

DIE DOLERIETVOORKOMSTE.

van die

NOORDELIKE PILANESBERG.

deur

DANIEL RULOFF CLOETE

Voorgelê ter vervulling van 'n deel van die vereistes  
vir die graad

MAGISTER

in die Fakulteit Wis- en Natuurkunde,  
Universiteit van Pretoria.

P R E T O R I A,

Desember 1957.

I N H O U D S O P G A W E.

	<u>Bladsy.</u>
<u>UITTREKSEL</u> .. .. .	1
I. <u>INLEIDING</u> .. .. .	2
A. Ligging .. .. .	2
B. Vorige werk .. .. .	3
C. Doel van die ondersoek . . . . .	4
D. Dankbetuigings . . . . .	4
II. <u>ALGEMENE GEOLOGIE</u> .. .. .	5
III. <u>PETROGRAFIESE BESKRYWING VAN DIE</u>	
<u>OMGEWENDE GESTEENTES</u> . . . . .	6
A. Rooi foyaïet .. .. .	6
B. Rooi siëniëet .. .. .	6
C. Wit foyaïet .. .. .	7
D. Groen foyaïet .. .. .	7
IV. <u>DIE GRANIET</u> .. . . .	7
A. Algemeen .. .. .	7
B. Petrografiese beskrywing .. .. .	8
1. Makroskopies . . . . .	8
2. Mikroskopies . . . . .	8
a. Amfibool .. .. .	8
b. Veldspaat .. .. .	9
c. Sfeen .. .. .	11
d. Ertsminerale .. .. .	12
e. Kwarts .. .. .	14
C. Chemiese analise ... .. .	14
V. <u>DIE DOLERIETVOORKOMSTE</u> ... .. .	17
A. Algemeen .. .. .	17
B. Veldverhoudings .. .. .	18
1. Verspreiding . . . . .	18
2. Vorm en grootte .. .. .	19
3. Verskil in korrelgrootte . . . . .	25
4. Graad van ontbinding van die minerale .. .. .	25

	<u>Bladsy.</u>
5. Reaksie met die dakgesteente ..	16
6. Insluitsels van foyafet in die doleriet en omgekeerd .. ..	26
C. Petrografiese beskrywing .. .. .	27
1. Makroskopies .. .. .	27
2. Mikroskopies .. .. .	28
a. Veldspaat .. .. .	28
b. Pirokseen .. .. .	30
c. Bykomstige minerale .. ..	32
D. Chemiese analise en berekeninge .. .	32
E. Afleidings .. .. .	34
<b>VI. <u>DIE HIBRIDIESE GESTEENTE</u> .. .. .</b>	<b>38</b>
A. Algemeen .. .. .	38
B. Veldverhoudings .. .. .	38
C. Petrografiese beskrywing .. .. .	41
1. Makroskopies .. .. .	41
2. Mikroskopies .. .. .	41
a. Piroksene .. .. .	42
(i) Akmiet .. .. .	42
(ii) Kerns in die akmiet	43
(iii) Ougiet .. .. .	43
(iv) Ferro-ougiet .. .. .	44
(v) Pigeoniet . . . . .	44
b. Veldspaat .. .. .	44
c. Nefelien . . . . .	46
d. Biotiet .. .. .	46
e. Bykomstige minerale . . .	46
D. Chemiese analise en berekeninge . . .	48
E. Afleidings .. .. .	52
<b>VII. <u>DIE TINGUAIET</u> .. .. .</b>	<b>54</b>
A. Veldverhoudings .. .. .	54
B. Petrografiese beskrywing . . . . .	54
C. Afleidings .. .. .	54
<b>VIII. <u>ALGEMENE AFLEIDINGS.</u> .. .. .</b>	<b>55</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIE</u> .. .. .</b>	<b>57</b>

I L L U S T R A S I E S.

<u>FOTOS:</u>	<u>Bladsy.</u>
1. Mikrofoto van die graniet. Toon baie gate (wit) in riebeckiet (swart)... ..	9
2. Albiet word langs spytings deur kwarts vervang. Let op die ongelyke uitdowing van die kwarts asook die spikkels erts versprei in albei minerale... ..	10
3. Veldspaat word onreëlmatig deur kwarts vervang. Relikstrukture van die veldspaat nog duidelik sigbaar... ..	11
4. 'n Uitsig ooswaarts langs die tong van doleriet op Driefontein 888. Die doleriet vorm die hang van die rand aan die linkerkant.	17
5. Gelykkorrelrige doleriet.. ..	28
6. Gespikkelde doleriet.. ..	28
7. Mikropegmatiet in doleriet. .. ..	29
8. Ofitiese en subofitiese tekstuur in die doleriet. Mikropegmatiet ook sigbaar.. ..	31
9. Lamelle van pigeoniet in die ortopirkseen. Veldspaat word ook ofities ingesluit.. ..	31
10. a. Aar hibridiese gesteente wat foyafiet insluit.. ..	40
b. Ronde insluitsele van foyafiet in hibridiese gesteente met reaksierende rondom.	40
11. Nefelienkristal met vloeielyne wat rondom krul.. ..	41
12. Ougietkern met reaksierand. Insluitsele in biotiet met pleochroefiese ligkranse rondom.	43
13. Anortoklaas; eenvoudig vertweeling volgens die tweelingwette manebach en baveno.	45



14. Astrofilliet, met akmiet daarin ingesluit, in 'n grondmassa van veldspaat. . . . .	47
---	----

FIGURE:

1. Kring van aaneengeskakelde sfeenkorrels. . . . .	12
2. Vergroeiing van kwarts, sfeen en erts. . . . .	13
3. Profiel langs lyn a-a. . . . .	21
4. Uitsig ooswaarts vanaf die tong van doleriet op Driefontein 888. . . . .	22
5. Profiel langs c-c-c. . . . .	23
6. Profiel langs b-b. . . . .	23
7. Profiel langs d-d. . . . .	24
8. Profiel langs e-e. . . . .	24
9. Profiel langs f-f. . . . .	24
10. Vergelyking van doleriete van die Westelike Provinsie, Karoo en Pilanesberg. . . . .	37
11. Vierkantige anortoklaas kristal. Vertwee- ling volgens die manebach wet. . . . .	45
12. Larsendiagram van gesteentes van die Pilanesberg. . . . .	52
13. Blokdiagram langs B-C. (Agter ingeplak)	
14. Die geologie van die noordelike Pilanesberg. (Agter ingeplak).	

DIE DOLERIETVOORKOMSTE VAN DIE NOORDELIKE PILANESBERG.

UITTREKSEL.

Die doel van die ondersoek was om gegewens in te samel omtrent die dolerietvoorkomste van die Pilanesberg, wat in die verlede baie min aandag geniet het.

'n Gebied van vyftig vierkantmyl, in die noordelike Pilanesberg, is met behulp van lugfoto's gekarteer. Veral is gelet op die veldverhoudings tussen die doleriet en die ander gesteentes. Die veldwerk het bewys dat die dolerietvoorkomste nie insluitels in die alkali-gesteentes is nie, soos in die verlede beskou, maar dat hulle intrusief in die alkalikompleks is. Die vorm is meestal die van byna horisontale plate, wat baie onreëlmatig in plan is. Enkele gange is ook raakgeloop. Interessant is die feit dat daar nooit kilsones op die kontakte langs ontwikkel is nie.

Die mikroskopiese ondersoek van die doleriet het bewys dat dit ooreenstem met die Hangnes-tipe, volgens die indeling van die Karoodoleriete deur Walker en Poldervaart. 'n Chemiese analise het bevestig dat die doleriet van Pilanesberg tot dieselfde groep as die Karoodoleriet behoort, en gladnie ooreenstem met die groep waaronder die doleriet van die Westelike Provinsie ressorteer nie.

Op die kontak tussen die doleriet en die foyaïete is soms dun lagies hibridiese gesteente gevind. Die gesteente bevat korrels van ougiet en pigeoniet met reaksierande van akriet rondom. Die feit dat nefelien ook daarin teenwoordig is dui op reaksie van die doleritiese magma met die omgewende foyaïete en kontaminasie van eersgenoemde as gevolg daarvan.

Die tinguaïet wat altyd as 'n fynkristallyne fasies van die groen foyaïet beskou is, is bewys ook hibridies te wees. Ook hierdie gesteentes is baie duidelik intrusief in die foyaïete. 'n Chemiese analise dui daarop dat die samestelling van die gesteentes tussen die van doleriet en foyaïet lê.

'n Klein/..... 2.

2.

'n Klein voorkoms van alkaligraniet is ook in die veld raakgeloop. Baie interessant in hierdie gesteente is die verskillende maniere waarop die kwarts die veldspaat en amfibool vervang. Die kontak met die omgewingsgesteentes is deur sand bedek, en moontlike oorgange is nie waargeneem nie. Die graniet word beskou as 'n moontlik laat silikaryk fase van die alkali-kompleks. 'n Chemiese analise word gegee.

Die foyaïete is volledig ondersoek maar geen nuwe gegewens omtrent hulle is verkry nie.

Die aanwesigheid van astrofilliet in die foyaïet sowel as in die hibridiese gesteente is met behulp van X-straalondersoek bevestig.

## I. INLEIDING.

### A. Ligging.

Pilanesberg is ongeveer veertig myl noord-noordoos van Rustenburg geleë, op die kontak tussen die graniet en die noriet van die Bosveldstollingskompleks. Dié alkalikompleks beslaan 'n oppervlak van omtrent 200 vierkantmyl en is een van die grootste alkalikomplekse in die wêreld.

Die berge steek ongeveer 1,500 voet bo die omliggende vlaktes uit, en vorm dus 'n geografiese sowel as geologiese eenheid. Om die rede word die naam altyd in die enkelvoud gebruik, alhoewel die berge uit los koppe bestaan wat deur breë valleie afgewissel word. Die ringstruktuur van die berg word weerspieël in die topografie; konsentriese rante word van mekaar geskei deur ringvormige valleie. Sestien poorte sny deur die berg se buiterand van die middel af, waarlangs die spruite wat die berg dreineer hul weg na buite vind.

Feitlik elke publikasie oor Pilanesberg verskyn met 'n ander spelling van hierdie naam, en in die opsig is hierdie verhandeling geen uitsondering nie. Die hoof van die Bakhatlastam is Pilané, en omdat die berg se naam van dié van die hoof afkomstig is, is

die nuwe/..... 3.

### 3.

die nuwe spelling PILANESBERG. Die spelling word deur die Poskantoor, die Departement Naturellesake, en die Polisie gebruik, en verskyn ook op die nuwe geologiese kaart van die Unie. Wanneer na vroeëre literatuur oor die alkalikompleks verwys word, moet die ou spellings natuurlik in ag geneem word, nl. Pilansberg, Pilaan's Berg en Pilandsberg.

#### B. Vorige werk op die Kompleks.

Die kompleks is natuurlik goed bekend weens sy oorwegend onderversadigde alkaliese gesteentes en ook weens die feit dat dit 'n ringkompleks is. Die foyaftiese gesteentes het tot dusver baie aandag van verskeie geoloë geniet. Minder bekend is die feit dat daar in die noordelike gedeelte van Pilanesberg doleritiese gesteentes voorkom, waaromtrent daar 'n taamlike gebrek aan kennis bestaan.

Humphrey (1912) het dioritiese gesteentes behorende tot die Kompleks beskrywe, wat hoofsaaklik uit ougiet en labradoriet bestaan en wat klaarblyklik die doleriet voorstel.

<sup>Voor</sup>  
Na hom het Brouwer (1910) 'n baie volledige petrografiese beskrywing van die Pilanesbergse gesteentes gegee, maar die doleriet is heeltemal geïgnoreer.

Hierop volg die werk van Shand (1929). Vir die eerste keer is die struktuur en die gesteentes van die kompleks gesamentlik beskrywe. Shand het die doleriet as insluitsele beskou, en sê dat dit afkomstig is van doleriet intrusief in die Serie Pretoria (1929 bl. 147.). Hy meld dat die gesteente na 'n Karoodoleriet lyk, maar beskryf gladnie pigeoniet of die ofitiese tekstuur wat so kenmerkend van die Karoodoleriet is.

Du Toit (1954 bl. 220), skryf van noritiese gesteentes, wat volgens hom moontlik verbryselde vloergesteentes van die Bosveldstollingskompleks voorstel.

Ander geoloë noem die doleriet van die Pilanesberg, maar slegs in verband met gissings oor die ouderdom van die Kompleks.

#### C. Doel van die ondersoek/ 4.

C. Doel van die ondersoek.

Die doel van die huidige ondersoek was om meer gegewens omtrent die aard, die ontstaan en die ouderdom van die dolerietvoorkomste te verkry.

Met behulp van lugfoto's is 'n gebied, ongeveer vyftig vierkantmyl groot, gekarteer. Die gebied is gekies in die noordelike gedeelte van die Kompleks en sluit al die bekende dolerietvoorkomste in, behalwe enkele klein gange van doleritiese materiaal wat na die suide toe lê.

Spesiale aandag is aan die dolerietvoorkomste geskenk, veral wat hulle verhoudings tot die newegesteentes betref.

Die geologiese gegewens is van die lugfoto's oorgedra op 'n basiskaart verkry van die Afdeling Geologiese Opname, deur gebruik te maak van vaste punte wat met 'n oopvisieralidade ingepeil is, en die gegewens verskyn op meegaande kaart, op skaal 1:50,000.

D. Dankbetuigings.

Graag wil die skrywer sy dank aan die volgende uitspreek:

Die Direkteur van die Geologiese Opname vir die gebruik van lugfoto's en basiskaart asook vir 'n toelaag wat tydens die periode in die veld aan hom toegestaan is.

Aan die Suid-Afrikaanse Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad vir 'n beurs wat toegeken is om onkoste verbonde aan die navorsing te dek.

Die werk is uitgevoer onder die toesig van Dr. D.J.L. Visser, Prof. J. Willemsse het advies en konstruktiewe kritiek gelewer. Die belangstelling van bogenoemde word baie gewaardeer.

Die skrywer se opregte dank word ook uitgespreek teenoor Mnr. en Mev. P. de Villiers van Kaffirskraal 890 vir hulle gasvryheid tydens sy verblyf te Pilanesberg.

## II. ALGEMENE GEOLOGIE.

Die indeling van die gesteentes wat hier aangehaal word, sowel as die idees wat hier oor die struktuur daarvan uitgespreel word, is gebaseer op die werk van Shand (1929). Volgens sy indeling bestaan die Kompleks hoofsaaklik uit twee fases, nl.

- (i) 'n Plutoniese fase: waarvan die verskillende komponente konsentries gerangskik is.
- (ii) 'n Vulkaniese fase wat die vloergesteentes onreëlmatig bedek.

Die ringstruktuur van die Kompleks is eerste herken deur Humphrey (1912), maar Shand se uiteensetting daarvan word algemeen aanvaar. Hy skets die bou van die <sup>K</sup>kompleks soos volg:-

- (i) 'n Hartvormige kern van rooi foyaïet, of liebenerietfoyaïet. Hier kom ook twee klein liggame van rooi siëniëet voor.
- (ii) 'n Volledige ring witgrys foyaïet wat vars nefelien bevat.
- (iii) 'n Volledige ring groen foyaïet wat vars nefelien bevat.
- (iv) Aan die binnekant van laasgenoemde ring, nl. (iii) plaas Shand die tinguaïet, maar dit kom ook saam met die wit foyaïet voor, heeltemal verwyder van die groen foyaïet.
- (v) Nog 'n ring wit foyaïet wat blykbaar volledig behoort te wees, maar baie deur lawa ens. bedek word.
- (vi) 'n Onreëlmatige buitenste ring rooi siëniëet.

Die dolerietvoorkomste lê in die noordelike gedeelte van die berg, in 'n sone wat noordoos tot suidwes strek, van die binneste wit foyaïetring af tot by die buitenste.

## 6.

Oor al die gesteentes heen lê die vulkaniese gesteentes nl. lawa, tuf en agglomeraat. Die kringvormige rangskikking van die vulkaniese gesteentes beskou Shand (1929, bl. 106), as blote toeval en hy skryf daaromtrent soos volg:  
"over all, but playing no part in the ring structure of the Berg, except in a purely passive way is the volcanic series".  
Hy sê verder dat die vulkaniese gesteentes die vloergesteentes onreëlmatig bedek. Hierdie feite is in die veld bevestig, sowel as die feit dat die gesteentes 'n helling na binne toe het.

III. PETROGRAFIESE BESKRYWING VAN DIE OMGEWENDE GESTEENTES.

Slypplaatjies van al die foyaïete is ondersoek deur die skrywer, en sy bevindings is dieselfde as die van Shand (1929, bls. 125-142) en Brouwer (1910). In die geval van die wit en groen foyaïete is vars monsters maklik verkrygbaar, maar die rooi foyaïet is nooit vars nie. Al die gesteentes word deur pegmatietare en apliete gesny, maar die are behoort tot dieselfde gesteente as die wat hulle sny d.w.s. die wit foyaïet bevat pegmatietare van wit foyaïet, ens.

A. Rooi Foyaïet.

Die gesteente is baie verander en bevat baie liebeneriet, wat ten koste van die nefelien gevorm het. Pertiet is algemeen, en soms ook latjies van vars albiet. Shand (1929, bl. 125), het bewys dat liebeneriet dieselfde samestelling as muskoviet het.

B. Rooi Siëniëet.

Die gesteente is ook baie verander. Biotiet en akriet kon soms geïdentifiseer word. 'n Bietjie nefelien en liebeneriet is ook teenwoordig. Die veldspaat vorm tussen 80 en 90 persent van die gesteente, maar is te ver ontbind om geïdentifiseer te word.

C. Wit Foyaïet./..... 7.



### C. Wit Foyaïet.

Dit is gewoonweg 'n gelykkorrelrige gesteente. Nefelien vorm ongeveer 50 persent van die gesteente en word tesame met sodaliet dikwels deur die veldspaat ingesluit.

Die mineralogiese samestelling is baie konstant nl. 'n alkaliveldspaat, nefelien en akriet. Epidialiet en eukoliet sowel as sodaliet is ondergeskikte minerale. Bykomstige en sekondêre minerale is kankriniet, analsiet, biotiet, vloeispaat, sfeen, kalsiet en sirkoon.

Die veldspaat toon feitlik altyd mikropertitiese vergroeiings.

Apatiet word soms in groot hoeveelhede aangetref, so ook pektoliet.

### D. Groen Foyaïet.

Die gesteente toon feitlik altyd oriëntering van die plat lamellêre mikrokleïnkristalle. Porfiritiese teksture is ook algemeen.

Die vernaamste veldspaat is mikroklien wat 'n baie mooi groen kleur het, en waarvan die grootste afmeting soms tot 10 duim behoort.

Die gesteente bevat ook 'n groot persentasie akriet, maar die groen kleur is aan die mikroklien toe te skrywe.

Nefelien, sodaliet, analsiet, kankriniet, vloeispaat en pektoliet kom ook voor. Pektoliet is veral volop in hierdie gesteente.

## IV. DIE GRANIET.

### A. Algemeen.

Die graniet vorm 'n dagsoom ongeveer 20 tree vierkant in die groot vallei op Buffelskloof 219, in 'n kol loslêende rooi foyaïet. Die kontak tussen die graniet en die omgewingsgesteentes is bedek deur sand, en dus is die intrusiewe verhouding sowel as moontlike oorgangsones nie waargeneem nie.

Met die/..... 8.



Met die eerste oogopslag lyk die graniet baie na die rooi foyaïet, maar die kwarts, wat baie volop is, staan op die verweerde oppervlak uit om liggrys knoppies te vorm, waaraan die gesteente maklik van die rooi foyaïet onderskei kan word.

B. Petrografiese beskrywing.

1. Makroskopies.

Die gesteente is baie vars, is middel- tot grofkorrelrig en het 'n rooierige kleur. Dit bestaan hoofsaaklik uit kwarts, veldspaat en amfibool. Klein hoeveelhede magnetiet, ilmeniet en sfeen is ook teenwoordig.

2. Mikroskopies.

a. Amfibool.

Dit is bepaal as riebeckiet, maar weens die sterk absorpsie kon die eienskappe nie akkuraat op die universele draaitafel bepaal word nie. Die pleochroïsme is baie sterk en wel soos volg:-

X baie donkerblou, amper swart.

Z ligte geelgroen.

Dit besit 'n negatiewe verlenging en  $XAC$  is ongeveer  $12^\circ$ . Die brekingsindekse is bepaal as

$$n_x = 1.68$$

$$n_z = 1.69$$

en stem ooreen met die van riebeckiet.

Die mineraal verander na magnetiet en ilmeniet, en <sup>op plekke</sup> ~~soms~~ is die hele kristal in erts omgesit. Dit word verder vervang deur kwarts wat dikwels in die kern daarvan gevind word. Vervanging van die kante af deur kwarts is ook algemeen.

Die amfibool toon ook soms 'n poikilitiese tekstuur en sluit dan veldspaat in. Die kwarts neem soortgelyke posisies in maar vervang duidelik die riebeckiet langs splytings. Op party plekke is gevind dat die kwarts die veldspaat, wat ingesluit is in die riebeckiet, vervang. Die amfibool toon

dikwels/..... 9.

9.

dikwels gate wat tydens die slypproses ontstaan en wat moontlik die posisies van kwarts of veldspaatinsluitels mag aandui.

(Foto 1).

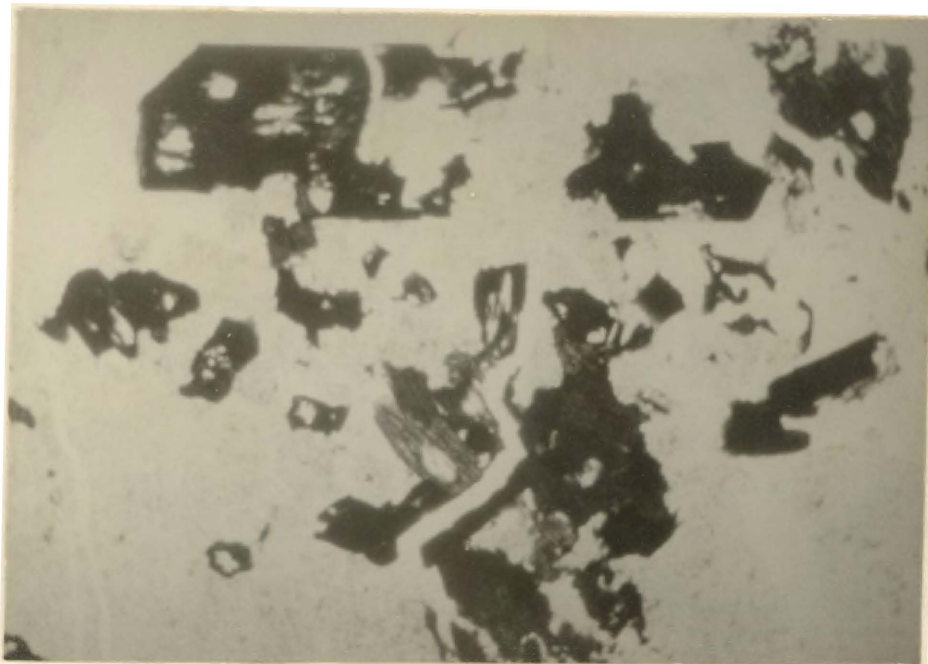


Foto 1. Mikrofoto van die graniet. Toon baie gate (wit) in riebeckiet (swart).  
Gewone lig 40 X

Die donker mineraal is eweredig deur die gesteente versprei en vorm ongeveer 20 persent van die volume daarvan.

b. Veldspaat.

Die mineraal is as albiet en anortoklaas bepaal. Enkele korrels van andesien is ook opgemeet. Oor die algemeen is die veldspaat baie vars.

*Op party plekke*

Soms lyk die anortoklaas net soos 'n baie fyn mikroklien.

*Op ander*

~~Andersins~~ is daar groot kolle van albiet, wat blykbaar saam met die anortoklaas 'n pertiet vorm, in laasgenoemde mineraal uitgeskei. Die veldspaat toon 'n golwende uitdowing en doof ook in onreëlmatige kolle uit. Die pertiet is meestal so fyn dat dit slegs gesien word wanneer die veldspaat die regte oriëntasie het d.w.s. loodreg op die lamelle.

Op die/..... 10.

10.

Op die kante van die fynvertweelingde kristalle is daar soms polisenteties vertweelingde albiet of andesien, wat maklik op die universele draaitafel opgemeet kan word. Hierdie growwe vertweelingde dele doof gewoonlik saam met die hoofkristal, waarvan dit die rand vorm, uit.

Omdat die veldspaat nog deur kwarts vervang word, is dit vanselfsprekend baie moeilik om die mineraal op die universele draaitafel op te meet.

Die veldspaatkorrels word deur kwarts vervang, óf langs splytings (Foto 2) óf onreëlmatig (Foto 3).

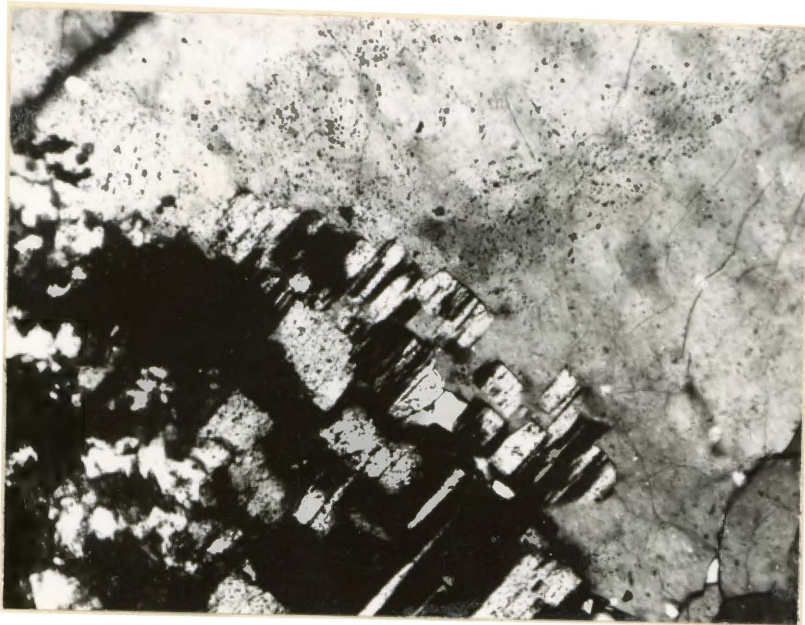


Foto 2. Albiet word langs splytings deur kwarts vervang. Let op die ongelyke uitdowing van die kwarts asook die spikkels erts versprei in albei minerale.

Gekruiste nicols.

133 X.

~~Wanneer~~ <sup>Waar</sup> hierdie vervanging in 'n rigting loodreg op die slypplaatjie plaasvind, kan los korrels van kwarts in die veldspaat waargeneem word, wat dan die verkeerde indruk skep asof die kwarts deur die veldspaat vervang word. Foto 3 toon ook hierdie verskynsel.

..... 11.

11.



Foto 3. Veldspaat word onreëlmatig deur kwarts  
vervang. Relikstruktuur van die veld-  
spaat is nog duidelik sigbaar.

Gekruiste nicols.

133 X

c. Sfeen.

In verband met hierdie mineraal is weer baie interessante  
teksture te sien. Die sfeen vorm feitlik nooit die kenmerkende  
klein wigvormige kristalle nie. Inteendeel kom dit gewoonlik  
voor as klein sponsagtige ronde korrels wat soos litofises lyk,  
en amper soos 'n string krale aaneengeskakel is.

..... 12.



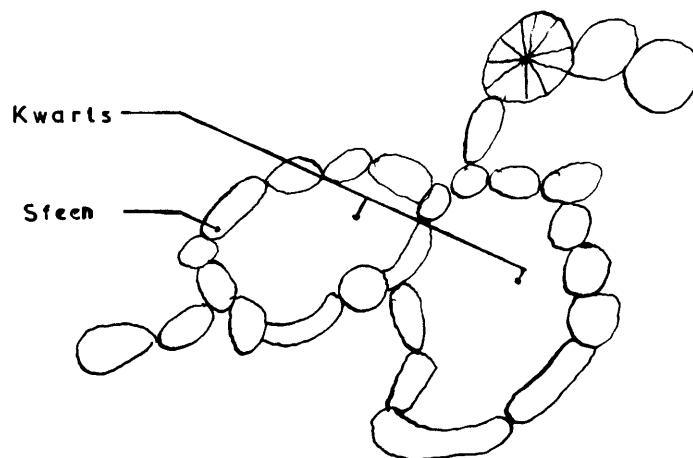


Fig. 1

x 200

Fig. 1. Kring van aaneengeskakelde sfeenkorrels.

Soos Fig. 1 aandui is die sfeenkorrels saamgestel uit klein wigvormige kristalle wat op die omtrek van 'n sirkel gerangskik is, met die skerp punte na mekaar toe. Interessant is die feit dat daar altyd slegs kwarts in die middel van so 'n kring van aaneengeskakelde korrels voorkom.

Die sfeen is reeds grotendeels na leukoxeen verander. Dit toon nie die ligroos pleochroïsme soos die sfeen in die foyaïet nie. *Op baie plekke* ~~Baie dikwels~~ gaan die string sfeenkorrels oor in erts, maar die teksture kenmerkend van hierdie oorgang sal onder die erts behandel word.

#### d. Ertsminerale.

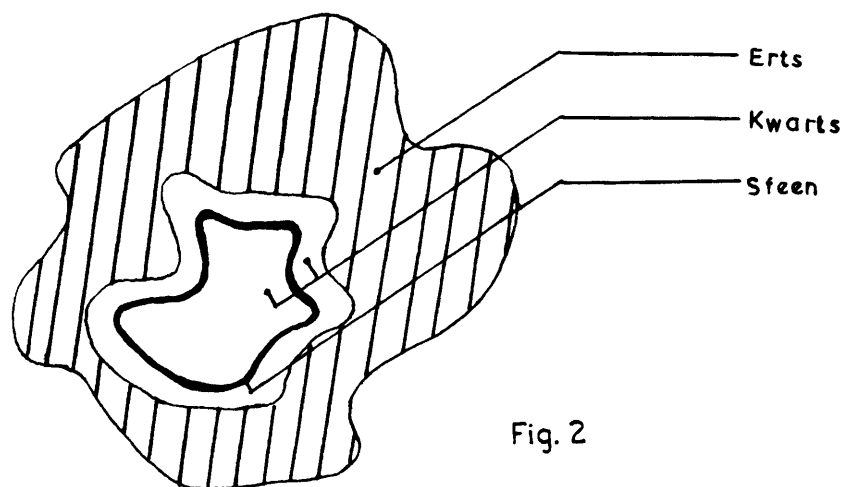
Die erts vorm gewoonlik ten koste van die riebeckiet. *Op plekke* ~~Soms~~ word korrels riebeckiet aangetref waar die erts aan die een kant uitgeskei het, en dan is daar gewoonlik kwarts by, terwyl die ander kant nog onveranderd is. Onreëlmatig verspreide korrels erts word ook in die riebeckiet aangetref. Die erts kom ook as los korrels voor, met *diameters* ~~middellyne~~ van 0.05 tot 0.5 mm., maar dit is heel waarskynlik waar die amfibool geheel en al deur die erts vervang is. 'n Gepoleerde stuk van die gesteente het getoon dat die vernaamste ertsminerale magnetiet is, met 'n bietjie ilmeniet en spekulariet.

Dit is/..... 13.

13.

Dit is duidelik dat die erts die leukoxeen vervang, en dat die leukoxeen die kwarts vervang, of hoogstens gelyktydig daarmee ontstaan het. Die sou ook te verwagte wees as die erts ontstaan het as gevolg van vervanging van amfibool deur kwarts.

Korrelels kwarts is ook in die erts opgemerk. Hierdie kwarts was waarskynlik in die amfibool ingesluit voor die erts ten koste van laasgenoemde gevorm het, of is eers later ingeplaas. <sup>Op party-plekke</sup> Soms kry ons die interessante tekstuur wat in fig. 2 aangedui word.



x 200

Fig. 2. Vergroeiing van kwarts, sfeen en erts.

Binne in die kwarts is daar 'n lagie sfeen wat ewewydig aan die kontak tussen die kwarts en die erts verloop. Dit wil voorkom asof die kwarts die erts vervang het, en dat die sfeen tydens hierdie proses ontstaan het. Ons kry hier ook die idee van vervanging van erts deur kwarts wat laat ingeplaas is. Dit stem ooreen met die verskynsels wat by die veldspaat waargeneem is

maar/..... 14.

maar is teenstrydig met die gegewens verkry van die gepoleerde stuk gesteente.

e. Kwarts.

Hoewel dit baie volop is en dus miskien eerder bespreek moes word, is die bespreking van die mineraal teruggehou tot dat die leser met al die vervangingsteksture vertrou is.

Dit is baie volop in die graniet, want behalwe die los onafhanklike korrels, vervang dit tot 'n groot mate die ander minerale. Dat daar 'n laat fase van vervanging deur kwarts was, ly geen twyfel nie. Daar is geen kwartsare in die omgewing van die graniet nie, en om die rede beskou die skrywer die vervangingsproses nie die gevolg te wees van verryking nie, maar eerder die herverspreiding van kwarts, wat reeds 'n deel van die graniet gevorm het d.w.s. primêre kwarts, en die vervanging van die ander minerale daarmee.

Die mineraal toon golwende uitdowing, asook 'n neiging om in kolle uit te doof. Dit is ook vol krake. Die kwarts vervang veldspaat en riebeckiet, maar word self deur erts en leukoxeen vervang.

c. Chemiese Analise.

Weens die feit dat die graniet baie alkalies is, is dit heel waarskynlik 'n laat silikaryk fase van die Pilanesbergse alkalikompleks.

Uit tabel 2 is dit duidelik dat die graniet van Pilanesberg glad nie ooreenstem met die Bosveldgraniet en dus seker nie 'n insluitel daarvan is nie, soos wel aan die oostekant van die berg aangetref word. Die tabel dui ook daarop dat die graniet van Pilanesberg nie gefenitiseerde Bosveldgraniet is nie.

Die graniet kom wel goed ooreen met die alkaligraniet van die omgewing Vredefort. Die opvallendste verskil tussen laasgenoemde twee is die waardes vir  $\text{Al}_2\text{O}_3$  en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Tabel 1. Chemiese analise, norm, mode en Niggliwaardes van die Graniet.

		<u>Norm.</u>		<u>Mode.</u>		<u>Niggliwaardes.</u>	
SiO <sub>2</sub>	67.82	Kwarts	26.45	Kwarts	26.45	Si	298.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.11	Ortoklaas	2.5			Al	28.6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.58	Anortiet	1.24	Veldspaat	56.14	fm	39.45
FeO	4.80	Albiet	52.4			c	4.62
MnO	0.34 <sup>T</sup>	Diopsied	3.17	Pirokseen	6.03	alk	27.4
CaO	1.08	Hipersteen	2.86				
MgO	0.36	Magnetiet	8.075	Erts	9.047	K	0.043
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	Ilmeniet	0.975			mg	0.6
H <sub>2</sub> O	1.26	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	Sfeen	-	c/fm	0.17
H <sub>2</sub> O	0.18	H <sub>2</sub> O	1.42				
Na <sub>2</sub> O	6.2		<u>99.193</u>				
K <sub>2</sub> O	0.45		<u>99.975</u>				
TiO <sub>2</sub>	<u>0.51</u>						
Totaal	<u>99.80</u>						

Graniet van Buffelskloof 219,  
 Ontleed deur J.A. Rossouw,  
 Afdeling Skeikundige Diens.

C.I.P.W. -simbool : II, 4,2,5,

Naam : Hessose

Magmatipe:

Siëniëgranitiese magmas,  
 si-siëniëgranities.



Tabel 2. Vergelyking van graniet van Pilanesberg met tipiese Bosveldgraniet en alkaligraniet van Vredefort.

	1.	2.	3.
SiO <sub>2</sub>	67.82	74.9	67.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.11	11.5	16.65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.58	1.0	2.5
FeO	4.8	2.0	1.75
MnO	0.34	0.05	spoor
CaO	1.08	0.15	0.95
MgO	0.36	1.15	0.75
Na <sub>2</sub> O	6.2	3.25	6.2
K <sub>2</sub> O	0.45	4.9	2.6
TiO <sub>2</sub>	0.51	0.25	0.15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.1	0.15

1. Graniet van Buffelskloof 219 (Nuwe analise, sien tabel 1).

2. Gemiddelde van ses Bosveldgraniete. Aangehaal uit „On the Differentiation and Relationships of the Rocks of the Bushveld Complex" deur B.V. Lombaard.

Trans. Geol. Soc. S. Afr., vol. 37, 1934, bl. 9.

3. 'n Alkaligraniet van omgewing Vredefort. Aangehaal uit „The Vredefort Mountain Land in the Southern Transvaal and the Northern Orange Free State" deur A.L. Hall en G.A.F.

Molengraaff. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Deel XXIV No. 3 1925, bl 74.

Soos in tabel 1 getoon, stem die Niggliwaardes die beste ooreen met die siëniëngranitiese magmas (tipe si-siëniëngranities) maar eintlik is daar nie 'n magmatipe wat daarmee ooreenstem nie.

Die ontstaan van die graniet is dus nog onseker want dit pas ook nie in by die normale differensiasieverloop van die Pilanesbergse gesteentes nie, soos aangetoon op die Larsendiagram wat op bladsy 52 verskyn. (Fig 12).

V. DIE DOLERIETVOORKOMSTE.

A. Algemeen.

In die vars handmonster is die doleriet liggrys van kleur, maar dit verweer sferoïdaal en die ronde blokke verweerde doleriet het gewoonlik 'n taamlike growwe oppervlak en 'n rooibruin kors. Die blou fonoliet verweer byna net so, en dit kos baie hamerwerk om die kontakte tussen hierdie twee gesteentes vas te stel. Die doleriet blyk egter meer weerstandbiedend teen verwerking te wees as die foyaïet. Dit kan heel waarskynlik toegeskrywe word aan die fyner tekstuur van die doleriet, asook die feit dat die foyaïet 'n baie meer gekompliseerde mineralogiese samestelling het. Om die rede kry ons die doleriet gewoonlik bo op die koppe opgebou deur foyaïet of teen die hange daarvan, wat die opsporing van kontakte soms moeilik maak. Op 'n paar plekke kon 'n skerp kontak tussen die twee gesteentes gesien word, en die belangrike feit is dat daarnooit 'n kilsone gevind is nie.



Foto 4. Uitsig ooswaarts langs die tong van doleriet op Driefontein 888. Die doleriet vorm die hang van die rant aan die linkerkant.

## B. Veldverhoudings.

Hoewel die Pilanesberg struktureel sowel as petrologies, veral wat die foyaïete betref, in die verlede baie aandag geniet het, was Shand, soos reeds vermeld, die enigste geoloog wat die doleriet beskryf het, en dan ook baie kortliks. Hy wys daarop dat die veldverhoudings baie onduidelik is, maar sonder om enige redes aan te voer sê hy dat hy nie anders kan as om aan te neem dat die dolerietvoorkomste insluitels in die foyaïet is nie. Skrywer verskil van Shand oor hierdie saak en meen dat die doleriet intrusief is. As die getuienis soos in die veld waargeneem, saamgevat word, is dit duidelik dat die doleriet intrusief moet wees, alhoewel die verskillende feite op hul eie miskien nie so oortuigend is nie. Die verskillende aspekte wat in aanmerking geneem sal word is die volgende:-

### 1. Verspreiding.

Die dolerietvoorkomste lê in 'n sone wat noordoos tot suidwes oor die strekking van die konsentriese lae van die berg sny. Volgens Shand (1929, bl. 111) het eers een ringvormige plaat van foyaïet ingedring, gekonsolideer, en dan in die middel gesak, voordat die volgende plaat ingeplaas is. As die doleriet byvoorbeeld deur die wit foyaïet ingesluit was, sou ons nie verwag dat een en dieselfde dolerietliggaam ook deur tinguaïet en groen foyaïet ingesluit sou wees nie, terwyl die doleriet in die veld wel in kontak met al drie aangetref word. Die <sup>verskynsel</sup> ~~feit~~ word op die kaart getoon. Indien die doleriet dus ouer as die alkaligesteentes was, en wyd genoeg versprei sodat elke inplasing van alkalimagma daarvan kon insluit, sou mens dit orals in die Berg verwag, en nie slegs in een bepaalde gedeelte daarvan nie.

### 2. Vorm en grootte./..... 19.

## 2. Vorm en grootte.

Die vorm en grootte van die dolerietliggame is een van die belangrikste aspekte by die bepaling van die verhouding tussen die doleriet en die omgewingsgesteentes. Alhoewel die dikte en breedte baie wissel en dit moeilik is om hierdie twee afmetings presies te bepaal, is dit duidelik dat ons met baie ~~uitgespreide~~ <sup>uitgestrekte</sup> maar relatief dun plaatvormige voorkomste te doen het. Twee van die voorkomste is meer as 'n myl lank en ongeveer 100 voet dik. Du Toit (1954, bl. 220) stel voor dat die doleriet verbryselde vloergesteentes, dit wil sê, noriet voorstel. Maar dit is interessant om op te let dat daar slegs een klein dolerietliggaam is, met 'n middellyn van ongeveer tweehonderd treë. Verder vind mens geen klein insluitels van doleriet om die groter liggame nie, wat eintlik te verwagte sou wees indien die dolerietvoorkomste verbryselde dieplêende vloergesteentes was.

Shand (1929, bl. 117) noem wel 'n paar klein dolerietinsluitels in die omgewing van Beacon Heights d.w.s. die hooglêende gedeelte in die omgewing van die driehoeksbakens Pilanesberg 45 en Kaffirskraal 21, maar die skrywer beskou hulle as een aaneenlopende dolerietliggaam wat die tinguaïet sny.

Die vorm van die voorkomste, alhoewel onrêelmatig, is tog baie eenvoudig. Hulle is gewoonlik in die vorm van plate, ofskoon enkele gange aangetref word.

Op Nooitgedacht, 748, teen die hang van die berg, is 'n smal dolerietgang gevind, ongeveer drie treë breed, wat oor die kontak tussen die vulkaniese gesteente en die rooi foyaïet sny. Shand (1929, bl. 124) beskrywe ook sulke dolerietgange, maar koppel hulle glad nie aan die groot liggame nie, wat hy, soos voorheen gesê, as insluitels beskou. Alhoewel die ganggesteente taamlik verweer is, bestaan daar geen twyfel dat dit uit dieselfde materiaal bestaan as die hoofdolerietliggame nie.

In die/..... 20.

In die klein gang is daar 'n naatstelsel ontwikkel loodreg op die kontak en aan die oppervlak. Soiets is dikwels die geval by gange, en sou myns insiens te groot toeval wees indien hierdie doleriet ingesluit sou gewees het.

Die plate, soos reeds vermeld, is baie onreëlmatig maar as 'n mens in aanmerking neem dat die vorm van dolerietvoorkomste in stollingsgesteentes baie onreëlmatig van aard is, soos voorgestel deur Du Toit (1920, bl. 4) dan kan die vorm van die dolerietvoorkomste van Pilanesberg maklik verklaar word. Ons het hier te doen met taamlieke lang liggame wat betreklik dun is en dus binne kort afstande kan uitwig. Na aan die grens tussen Kaffirskraal 890 en Saulspoort 269, sowel as op Driefontein 888 waar 'n tong van doleriet in die foyaïet indring, (die tong is ongeveer 'n halfmyl lank en vyftig voet dik) kan dit duidelik gesien word hoe die dolerietliggaam al dunner word, totdat dit uiteindelik uitwig.

Al die voorkomste kan as die oorblyfsels van 'n onreëlmatige, plaatagtige indringing beskou word, wat 'n strekking min of meer noordoos tot suidwes het. Verskuiwings kon ook die plaat geaffekteer het, maar hulle is vanselfsprekend moeilik om op te spoor in 'n gebied waar daar geen reëlmatige sedimentêre lae is om as merkers te dien nie, en die vulkaniese gesteentes alles baie onreëlmatig bedek.

Vir die gerief van die leser is die dolerietvoorkomste soos volg genommer. (Die nommers verskyn ook op die kaart).

1. 'n Groot massa op die grens tussen Buffelskloof 219 en Driefontein 888.
2. Die grootste dolerietvoorkoms wat van Buffelskloof 219 oor Boekenhoutfontein 889 tot die Kaffirskraal 890 strek. Die suidepunt is 2(a) gemerk en die noordepunt 2(b).
3. 'n Massa wat in die noordooste geleë is, en wat op Kaffirskraal 890 en Koedoesfontein 818 voorkom.

4. en 5/..... 21.



- 4 en 5. Twee klein voorkomste aan weerskante van die vallei wat oos-wes strek op die noordelike gedeelte van Kaffirskraal 890.
6. 'n Klein massa wat langs die pad op Kaffirskraal 890 voorkom.
- 7 en 8. Twee voorkomste op Boekenhoutfontein 889 en die aangrensende gedeelte van Kaffirskraal 890, bo op die hoë koppe van wit foyaïet.
9. 'n Klein dolerietliggaam op Driefontein 888.

Die volgende profiele dui aan hoe die verskillende voorkomste aanmekaar pas om een groot intrusie te vorm. Die vertikale skaal, en dus ook die dikte van die plate, is ietwat vergroot.

Voorkomste 1 en 2(a) word in Fig. 3 getoon.

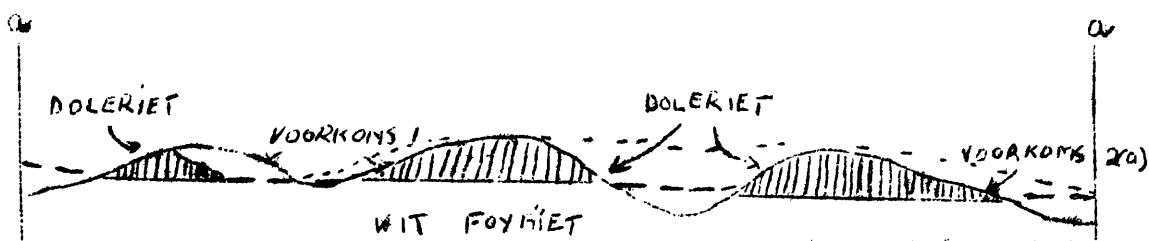


Fig. 3. Profiel langs lyn a-a

1 en 2(a) is feitlik horisontale plate wat die kruine van hoë koppe, opgebou uit wit foyaïet, bedek. Hulle sluit nie aan na die noorde, waar die terrein tussen die twee weer hoër word nie. Dit kan daaraan toegeskrywe word dat die plaat heel waarskynlik na die noorde uitwig. Die tong van doleriet op Driefontein 888 toon duidelik dat die plaat uitwig, en ook dat dit in daardie omgewing 'n effense helling het, soos getoon in fig. 4.

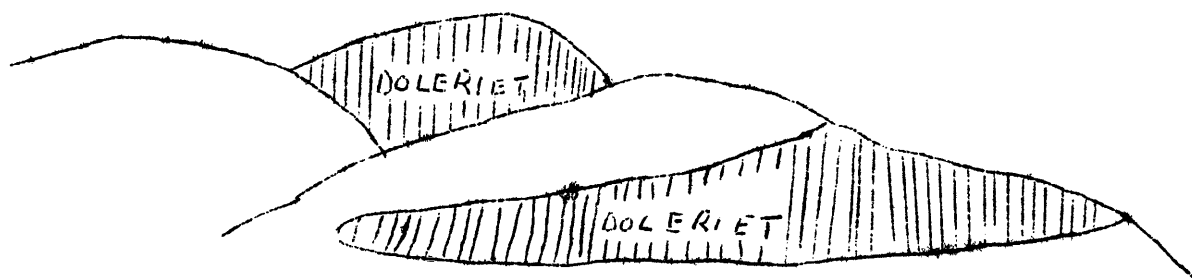


Fig. 4. Uitsig ooswaarts vanaf die tong  
van doleriet op Driefontein 888.

Op die kaart wil dit voorkom asof die tong van doleriet dieselfde dikte behou, maar dit word daardeur bewerkstellig dat waar die plaat dik is, die glooiing ook steil is, en waar dit dun is, die glooiing plat is. In fig. 3 kry mens ook die indruk asof die klein tong nie tot voorkoms 1 behoort nie, want dit is los en kom op 'n ietwat laer vlak voor. Die kan soos volg verklaar word. Ons het met 'n komvormige plaat te doen wat nie aaneenlopend is nie maar binne kort afstande uitknyp, en dus in werklikheid uit 'n aantal lensagtige onderdele bestaan. Die profiel toon die vlak, waarlangs die volledige plaat sou ingedring het, met fyn stippels aan. Die growwe stippellyn dui aan hoe die plaat uitgewig het om die huidige effek te gee.

Die ander punt van voorkoms 2 word met 2(b) aangedui. Dit is ook duidelik 'n plaat wat 'n helling na die suide toe het. Dit is natuurlik nie 'n „normale” helling nie, maar tree aan die dag deurdad die plaat uitwig soos aangdai op Fig. 5. Die klein voorkomste naamlik 4 en 5 is heel waarskynlik voortsettings van hierdie plaat. Die profiel toon aan dat liggame 2 en 3 aanmekaar sluit, en dat die plaat na die noorde uitwig. Voorkoms 3 sterf uit na die noorde en suide omdat die terrein in albei rigtings

weer/..... 23.

weer daal en die doleriet daar alles weg geërodeer is. As alternatief kan die plaat in albei rigtings uitgewig het en dus nooit daar bestaan het nie.

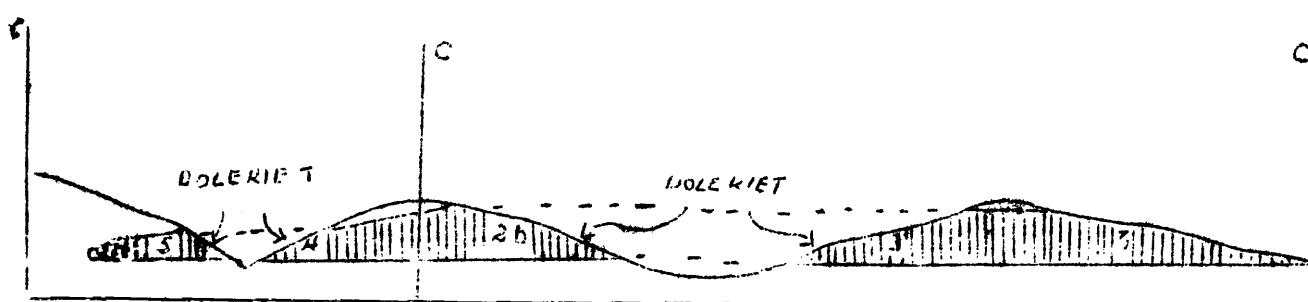


Fig. 5. Profiel langs c-c-c-.

Voorkomste 2(a) en 2(b) sluit aanmekaar deur middel van die lang dun dolerietliggaam wat tussen hulle strek. Laasgenoemde het weer die vorm van 'n plaat maar is slegs blootgestel in die kloof tussen die hoë tingualetkoppe. Die dikte asook die helling van die plaat kon nie vasgestel word nie, hoewel die plaat waarskynlik dun is en gou uitwig, aangesien dit verder na die ooste en na weste nie dagsoom nie. Die word alles in Fig. 6 getoon.

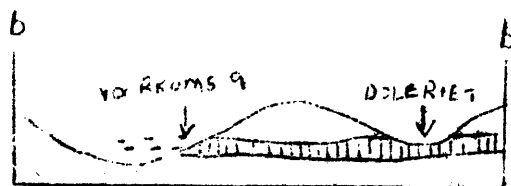


Fig. 6. Profiel langs b-b.

Die lang dun liggaam tussen 2(a) en 2(b) is heel waarskynlik 'n plaat wat dieselfde vlak volg as die tingualetplaat.



Voorkoms 9 verteenwoordig 'n tong van die plaat wat ver genoeg na die weste toe, tot in die vallei, gestrek het.

Voorkoms 6 sluit aan by 3 soos in Fig. 7 aangedui.



Fig. 7. Profiel langs d-d.

Die plaat wig weer na die noorde en suide uit, want daar is weer valleie in daardie rigtings waar dit nie dagsoom nie.

Dit wil dus voorkom asof voorkoms 1,2,3,4,5, 6 en 9 oorspronklik een groot plaat was, wat later deur spruite opgesny is.

Voorkoms 7 en 8 sluit nie aan by 1,2,3,4,5,6 en 9 nie. Terwyl die ander voorkoms op feitlik dieselfde hoogte aangetref word, lê 7 en 8 hoër. Soos Fig. 8 aandui verteenwoordig 7 en 8 een groot plaat.

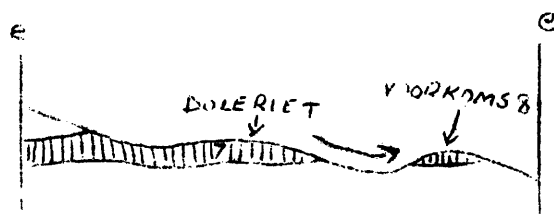


Fig. 8. Profiel langs e-e

Volgens Fig. 9 kan dit verklaar word deur te veronderstel dat 'n gangvormige uitloper van plaat 6 af hoër op ingedring het, om op die vlak van 7 weer in die vorm van 'n plaat uit te spreid.

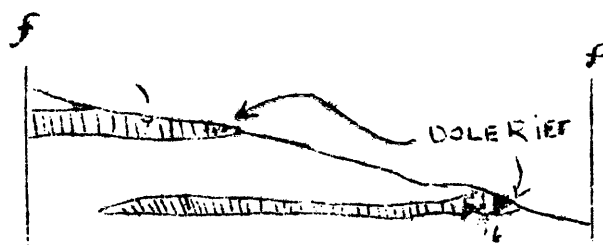


Fig. 9. Profiel langs f-f

In figuur (13), 'n blokdiagram langs B - C, is gepoog om 'n rekonstruksie van die dolerietplaat te gee. Die swart stippellyn dui die vlak aan waarlangs die doleriet ingedring het, terwyl die rooi stippellyn bedoel is om 'n aanduiding te gee hoe die plaat moontlik ondergronds uitwig. Dit dui verder aan hoe die kontinuïteit van die plaat as gevolg van onreëlmatighede in die topografie onderbreek is.

Uit die voorafgaande beskrywings kan afgelei word dat die dolerietvoorkomste van die Pilanesberg die vorm van plate aanneem, wat bymekaar kan aansluit om twee groot intrusies te vorm. Dit veronderstel verder dat die doleriet intrusief moet wees, in plaas van insluitels te vorm in die foyalet soos vroeër aangeneem is.

Uit die kaart (wat agter verskyn) Fig. 14 kom dit verder voor asof die dolerietliggame in 'n aantal komme voorkom, met 'n strekking noordwes-suidoos d.w.s. ons kan dit voorstel as 'n reëlmatige plooiing met die doleriet dik in die trõe en dun of geheel en al afwesig in die kruine.

### 3. Verskil in korrelgrootte.

Daar kan definitief 'n verskil in korrelgrootte waargeneem word tussen die groot en die klein liggame. As die insluitels almal van dieselfde bron afkomstig was, sou verwag kon word dat die korrelgrootte konstant moes wees vir al die voorkomste. Dit kan as verdere bewys dien dat ons hier met intrusiewe dolerietliggame te doen het.

### 4. Graad van ontbinding van die minerale.

Die veldspaat en pirokseen is baie vars, iets wat nie verwag sou word, indien die dolerietvoorkomste insluitels was nie. Daar is geen tekens van metamorfose van die doleriet of die aangrensende foyalet nie. Die feit word ook deur Shand (1929, bl. 117) beklemtoon. Die wit foyalet is wel op etlike plekke gemetamorfoseer, maar sulke verskynsels is altyd ver weg van die

doleriet/..... 26.

doleriet, en is meestal deur vulkaniese gesteentes veroorsaak.

### 5. Reaksie met die dakgesteente.

Die redes waarom die skrywer die donkerkleurige, fynkorrelrige gesteentes, wat slegs op die kontak tussen doleriet en foyaïet voorkom ( die groot plaat van Beacon Heights uitgesluit) as hibridiese gesteentes beskou, sal later verstrekk word wanneer die hibridiese gesteentes afsonderlik beskrywe word. Indien die dolerietvoorkomste insluitels verteenwoordig, sou ons verwag dat daar hibridiese gesteentes onderkant sowel as bokant die insluitels moes wees. Laasgenoemde is plek-plek wel ontwikkel en dit kan as bewys dien dat reaksie tussen doleriet en die dakgesteentes, dus hibridisering, kon plaasvind. Maar die hibridiese gesteentes kom voor slegs langs baie klein gedeeltes van die kontak tussen die doleriet en die newegesteente en dan altyd waar die dak van die dolerietliggaam topografies die hoogste lê. Dit kan die maklikste verklaar word deur aan te neem dat die dolerietvoorkomste plate is en selektief met die dakgesteentes gereageer het, moontlik as gevolg van konsentrasie van vlugtige bestanddele in die dak. Intrusiewe gesteentes is bekend daarvoor om groter reaktiwiteit teenoor die dakgesteentes te toon as teenoor die gesteentes wat die vloer vorm, of wat aan die kante daarvan aangetref word.

Klein insluitels van doleriet sou onder sulke omstandighede nie geheel en al in die foyaïtiese magma opgeneem kon word nie, want dan sal loslêende kolle van hibridiese gesteente in die foyaïet verwag kon word, wat nie die geval in die veld is nie.

### 6. Insluitels van foyaïet in die doleriet en omgekeerd.

Daar is in die veld nie een enkele klein insluitel van doleriet in foyaïet, of ander gesteentes behorende tot die *raakgeleop* nie. Een klein insluitel Komplex van foyaïet (4" x 4") wat op Buffelskloof 219 in 'n groot blok doleriet voorkom, kan ook net sowel 'n klein tongetjie

van/..... 27.

van foyaïet voorstel. Die grootte van die blok doleriet (7' x 4' x 5') het verhoed dat die skrywer verdere ondersoek kon instel.

Op Kaffirskraal 890, in dolerietliggaam 2(b), is daar 'n kol wit foyaïet (200' x 25') in die doleriet wat heel waarskynlik 'n insluitel voorstel. As ons aanneem dat liggame 2(b) en 3 een plaat voorstel moet die foyaïetvoorkoms as 'n insluitel beskou word, want dit lê dan in die middel van die plaat.

Interessant is die feit dat daar soms in die dolerietliggame self strukture wat net soos kontakte voorkom, herken kan word. Aan albei kante lyk die doleriet egter dieselfde wat korrelgrootte of spikkelrigheid betref, en dus kan dit eerder aan beweging in die plaat toegeskryf word. Hierdie beweging sou plaas gevind het toe die magma amper gekonsolideer was m.a.w. die plaat kan nie beskou word as 'n saamgestelde plaat nie, d.w.s. as meer as een indringing van magma nie.

### C. Petrografiese beskrywing.

#### 1. Makroskopies.

Die doleriet kan dadelik as sulks in die handmonster herken word en is liggrys van kleur. Die veldspaat vorm omtrent 55 persent van die gesteente, wat dan melanokraties volgens Shand se indeling is. Die gesteente het 'n algemene vars voorkoms. 'n Spikkelrige voorkoms word soms aan die gesteente gegee deur groot piroksene, maar gewoonlik is die korrelgrootte van die gesteente baie gelyk. Foto's 5 en 6 dui die twee variëteite aan. Hulle gaan onderling in mekaar oor.

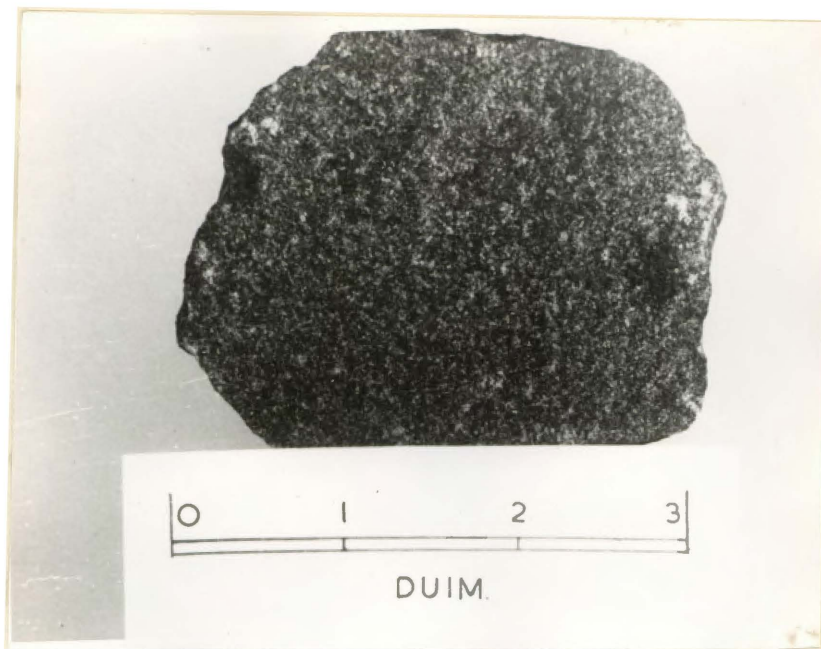


Foto 5. Gelykkorrelige doleriet.

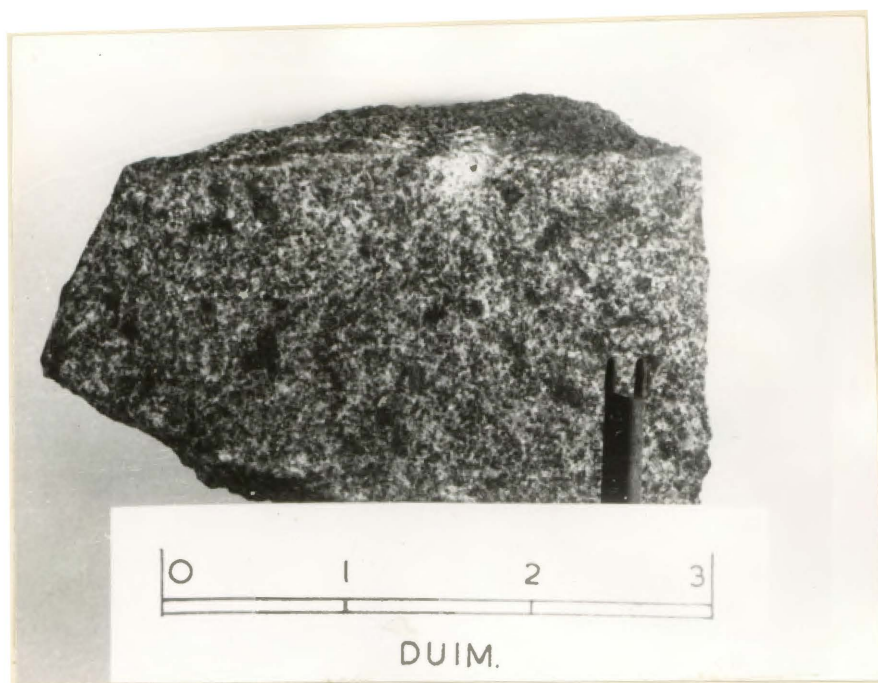


Foto 6. Gespikkelde doleriet.

## 2. Mikroskopies.

### a. Veldspaat.

Die veldspaat is meestal labradoriet met 'n anortietgehalte tussen 62 en 70 persent. Die ooreenstemmende optiese ashoek wissel van  $80^{\circ}$  tot  $87^{\circ}$ . 'n Paar korrels is as bytowniet bestem met 'n anortietgehalte van tot 74 persent. Die waardes stem goed ooreen met die verkry van Duparc en Reinhard se diagramme vir die tweelingwette van die plagioklaasveldspate.



Die veldspaat vorm klein latjies ongeveer drie tot sewe keer so lank as wat hulle breed is, en is altyd polisenteties vertweeling volgens die albiet-, ala-, manebach- en aklienwette gerangskik volgens afnemende persentasie van voorkoms. Die lengte van die latjies wissel van 0.2 tot 1.2 mm.

Baie klein latjies word deur die pirokseene ingesluit om 'n ofitiese tekstuur aan die gesteente te gee.

Normale sonebou is in meeste van die latjies ontwikkel. Mikropegmatiet wat uit ortoklaas en kwarts bestaan, is baie algemeen opgemerk. Die korrels mikropegmatiet is gewoonlik vierkantig of onreëlmatig van vorm, en nie latvormig soos die res van die veldspaat nie. Soms lyk dit asof die mikropegmatiet deel vorm van 'n aangrensende veldspaat, en dan doof die twee veldspate saam uit. Foto 7 toon die mikropegmatiet aan.



Foto 7. Mikropegmatiet in die doleriet.

Gekruiste nicols.                      133 X.

Saussuritsering van die veldspaat het nie baie ver gevorder nie, en die vars voorkoms van die handmonster is mikroskopies bevestig. Met behulp van 'n meganiese tafel en 'n puntteller is 'n volumetriese ontleding van die doleriet gemaak, soos in

tabel 3/..... 30.

tabel 3 kolom 3, en volgens berekening is ongeveer 13 persent van die veldspaat verander of toon tekens van verandering. Die veldspaat toon ook tot 'n mate golwende uitdowing.

b. Pirokseen.

Ortopirokseen, ougiet, ferro-ougiet en pigeoniet is op die universele draaitafel geïdentifiseer met behulp van hulle optiese ashoeke en uitdowingshoeke, en optiese konstantes verskaf deur Winchell (1955, bl. 416).

Die pirokseen toon baie min tekens van verandering, en waarsoets te sien is, is dit gewoonlik die groot ortopirokseenkorrels, wat die spikkelrige voorkoms aan die doleriet gee, wat verander is. Die ander piroksene is betreklik gelykkorrelrig.

Die optiese gegewens is soos volg:-

	$2V_z$	Z <del>A</del> C
ougiet	$58^\circ$	$40^\circ$
ferro-ougiet	$48^\circ$	$43^\circ$
ortopirokseen (Bronsiet)	$68^\circ$	-
pigeoniet	2V meestal nul of baie na aan nul.	

Al die piroksene toon ofitiese sowel as subofitiese tekstuur. Hulle sluit dus veldspaat heeltemal of gedeeltelik in. Hierdie tekstuur is baie algemeen en word op foto 8 getoon.

Lamelle van pigeoniet is soms in die ortopirokseen raakge-loop, en hulle is dan ewewydig aan (010) geöriënteer. Die kontak tussen hierdie twee minerale is soms skerp maar dit mag ook oorganklik wees, en onreëlmatige kolle van pigeoniet in die ortopirokseen is ook gevind. Dit wil dus voorkom asof die Pigeoniet die bronsiet vervang, maar Walker en Poldervaart (1949, bl. 637) beskou dieselfde verskynsel as bewys dat pigeoniet in ortopirokseen oorgaan, wat die algemene geval is.

Sulke/..... 31.



Foto 8. Ofitiese en subofitiese tekstuur in die doleriet. Mikropegmatiet ook sigbaar. Gekruiste nicols. 133 X.

Sulke lamelle en onreëlmatige kolle word ook deur die bogenoemde skrywers beskrywe. Sien Foto 9.



Foto 9. Lamelle van pigeoniet in die ortopiokseen. Veldspaat word ook ofities ingesluit. Gekruiste nicols. 133 X.

Alhoewel/..... 32.



Alhoewel die verhouding tussen die ougiet, ferro-ougiet en pigeoniet moeilik is om te bepaal wil dit voorkom asof die pigeoniet deur die ander twee minerale vervang word. Die vervanging geskied soms van die kante, en soms van die middel van die korrels af.

Die ortopirokseen toon dikwels 'n mate van sonering. Die krake in die groot kristalle is soms gevul met 'n pirokseen wat 'n ander oriëntasie het as die hoofkristal. Die opvullingsmateriaal mag ougiet of ferro-ougiet wees. Onreëlmatige kolle van 'n pirokseen in die ortopirokseen, wat daarvan verskil, word ook aangetref.

Die ougiet toon soms 'n baie fyn lamellering of polisen-tetiese vertweeling ewewydig aan die (010) vlak. Gewoonlik word dit net oor 'n gedeelte van 'n kristal aangetref, en dan is dit altyd aan die kant. Dit is te fyn om te meet en die lamelle is smaller as .005 mm. Die lamelle toon skewe uitdowing en waar hulle gedeelte vorm van 'n groot ougiet kristal, dikwels dieselfde dubbelbreking. Groot ortopirokseen korrels wat in dieselfde slypplaatjie voorkom toon nie die lamelle nie en dit is onwaarskynlik dat die verskynsel lamelleerde ortopirokseen voorstel wat in ougiet oorgaan.

In die reël is dit die piroksene wat naby die mikropegmatiet lê wat eerste tekens van verandering toon.

c. Bykomstige minerale.

Enkele korrels van bruin biotiet is opgemerk. Kwarts is slegs in die mikropegmatiet gevind. 'n Bietjie erts wat baie fynkorrelrig is en oënskynlik ontstaan het deur verwerking of verandering van die piroksene is as pentlandiet en pir<sup>o</sup>tiet geïdentifiseer.

d. Chemiese analise en berekeninge.

In tabel 3, bl. 33, word 'n chemiese analise, norm, mode en Niggliwaardes van die doleriet verstrek.

Tabel 3. Chemiese analise, norm, mode en Niggliwaardes van die Doleriet.

		<u>Norm.</u>				<u>Mode.</u>		<u>Niggliwaardes.</u>	
						1.	2.		
SiO <sub>2</sub>	50.87	ortoklaas	8.896	) Veldspaat	55.046	53.0	56.58	si	121.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.42	Albiet	18.24						
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.9	Anortiet	27.91						
FeO	9.66	Diopsied	18.134	) Pirokseen	36.653	37.4	37.4	fm	44.8
MgO	6.61	Hipersteen	18.519						
CaO	10.24	Olivien	3.395	Olivien	3.395	-	-	alk	7.28
Na <sub>2</sub> O	2.18	Magnetiet	1.392	Erts	3.368	4.06	4.06		
K <sub>2</sub> O	1.5	Ilmeniet	1.976	Biotiet	-	0.668	0.668	k	0.3149
MnO	0.15	Apatiet	0.336	Apatiet	0.336	-	-	mg	0.5265
TiO <sub>2</sub>	0.96	H <sub>2</sub> O	<u>1.41</u>	Mikropegmatiet	-	4.935	-	c/fm	0.5842
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	Totaal	<u>100.208</u>	Kwarts	-	-	1.355		
H <sub>2</sub> O	1.27								
H <sub>2</sub> O	<u>0.14</u>								
Totaal	<u>100.01</u>								

Doleriet van Driefontein 888.  
Ontleed deur J.A. Rossouw,  
Afdeling Skeikundige Diens.

C.I.P.W.-simbool : III, 5,4,3.  
Naam : Auvergnose.

Magnetipe : gabbroïedmagmas  
c-gabbroïed.

Die monster wat ontleed is, is een wat nie ortopirokseen bevat nie d.w.s. die gelykkorrelrige doleriet.

Die Niggliwaardes stem ooreen met die van 'n Karoodoleriet, soos aangetoon op Fig 10, wat oorspronklik deur Nell en Brink (1944, bl. 60) opgestel is. Die enigste groot verskil tussen Karoodoleriet en doleriet van die Westelike provinsie is die teenwoordigheid van  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tot omtrent 4 persent in laasgenoemde.

Volgens die C.I.P.W.-simbool stem die gesteente ooreen met 'n doleriet van Broken Hill, Nieu Suid Wallis, Australië.

In kolom 2, van die mode (tabel 3) is die mikropegmatiet omgerekend na kwarts en veldspaat, in die verhouding 27.5 : 72.5 respektiewelik, met die doel om 'n beter vergelyking met die norm te kan bewerkstellig.

Die in die ooglopende verskil tussen die mode en die norm is dat eersgenoemde 1.35 persent vry kwarts bevat terwyl laasgenoemde 3.395 persent olivien bevat. Dit kan miskien toegeskrywe word aan die teenwoordigheid van biotiet wat 'n ondersadigde mineraal is (chemies), maar petrografies tog saam met kwarts stabiel is in die gesteente. Ook is die persentasie van kwarts in die mode en olivien in die norm so klein dat die verskil tussen norm en mode wat ten opsigte van die twee mineral bestaan aan berekeningsmetodes toegeskryf kan word.

#### e. Afleidings.

Volgens Rice(1945) word doleriet slegs as 'n grofkorrelrige diabaas gedefinieer.

Holmes (1928) gee 'n meer omvattende definisie nl. dat 'n doleriet 'n hipabissale gesteente is wat gekenmerk word deur 'n ofitiese of subofitiese tekstuur.

In die Unie van Suid-Afrika word die benaming "doleriet" teenswoordig vry algemeen gebruik vir 'n mafiese hipabissale gesteente wat 'n ofitiese of subofitiese tekstuur het, met pigeoniet as een van die piroksene, en wat gewoonlik jonger as die Sisteem Karoo is.

Behalwe die tipiese Karoodoleriet word daar ook doleritiese gesteentes in die Westelike Kaapprovinsie aangetref (Nell en Brink, 1944) (Walker, 1957), waar hulle in die onderste skalie van die Serie Tafelberg intrusief is. Hoe hierdie doleriete met mekaar vergelyk, word in tabel 4 en Fig. 10 aangetoon.

Tabel 4. Vergelyking van doleriete van die Westelike Provinsie, Karoo en Pilanesberg.

Doleriet van die Westelike Provinsie	Karoodoleriet.	Doleriet van Pilanesberg.
1. Kleur: donker-groen tot swart; baie fynkorrelrig.	Kleur: liggrys: middelkorrelrig.	Kleur: Liggrys: middelkorrelrig.
2. Gewoonlik baie verander.	Gewoonlik baie vars.	Baie vars.
3. Bevat nooit ortopirokseen nie.	Bevat soms ortopirokseen.	Bevat ortopirokseen.
4. Olivien gewoonlik teenwoordig. Nooit kwarts nie.	Kwarts of olivien kan teenwoordig wees.	Kwarts teenwoordig; nooit olivien nie.

Walker(1957, bl. 80) het wel ortopirokseen in die doleriet van die Westelike Provinsie gevind en beweer dat die doleriet nie van mekaar onderskei kan word op grond van chemiese gegewens nie, want selfs die Karoodoleriet verskil in samestelling in die Suidelike en die noordelike gedeeltes van Suid-Afrika. Op Nell en Brink se grafiek (Fig. 10), is dit tog duidelik dat die twee doleriete in aparte velde val met 'n klein oorvleueling. Die doleriet van Pilanesberg val ver weg van die skeidingslyn en in die middel van die gebied Karoodoleriet.

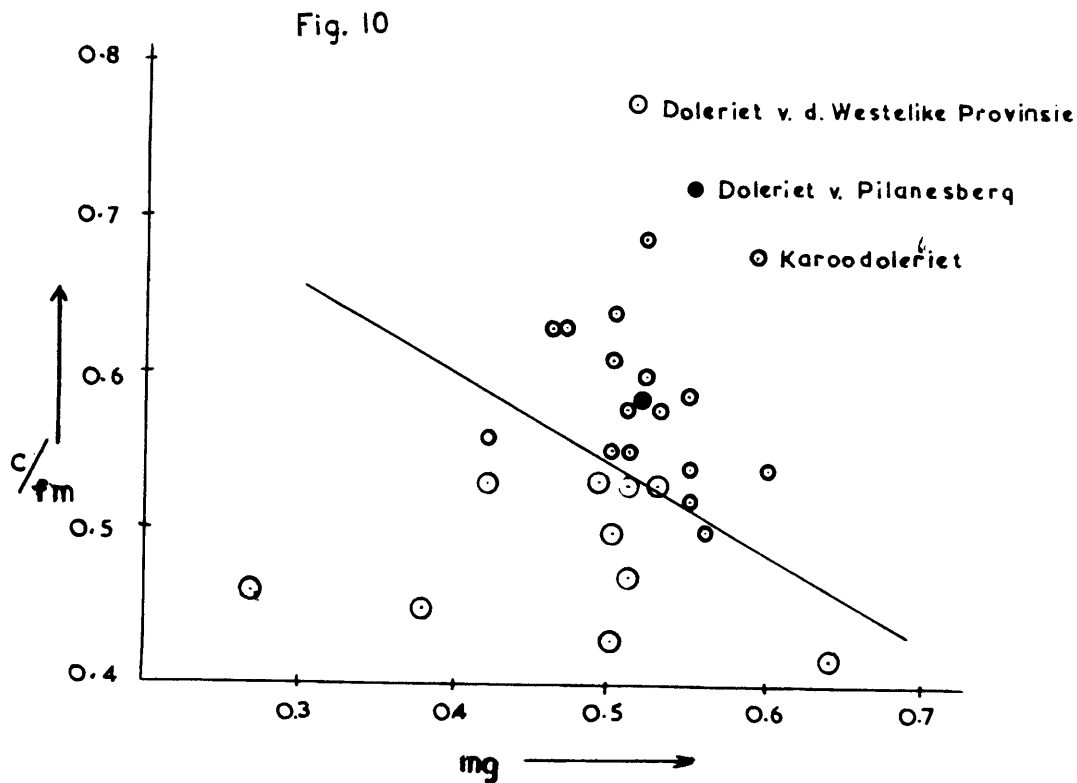


Fig. 10. Vergelyking van doleriete van die Westelike Provinsie, Karoo, en Pilanesberg. (Volgens Nell en Brink, met byvoegings).

Die doleriet van die Pilanesberg pas goed in by die indeling voorgestel deur Walker en Poldervaart (1949, bl. 616) en wel by die Hangnestipe. Die Downes Mountain-tipe wat 'n onderafdeling van die Hangnestipe is, stem ook baie mooi hiermee ooreen. Die hoofkenmerke van die doleriet van die Hangnestipe is 'n subofitiese tekstuur, die afwesigheid van olivien, teenwoordigheid van ortopirokseen, en baie mikropegmatiet. Plagioklaaslatjies is van 0.6 tot 1.2 mm. lank, ougiet en pigeoniet is natuurlik ook aanwesig.

Uit voorafgaande gegewens is dit dus duidelik dat die doleriet van Pilanesberg baie goed ooreenstem met die doleriete van die Karoo, en dus moontlik tot hierdie groep mag behoort.

VI. DIE HIBRIDIESE GESTEENTES.A. Algemeen.

Aangesien hierdie gesteentes feitlik identies is met die tingualet van Beacon Heights is dit moontlik dat hulle altyd as sulks beskou is, en dus nooit in die verlede beskryf is nie.

B. Veldverhoudings.

Die eerste en belangrikste feit waarop daar klem gelê<sup>moet</sup> word is dat die getuienis in die veld, wat hieronder kortliks opgesom word, dadelik die indruk skep dat dié hibridiese gesteentes is.

Hierdie gesteentes word slegs op die kontak tussen die doleriet en die foyalet aangetref, en wel op die hoogste topografiese posisies, d.w.s. bo op hoë koppe ens. Die plekke waar die gesteente gevind is, word op die kaart aangedui.

Die hibridiese gesteentes is duidelik intrusief in die omgewingsgesteentes, wat altyd foyalet is. Insluitsels van foyalet met 'n middellyn van 'n paar duim word dikwels in die gesteentes, langs die kontakte, aangetref. Selfs in die handmonster wil dit voorkom asof die insluitels tekens toon van absorpsie deur die hibridiese "magma". Reaksierande om die insluitels dui ook duidelik daarop, en 'n reeks sulke konsentriese ringe toon aan dat die insluitel aanvanklik baie groter was. Die vorm van die insluitel word deur die „reaksierande“ behou, maar die rande het net nie meer die mineralogiese samestelling van die insluitel nie.

Soms word duidelike oorgange gesien waar die hibridiese gesteente binne 'n paar duim reëlmatig in foyalet oorgaan d.w.s. 'n fynkorrelrige doleritiese gesteente word meer veldspaatryk totdat dit 'n suiwer foyalet is, grof van korrel.

Daar word ook baie dikwels are van die gesteente in die



foyaïet aangetref. Soms volg die are die skyngelaagtheid van die foyaïet, wat die gevolg is van oriëntering van die klein latjies veldspaat. Dikwels kry mens langs die kante van sulke are opslukking van die foyaïet, en klein stukkies foyaïet word in die aar as insluitsele gevind.

Dit is belangrik om daarop te let dat die hibridiese gesteente nooit die doleriet indring nie, en ook nooit insluitsele daarvan bevat nie.

Die sone van hibridiese gesteentes is nooit meer as 'n paar voet dik nie, en bereik sy grootste dikte by die dolerietliggaam gemerk 3 op die kaart, d.w.s. die een wat die verste noordoos lê, in kontak met die groen foyaïet.

Die doleritiese magma wat met die foyaïet gereageer het moes baie vloeibaar gewees het, want die hibridiese gesteente toon duidelike vloeistrukture. In die handmonster kan klein plooië gesien word, wat eintlik vloeiplooië voorstel. Daar kan ook duidelik gesien word hoe die doleritiese magma om die foyaïetinsluitsele of stukke gekrul en gevloei het.

Soms is sigbare vloeispaat in die gesteente aangetref wat getuig van die teenwoordigheid van heelwat vlugtige bestanddele.

Sien Foto 10a en b.

40.



Foto 10 a. Aar hibridiese gesteente  
wat foyaïet insluit.



Foto 10 b. Ronde insluitel van foyaïet  
in hibridiese gesteente met  
reaksierande rondom.

C./..... 41

C. Petrografiese beskrywing.

1. Makroskopies.

Die hibridiese gesteente is baie fynkorrelrig en donker-  
groen of blou van kleur. Gewoonlik is daar baie goed ontwikkelde  
vloeistrukture. Geen minerale kan in die handmonster geïdenti-  
fiseer word nie, behalwe die growwes wat tot die foyaïetinsluit-  
sels behoort. Die voorkoms van die gesteente wissel baie van  
plek tot plek, en dit hang van die mate van reaksie af. Die  
gesteente lyk soms soos 'n fynkristallyne doleriet, en andersins  
soos 'n ware tinguaïet.

2. Mikroskopies.

Die vloeilyne is ook baie duidelik onder die mikroskoop,  
en foto 11 toon hoe hulle om 'n nefelieninsluitsel krul. Die  
gesteente is baie fynkorrelrig en word opgebou uit akmiet,  
nefelien, velâspaat en biotiet. Ougiet, ferro-ougiet en pigeo-  
niet word soms as kerns in die akmiet aangetref. Bykomstige  
minerale is analsiet, kankriniet, pektoliet, sowel as sfeen,  
vloeispaat en erts. Meer seldsaam is astrofilliet en  
lamprofilliet.

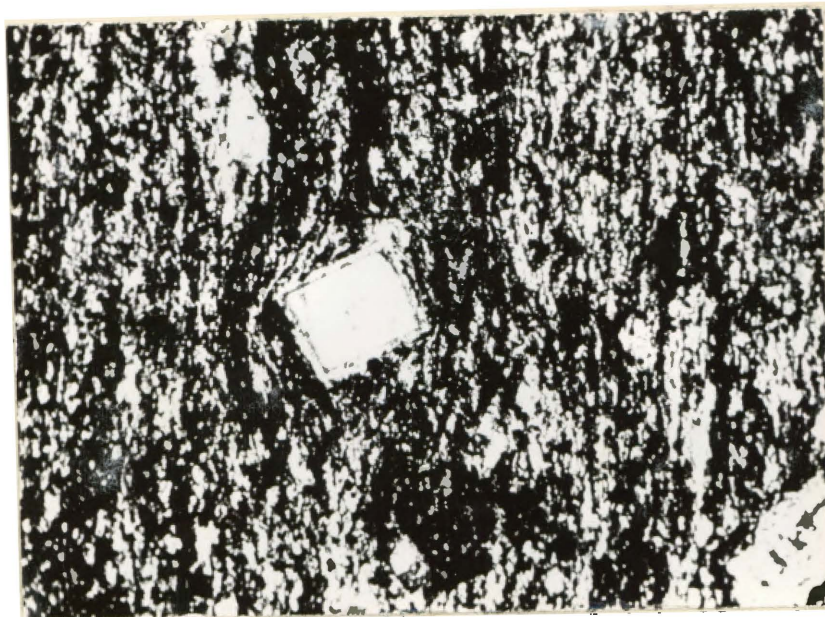


Foto 11. Nefelienkristal met vloeilyne  
wat rondom krul.

Gewone lig

35 X

/..... 42.



a. Piroksene.

(i) Akmiet. Die mineraal kom gewoonlik voor as klein naaldjies, aggregate, en soms groot halfeievormige kristalle. Dit besit 'n sterk pleochroïsme wat dit soms na 'n amfibool laat lyk. Die pleochroïsme is soos volg:-

X	olyfgeel
Y	groen
Z	smaraggroen

Die uitdowingshoek  $X \wedge C$  is baie klein en wissel taamlik van korrel tot korrel. Net so wissel ook  $2V_x$  van  $81^\circ$  tot  $62^\circ$ . Volgens die bepalinge van  $2V$  en  $X \wedge C$  wil dit voorkom asof die akmiet wat los voorkom, d.w.s. in klein korrels, 'n kleiner persentasie yster bevat as die wat die reaksierande om die ougiet vorm, (Afgelei van gegewens verstrek deur Winchell, 1948). Wisselinge in die samestelling van die reaksierande kan heel waarskynlik toegeskryf word aan die feit dat met ougiet, ferro-ougiet of pigeoniet, wat soms die kern vorm, die persentasie yster ook wissel. Die variasie in die persentasie yster in die akmiet is dan soos volg:-

(-) $2V$	$X \wedge C$	Fe%
$81^\circ$	baie klein	62.8
$69^\circ$	$1.4^\circ$	74.4
$62^\circ$	$4^\circ$	75.5

Alle tussenwaardes is ook aangetref, maar word nie aangehaal omdat die persentasie Fe nie bekend is nie. Waar die kerne van ougiet, ferro-ougiet en pigeoniet hulle oorsprong het, sal later bespreek word.

Die akmiet toon soms 'n poikelitiese tekstuur en sluit dan veldspaat in. Hierdie tekstuur is baie min aangetref, en die ingeslote veldspaatkorrels is baie klein.

(ii) Kerns in die akriet kan onmiddellik uitgeken word weens die feit dat hulle geen pleochroïsme toon nie. (Sien foto 12). Die kerns is opgemerk in ses van die slypplaatjies van die hibridiese gesteente. Gewoonlik is hulle te klein om op te meet d.w.s. met 'n middellyn van ongeveer 0.05 mm, maar in enkele gevalle het hulle 'n middellyn van 1.2 mm. bereik en is hulle op die universele draaitafel opgemeet. Die kerns bestaan uit ougiet, ferro-ougiet en pigeoniet. In al die gevalle is hulle mooi eweredig deur die gesteente versprei en nie in kolle gekonsentreer nie.

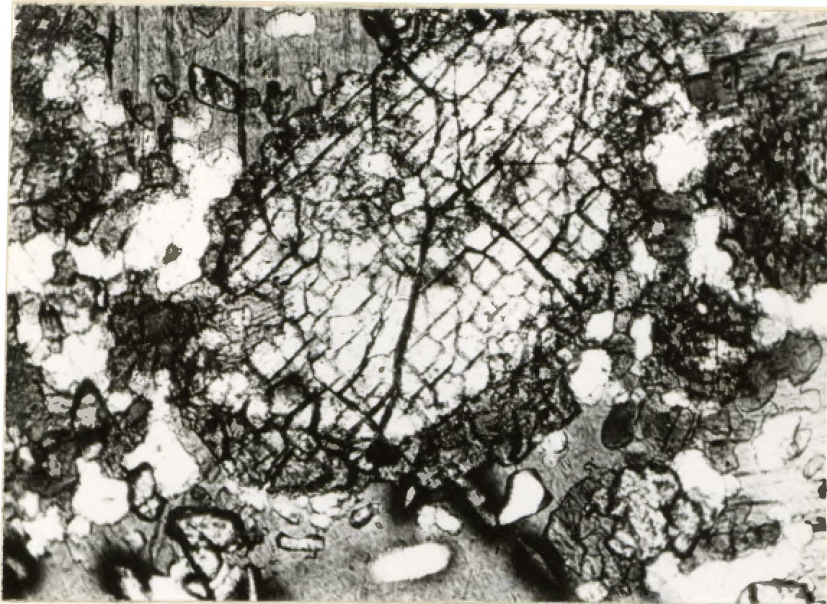


Foto 12. Ougietkern met reaksierand. Insluitsels in biotiet met pleochroïese ligkranse rondom.

Gewone lig.

133 X.

(iii) Ougiet. Die groot kerns van ougiet is vars maar hulle is tot 'n mate langs krake en splytings na akriet verander. Hierdie verandering is heel waarskynlik toe te skrywe aan vloei-stowwe wat langs die krake en splytings beweeg het om met die ougiet te reageer. Die optiese eienskappe is soos volg:-

$$2V = 58^{\circ} \quad \text{en} \quad Z \wedge C = 41^{\circ}$$

Die/..... 44.

Die breedte van die reaksierand wissel baie. Soms is dit net sigbaar, maar in ander gevalle beslaan die weer feitlik die hele kristal, met slegs 'n spikkel van ougiet in die middel. Die kontak tussen die twee minerale is soms skerp maar oor die algemeen is dit oorganklik. Splytings van die ougiet loop deur tot in die akriet.

(iv) Ferro-ougiet. Die mineraal toon dieselfde eienskappe as die ougiet maar dit wil voorkom asof die akriet in die reaksierande 'n bietjie meer ysterryk is, soos voorheen reeds vermeld (bl. 44). Die optiese eienskappe is soos volg:-

$$2V = 49^{\circ} \quad \text{en} \quad Z \wedge C = 44^{\circ}$$

(v) Pigeoniet. Hierdie mineraal kan dadelik van die ander onderskei word weens sy klein optiese ashoek, trouens die optiese ashoek is meestal amper nul of werklik nul. By die volumetriese analise is gevind dat ongeveer 40 persent van die kerns binne in die akriet uit pigeoniet bestaan. Die orige eienskappe van die mineraal is dieselfde as die van ougiet.

#### b. Veldspaat.

Oor die algemeen is die veldspaat baie moeilik om te bepaal omdat dit so fyn gekristaliseer is. Dit toon ook dikwels pertitiese teksture. Poikilitiese teksture is ook volop, en fyn naalde van akriet en pektoliet word deur die veldspaat ingesluit.

Anortoklaas is in een slypplaatjie gevind (C87) maar toon nie die normale fyn vertweeling nie; wel 'n eenvoudige vertweeling volgens die manebach- en bavenowette. Foto 13 toon die anortoklaas aan. Die optiese eienskappe is soos volg:-

$$2V_{\downarrow} \text{ wissel van } 43^{\circ} \text{ tot } 48^{\circ}$$

Verder pas dit rofweg op Duparc en Reinhard se diagramme vir die alkaliveldspate.





Foto 13. Anortoklaas; eenvoudig vertweeling volgens die tweelingwette manebach en baveno.

Gekruiste nicols 133 X.

Die kristalle is baie mooi helder en toon in die reël sonebou. Vierkantige kristalle soos in skets (Fig. 11) verskyn is soms aangetref. Kwadrante 1 en 3 en kwadrante 2 en 4 doof gelyktydig uit. Die kristal is volgens die manebachwet vertweeling.

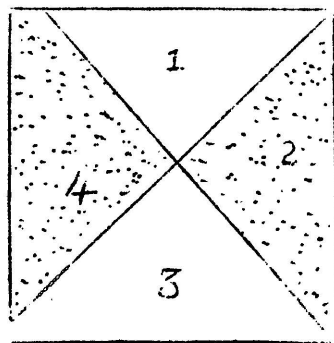


Fig. 11. Vierkantige anortoklaas kristal. Vertweeling volgens die Manebachwet.

Albietlatjies is soms aangetref, sowel as andesien en oligoklaas.

Die veldspaat is gewoonlik baie vars.

c. Nefelien.

Hierdie mineraal is ook moeilik om te identifiseer omdat die korrels so klein is en dit baie insluitels bevat, net soos die veldspaat. Soms is groot idiomorfe kristalle van nefelien aangetref, wat vol insluitels om die rande langs is. Foto 11 toon so 'n nefelienkristal aan, sowel as die vloeilyne wat om die kristal krul.

Die groot nefelienkristalle toon verder tekens van reaksie langs die kante, en die buitelyne is dikwels gekartel.

d. Biotiet.

Groot plate bruinrooi biotiet is in enkele van die plaatjies opgemerk. Die biotietplate bevat baie insluitels, een waarvan sirkoon is wat blykbaar radioaktief is, en baie mooi pleochroïese ligkranse veroorsaak. Soms sluit die biotiet ook sfeen, veldspaat en nefelien in. Die biotiet het 'n baie sterk pleochroïsme.

e. Bykomstige minerale.

Analsiet, kankriniet, pektoliet, sowel as sfeen, vloeispaat en erts vorm die ondergeskikte minerale in die gesteente. Die sfeen toon soms baie mooi wigvormige kristalle, alhoewel dit meestal voorkom as afgeronde korreltjies. Dit het ook 'n duidelike ligroos pleochroïsme soos in die foyaïete. Die dubbelbreking sowel as die reliëf is baie hoog.

Die analsiet en kankriniet het van die nefelien ontstaan en is in krake, splytings en tussen die ander minerale opgemerk.

Pektoliet word gewoonlik as baie fyn naaldjies aangetref, maar soms is groot naalde, baie vol insluitels, gevind.

Astrofilliet is ook gevind en positief as sulks vasgestel deur dit te vergelyk met 'n monster afkomstig van Ekholm, Lavesund, <sup>O</sup>Norweë, wat van die Geologiese Opname verkry is, X-straalfoto's van die verpoëierde mineraal is met behulp van 'n apparaat, tipe Seifert, geneem. Die astrofilliet van Pilanesberg is afgeskei met behulp van 'n isodinamiese, magnetiese

47.

skeier van Frantz, en onder die mikroskoop skoongemaak.  
Foto 14 toon die astrofilliet aan. Die d-waardes van die twee minerale stem ooreen.

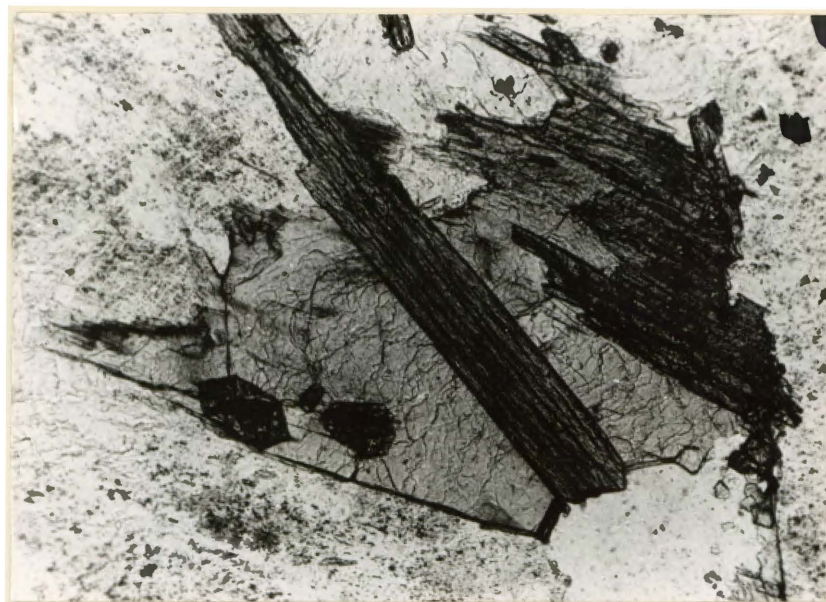


Foto 14. Astrofilliet, met akmit daarin ingesluit,  
in 'n grondmassa van veldspaat.

Gewone lig

133 X.

Klein hoeveelhede van 'n geel mineraal wat deur Shand as molengraaffiet bestem is, is ook aangetref. Tilley (1938, bl. 109) het egter die mineraal van Pilanesberg ontleed en bewys dat dit werklik lamprofilliet is, wat 'n effens verskillende chemiese samestelling as molengraaffiet het. Die optiese eienskappe van die twee minerale stem ooreen.

Klein hoeveelhede van eukoliet en eudialiet is ook waargeneem. Eersgenoemde is eenassig negatief en laasgenoemde eenassig positief. Albei besit 'n lae dubbelbreking en 'n sterk rooi pleochroïsme wanneer hulle effens verander is.

Klein swart korrels wat hiermee saamgaan is moontlik lovozeriet wat as 'n veranderingsproduk van eudialiet en eukoliet beskryf word. Daar is ongelukkig nie genoeg gegewens omtrent hierdie mineraal beskikbaar nie.

d./..... 48.

D. Chemiese analise, mode en Niggliwaardes  
van die hibridiese gesteente.

In tabel 5 bl.49 , word 'n chemiese analise, mode en Niggliwaardes van die hibridiese gesteentes verstrek.

Volgens Niggli se mineralogiese klassifikasie van stolrotse (1936) stem die hibridiese gesteente ooreen met 'n melteigiet. Shand (1949 bl. 466), meld dat 'n melteigiet dieselfde is as 'n ijoliet, maar Strauss en Truter (1950, a, bl. 99) gebruik die naam melteigiet vir 'n gesteente met meer donker minerale as 'n ijoliet, maar tog minder as 'n jacupirangiet.

Volgens Niggli se chemiese klassifikasie ressorteer die hibridiese gesteentes onder die teralitiese shonkiniete.

Die beste benaming bly nog die voorgestel deur Shand (1929) vir die dik plaat op Beacon Heights, nl. tinguaïet. Holmes (1928) definieer tinguaïet as 'n ganggesteente, dikwels porfirities, met die samestelling van 'n akrietfonoliet.

In tabel 6 word die samestelling van die hibridiese gesteente met die van die doleriet, wit foyaïet, en groen foyaïet vergelyk.

Tabel 6. Vergelyking van die samestelling van hibridiese gesteente met die van doleriet en wit en groen foyaïete.

	1.	2.	3.	4.
SiO <sub>2</sub>	50.87	39.38	55.5	51.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.42	13.11	19.87	11.45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.9	7.96	3.34	9.4
FeO	9.66	5.47	0.76	2.41
CaO	10.24	9.97	1.63	3.27
MgO	6.61	6.53	0.28	0.54
MnO	0.15	2.09	0.6	1.25
K <sub>2</sub> O	1.5	3.33	5.41	2.52
Na <sub>2</sub> O	2.18	7.38	9.91	10.8
TiO <sub>2</sub>	0.96	1.57	0.30	2.75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.5	-	-

..... 49.



Tabel 5. Chemiese analise, mode en Niggliwaardes van die hibridiese gesteente.

		<u>Mode.</u>		<u>Niggliwaardes.</u>	
SiO <sub>2</sub>	39.38	Akmiet	20.23	si	79.05
TiO <sub>2</sub>	1.57	ougiet	7.74	Al	15.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.11	biotiet	9.75	fm	45.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.96	horingblende	28.7	c	20.1
FeO	5.47	Veldspaat	)	alk	18.78
MgO	6.53	veldspatoied	) 25.6	k	0.229
MnO	2.09	sfeen	4.42	mg	0.432
CaO	9.97	akmiet (om ougiet)	2.58	c/fm	0.445
Na <sub>2</sub> O	7.38	erts	<u>0.74</u>		
K <sub>2</sub> O	3.33		<u>99.96</u>		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5			<u>Magmatipe:</u>	Teralitiese magmas,
H <sub>2</sub> O	1.71				Melateralities.
H <sub>2</sub> O	0.00				
F	<u>1.4</u>				
Totaal	<u>99.81</u>				

Hibridiese gesteente (tingualet) van Driefontein 888

Ontleed deur E.C. Hauman,

Afdeling Skeikundige Diens.

1. Doleriet van Buffelskloof 219 (Nuwe analise, sien tabel 3).
2. Hibridiese gesteente van Driefontein 888. (Nuwe analise sien tabel 5).
3. Wit foyaïet, aangehaal uit „The Geology of Pilansberg in the Western Transvaal. A study of Alkaline Rocks and Ring Intrusions" deur S.J. Shand.

Geol. Soc. South Afr. Trans., vol 31 bl. 130.

4. Groen foyaïet, aangehaal uit „The Geology of Pilansberg in the Western Transvaal. A study in Alkaline rocks and ring intrusions" deur S.J. Shand. Geol. Soc. S. Afr. Trans., vol. 31 bl. 134.

Wanneer ons die samestelling van die hibridiese gesteente met die van die groen foyaïet vergelyk, soos in tabel 6, is dit duidelik dat eersgenoemde nie 'n fynkristallyne fase van die groen foyaïet kan wees nie. Dit is verder duidelik uit tabel 6 dat die samestelling van die hibridiese gesteente min of meer tussen die van groen foyaïet en doleriet val. Hierdie feit word nog beter geïllustreer deur die standardselle van die gesteentes te bereken, volgens die metode van Barth (1952, bl. 84). Hulle word in tabel 7 aangegee.

Tabel 7. Standardselle, volgens Barth, van die hibridiese gesteente, doleriet, wit foyaïet en groen foyaïet.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Si	53.3	52.1	42.1	48.5	-
Al	22.4	13.68	16.52	17.33	0.81
Fe <sup>+++</sup>	3.34	7.17	6.41	0.69	5.72
Fe <sup>++</sup>	0.34	2.05	4.81	7.71	2.9
Ca	1.67	3.55	11.41	10.45	0.96
Mg	0.4	0.81	10.41	9.48	0.93
Mn	0.49	1.07	1.9	0.12	1.78
Na	18.4	21.22	15.3	4.04	11.26
K	6.5	3.28	5.02	1.82	3.20

1. Katione/..... 51.



1. Katione in die standardsele.
2. Wit foyaïet.
3. Groen foyaïet.
4. Hibridiese gesteente.
5. Doleriet.
6. Waardes verkry wanneer die waardes van die doleriet van dié van die hibridiese gesteente afgetrek word.

Die chemiese samestelling van die bogenoemde gesteente is verkry van tabel 6.

Tabel 7 kolom 6 steun verder die aanname dat die hibridiese gesteente 'n reaksieproduk tussen doleriet en groen foyaïet is. As die waardes vir die standardsele van doleriet van dié van die hibridiese gesteente afgetrek word, kom die verskil taamlik goed ooreen met die waardes van die groen foyaïet. As ons in aanmerking neem dat die twee reagerende gesteentes nie altyd in gelyke hoeveelhede beskikbaar was nie, en ook dat diffusie heel waarskynlik stadig was, dan kan die klein verskille verklaar word.

Die groot verskil in die Na-waarde tussen kolomme 3 en 6 kan die beste verklaar word deur aan te neem dat gelyktydig met die reaksie tussen die gesteentes, daar ook tot 'n mate fenitisasie was d.w.s. beweging na die reaksiegebied van Na en heel waarskynlik ook weg daarvandaan van Si. Dit verklaar ook die laer SiO<sub>2</sub>-waarde van die hibridiese gesteente.

Fig. 11. toon aan dat die hibridiese gesteente blykbaar nie tot 'n reeks gesteentes behoort soos die wit foyaïet, rooi siënië en groen foyaïet nie, maar nader aan die doleriet lê.

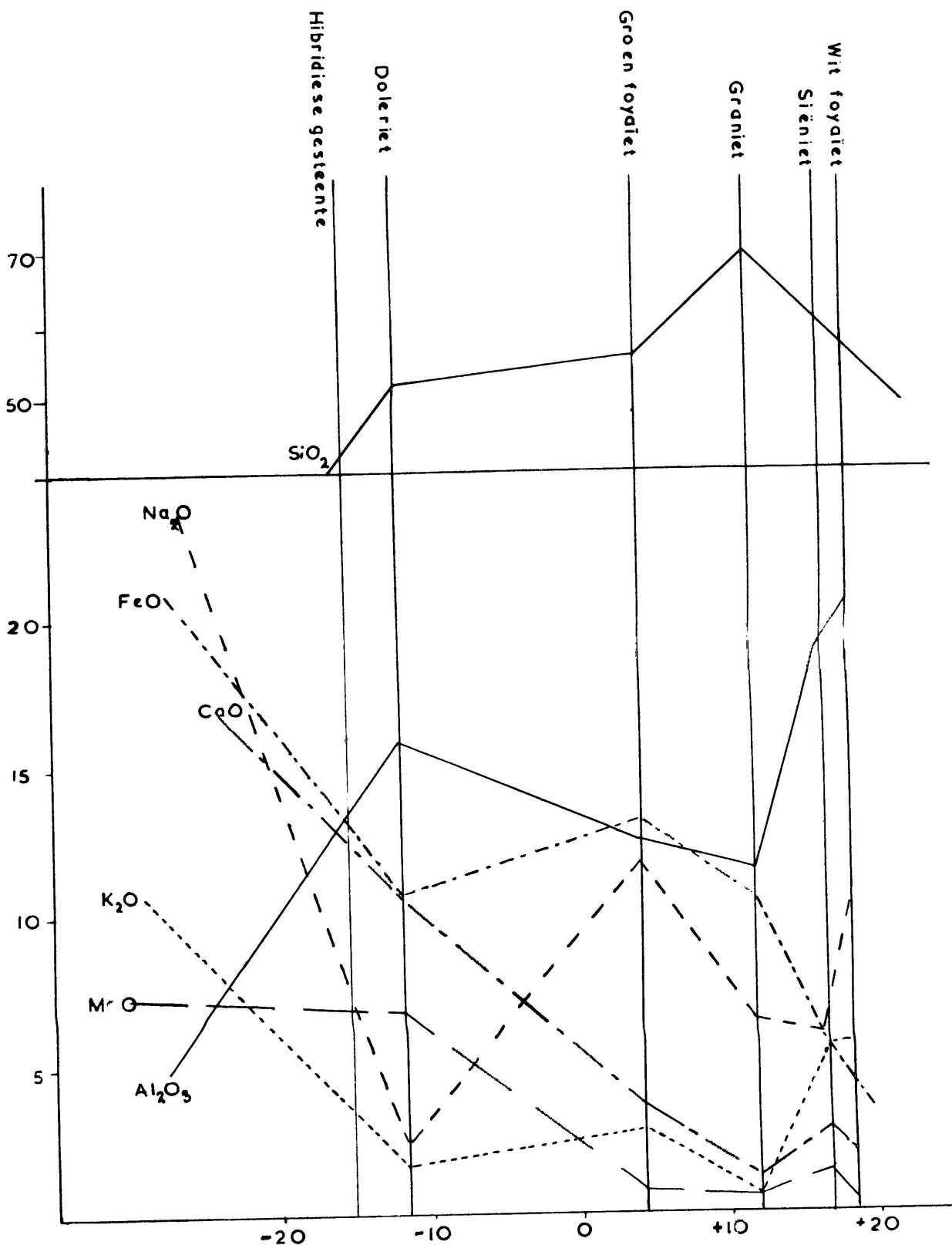


Fig. 12.

$$\frac{1}{3} \text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O} - (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{FeO})$$

Fig 12. Larsendiagram van gesteentes van die Pilanesberg.

#### E. Afleidings.

Uit die voorafgaande gegewens is dit duidelik dat die gesteentes wat soms op die kontak tussen doleriet en foyafiet voorkom, hibridies van aard is. Die petrografiese gegewens steun die veldgegewens op die gebied, en soos so pas getoon is die chemiese gegewens in ooreenstemming hiermee.

Shand (1949 bl. 124), wys daarop dat die gewone ferromagnetiese minerale b.v. ougiet en pigeoniet, 'n onverenigbare fase met onderversadigde magmas vorm wat nefelien bevat. Om die rede kry mens nooit die piroksene met nefelien geassosieer nie. In die hibridiese gesteentes kry ons hulle wel saam, maar daar het die ougiet, ferro-ougiet en pigeoniet (verder net ougiet genoem), 'n reaksierand van akriet rondom. Dit is 'n verdere bewys dat die ougiet nie tuis hoort in die onderversadigde gesteente nie, d.w.s. dat dit insluitels in die gesteente is. Regstreeks in kontak met die gesteentes is die doleriet, wat wel die drie minerale bevat en dus as die bron daarvan beskou word.

Daar is dus net een manier waardeur die ougietkerns in die hibridiese gesteente kon gekom het, en dit is deur reaksie van 'n doleritiese magma met die foyaïete van die omgewing. Dit sou as 'n moes, waarvan die eersgevormde kristalle ougiet en labradoriet was, gereageer het, om op die wyse die egalig verspreide kerns van ougiet te gee. Omdat die labradoriet lid is van 'n aaneenlopende reaksiereeks tot by albiet, kon dit weer in die magma opgelos het, toe die magma se samestelling gemodifiseer is deur die opsmelting van insluitels van foyaïet.

Ougiet aan die ander kant vorm nie 'n aaneenlopende reaksiereeks met akriet nie, en sou dus nie opgelos het nie.

Ons kan ook aanneem dat die ougiet die eerste mineraal was om uit die doleritiese magma te kristalliseer, en dat daar dus nie op daardie stadium plagioklaas by was nie.

Die afwesigheid van ougietkerns in baie van die hibridiese gesteentes is nie 'n probleem nie, aangesien die magma plek-plek meer kristalle kon bevat het, terwyl die kristallasie in sekere gedeeltes van die magma nie so ver gevorder het nie. Die idees word gestaaf deur die feit dat die grootte van die kerns aansienlik wissel d.w.s. met 'n middellyn van 0.05 tot 1.2 mm.

In sy beskrywing van die tinguaïet noem Shand (1929, bl. 137) ook 'n mikroskopiese insluitel van doleriet, wat bestaan het uit ougiet in 'n veranderde grondmassa met 'n reaksierand rondom. Skrywer het egter nooit soiets raakgeloop nie. Dit kon ook baie maklik tydens vorming van die hibridiese gesteentes ontstaan het deur die versameling van die ougietkristalle in die magma om op die wyse 'n glomeroporfiritiese tekstuur aan die uiteindelijke gesteente te gee.

Die vorm van die sfeen laat mens ook aan reaksie dink. Soos voorheen gesê is die kristalle afgerond, en die afronding kon gedurende die reaksie plaasgevind het. Minerale soos astrofilliet  $(K,Na)_2(Fe,Mg)_4(Ti,Zr)(OH,F)_2(Si_2O_7)_2(?)$  en molengraaffiet  $Na_3(Sr,Ca,Fe,Mn)Ti_3O_2OH Si_3O_{12} (?)$  kon die Ti van die opgeloste sfeen verkry het, alhoewel hierdie 'n blote gissing is.

VII TINGUAIËT.

A. Veldverhoudings.

Shand (1929, bl. 112) beskrywe twee hoofvoorkomste van tinguaïet in die Pilanesberg nl.

1. 'n Kringgang wat die konsentriese bou van die berg volg.
2. 'n Dik plaat op Beacon Heights.

Slegs die dik plaat op Beacon Heights val in die gebied wat vir die doel van hierdie verhandeling gekarteer is. In die veld kan geen onderskeid gemaak word tussen die hibridiese gesteentes en die tinguaïet nie. Die tinguaïet bevat ook baie insluitels van foyaïet, en sny dus duidelik die wit foyaïet. Shand (1929, bl. 114) beweer dat die tinguaïet deur die foyaïet gesny word, maar die skrywer verskil van mening op die gebied.

B. Petrografiese beskrywing.

Die gesteentes is mikroskopies ondersoek en die beskrywing stem ooreen met die van Shand (1929, bl. 135). Dit bevat naamlik akriet, ougiet (met reaksierande van akriet rondom), veldspaat, nefelien, kankriniet, analsiet, sfeen, en molengraaffiet.

C. Afleidings.

Shand (1929, bl. 113) beskou die tinguaïet as 'n fynkorrelrige fase van die groen foyaïet en wys daarop dat die tinguaïet wel op plekke in groen foyaïet oorgaan. In die ringvormige massa groen foyaïet is sulke donkergroen fynkorrelrige gesteentes gevorm, wat in die growwe, porfiritiese, mikroklienbevattende groen foyaïet oorgaan. Maar die dik plaat van Beacon Heights verskil heeltemal daarvan. In laasgenoemde gesteentes is daar geen mikroklien, selfs ook nie onder die mikroskoop, te sien nie, wat verwag sou word by 'n fyn fase van die groen foyaïet.

Uit die voorafgaande beskrywing van die gesteentes van Beacon Heights kan mens nie anders as aanneem nie dat die gesteentes dieselfde is as die hibridiese gesteente. In die handmonster en onder die mikroskoop lyk hulle baie na mekaar. Daar word dus aangeneem dat die tinguaïet op 'n soortgelyke manier ontstaan het as die hibridiese gesteente nl. deur die reaksie van doleritiese magma met foyaïtiese gesteentes, soos aan die hand gegee deur veldgetuïenis, en verder deur petrografiese gegewens gestaaf.

Die dik plaat sou dan soos volg ontstaan het: na die indringing van die foyaïtiese gesteentes van die Pilanesbergse Kompleks was daar indringing van doleritiese magma in die vorm van plate. As gevolg van die algemene afwesigheid van nate, veral plat nate, in die foyaïtiese gesteentes, moes die dolerietmagma eenvoudig vir hom 'n weg deur die foyaïet heen baan, sodat opslukking van die omgewende foyaïet dus maklik kon plaasvind en die samestelling van die dolerietmagma daardeur verander kon word na die van 'n tinguaïet.

Daarna kon nog meer dolerietmagma langs dieselfde vlak ingedring het, om uiteindelik as doleriet uit te kristaliseer.

#### VIII ALGEMENE AFLEIDINGS.

In hoofstuk V is bewys dat die doleritiese gesteentes intrusief in die foyaïete is. Die doleriet kan dus verwant aan, of baie jonger as die foyaïete wees.

Die feite wat hieronder aangehaal word, dui daarop dat die doleriet verwant is aan die foyaïete en dus 'n fase vorm van die Pilanesbergse Kompleks.

Eerstens, kan daar nêrens tekens van metamorfose van die foyaïete langs die kontak tussen laasgenoemde en die doleriet gevind word nie, 'n feit wat ook deur Shand (1929) beklemtoon word. Dit kan die beste verklaar word deur aan te neem dat die foyaïete nog warm was d.w.s. nog besig was om af te koel na

konsolidasie/..... 56.

konsolidasie, toe die doleriet ingedring het.

Hierdie afleiding word ook <sup>gestaaf</sup> getref deur die feit dat daar nie <sup>k</sup> Kilsones in die doleriet op kontak met die omgewings gesteentes gevind word nie.

Die assosiasie van doleriete met alkali<sup>g</sup>gesteentes, beide versadig en onderversadig, is nie iets nuuts nie.

Die Serie Chilwa van Niasaland (Dixey, Bisset en Campbell Smith 1955), sowel as die Messumkompleks van Suidwes-Afrika (Korn en Martin 1954; ~~Mat~~thias 1956), bevat beide doleritiese en alkali gesteentes en is definitief van Stormberg d.w.s. Laat-Karoo, ouderdom.

Die komplekse van Spitskop en Magneet<sup>h</sup>oogte in Sekhukhuneland (Strauss en Truter 1950), Dor<sup>Shawa</sup>awa en ~~Spunwa~~ in Suid-Rhodesië (Mennell 1946) en moontlik die alkali<sup>g</sup>gesteentes by Kaap Kruis (Gevers 1932), het 'n soortgelyke assosiasie van gesteentes en is van twyfelagtige Stormbergouderdom.

Dit is dus duidelik dat die doleriete van Pilanesberg baie maklik 'n fase kan vorm van die Pilanesbergse kompleks. Aangesien dit goed ooreenkom met die Karoo<sup>d</sup>doleriet tipe Hangnes, stel die skrywer tentatief voor dat die hele Pilanesbergse kompleks moontlik van ouderdom Stormberg d.w.s. Laat-Karoo is. Op so'n wyse kon Pilanesberg gekorreleer word met die Kruidfonteinvoorkoms (Fockema 1949), wat dan van dieselfde ouderdom is.



B I B L I O G R A F I E<sup>x</sup>

- Barth, T.F.W. (1952): "Theoretical Petrology" John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Bowen, N.L. (1929): "The Evolution of the Igneous Rocks" Princeton University Press, Princeton, New Jersey, U.S.A.
- Brouwer, H.A. (1910): „Oorsprong en Same<sup>n</sup>stelling der Transvaalsche Ne<sup>ph</sup>eliensyenieten". Boek- en Kun<sup>t</sup>sdruckerij. v/h Mouton & Co., 's Gravenhage.
- Dixey, F., Bisset, C.B. and Smith, W.C. (1955): "The Chilwa Series of Southern Nyasaland". Geol. Surv. Nyas. Prot. Bull. 5.
- Du Toit, A.L. (1920): "The Karoo dolerites of South Africa: A study in hypabyssal injection". Geol. Soc. South Africa, Trans. vol. ~~xxiii~~ <sup>xxiii</sup> 23, pp 1 - 43.
- Du Toit A.L. (1929): "The Volcanic Belt of the Lebombo: A Region of Tension". Royal Soc. S.A. Trans. vol. XVIII, Pt. III, pp 184 - 217.
- Du Toit, A.L. (1954): "Geology of South Africa". 3rd Edition. Oliver and Boyd, Edinburgh and London.
- Fockema, R.A.P. (1949): "An Occurrence of Alkali and Acid Lavas and Volcanic Breccias on the farm Kruidfontein 147, Rustenburg District". Geol. Soc. South Africa, Trans., vol. ~~52~~ <sup>LII</sup> 52, pp 205 - 223.
- Gevers, T.W. (1932): "Kaoko - Eruptives and Alkali - Rocks at Cape Cross, South West Africa". Geol. Soc. South Africa, Trans., vol. ~~xxxv~~ <sup>xxxv</sup> 35, pp 85 - 96.

- Gevers, T.W. (1933): "Alkali Rocks in the Aus<sup>a</sup> Mountains South of Windhoek, South West Africa". Geol. Soc. South Africa, Trans., Vol. ~~36~~<sup>XXXVI</sup>, pp 77 - 88.
- Holmes, A. (1928): "The Nomenclature of Petrology". Thomas Murby and Co., 1 Fleet Lane, E.C. 4., London.
- Humphrey, W.A. (1912): "The Volcanic Rocks of Pilandsberg". Geol. Soc. South Africa, Trans., Vol. ~~15~~<sup>XV</sup>, pp 100-106
- Korn, H. and Martin H. (1954): "The Messum Igneous Complex in South West Africa". Geol. Soc. South Africa, Trans., vol. ~~57~~<sup>LVII</sup>, pp 83 - 122.
- Lombaard, B.V. (1939): "Dykes in the Transvaal". Geol. Soc. South Africa Proc., vol ~~42~~<sup>VIII</sup> pp. xxvii - xlvi.
- Mathias, M. (1956): "The Petrology of the Messum Igneous Complex, South West Africa". Geol. Soc. South Africa, Trans., vol ~~59~~<sup>LIX</sup>, pp 23- 59.
- Mennell, F.P. (1946): "Ring Structures with Carbonate Cores in Southern Rhodesia." Geol. Mag., vol 83, pp 137 - 140.
- Nell, G. and Brink, W.C. (1944): "Petrology of the Western Province Dolerites." Annals of the University of Stellenbosch. vol 22, Sect. A, Nos. 1 - 14, pp 29 -61.
- Rice, C.M. (1945): "Dictionary of Geological Terms." Edwards Brothers, INC., Ann Arbor, Michigan.

- Shand, S.J. (1921 a): "The Nepheline Rocks of Sekukuniland." Geol. Soc. South Africa, Trans., vol <sup>XXIV</sup> 24, pp 111 - 149.
- Shand, S.J. (1921 b): "The Igneous Complex of Leeufontein, Pretoria District." Geol. Soc. South Africa Trans., vol <sup>XXIV</sup> 24, pp 232 - 249.
- Shand, S.J. (1922 a): "The Problem of Alkaline Rocks." Geol. Soc. South Africa Proc., Vol. <sup>XXV</sup> 25, pp xix-xxxii.
- Shand, S.J. (1922 b): "The Alkaline Rocks of the Franspoort line, Pretoria District." Geol. Soc. South Africa, Trans., vol. <sup>XXV</sup> 25 pp 81 - 100.
- Shand, S.J. (1929):  
 ✓ "The Geology of Pilansberg in the Western Transvaal. A study of Alkaline rocks and Ring intrusions." Geol. Soc. South Africa Trans., vol. <sup>XXI</sup> 31, pp 97-156.
- Shand, S.J. (1949): "Eruptive Rocks." Thomas Murby and Co., 40, Museum Street, London.
- Smith, J.V. and Sahama, Th. G. (1954): "The determination of the composition of Natural Nephelines by an X-ray method." Min. Mag., vol. <sup>XXX</sup> 20, No 226, pp 439-44
- Strauss, C.A. and Truter, F.C. (1950 a): "The Alkali Complex at Spitskop, Sekukuniland, Eastern Transvaal." Geol. Soc. South Africa Trans., vol. <sup>LIII</sup> 55, pp 81-185.
- Strauss C.A. and Truter, F.C. (1950 b): "Post - Bushveld Ultrabasic, Alkali and Carbonitic Eruptives at Magnet Heights, Sekukuniland, Eastern Transvaal." Geol. Soc. South Africa Trans., vol. <sup>LIII</sup> 55, pp 168-190.

- Tilley, C.E. (1938): "The identity of Molengraaffiet with Lamprophyllite." Geol. Soc. South Africa, Trans., vol. ~~41~~<sup>IXL</sup>, pp 109-112.
- Walker F. (1957): "The Dolerites of the Cape Peninsula." Geol. Soc. South Africa, Trans., vol. ~~59~~<sup>LIX</sup>.
- Walker, F. and Poldervaart, A. (1949): "Karoo dolerites of the Union of South Africa." Bull. Geol. Soc. America. vol. 60 part 1, pp 591-706.
- Winchell A.N. (1948) "Elements of Optical Mineralogy" Part II "Identification of minerals" Third Edition, John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Winchell, A. N. (1955): "Elements of Optical Mineralogy" Part II "Identification of Minerals." John Wiley and Sons, Inc. Fourth Edition. New York.

<sup>x</sup> Afkortings van name van tydskrifte is soos aangegee in "Suggestions to Authors" van George McLane Wood.



Last page

FIG. 14. DIE GEOLOGIE  
VAN DIE  
NOORDELIKE PILANESBERG

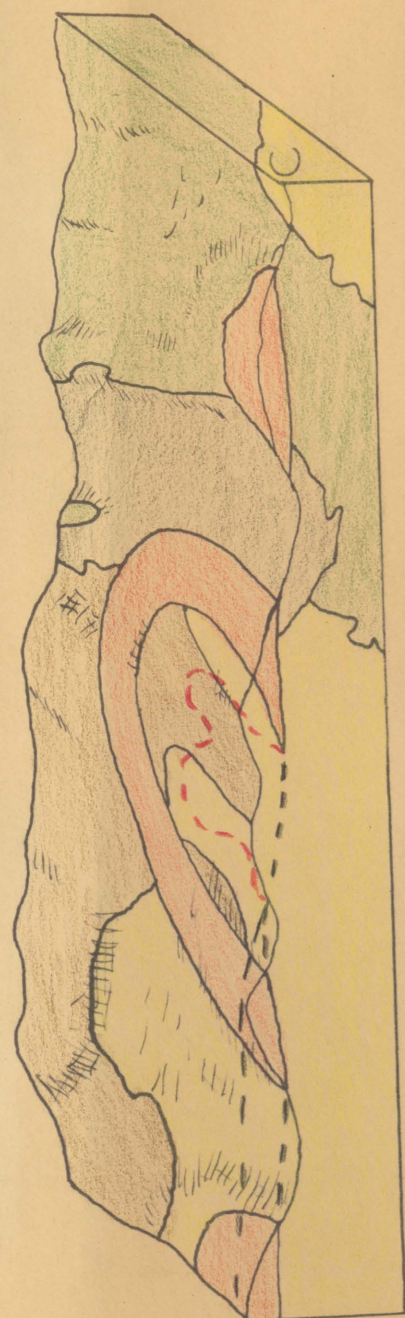
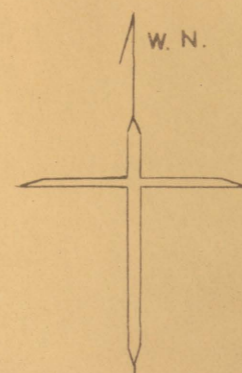
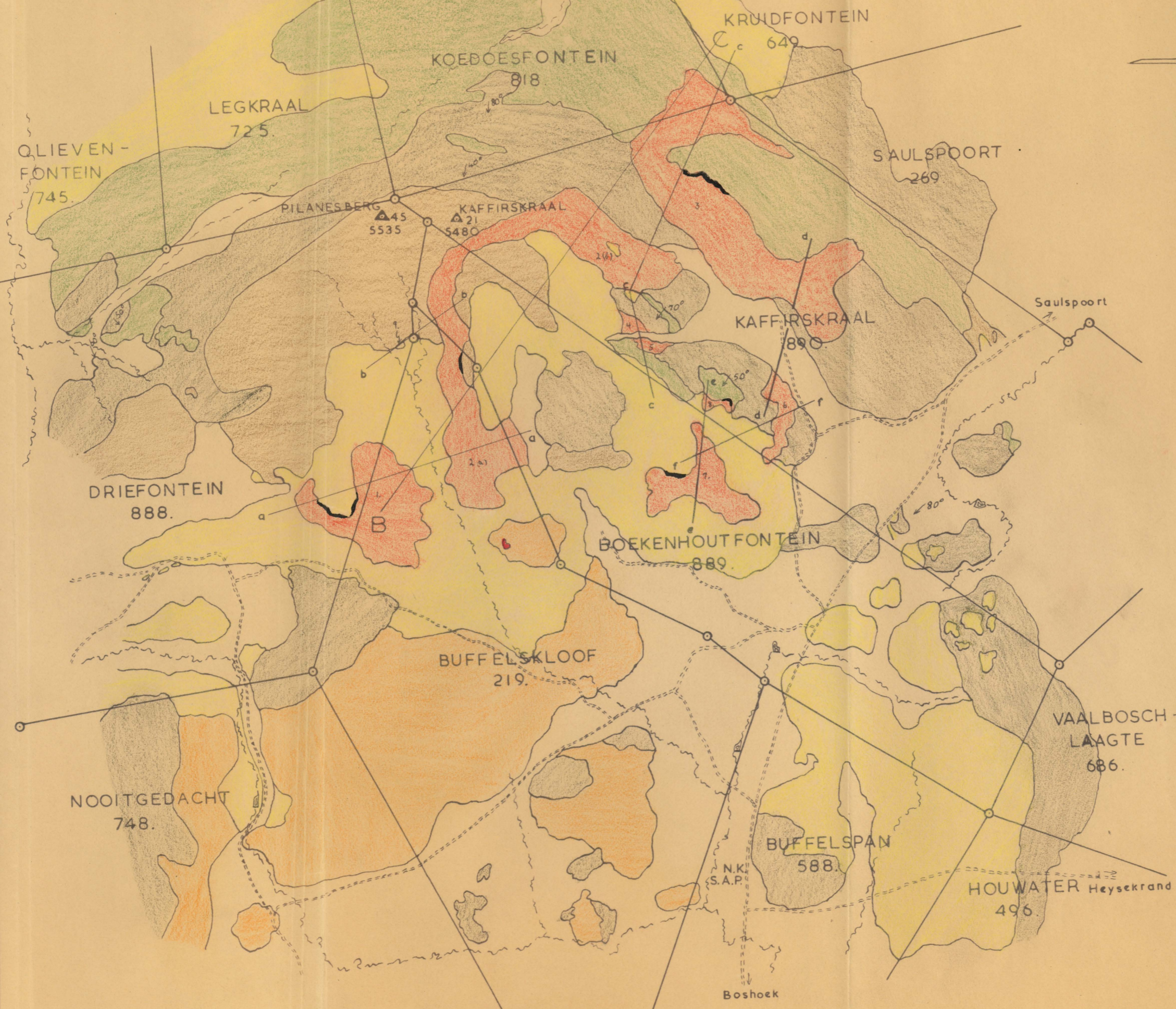
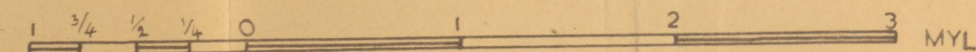


FIG. 13  
Blokdigram  
langs B-C






SKAAL: 1:50,000



LEGENDE

-  Oppervlakafttings  
bv. sand, rotspuin, ouklip, ens.
-  Hibridiese gesteente
-  Doleriet
-  Graniet
-  Tinguait
-  Wit Foyaïet
-  Groen Foyaïet
-  Rooi Foyaïet
-  Vulkaniese gesteentes  
bv. lawa, tuf, agglomeraat, ens.

-  50°  
Hellings (van gelaagde vulkaniese gesteentes)
- N.K. Naturellekommissaris
- S.A.P. Suid-Afrikaanse Polisie
-  Paaië
-  Spruite en damme