeri čizlakit → tonalit → aplit, obenem pa v isti smeri narašča količina proste kremenice.

Enokationsko normativno sestavo čizlakita, preračunano po Nigglijevi metodi, nam kažeta 6. in 7. tabela; 5. tabela pa nam kaže tako imenovane osnovne spojine, ki jih moramo izračunati iz podatkov kemične analize, preden pristopimo k izračunavanju same normativne sestave.

Po Nigglijevi metodi upoštevamo pri izračunavanju katanorme — to je enokationske normativne sestave, ki ustreza okoliščinam, v katerih nastajajo globočnine — CO_2 le v primeru, da je modalni kalcit primaren mineral. V tem primeru ga vežemo v kalcit. Če pa je modalni kalcit sekundaren mineral, pa CO_2 pri izračunavanju osnovnih spojin in katanorme povsem zanemarimo.

Nikitin v svojem članku ničesar ne govori o izvoru modalnega kalcita v čizlakitu, zato smo pri izračunavanju osnovnih spojin (5. tabela) in katanorme upoštevali oba primera: kot da bi bil kalcit primaren mineral (6. tabela), ali pa da bi bil sekundaren (7. tabela), to je, nastal pri drugotnih spremembah. 6. tabela vsebuje še kationske odstotke, kjer se karbonatni ogljik ne prišteva med katione.

Ako primerjamo Barthovo metodo (1. tabela) z Nigglijevo (5. tabela), vidimo razliko pri Cc. Razlika nastopi zato, ker šteje Barth karbonatni ogljik med katione, Niggli pa ne. Po Barthu pomeni formula $\text{CaCO}_3 = 2 \text{Cc}$, po Niggliju pa 1Cc , ali kar je isto: po Barthu pomeni $1 \text{Cc} = 1/2 \text{CaCO}_3$, po Niggliju pa je $1 \text{Cc} = 1 \text{CaCO}_3$.

V primeru, da bi bil modalni kalcit čizlakita sekundarnega izvora in bi želeli tudi v normativni sestavi prikazati kalcit kot posledico kalcitizacije wolastonitne komponente diopsida, bi morali wolastonit v 7. tabeli zmanjšati za $0,6 \text{Wo}$, da bi dobili $0,3 \text{Cc}$ in $0,3 \text{Q}$ po enačbi: $0,6 \text{Wo} + (\text{CO}_2) = 0,3 \text{Cc} + 0,3 \text{Q}$ (Burri, 1959, str. 213). V tem primeru že upoštevamo naknadne spremembe v kamenini, iz katanorme preidemo na epinormo.

Čizlakit v Nigglijevih parametrih

Nigglijeve parametre čizlakita nam kaže 8. tabela, primerjavo s pohorskim tonalitom in aplitom pa 9. tabela.

Po Nigglijevih parametrih se čizlakit približuje gabroidni in piroksenitni magmi. Primerjava s tonalitom in aplitom kaže na skoraj nespremenjeno razmerje med K in Na pri čizlakitu in tonalitu (parameter k). Nadalje nam kaže primerjava med čizlakitom in tonalitom na zvečanje parametrov fm in c in zmanjšanje parametrov al in alk pri čizlakitu — dejstvo, ki je v soglasju z Nikitinovo trditvijo, da je čizlakit gravitacijski diferenciat tonalitne magme.

Čizlakit v parametrih Zavarickega

Čizlakit v parametrih Zavarickega nam kaže 10. tabela, 11. tabela pa primerjavo s pohorskim tonalitom in aplitom.

Čizlakit je bogat s femično komponento (parameter b) in reven z alkalijami (parameter a) ter kalcijem, ki preide v sestavo glincev (parameter c). Pri alkalijah prevladuje natrij nad kalijem (parameter n),

pri femičnih mineralih pa prevladujeta magnezij in kalcij nad železom, kar nam povedo parametri m' , c' , f' . Glede kremenice je čizlakit nasičena kamenina, kajti parameter Q leži v intervalu $+6 > Q > -6$. Parametri $Zavaričkega$ so povsem v soglasju z modalno sestavo.

Primerjava čizlakita s kameninami dioritne, gabrove dioritne, gabrove in s kameninami peridotitne skupine

Pri primerjavi čizlakita z različnimi kameninami je Nikitin ugotovil, da spada čizlakit v družino diorit-piroksenitov in da se bolj približuje piroksenitom nego dioritom; pri tem je uporabil grafični prikaz štiričlenskih magmatskih parametrov. Skušajmo sedaj isto pokazati s pomočjo parametrov $Zavaričkega$, za primerjavo pa vzemimo globočnine in lamprofire dioritne, gabrovo dioritne in gabrove družine magmatskih kamenin, nadalje še globočnine družine tilaitov, srednje vrednosti peridotitov, piroksenitov, hornblenditov in srednjo vrednost tilaitov, ki jo je tudi Nikitin uporabil za primerjavo.

Tako nam 12. tabela kaže diorit in ustrezne lamprofire, 13. tabela gabrov diorit z ustreznimi lamprofiri, 14. tabela pa gabro in norit ter lamprofire gabrove skupine. Družina tilaitov je prikazana v 15. tabeli, srednje vrednosti za piroksenite, hornblendite, peridotite in tilaite pa so v 16. tabeli.

Zaradi primerjave čizlakita z naštetimi kameninami smo pri vsaki kamenini izračunali še d , pri tem pomeni $d = \sqrt{(a - a_0)^2 + (c - c_0)^2 + (b - b_0)^2}$; a , c in b so parametri čizlakita, a_0 , c_0 in b_0 pa parametri ustrezne kamenine, s katero primerjamo čizlakit. Čim manjša je vrednost za d , tem bolj se čizlakit približuje kamenini, s katero ga primerjamo.

Poglejmo sedaj po vrsti kamenine, pri katerih je d najmanjši, kar pomeni, da se kar najbolj približujejo čizlakitu (17. tabela).

Najmanjšo vrednost za d kaže montrealit — globočnina iz družine tilaitov, sledita mu hornblendit in fourchit — lamprofir iz družine gabrov. Kljub majhni vrednosti za d se vse tri naštete kamenine ločijo od čizlakita po izraziti negativni vrednosti parametra Q . Tudi za druge kamenine v 17. tabeli lahko ugotovimo, da kažejo določene razlike nasproti čizlakitu; zato lahko trdimo, da čizlakit ni identičen z nobeno kamenino, ki so navedene v tabelah 12 do 16. Vzorec št. 6 v 17. tabeli predstavlja srednjo vrednost tilaitov, ki jo je Nikitin uporabil za primerjavo s čizlakitom po sistemu CIPW; v naši tabeli pride na deveto mesto.

Na splošno lahko trdimo, da se čizlakit glede femične komponente še najbolj ujema s hornblenditi in pirokseniti, loči pa se od njih zaradi nasičenosti s kremenico, kar ga približuje dioritni skupini. Dioritni skupini se čizlakit približuje tudi glede sestave normativnih plagioklazov. Zato lahko tudi po preiskavi čizlakita s parametri $Zavaričkega$ trdimo, da je čizlakit v bistvu diorit-piroksenit, ki se pa bolj približuje piroksenitom kot dioritom.

ČIZLAKIT IN NEUEREN PETROGRAPHISCHEN SYSTEMEN

Am Rande des Tonalitmassives des Pohorje-Gebirges in Slowenien befindet sich in der Nähe der Ortschaft Cezlak bei Oplotnica ein in Tonalit liegendes Tiefengestein, das schon längst bei den Petrographen Aufsehen erregte. Das Gestein besteht hauptsächlich aus Hornblende, Augit und Plagioklasen, wobei die melanokraten Bestandteile bei weitem überwiegen.

Das Gestein wurde zuerst von Benesch (1917) eingehend untersucht und als Hornblendeaugitdiorit bezeichnet. Eine nachträgliche und gründliche Untersuchung führte Nikitin (1937 und 1939) durch, wobei er wegen des entschiedenen Überwiegens der melanokraten Bestandteile die Zugehörigkeit des Gesteines zu der dioritischen Gruppe bestritt. Und wegen des Aufweisens einer bis damals noch bei keinem Gestein bekannter Formel des CIPW Systems — IV. l. ls. (2) 3. (1) 2. — schlug Nikitin dem Gestein von Cezlak einen besonderen Namen vor — Čizlakit.

Nach dem Erscheinen der Arbeit von Nikitin sind auf dem Gebiet der Petrographie viele neue Methoden der Bearbeitung der Gesteinsanalysen eingeführt worden und es erscheint uns zwäckmäßig Čizlakit in den neuen Systemen kennen zu lernen, denn es handelt sich ja um eine auf dem Gebiet Sloweniens vorkommende petrographische Besonderheit. Es kommen hier die Kationenprozentage, die Molekular- bzw. Äquivalentnorm, die Niggli-Werte und die Zavarickij Parameter hauptsächlich in Betracht. Außerdem wird in dieser Abhandlung noch der Versuch gemacht mittels der Zavarickij Parameter die Behauptung von Nikitin zu beweisen, daß das Gestein von Cezlak mit keinem bis jetzt bekannten Gesteinen identisch ist und so seinen Namen verdient.

Die Molekularnorm des Čizlakits, errechnet nach der von Barth (1951) angegebenen Methode, zeigt die Tabelle 1. In der Tabelle 2 werden die Molekularnormen des Čizlakits und Tilaits verglichen, damit man den Unterschied zwischen den beiden Gesteinen sehen kann. Man sieht daß Tilait einen beträchtlich größeren Quarzmangel aufweist, was im Auftreten einer viel größerer Menge an SiO_2 ungesättigten Verbindungen in Erscheinung tritt.

In der Tabelle 3 wird der Vergleich der Kationenprozentage des Čizlakits, Tonalits (Dolar-Mantuani, 1935) und Aplits (Dolar-Mantuani, 1935) von Pohorje-Gebirge gezeigt, in der Tabelle 4 aber die Molekularnormen derselben Gesteine.

Čizlakit in der von Burri (1959) beschriebenen Berechnungsmethode der Molekularnorm zeigen die Tabellen 5, 6 und 7. Die Tabelle 5 enthält zunächst die Basisverbindungen; dabei wurde einmal Kalzit errechnet und einmal nicht, je nachdem ob man den modalen Kalzit im Čizlakit als primär oder sekundär betrachten soll. Aus demselben Grunde wurden zwei Katanormen errechnet — bei der einen wird der modale Kalzit als primäres (Tabelle 6), bei der anderen aber als sekundäres Mineral betrachtet (Tabelle 7).

Čizlakit in Niggli-Werten wird in der Tabelle 8 gezeigt. In der Tabelle 9 sieht man den Vergleich der Niggli-Werten des Čizlakits, Tonalits und Aplits des Pohorje-Gebirges.

Die Zavarickij-Parameter des Čizlakits sind in der Tabelle 10 dargestellt, in der Tabelle 11 aber der Vergleich mit Tonalit und Aplit.

In den Tabellen 12 bis 14 wird Čizlakit den abyssischen und hypabischen Formen der Familien der Dioriten, Gabbrodioriten und Gabbros gegenübergestellt. In der Tabelle 15 wird Čizlakit mit den abyssischen Formen der Familie der Tilaite verglichen, in der Tabelle 16 aber mit den Mittelwerten verschiedener basischen Gesteinen. Bei jedem Gestein der Tabellen 12 bis 16 wird der Zavarickij-Wert d errechnet, den man durch die Formel

$$d = \sqrt{(a - a_0)^2 + (c - c_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

bekommt, wobei a , c , b die Zavarickij-Parameter des Čizlakits bedeuten; a_0 , c_0 , b_0 aber jeweils die Parameter des Gesteines, mit dem Čizlakit verglichen wird. Bei diesem Vergleich hat es sich herausgestellt, daß Čizlakit mit keinem von den in den Tabellen 12 bis 16 angeführten Gesteinen übereinstimmt. So kann man auch mittels der Zavarickij-Parameter beim Vergleich mit Čizlakit am nächsten stehenden Gesteine den Beweis erbringen, daß Čizlakit eine Besonderheit darstellt und so seinen besonderen Namen verdient.

LITERATURA

- Barth, T. F. W., 1951, Theoretical Petrology, New York.
Benesch, F., 1917, Beiträge zur Gesteinskunde des östlichen Bachergebirges. Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien.
Burri, C., 1959, Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage, Basel.
Dolar-Mantuani, L., 1935, Razmerje med tonaliti in apliti pohorskega masiva. Geološki anali balkanskog poluostrva, Knjiga XII, sveska 2; Beograd.
Marić, L., 1945, Sistematska petrografija, Zagreb.
Nikitin, V. in Klemen, R., 1937, Diorit-pirokseniti iz okoline Čizlaka na Pohorju. Geološki anali balkanskog poluostrva, Knjiga XIV, Beograd.
Nikitin, V., 1939, Čizlakit — nova kamenina s Pohorja. Zbornik prirodoslovnega društva, I. zvezek, Ljubljana.
Rosenbusch, H., 1923, Elemente der Gesteinslehre, Stuttgart.
Sawarizki, A. N., 1954, Einführung in die Petrochemie der Eruptivgesteine, Berlin.
Tröger, E., 1935, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, Berlin.

ENOKATIONSKA NORMATIVNA SESTAVA ČIZLAKITA
MOLEKULARNORM VON ČIZLAKIT

1. tabela

Tabelle 1

Utežni % Gewichts %	Kationski % Kation %	0 v oksidih 0 in Oxyden	Enokationska normalna sestava Molekularnorm
SiO ₂	53,82	Si ⁺⁴ = 48,68	97,36
TiO ₂	0,51	Ti ⁺⁴ = 0,34	0,68
Al ₂ O ₃	7,71	Al ⁺³ = 8,27	12,41
Fe ₂ O ₃	1,09	Fe ⁺³ = 0,75	1,13
FeO	3,48	Fe ⁺² = 2,64	2,64
MnO	0,07	Mn ⁺² = 0,05	0,05
MgO	13,78	Mg ⁺² = 18,57	18,57
CaO	16,81	Ca ⁺² = 16,35	16,35
Na ₂ O	1,82	Na ⁺ = 3,19	1,60
K ₂ O	0,68	K ⁺ = 0,78	0,39
P ₂ O ₅	0,08	P ⁺⁵ = 0,07	0,18
CO ₂	0,25	C ⁺⁴ = 0,31	0,62
H ₂ O ⁺	0,22	(0,66)	—
H ₂ O ⁻	0,11	—	—
			Or = 3,90
			Ab = 15,95
			An = 10,75
			Wo = 27,54
			En = 24,89
			Fs = 2,65
			En = 5,59
			Fs = 0,59
			Fo = 4,99
			Fa = 0,53
			Mt = 1,13
			Il = 0,68
			Ap = 0,19
			Cc = 0,62
			100,00
			Sal = 30,60
			Fem = 69,40
			% an = 40,3
100,43	100,00	151,98	
		— 0,66 O za OH	
		151,32 O	
		+ 1,32 OH	
		152,64 (O + OH)	

* Analitik: R. Klemen

PRIMERJAVA ENOKATIONSКИH NORMATIVNIH SESTAV
 ČIZLAKITA IN TILAITA
 VERGLEICH DER MOLEKULARNORMEN VON ČIZLAKIT UND TILAIT

2. tabela		Tabelle 2	
1			2
Or	3,90		1,10
Ab	15,95		3,37
Ne	—		3,26
An	10,75		19,23
Di { Wo	27,54		21,74
{ En	24,89	55,08	18,06
{ Fs	2,65		3,68
Hy { En	5,59	6,18	—
{ Fs	0,59		—
Ol { Fo	4,99		20,59
{ Fa	0,53	5,52	4,20
Mt	1,13		4,77
Il	0,68		n. d.
Ap	0,19		n. d.
Cc	0,62		—
100,00		100,00	

kamenina št. 1 = čizlakit

kamenina št. 2 = tilait, srednja vrednost petih analiz (Rosenbusch, 1923, str. 210, analiza št. 6)

Gesteinsnummer 1 = Čizlakit

Gesteinsnummer 2 = Tilait, Mittelwert von fünf Analysen (Rosenbusch, 1923, S. 210, Analyse Nr. 6)

PRIMERJAVA KATIONSКИH ODSOTKOV MED ČIZLAKITOM
IN POHORSKIM TONALITOM IN APLITOM
VERGLEICH DER KATIONENPROZENTE VON ČIZLAKIT, TONALIT
UND APLIT DES POHORJE-GEBIRGES

3. tabela		Tabelle 3	
Kationi Kationen	1	2	3
Si ⁺⁴	48,68	64,52	67,67
Ti ⁺⁴	0,34	0,24	—
Al ⁺³	8,27	18,73	18,45
Fe ⁺³	0,75	0,69	0,54
Fe ⁺²	2,64	1,11	0,30
Mn ⁺²	0,05	0,01	0,06
Mg ⁺²	18,57	1,33	0,15
Ca ⁺²	16,35	3,70	1,49
Na ⁺	3,19	8,07	10,94
K ⁺	0,78	1,44	0,40
P ⁺⁵	0,07	0,12	—
C ⁺⁴	0,31	—	—
Ba ⁺²	—	0,04	—
	100,00	100,00	100,00
Anionen			
Anioni			
O	151,32	167,65	168,94
OH	1,32	4,52	4,72
O + OH	152,64	172,17	173,66

kamenina št. 1 = čizlakit

kamenina št. 2 = tonalit, Josipdol na Pohorju (Dolar-Mantuani, 1935)

kamenina št. 3 = aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 1 = Čizlakit

Gesteinsnummer 2 = Tonalit, Josipdol am Pohorje (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 3 = Aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

PRIMERJAVA ENOKATIONSKE NORMATIVNE SESTAVE
 ČIZLAKITA S POHORSKIM TONALITOM IN APLITOM
 VERGLEICH DER MOLEKULARNORMEN VON ČIZLAKIT,
 TONALIT UND APLIT DES POHORJE-GEORGES

4. tabela	Tabelle 4		
	1	2	3
Q	—	27,05	30,43
Or	3,90	7,20	2,00
Ab	15,95	40,35	54,70
An	10,75	17,70	7,45
C	..	2,14	4,13
Di	(Wo 27,54)	—	—
	(En 24,89) 55,08	—	—
	(Fs 2,65)	—	—
Hy	(En 5,59) 6,18	(2,66) 3,72	(0,30) 0,48
	(Fs 0,59)	(1,06)	(0,81)
Ol	(Fo 4,99) 5,52	—	—
	(Fa 0,53)	—	—
Mt	1,13	1,04	0,18
Il	0,68	0,48	—
Ap	0,19	0,32	—
Cc	0,62	—	—
	100,00	100,00	100,00
Sal	= 30,60	= 98,71	= 94,44
Fem	= 69,40	= 1,29	= 5,56
% an	= 40,3	= 12,0	= 30,5

kamenina št. 1 = čizlakit

kamenina št. 2 = tonalit, Josipdol na Pohorju (Dolar-Mantuani, 1935)

kamenina št. 3 = aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 1 = Čizlakit

Gesteinsnummer 2 = Tonalit, Josipdol am Pohorje (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 3 = Aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

OSNOVNE SPOJINE ČIZLAKITA (po Nigglijevi metodi)
 BASISVERBINDUNGEN DES ČIZLAKIT (nach Burri, 1959)

5. tabela	Tabelle 5											
	Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Cc	Vsota Summe
a)	26,9	2,4	9,6	6,4	20,7	1,1	4,1	28,0	0,3	0,2	0,3	100,0
b)	26,8	2,4	9,6	6,5	21,1	1,1	4,1	27,9	0,3	0,2	—	100,0

V prvem primeru (a) predpostavljamo, da je modalni kalcit primaren, v drugem (b) pa, da je sekundaren.

Im ersten Falle wird vorausgesetzt, daß der modale Kalcit als primäres Mineral vorhanden ist, im zweiten Fall (b) aber, daß Kalcit sekundär ist.

STANDARDNA KATANORMA ČIZLAKITA V PRIMERU, DA JE KALCIT
PRIMAREN MINERAL

STANDARD-KATANORM DES ČIZLAKITS WOBEI KALCIT ALS PRIMÄRER
MINERAL BETRACHTET WIRD

6. tabela

Tabelle 6

Standardna katanorma		Standardna katanorma v titanitni varianti	
	Or = 4,0		Or = 4,0
	Ab = 16,0		Ab = 16,0
	An = 10,7		An = 10,7
Di	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Wo} = 27,6 \\ \text{En} = 24,5 \\ \text{Hy} = 3,1 \end{array} \right\}$ 55,2	Di	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Wo} = 27,0 \\ \text{En} = 24,0 \\ \text{Hy} = 3,0 \end{array} \right\}$ 54,0
Ortoavgit	$\left\{ \begin{array}{l} \text{En} = 4,9 \\ \text{Hy} = 0,6 \end{array} \right\}$ 5,5	Ortoavgit	$\left\{ \begin{array}{l} \text{En} = 5,5 \\ \text{Hy} = 0,6 \end{array} \right\}$ 6,1
Ol	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fo} = 5,9 \\ \text{Fa} = 0,8 \end{array} \right\}$ 6,7	Ol	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fo} = 5,9 \\ \text{Fa} = 0,8 \end{array} \right\}$ 6,7
	Mt = 1,1		Mt = 1,1
	Ru = 0,3		Tit = 0,9
	Cp = 0,2		Cp = 0,2
	Cc = 0,3		Cc = 0,3
	100,00		100,00

Kationski % Kationen %	Si ⁺⁴	Ti ⁺⁴	Al ⁺³	Fe ⁺³	Fe ⁺²	Mn ⁺²	Mg ⁺²	Ca ⁺²	Na ⁺	K ⁺	P ⁺³	Vsota Summe
	48,9	0,3	8,3	0,7	2,6	0,1	18,6	16,4	3,2	0,8	0,1	100,0

STANDARDNA KATANORMA ČIZLAKITA V PRIMERU, DA JE MODALNI
KALCIT SEKUNDAREN MINERAL

STANDARD-KATANORM DES ČIZLAKIT WOBEI DER MODALE KALCIT
ALS SEKUNDÄRES MINERAL BETRACHTET WIRD

7. tabela

Tabelle 7

Standardna katanorma		Standardna katanorma v titanitni varianti	
	Or = 4,0		Or = 4,0
	Ab = 16,0		Ab = 16,0
	An = 10,8		An = 10,8
Di	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Wo} = 28,1 \\ \text{En} = 25,0 \\ \text{Hy} = 3,2 \end{array} \right\}$ 56,3	Di	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Wo} = 27,5 \\ \text{En} = 24,4 \\ \text{Hy} = 3,1 \end{array} \right\}$ 55,0
Ortoavgit	$\left\{ \begin{array}{l} \text{En} = 3,4 \\ \text{Hy} = 0,5 \end{array} \right\}$ 3,9	Ortoavgit	$\left\{ \begin{array}{l} \text{En} = 4,0 \\ \text{Hy} = 0,6 \end{array} \right\}$ 4,6
Ol	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fo} = 6,6 \\ \text{Fa} = 0,8 \end{array} \right\}$ 7,4	Ol	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fo} = 6,6 \\ \text{Fa} = 0,8 \end{array} \right\}$ 7,4
	Mt = 1,1		Mt = 1,1
	Ru = 0,3		Tit = 0,9
	Cp = 0,2		Cp = 0,2
	100,0		100,0

ČIZLAKIT V NIGGLIJEVIH PARAMETRIH
ČIZLAKIT, DARGESTELLT IN NIGGLI-WERTEN

8. tabela

al = 9,3
fm = 49,6
c = 36,7
alk = 4,4
100,0

Tabelle 8

si = 109,5
ti = 0,73
mg = 0,84
k = 0,19
qz = -8,1

PRIMERJAVA NIGGLIJEVIH PARAMETROV ČIZLAKITA S POHORSKIM
TONALITOM IN APLITOM

VERGLEICH DER NIGGLI-WERTE DES ČIZLAKITS MIT DEM TONALIT
UND APLIT DES POHORJE-GEORGES

9. tabela

Tabelle 9

Kamenina št. Gesteinsnummer	al	fm	c	alk	si	ti	mg	k	qz
1	9,3	49,6	36,7	4,4	109,5	0,73	0,84	0,19	-8,1
2	44,5	15,0	17,7	22,8	306,7	1,07	0,43	0,16	+115,5
3	52,9	6,0	8,6	32,5	387,9	—	0,16	0,04	+157,9

kamenina št. 1 = čizlakit, Čezlak pri Oplotnici (Nikitin, 1937)

kamenina št. 2 = tonalit, Josipdol na Pohorju (Dolar-Mantuani, 1935)

kamenina št. 3 = aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 1 = Čizlakh, Čezlak bei Oplotnica (Nikitin, 1937)

Gesteinsnummer 2 = Tonalit, Josipdol auf Pohorje (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 3 = Aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

ČIZLAKIT V PARAMETRIH ZAVARICKEGA
ČIZLAKIT DARGESTELLT IN DEN PARAMETERN ZAVARICKIJ

10. tabela

a = 4,3
c = 2,4
b = 39,6
s = 53,7

f' = 9,6
m' = 51,4
c' = 39,0

Tabelle 10

n = 80,6
t = 0,7
φ = 2,1
Q = -3,6
% an = 40,9

PRIMERJAVA ČIZLAKITA S POHORSKIM TONALITOM IN APLITOM
V PARAMETRIH ZAVARICKEGA

VERGLEICH DER ZAVARICKIJ-PARAMETER DES ČIZLAKITS
MIT DEM TONALIT UND APLIT DES POHORJE-GEBIGES

11. tabela

Tabelle 11

Kamenina št. Gesteinsnummer	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q	% an
1	4,3	2,4	39,6	53,7	—	9,6	51,4	39,0	80,6	0,7	2,1	— 3,6	40,9
2	11,6	4,5	5,8	78,1	34,9	37,2	27,9	—	84,7	0,3	14,0	+28,5	31,4
3	13,3	1,6	6,0	79,1	79,6	17,2	3,2	—	96,1	—	10,8	+30,0	12,1

kamenina št. 1 = čizlakit

kamenina št. 2 = tonalit, Josipdol na Pohorju (Dolar-Mantuani, 1935)

kamenina št. 3 = aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 1 = Čizlakit, Cezlak bei Opčotnica, Pohorje Gebirge

Gesteinsnummer 2 = Tonalit, Josipdol am Pohorje Gebirge (Dolar-Mantuani, 1935)

Gesteinsnummer 3 = Aplit, Slov. Bistrica (Dolar-Mantuani, 1935)

DRUŽINA DIORITOV V PARAMETRIH ZAVARICKEGA
IN RAZMERJE DO ČIZLAKITA (d)

FAMILIE DER DIORITEN IN DEN ZAVARICKIJ-PARAMETERN
UND VERHÄLTNIS ZU ČIZLAKIT (d)

12. tabela

Tabelle 12

St. kamenine Gesteinsnummer	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
308	10,3	6,9	17,1	65,7		53,3	34,4	12,3	75,7	0,9	9,0	+ 3,9
317	9,2	4,8	26,2	59,8		23,6	64,9	11,5	58,2	0,2	3,1	— 3,6
319	13,3	5,4	26,2	55,1		31,7	44,8	23,5	83,2	1,4	9,5	—21,8
320	7,5	6,1	29,4	57,0		32,0	47,8	20,2	69,6	2,1	8,6	— 7,1
321	9,4	4,5	23,5	62,6		62,7	13,0	24,3	60,3	3,1	14,6	+ 1,9
322	8,4	5,8	33,7	52,1		48,1	32,0	19,9	90,2	5,8	15,7	—18,4
323	9,8	6,9	24,3	59,0		48,4	39,6	12,0	78,3	3,8	17,5	— 8,5
10	11,2	5,7	21,0	62,1		36,0	52,5	11,5	58,0	1,7	9,2	— 3,9

Stevilka kamenine
Gesteinsnummer

d nasproti čizlakitu
d gegenüber Čizlakit

Ime kamenine
Name des Gesteines

308	d = 23,7	diorit (Tröger, 1935)
317	d = 14,5	kersantit (Tröger, 1935)
319	d = 13,4	odinit (Tröger, 1935)
320	d = 11,3	diabazov spesartit (Tröger, 1935)
321	d = 17,0	hysterobas (Tröger, 1935)
322	d = 7,9	camptospesartit (Tröger, 1935)
323	d = 16,9	bronicitov kersantit (Tröger, 1935)
10	d = 20,1	spesartit (Rosenbusch, 1923, str. 332, prim. 10)

DRUŽINA GABROVIH DIORITOV V PARAMETRIH ZAVARICKEGA
IN RAZMERJE DO ČIZLAKITA (d)
FAMILIE DER GABRODIORITE, DARGESTELLT IN DEN ZAVARICKIJ-
PARAMETER. VERHÄLTNIS ZU ČIZLAKIT (d)

13. tabela

Tabelle 13

St. kamenine Gesteinsnummer	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q	
331	8,1	7,1	23,1	61,7		38,5	45,1	16,4	79,9	1,6	7,8	+ 0,1	
333	9,3	7,4	19,3	64,0		55,5	24,1	20,4	84,6	1,0	26,7	+ 2,0	
334	10,4	7,0	15,5	67,1		47,9	44,8	7,3	81,1	1,6	15,5	+ 7,0	
335	9,3	7,9	22,1	60,9		47,6	33,6	18,8	75,0	—	17,5	— 4,3	
336		9,0	10,2	21,1	59,7		48,1	50,5	1,4	68,9	1,1	15,4	— 8,8
338	9,9	6,9	18,1	65,1		63,7	26,3	10,0	81,7	—	25,5	+ 3,5	
339	12,9	3,9	17,2	66,0		63,6	20,6	15,8	76,4	4,1	17,0	+ 2,3	

Stevilka kamenine Gesteinsnummer	d nasproti čizlakitu d gegenüber Cizlakit	Ime kamenine Name des Gesteines
331	d = 16,5	gabrov diorit (Tröger, 1935)
333	d = 21,5	pawdit (Tröger, 1935)
334	d = 25,3	malchit (Tröger, 1935)
335	d = 19,0	lucit (Tröger, 1935)
336	d = 20,6	orbit (Tröger, 1935)
338	d = 22,7	klausenit (Tröger, 1935)
339	d = 24,0	volhynit (Tröger, 1935)

GABROVA DRUŽINA V PARAMETRIH ZAVARICKEGA IN RAZMERJE
DO ČIZLAKITA (d)
FAMILIE DER GABROS, DARGESTELLT DURCH DIE ZAVARICKIJ-
PARAMETER. VERHÄLTNIS ZU ČIZLAKIT (d)

14. tabela

Tabelle 14

St. kamenine Gesteinsnummer	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
348	6,4	8,9	28,7	56,0		23,6	48,8	27,6	93,5	0,2	6,3	— 9,7
355	4,0	8,5	30,8	56,7		24,3	70,5	5,2	80,0	0,6	2,6	— 3,1
373	12,2	4,7	29,4	53,7		44,8	30,2	25,0	97,6	6,9	10,0	— 21,7
374	12,5	3,7	34,2	49,6		33,6	38,9	27,5	82,2	5,5	12,6	— 29,5
375	8,3	7,0	34,9	49,8		30,9	44,6	24,5	64,4	0,7	13,3	— 24,0
376	6,2	6,1	35,9	51,8		35,7	30,8	31,7	75,6	6,2	18,6	— 14,9

Stevilka kamenine Gesteinsnummer	d nasproti čizlakitu d gegenüber Cizlakit	Ime kamenine Name des Gesteines
348	d = 9,9	gabro (Tröger, 1935)
355	d = 7,7	norit (Tröger, 1935)
373	d = 5,6	camptonit (Tröger, 1935)
374	d = 12,9	monchiquit (Tröger, 1935)
375	d = 12,3	rizonit (Tröger, 1935)
376	d = 12,5	fourchit (Tröger, 1935)

TILAITOVA DRUŽINA V PARAMETRIH Z AVARICKEGA
IN RAZMERJE DO ČIZLAKITA (d)

FAMILIE DER TILAITE, DARGESTELLT DURCH DIE ZAVARICKIJ-
PARAMETER. VERHÄLTNIS ZU ČIZLAKIT (d)

15. tabela

Tabelle 15

St. kamenine Gesteinsnummer	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
397	5,8	3,0	42,1	49,1		24,0	48,0	28,0	71,7	3,8	9,4	-16,4
398	2,5	2,6	45,0	49,9	7,0	54,2	38,8		89,5	30,8	4,4	-7,8
399	3,1	5,1	44,5	47,3		25,8	47,3	26,9	92,0	—	10,2	-16,7
400	1,8	2,5	46,5	49,2		16,1	82,6	1,3	81,3	—	2,5	-7,7
401	1,5	5,6	51,9	41,0		17,3	80,8	1,9	83,3	0,3	2,5	-25,6
402	1,9	4,2	61,4	32,5	0,8	35,4	63,8		80,0	2,1	10,4	-43,0

Številka kamenine Gesteinsnummer	d nasproti čizlakitu d gegenüber Čizlakit	Ime kamenine Name des Gesteines
397	d = 3,0	montrealit (Tröger, 1935)
398	d = 5,7	ilmenitov norit (Tröger, 1935)
399	d = 7,3	noritov broncilit (Tröger, 1935)
400	d = 5,7	tilait (Tröger, 1935)
401	d = 13,0	harrisit (Tröger, 1935)
402	d = 22,0	kazanskit (Tröger, 1935)

SREDNJE VREDNOSTI ANALIZ PERIDOTITOV, PIROKSENITOV, HORN-
BLENDITOV IN TILAITOV, PRIKAZANE V PARAMETRIH ZAVARICKEGA
ČKEGA IN RAZMERJE DO ČIZLAKITA (d)

MITTELWERTE DER ANALYSEN VON PERIDOTITEN, PYROXENITEN,
HORNBLENDITEN UND TILAITEN, DARGESTELLT DURCH DIE ZA-
VARICKIJ-PARAMETER. VERHÄLTNIS ZU ČIZLAKIT (d)

16. tabela

Tabelle 16

St. kamenine Gesteinsnummer	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	t	φ	Q
13	1,2	2,2	49,6	47,0		19,6	53,2	27,2	80,0	0,8	7,1	-10,6
9	5,5	4,2	42,1	48,2		30,8	50,6	18,6	74,4	3,6	11,9	-18,8
21	2,3	1,9	53,3	42,5		22,5	69,8	7,7	60,0	2,7	4,4	-21,5
6	2,2	4,2	47,7	45,9		21,8	52,9	25,3	88,9	—	7,4	-16,8

Številka kamenine Gesteinsnummer	d nasproti čizlakitu d gegenüber Čizlakit	Ime kamenine Name des Gesteines
13	d = 10,5	srednja vrednost 13 piroksenitov (Rosenbusch, 1923, str. 255) Mittelwert von 13 Pyroxeniten (Rosenbusch, 1923, S. 255)
9	d = 3,3	srednja vrednost 8 hornblenditov (Rosenbusch, 1923, str. 259) Mittelwert von 8 Hornblenditen (Rosenbusch, 1923, S. 259)
21	d = 13,9	srednja vrednost 16 peridotitov (Rosenbusch, 1923, str. 248) Mittelwert von 16 Peridotiten (Rosenbusch, 1923, S. 248)
6	d = 8,6	srednja vrednost 5 tilaitov (Rosenbusch, 1923, str. 210) Mittelwert von 5 Tilaiten (Rosenbusch, 1923, S. 210)

KAMENINE, NAJBLIŽJE ČIZLAKITU GLEDE ZAVARICKEGA
PARAMETRA d

17. tabela

Tabelle 17

Številka kamenine	Ime kamenine	d
397	montrealit	3,0
9	hornblendit	3,3
376	fourchit	5,6
398	ilmenitov norit	5,7
399	tilait	5,7
400	noritov broncinit	7,3
375	rizonit	7,7
322	camptospesartit	7,9
6	srednja vrednost petih tilaitov	8,6

Kamenina št. 6 je iz Rosenbuschovega učbenika petrografije (Rosenbusch, 1923, str. 210, primer 6, druge kamenine pa iz Trögerjevega (Tröger, 1935) in so enako oštevilčene.