

DIE PLOOIKOMPLEKS VAN DIE SISTEEM TRANSVAAL  
NOORD VAN MARBLE HALL EN DIE MEEGAANDE  
METAMORFE EN INTRUSIEGESTEENTES

deur

SYBRAND ABRAHAM DE WAAL

Voorgelê ter vervulling van 'n deel van die ver-  
eistes vir die Graad MAGISTER in die Fakulteit  
van Wis- en Natuurkunde, Universiteit  
van Pretoria.

Pretoria.  
Desember 1963.

## SAMEVATTENDE OORSIG

Die geologiese ondersoek na die oorsprong, samestelling en verwantskap van die sogenaamde soda-siënië van Wagner (1926(a)), reg noord van Marble Hall, het gelei tot die insameling van interessante gegewens aangaande die metamorfose en die struktuur van die Sisteem Transvaal aan die noordpunt van die Marble Hall-fragment.

Die Sisteem Transvaal word in die deel van die fragment verteenwoordig deur gedeeltes van die Serie Dolomiet en die Serie Pretoria. Die Serie Dolomiet begin met dolomiet en chert (Étage Hoofdolomiet), gevolg deur gestreepte ystersteen (Étage Gestreepte Ystersteen) en daarna skalie en konglomeraat (Étage Bo-dolomiet). Laasgenoemde konglomeraat is vroeër beskou as die Bevetkonglomeraat. Die Serie Pretoria word afwisselend opgebou uit skalie en kwartsiet en twee periodes van vulkanisme nl. die van die Ongeluklawe en van die Machadodorptuf en -agglomeraat, is verteenwoordig.

Die Sisteem Transvaal is blykbaar deur druk van twee rigtings beïnvloed wat na mekaar maar in dieselfde tydperk opgetree het. Die eerste vervorming het lineêre plooiing in 'n rigting naastenby noordwes-suidoos tot gevolg gehad terwyl die tweede gekenmerk word deur buiging van hierdie lineêre plooi-asse om 'n noord-oosduikende antiklinale as. Al hierdie vervorming word gekoppel aan die intrusie van die mafiese gesteentes van die Bosveldstollingskompleks.

Die "soda-siënië" het geblyk dioriet te wees, verwant aan die Bo- of Hoofsone van die Bosveldstollingskompleks. Die dioriet gaan oor in albietdioriet a.g.v. differensiasie en kontaminasie met sedimente. Die albietdioriet is verantwoordelik vir adinoolvorming in skalie en skapolitisasie van dolomiet. Die vorm van intrusie van die diorietkompleks is onreëlmatig.

Die Bosveldgranië omring die grootste gedeelte van die gekarteerde deel van die fragment met 'n onreëlmatige intrusiewe kontak. Soos afgelei is die granië verantwoordelik vir grootskaalse kontakmetamorfose in die sedimente.

Op grond van tipiese mineraal-assosiasies word die volgende kontakmetamorfe fasies herken nl. die Albietepidoot-horingfelsfasies (minerale soos albiet, chloriet en biotiet), die Horingblendehoringfelsfasies (minerale soos horingblende, kordiëriet, andalusiet en muskoviet) en die Pirokseenhoringfelsfasies (sillimaniet en ortopirokseen).

Behalwe/.....

Behalwe vir die termale invloed, was die graniet ook verantwoordelik vir metasomatiese verskynsels in die newegesteentes. Veldspatisasie van konglomeraat en die vorming van antipertiet in die dioriet is voorbeelde hiervan.

n Nuwe chemiese ontleding van die dioriet, twee van die albietdioriet en een van n metamorfe pirokseengranuliet van onsekere oorsprong, help om die petrografiese verwantskappe van die gesteentes beter te verstaan.

## INHOUD

	<u>Bl.</u>
I. INLEIDING .....	1
II. FISIOGRAFIE .....	2
III. DIE SISTEEM TRANSVAAL .....	5
A. Die Serie Dolomiet .....	5
1. Die Etage Hoofdolomiet .....	5
(a) Algemeen .....	5
(b) Metamorfe Verskynsels ...	6
2. Die Etage Gestreepte Ystersteen	9
3. Die Etage Bo-dolomiet .....	11
(a) Algemeen .....	11
(b) Skalie .....	11
(c) Konglomeraat .....	12
(d) Skalie en Dolomiet .....	13
B. Die Serie Pretoria .....	14
1. Algemeen .....	14
2. Die Etage Timeball Hill .....	14
(a) Skalie .....	14
(b) Hematietskis .....	17
(c) Kwartsiet .....	17
3. Die Etage Daspoort .....	17
(a) Skalie .....	17
(b) Ongeluklawa .....	22
(c) Kwartsiet .....	24
4. Die Etage Magaliesberg .....	25
(a) Algemeen .....	25
(b) Gesteenteopeenvolging en Petrografie .....	25
C. Metamorfe Fasies in die Sisteem Transvaal .....	29
1. Algemeen .....	29
2. Indeling volgens Fasies .....	29
(a) Die Albietepidoothoring- felsfasies .....	29
(b) Die Horingblendehoring- felsfasies .....	30
(c) Pirokseenhoringfelsfasies	31
IV. DIE BOSVELDSTOLLINGSKOMPLEKS .....	32
A. Diabaasplate .....	32
1. Algemeen .....	32
2. Petrografie van die Diabaas ..	32
B. n/.....	

B.	n Onreëlmatige Intrusie van Dioriet .....	33
	1. Algemeen .....	33
	2. Petrografie van die Gesteente.	38
	(a) Dioriet .....	38
	(b) Albietsdioriet .....	38
	(c) Chemiese Samestellings van Dioriet en die Albietsdioriet .....	44
	3. Onderlinge Verhouding van die Dioriet en die Albietsdioriet..	46
	4. Insluitsels van Newegesteentes in die Dioriet en die Albietsdioriet .....	46
	(a) Algemeen .....	46
	(b) Kwartsiet .....	47
	(b) Dolomiet .....	47
	5. Injeksiebreksie .....	47
	(a) Algemeen .....	47
	(b) Petrografie .....	48
	(c) Oorsprong van die Injeksiebreksie .....	48
	6. Die Oorsprong van die Dioriet.	51
	7. Metamorfose deur die Dioriet en die Albietsdioriet .....	54
	(a) Termale effek .....	54
	(b) Metasomatiese Verskynsels	55
C.	Die Bosveldgraniet .....	55
	1. Algemeen .....	55
	2. Hoofgraniet .....	56
	3. Porfiritiese Graniet .....	58
	4. Pegmatiet .....	59
	5. Aarkwarts .....	59
	6. Metamorfose as gevolg van die Bosveldgraniet .....	59
	(a) Termale effek .....	59
	(b) Die Rol van Metasomatose.	60
V.	DIE SISTEEM KAROO .....	63
	A. Die Serie Ecca .....	63
	B. Doleriet .....	63
VI.	OUERDOMSVERHOUDINGS .....	65
	A. Diabaasplate/.....	

		<u>Bl.</u>
A.	Diabaasplate .....	65
B.	Plooiing .....	65
C.	Hoëgraadse Kontakmetamorfose .....	66
D.	Intrusie van die Dioriet en die Albietdioriet .....	66
E.	Samevatting .....	67
VII.	METAMORFE KRINGLOPE .....	67
VIII.	GEOLOGIESE STRUKTUUR .....	68
A.	Lokale verskynsels .....	68
	1. Algemeen .....	68
	2. Plooiing .....	70
	3. Verskuiwings .....	71
	4. Die Ontstaan van die Plooiing en die Meegaande Verskuiwing..	72
B.	Regionale Verhoudinge .....	74
	BEDANKINGS .....	76
	BIBLIOGRAFIE .....	77
	FOTOS .....	80
	KAARTE AGTER IN SAKKIE.	

## I. INLEIDING

Die gekarteerde gebied, soos weerspieël op die meegaande kaart, dek sowat 80 vierkante myl reg noord van die dorpie Marble Hall (lengtegraad  $29^{\circ} 18'$ , breedtegraad  $24^{\circ} 58'$ ). Die suidelike grens word beslaan deur die hoofpad tussen Groblersdal en Marble Hall en verder na die weste deur die spoorlyn van Marble Hall na Settlers. Die oostelike grens is die  $29^{\circ} 21'$  lengtelyn en na die noordooste word die gebied naastenby afgebaken deur die lyn wat die plase Swartkop 37 en Claremont 543 verbind.

P.A. Wagner (1926(a)) het die streek regionaal gekarteer in verband met die opstelling van die Geologiese Blad No. 17 en J.T. Wessels (Geologiese Opname) het die geologie noord van Marble Hall hersien. Van laasgenoemde bestaan daar net 'n ongepubliseerde kaart.

Na die suide sluit die huidige ondersoek aan by die kartering van C.P. Snyman, wat hy in 1955 as deel van sy M.Sc.-verhandeling uitgevoer het. Interessant is sy bevinding dat 'n diabaas van Wolvenkraal 139 (reg suid van Mosesriviermond 134) gealbitiseer is (Snyman 1958, bl. 253). Hierdie proses van toevoeging van natrium is herhaaldelik in die huidige ondersoek teengekom.

'n Groot dikte sedimente van die Sisteem Transvaal kom by Marble Hall voor as 'n erg geplooië struktuur in Bosveldgraniet. In die sentrale gedeelte van die gekarteerde gebied is 'n diorietkompleks ingeplaas met meegaande brek-siëring. Die dioriet is ouer as die Bosveldgraniet en hoort hoogswaarskynlik tot die Hoof- of Bo-sone van die Bosveldstollingskompleks.

Wagner (1926(a) bl. 64) beskryf sogenaamde soda-siëriet, nou dioriet genoem, en verwante gesteentes noord van Marble Hall en kom tot die gevolgtrekking dat die gesteentes die reaksieproduk is, met die nodige differensiasie, van Bosveldgraniet met dolomiet en skalie van die Sisteem Transvaal. Hy erken egter dat die chemie van so 'n proses nie duidelik is nie.

Die doel van die huidige ondersoek was om meer gegewens in te win oor die struktuur van die gebied, die aard van die metamorfose en die samestelling, verwantskap en oorsprong van die sogenaamde siëriet.

Die veldopname is gedurende Julie 1961 en Junie-Julie 1962 uitgevoer. Die laboratoriumondersoek is aan die Geologiese Opname en die Universiteit van Pretoria gedoen.

Vir/.....

Vir kartering is gebruik gemaak van lugfoto's (1:30,000), wat op 'n basiskaart (1:50,000) met behulp van 'n pantograaf oorgedra is. Distorsie as gevolg van 'n ongelyk landoppervlak was minimaal. Tensy anders vermeld is die handboeke Deer, Howie en Zussman (1962) en Winchell en Winchell (1951) as basis gebruik vir die identifikasie van minerale.

## II. FISIOGRAFIE

Die gebied is gelyk afgesien van die reekse rante wat opgebou is uit kwartsiet van die Serie Pretoria. Die huidige topografie as gevolg van erosie is min of meer op dieselfde vlak as wat dit was net voor die afsetting van die Sisteem Karoo, wat deur die Serie Eccca in die gebied verteenwoordig word. Dit kan afgelei word uit die feit dat die kwartsiet van die Serie Pretoria op plekke as relikrûe deur die Serie Eccca steek. Naby sulke rûe is gewoonlik 'n rolbloklaag aan die basis van die Serie Eccca ontwikkel.

Volgens L.C. King (1963, bl. 205) ressorteer hierdie skiervlak onder die Sub-Karoo-oppervlak. Die dreinerings is oorgeërf uit die Sisteem Karoo. Die erosiekringloop is die Afrika-kringloop en dit streef daarna om die ouer Gondwana-oppervlak te vernietig. Laasgenoemde het ontstaan na die afsetting van die Sisteem Karoo.

Die kwartsiet van die Étage Timeball Hill bou 'n standhoudende reeks rante wat strek oor Loskop Noord 242 in die suide tot by Swartkop 37 in die noorde. Oos van Marble Hall, waar die teerpad na Groblersdal oor die kwartsiet gaan, het die rante 'n maksimum hoogte van ongeveer 300 voet, maar na die noorde neem die hoogte af. Op Swartkop 37 draai die reeks skerp oos-wes en verdwyn op Rhoodeboschplaat 38 onder die Serie Eccca.

Die kwartsiet van die Étage Daspoort vorm 'n dubbelrug en die rûe loop ewewydig aan die so pas genoemde kwartsiet van die Étage Timeball Hill. Die dubbelrug word veroorsaak deur 'n diabaasplaat/.....



n diabaasplaat wat die Daspoortkwartsiet konkordant in twee lae verdeel. Die maksimumhoogte van die rante is sowat 100 voet.

Die verskynsel dat albei hierdie reekse rante topografies laer word na die noorde is daaraan toe te skryf dat die gesteentelae aansienlik dunner word in die rigting.

Net oos van die hoekbakke van Scherp Arabie 116 en Kwaggafontein 43 is daar n perdeskoenvormige rant, ongeveer 100 voet hoog, van kwartsiet van die Étage Timeball Hill. Suid van die Elandsrivier is dieselfde kwartsiet verantwoordelik vir n reeks lae rante naastenby al op die grens tussen Scherp Arabie 116 en Uyskraal 228.

Hoewel afwisselend gemetomorfoseer, is die skalie en die dolomiet van die Sisteem Transvaal steeds verantwoordelik vir golwende vlaktes, wat skerp onderbreek word deur boombegroeide ruggies van die konglomeraat van die Étage Bo-dolomiet. Veral Tambooti (*Spirostachis africanis*) floreer op die konglomeraat.

n Plat bosbegroeide vlakte met doringbos (*Acacia detinens*) volop as plantbedekking kenmerk die terrein deur dioriet beslaan, terwyl rooibos tiperend is van die Eccagrintsteen en Bosveldgraniet.

Die gebied word gedreineer deur die Elandsrivier en sy takspruite. Op die noordoostelike gedeelte van die streek vloei die Olifantsrivier en die Elandsrivier saam. Laasgenoemde is standhoudend maar dit is toe te skryf aan die feit dat dit as natuurlike dreineringskanaal dien vir die groot-skaalse besproeiing op sy oewers, wat nog deel uitmaak van die Loskopdamskema. Behalwe hierdie landboubedrywighede bied die granietveld ook nog n redelike heenkome vir die beesboer.

Tabel 1./....

<u>Tabel 1. Geologiese Formasies</u>		Maksimum dikte in voet
4.	Resent	
3.	Die Sisteem Karoo	
	dolorietgange	
	Serie Eccca (grintsteen, sandsteen, skalie en moddersteen).....	± 100
2.	Die Bosveldstollingskompleks	
	b. Bosveldgraniet, pegmatiet en aarkwarts	
	a. Mafiese gesteentes	
	(ii) Dioriet, albietdioriet en injeksiebreksie	
	(i) Diabaas	
1.	Die Sisteem Transvaal	
	b. Die Serie Pretoria	
	(iii) Die Etage Magaliesberg Skalie, para-amfiboliet (tuf?), kalksteen, gestreepte kwartsiet, Machadodorpagglo- metaat en para-amfiboliet (tuf?).....	700
	(ii) Die Etage Daspoort	
	Kwartsiet (Boonste... 80 (Onderste . 120	
	Ongeluklawa .....	200
	Skalie .....	840
	(i) Die Etage Timeball Hill	
	Kwartsiet .....	420
	Skalie .....	1420
	a. Die Serie Dolomiet	
	(iii) Die Etage Bo-dolomiet	
	Skalie, konglomeraat en dolomiet .....	530
	(ii) Die Etage Gestreepte Yster- steen	
	Ysterryke skalie (soms gestreep).....	80
	(i) Die Etage Hoofdolomiet	
	Dolomiet en chert.....	2000 +
	Totale dikte van die Sisteem Transvaal	<u>6390 +</u>

III. DIE/.....

### III. DIE SISTEEM TRANSVAAL

#### A. Die Serie Dolomiet

##### 1. Die Étage Hoofdolomiet

###### (a) Algemeen

Die Étage Hoofdolomiet is die oudste formasie in die gebied en is saamgestel uit dolomiet en ondergeskikte chert. Dolomiet dagsom standhoudend in die oorgeplooië antiklien wat strek van die dorpie Marble Hall oor Swartkop 37 tot op Rhoodeboschplaat 38 (kaart 2). Wagner (1926(a), bl. 18) het hierdie struktuur die Swartkop-Marble Haal-antiklien genoem en die benaming word hier behou.

Insluitsels van dolomiet kom ook voor in die Bosveld-graniet en in die dioriet langs die Elandsrivier, op die sentrale gedeeltes van Scherp Arabie 116 en Uyskraal 228.

Die dikte van die dolomiet kon nie vasgestel word nie, aangesien die basis nêrens in die gebied teengekom is nie. Afgesien hiervan was die dolomiet soos ander inkompetente sedimente aan intensiewe sleurplooing onderworpe (foto 1).

Die dolomiet is op vars breekoppervlakke meestal blou-grys van kleur, maar verweer op plekke bruin tot sjokoladekleurig as gevolg van mangaan- en ysteroksiede.

Behalwe chertlagies in die dolomiet, meestal minder as  $n \frac{1}{2}$  duim dik, is daar ook 'n dik konkordante chertlaag teenwoordig, sowat 300-500 voet van die top van die dolomiet af. Hierdie variasie in afstand van die bokant van die dolomiet word toegeskryf aan plastiese vloei tydens plooiing. Die chert is nie standhoudend nie en knyp uit op die strekking langs. Die dik laag chert is 'n kriptokristallyne bruin, sjokoladekleurige tot rooi gesteente. Aarkwars kom op verskeie plekke kamvormig voor in holtes in die chert.

Op die plase Swartkop 37 en Rhoodeboschplaat 38 kom chertbreksie voor in dolomiet. Hierdie breksiesone gaan in verskuiwings oor as dit die dolomiet verlaat. Dit is dus moontlik verkieselde breuksone in die dolomiet (SAW.117).

###### (b) Metamorfe/.....

(b) Metamorfe Verskynsels.

Alhoewel die chert geen opmerklike metamorfe effekte openbaar nie, is daar 'n aantal verskynsels in die dolomiet wat vervolgens behandel sal word.

(i) Rekristallisatie. In die omgewing van Marble Hall is die dolomiet gerekristalliseer na marmmer wat verskeie kleurskakerings van bruin, geel en rooi vertoon. Op plekke word spierwit marmmer aangetref en volgens Wagner (1926(a), bl. 35) is hierdie tipe opvallend magnesiumarm. Die verskillende kleure kan toegeskryf word aan wisselende hoeveelhede ysteroksiede. Die algemene rekristallasieprodukt is 'n ligblou tot grys middel- tot fynkorrelrige dolomietmarmmer.

(ii) Tremolietvorming. Straalgewyse naalde van tremoliet in die dolomiet is net noord van Marble Hall waar te neem. Enkele naalde is soms tot 3 cm. lank (SAW.149).

Met behulp van brekingsindeksbepalings is vasgestel dat die tremoliet ysterarm is (vergelyk ook Snyman (1958) bl. 244). Tremoliet:  $2V_a = 84^\circ$ ,  $Z \wedge c = 14^\circ$ ,  $n_{ca} = 1.62$ ; d.i. minder as 10% van die ferrotremolietmolekuul.

Die mineraal is ook waargeneem in 'n verskuiwingsbreksie (SAW.100) in dolomiet op die suidelike grens van Scherp Arabie 116. Die breksie bestaan uit tremolietbevattende brokstukke 4-8 mm. in deursnee of groter, in 'n fynkorrelrige grondmassa van hoofsaaklik kalsiet. Mikroskopies word die brokke opgebou uit fyn digsluitende tremolietnaalde, kruisgewys gerangskik, en enkele kalsiet- en magnetietkristalle. Die grondmassa van die breksie bestaan hoofsaaklik uit kalsiet, heelwat fyn magnetiet, enkele chlorietplaatjies, tremolietnaalde en serpentyn.

Volgens Barth (1959, bl. 288) ontstaan tremoliet uit die reaksie tussen talk, kalsiet en kwarts. Hoewel talk nie tydens die ondersoek waargeneem is nie, is dit nie uitgesluit dat dit as gevolg van ontdolomitisering gevorm het en as tussenstap vir tremoliet gedien het nie.

(iii) Diopsiedvorming. Diopsiedmarmmer is in die omgewing van Marble Hall 135 en ook elders in die gebied geassosieer met dolomiet. Op Loskop Noord 242 is 'n skapolietdiopsiedgesteente raakgeloop en volgens veldverhoudings en petrografie daarvan (tabel 2), is dit 'n hoogs gemetamorfoseerde kalksteen (SAW.195).

TABEL 2./.....

Tabel 2. Die Petrografie van n Diopsiedmarmer en n Skapolietdiopsiedgesteente.

Monster, lokaliteit en manier van voorkoms.

Diopsiedmarmer. : Skapolietdiopsiedgesteente.  
: :  
SAW.150 (S<sub>1</sub> op meegaande : SAW.195 (S<sub>4</sub> op kaart); n half-  
Geologiese kaart); reg : myl noordoos van snypunt van  
noord van Marble Hall 135; : grenslyn tussen Elandsdrift 117  
lae in veranderde dolo- : en Uyskraal 228 en die Elands-  
miet. : rivier. n Insluitsel in  
: Bosveldgraniet naby kontak met  
: albietdioriet.  
:

Mineraalsamestelling.

Pirokseen.

Kleurloos tot geel; : Kleurloos; onreëlmatige  
korrelgrootte > 0.1 mm. tot : kristalle word vervang deur  
1.0 mm; neig na idioblas- : amfibool en skapoliet. Twee-  
ties. Tweeassig positief; : assig positief,  $2V_{\gamma} = 60^{\circ}$ ,  
 $2V_{\gamma} = 56^{\circ}$ ,  $Z \wedge c = 36^{\circ}$ , :  $Z \wedge c = 41^{\circ}$ ,  $n_{\beta} = 1.68$ ,  
d.w.s. Mg-ryk diopsied. : d.w.s. diopsied met 25% heden-  
: bergietmolekuul.  
:

Kalsiet.

Gerekristalliseerde : Gerekristalliseer; word inge-  
onreëlmatig-aaneensluitende : sluit deur amfibool en  
kristalle vul tussenruimtes : skapoliet.  
van pirokseen op. :  
:

Skapoliet.

Afwesig. : Eerste generasie:  
: Kleurlose, langwerpige kris-  
: talle; goeie splyting; vol  
: fyn insluitels; vervang  
: pirokseen, amfibool en kalsiet.  
: Eenassig negatief  $\xi = 1.547$   
:  $\omega = 1.565$  d.w.s. 52% van die  
: Marialietmolekuul.  
: Tweede generasie: Sien  
: Skapolietvorming.  
:

Amfibool.

Afwesig. : Groen pleochroïes;

geelgroen/.....

:  $\alpha$  geelgroen,  $\beta$  donkergroen  
 : en  $\gamma$  blougroen; vervang  
 : pirokseen. Tweeassig negatief,  
 :  $2V_{\gamma} = 63^{\circ}$ ,  $Z \wedge c = 22^{\circ}$ ,  
 :  $n_{\beta} = 1.672$ , Horingblende.

Grossulariet-Andradiet.

Afwesig : (i)  $a_0 = 11.91$ ,  $n = 1.785$   
 : (m.b.v. fosforvloeistof)  
 : (ii)  $a_0 = 11.85$  (Van ander  
 : monster as (i)).  
 :  
 :

Bykomstige minerale.

Serpentyn vul saam met : Chloriet vervang amfibool.  
 kalsiet ruimtes tussen : Piriët idiomorf in skapoliet.  
 pirokseen op. : Sfeen as pleochroïese bruin  
 : kristalle.  
 : Zoïsiët as enkele kristalle.  
 : Apatiët.

Tekstuur.

Porfiroblasties. : Granoblasties.  
 Porfiroblaste van diopsied :  
 in fynkorrelrige diopsied, :  
 kalsiet en serpentyn. :  
 :  
 :

---

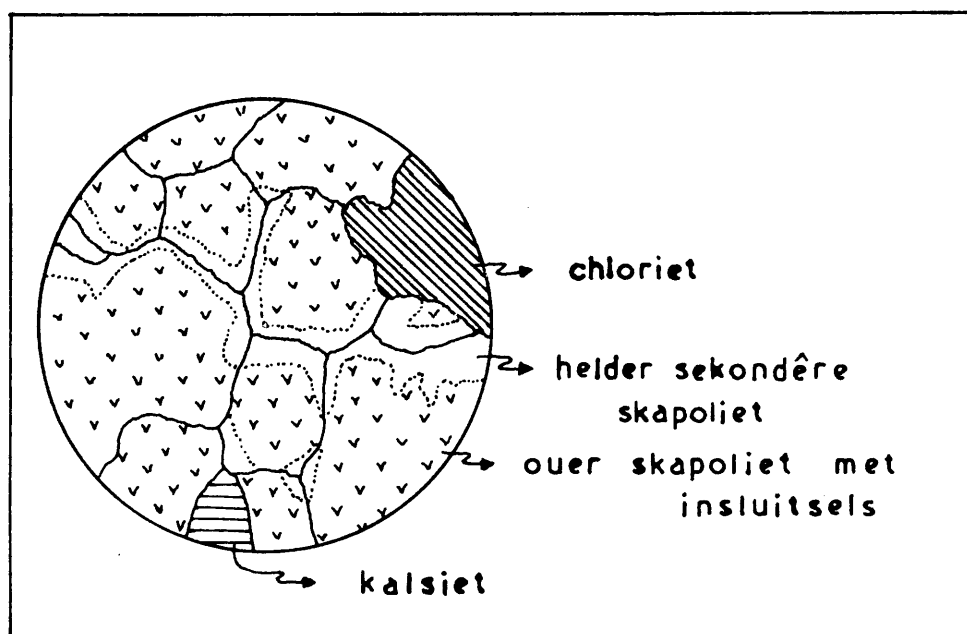
(iv) Skapolietvorming. Skapolietdiopsiedgesteentes met dieselfde mineralogiese samestelling as SAW.195 (tabel 2), is waargeneem op Scherp Arabie 116 (S<sub>3</sub> op kaart 1) waar albiët-dioriët insluitels van die newegesteentes bevat. Op dieselfde plaas (S<sub>2</sub>) oos van die pad na Saliesloot 14, is ook skapolietgesteentes ontwikkel, waar dioriët intrusief is in dolomiet, en nog n dagsoom is op Loskop Noord 242, suid van die treinspoor (S<sub>5</sub>).

Al die skapolietdiopsiedgesteentes word beskou oorspronklik dolomities te gewees het, metasomaties verander deur die dioriët.

Op Loskop Noord 242 is in die skapolietdiopsiedgesteente (S<sub>4</sub>) twee generasies skapoliet. Die eerste generasie bestaan uit groot kristalle met fyn insluitels en het n marialiet-inhoud van 52% (tabel 2). Die tweede generasie is helder  
 aangroeiings/.....

aangroeiings langs kristalrande en krake van die eerste generasie. Die aangroeiings is byna opties kontinu met en het 'n brekingsindeks effens laer as die van die ouer skapoliet d.w.s. meer marialities in samestelling. Hierdie generasie word toegeskryf aan die Bosveldgraniet, waarin die skapoliet diopsiedgesteente ( $S_4$ ) huidig as insluitseel voorkom.

Fig. 1. Sekondêre aangroeiings van skapoliet langs kristalrande van ouer skapoliet (SAW. 195).



## 2. Die Étage Gestreepte Ystersteen

Die Étage word verteenwoordig deur 'n ysterryke skalie-laag ongeveer 80' dik. Dit verweer tipies roesbruin en op vars breekvlakke kan op plekke fyn gelaagdheid bespeur word. Die ystersilikate gruneriet en hedenbergiet sowel as magnetiet is waargeneem as metamorfe produkte in die ysterryke skalie. . Waar die gesteente meer aluminiumryk is het horingblende gevorm (tabel 3).

TABEL 3./.....

Tabel 3. Petrografie van Metamorfe Ysterryke Skalie

Monster en Lokaliteit.

SAW.86; Scherp	: SAW.101; westelike	: SAW.94; westelike
Arabie 116; ooste-	: grens van Uyskraal	: grens van Scherp
like flank van	: 228, net suid van	: Arabie 116, reg noord
Swartkop-Marble	: Elandsrivier.	: van die Elandsrivier.
Hall-antiklien.	:	:
:	:	:

Makroskopiese eienskappe.

Homogene fynkor-	: Gestreepte geste-	: Homogene bruin ge-
relrige bruin	: te; knolle magnetiet	: steente.
gesteente.	: (3 mm deursnee) sig-	:
:	: baar.	:
:	:	:

Mineraalsamestelling.

Gruneriet.

Afwesig.	: Liggeel tot kleur-	: Afwesig.
:	: lose idioblastiese	:
:	: kristalle; $2V_{\alpha} = 98^{\circ}$	:
:	: $Z \wedge c = 12-14^{\circ}$ d.i.	:
:	: 70% Grunerietmole-	:
:	: kuul. Behalwe dun	:
:	: strepies ook kleur-	:
:	: lose sones om magne-	:
:	: tiet; verder van die	:
:	: magnetiet n blou-	:
:	: groen horingblende.	:

Ferrotremoliet.

Afwesig.	: Afwesig.	: Idioblastiese kris-
:	:	: talle; pleochroes in
:	:	: groen. Tweeassig ne-
:	:	: gatief; $Z \wedge c = 14^{\circ}$ ,
:	:	: $n_{\alpha} = 1.670$ ,
:	:	: $n_{\gamma} = 1.705, \pm 60\%$
:	:	: ferrotremolietmolekuul.

Horingblende.

Afwesig.	: Idioblastiese pleo-	: Afwesig.
:	: chroesiese kristalle	:
:	: ( $\gamma$ donker blou-	:
:	: groen). Bou saam	:
:	: met gruneriet die	:
:	: donker/.....	:



:donker strepies in :  
 :die gesteente op; :  
 :enkele kristalle in:  
 :die ligkleurige :  
 :strepies. :

Hedenbergiet.

Afwesig.	:Afwesig.	:Kleurloos tot ligbruin
	:	:poikiloblaste in
	:	:grondmassa van amfi-
	:	:bool. $2V \chi = 64^\circ$
	:	: $Z \wedge c = 50^\circ$ . Reël-
	:	:matig deur gesteente
	:	:versprei; korreldeur-
	:	:snee $\pm$ 1 mm.
	:	:

Kwarts

Homogeen ver-	:Bou ligkleurige	:Afwesig.
sprei.	:strepies op.	:
	:	:

Magnetiet.

Idioblastiese	:Ovaal knolle 2 tot :
kristalle	:3 mm. deursnee; :
	:sluit kleurlose :
	:gruneriet in; skyn-:
	:baar metamorfe :
	:aggregate. :
	:
	:

3. Die Étage Bo-dolomiet

(a) Algemeen

Die étage word by Marble Hall verteenwoordig deur skalie, konglomeraat en dolomiet. Dit stem goed ooreen met die gesteentes van dieselfde étage op die plase Holkloof 328 en Topfontein 338 in die Wolkberg-Chuniespoortgebied (Bladbeskrywings 2429B en 2430A, 1962, bl. 25, Geologiese Opname).

(b) Skalie

Die skalie vorm die basis van die Étage Bo-dolomiet en lê konkordant op ysterryke gestreepte skalie van die Étage Gestreepte/.....

Gestreepte Ystersteen. Die dikte van die skalie is sowat 400 voet.

Daar is nie n groot verskeidenheid metamorfe minerale in die skalie teenwoordig nie. Onreëlmatige korrels van gerekristalliseerde kwarts is die hoofbestanddeel en ondergeskik is plagioklaas (albiet-oligoklaas), muskoviet, biotiet, serisiet en erts (SAW.2, 7 en 6). Die plagioklaas omsluit op plekke kruisgewyse biotietplaatjies. Laasgenoemde lê partykeer half in die kwarts in. Muskovietporfiroblaste is teenwoordig en aggregate van serisiet stel moontlik oorspronklike kordiëriet voor.

(c) Konglomeraat

(i) Algemeen. Die konglomeraat is ligkleurig (foto 2) met uitgerekte rolstene van wit kwartsiet wat wissel van kleiner as 1 cm in lengte tot soms 20 cm en langer. Die lang asse van die rolstene is naastenby ewewydig aan die strekking van die lae gerangskik.

Op die suidelike gedeelte van Scherp Arabie 116 langs die oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien, is daar net onder die konglomeraat ook nog n dun lagie glimmerryke kwartsiet opgemerk. Die kontak tussen laasgenoemde en die konglomeraat is skerp, alhoewel rolstene reg op die kwartsiet opmerklik kleiner is as hoërop.

Wagner 1926(b) beskryf hierdie konglomeraat as die eindproduk van gesamentlike dinamiese en termale metamorfose van n sekere tipe chert. Verder praat hy van oorgange tussen die konglomeraat en chert, maar dit is nêrens deur die skrywer waargeneem nie.

Hierdie metamorfe oorsprong wat Wagner aan die konglomeraat toeskryf, word in twyfel getrek onder ander ook weens die kwartsiet wat net daaronder lê.

Die konglomeraat word deur Snyman (1958, bl. 227) beskou as die Bevetkonglomeraat - m.a.w. die basis van die Serie Pretoria. Aangesien daar egter bokant die konglomeraat nog n dolomietband voorkom, word die korrelasie met die Bevetkonglomeraat betwyfel. Nêrens word dolomiet (elders in Transvaal) bokant die Bevetkonglomeraat aangetref nie en daarom word die indeling, soos voorgestel, hierop toegepas.

(ii) Die /.....

(ii) Die Invloed van Metamorfose. Die konglomeraat is normaalweg net gerekristalliseer maar in die meeste gevalle kan die spoelstene nog van die grondmassa onderskei word. Fyn toermalynnaalde, muskoviet en goethietpseudomorfe na piriet kom voor in die grondmassa, saam met kwarts. Die kwarts in die rolstene sluit dig inmekaar en golwende uitdowing is in 'n paar gevalle waargeneem. Progressiewe kontakmetamorfose van 'n lae graad het blykbaar aanleiding gegee tot rekristallisatie en die groei van muskoviet en magnetietporfiroblaste (SAW.139).

Op Loskop Noord 242 sowat 'n myl noord van die treinspoor en twee myl oos van die Elandsrivier is hedenbergiet en ferrotremoliet ontwikkel in die matriks van die konglomeraat, wat hier saam met diabaas 'n klein dagsoom vorm. Die hedenbergiet ( $2V_{\beta} = 80^{\circ}$ ,  $Z_{\beta} c = 46^{\circ}$ ) is 'n hoëgraadse termale metamorfe produk in 'n ysterryke omgewing terwyl die ferrotremoliet ( $2V_{\alpha} = 79^{\circ}$ ,  $Z_{\alpha} c = 12^{\circ}$ ) waarskynlik retrogressief uit die hedenbergiet ontstaan het (SAW.55).

Op Uyskraal 228 is in konglomeraat makroskopies sigbare rooi veldspaat ontwikkel. Die konglomeraat verkry so 'n pienkerige kleur. Die veldspaat is mikropertiet en is tussenkorrelrig aan die kwarts. Groen toermalyn is ook opgemerk (SAW.121).

(d) Skalie en dolomiet

Konkordant op die konglomeraat volg 'n dun lagie swak gemetamorfoseerde skalie (20-30' dik). Mikroskopies bevat dit, saam met baie kwarts, biotietporfiroblaste, piniet as 'n retrogressiewe produk van kordierietporfiroblaste, limonietpseudomorfe en bruingroen toermalyn. Die skalie stem ooreen in voorkoms met die skalie onderkant die konglomeraat.

Noord van die Elandsrivier op Uyskraal 228, waar hierdie skalie saam met die konglomeraat as insluitel in die Bosveldgraniet voorkom, is rooi mikropertiet in die skalie ontwikkel. Makroskopies kan aartjies van hierdie rooi veldspaat tesame met kwarts in die gesteente waargeneem word.

Op die skalie volg 'n laag opgebou uit fyn lagies dolomiet en tussenlagies chert ( $\pm$  60 voet dik). Die gesteente is op plekke 'n ofikalsiet en ronde serpentynaggregate stel vermoedelik oorspronklike olivienkorrels voor (SAW.83).

B. Die/.....

## B. Die Serie Pretoria

### 1. Algemeen

Die Serie Pretoria volg konkordant op die Serie Dolomiet en as basis is die kontak tussen die dolomiet van die Étage Bo-dolomiet en die skalie van die Étage Timeball Hill wat hierop volg, geneem.

Die dikte van die Serie Pretoria wissel binne redelike perke van plek tot plek. Die totale dikte in die suide tussen Marble Hall 135 en Rondavel 136 word deur Wagner (1926(a), bl. 34) aangegee as  $\pm$  5000 voet. Hierdie hoë syfer is misleidend en moet toegeskryf word aan die intensiewe sleurplooing wat die gesteentes in daardie omgewing ondergaan het. Die totale dikte, soos nou bereken word op  $\pm$  3800 voet gestel, indien die verdikking van die lae weens sleurplooing in ag geneem word (tabel 4).

In die noordelike gedeelte van die gebied op Swartkop 37 is die totale dikte van die Serie Pretoria omtrent 2900 voet. Die rede vir die verdunning van lae na die noorde kan toegeskryf word aan plastiese vloei gedurende plooing.

### 2. Die Étage Timeball Hill

#### (a) Skalie

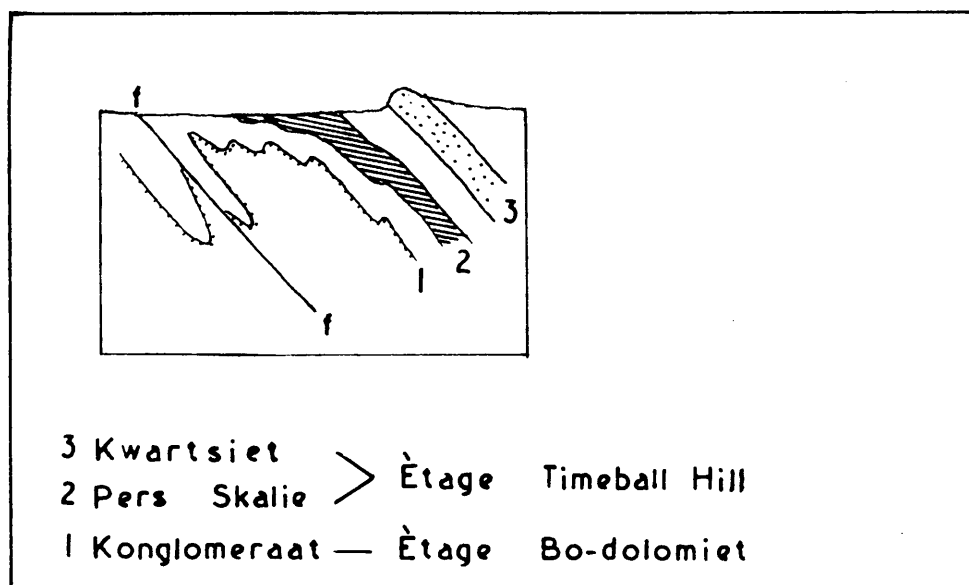
Die skalie van die Étage Timeball Hill is afwisselend gemetamorfoseer.

(i) Spikkelskalie en horingfels. Oor die algemeen volg op die dolomiet van die Étage Bo-dolomiet 'n andalusietdraende horingfels of spikkelskalie afhangende van die graad van metamorfose. Op Swartkop 37 was die skalie aan nog hoër temperatuur onderwerp en is dit nou 'n tipiese horingfels. Die verskil in mineraalsamestelling tussen die spikkelskalie en die horingfels is opmerklik (tabel 5).

In die noordelike gedeelte van Loskop Noord 242 langs die oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien is die skalie opmerklik pers van kleur. Dit is hier baie prominent blootgestel as gevolg van 'n antiklinale sleurplooing reg noord van die grenslyn tussen Scherp Arabie 116 en Loskop Noord 242 (fig. 2).

(fig. 2)/.....

Fig. 2. Sleur- en antiklinale plooiing veroorsaak n breë dagsoom van pers skalie



Tabel 4. Die Onderdele van die Serie Pretoria

	Maksimum dikte in <u>voet</u>
<u>Étage Magaliesberg</u>	
Skalie, para-amfiboliet, metamorfe kalksteen, gestreepte kwartsiet en Machadodorpagglomerat.....	700 233
<u>Étage Daspoort</u>	
Kwartsiet { Boonste.....	80 27
{ Onderste .....	120 40
Ongeluklawa .....	200 66
Skalie .....	840 280
<u>Étage Timeball Hill</u>	
Kwartsiet .....	420 140
Skalie .....	1420 473
Totale dikte	<u>3780 1260</u>

Tabel 5./.....

Tabel 5. Mineraalsamestelling van 'n Horingfels en 'n Spikkelskalie

<u>Monster en lokaliteit</u>	:
<u>Spikkelskalie.</u> SAW.84;	: <u>Horingfels.</u> SAW.109; Swartkop
Scherp Arabie 116, suid van	:37, suidelike gedeelte van die
die Elandsrivier op ooste-	:plaas.
like flank van Swartkop-	:
Marble Hall-antiklien.	:
	:
<u>Mineraalsamestelling</u>	:
<u>Andalusiet</u>	:
Porfiroblaste + 1 mm. in	:Chiasiolietporfiroblaste + 10
deursnee; vol insluitsels	:mm. lank; kenmerkende kruis
wat uit onsuierhede van	: <u>byna totaal verdwyn</u> ; gedeelte-
grondmassa bestaan; op plek-	:lik vervang deur serisiet.
ke is chiasioliet ten dele	:
ontwikkel.	:
	:
<u>Kordiëriet</u>	:
Afwesig.	:Bykans geheel vervang deur
	:piniet.
	:
<u>Kwarts</u>	:
Fyn onreëlmatige korrels	:Korrelrige aggregate.
(0.1 mm. deursnee); as fyn	:
strepies ewewydig aan oor-	:
spronklike fyngelaagdheid.	:
	:
<u>Muskoviet en Biotiet</u>	:
Afwesig.	:Enkele fyn plaatjies.
	:
<u>Bykomstige minerale</u>	:
Fyn magnetiet en hematiet.	:Magnetiet idioblaste. Piniet
Serisiet reëlmatig deur ge-	:vervang kordiëriet en andalu-
steente versprei.	:siet. Bruin serisiet vervang
Grafiet.	:ortoklaas.
	:
	:
<u>Graad van metamorfose</u>	:
Laag.	:Medium.
	:
	:
	:
	:

Net/.....

Net onder die Timeball Hill-kwartsiet is gewoonlik n granaatdraende horingfels ontwikkel. Dieselfde gesteente is ook deur Snyman verder suid opgemerk in dieselfde stratigrafiese posisie. Die mineraalsamestelling van die horingfels (SAW.1) is: kordiëriet, granaat, kwarts, piniët, chloriet, antofilliet?, biotiet en erts. Die piniët vervang kordiëriet en die chloriet vorm retrogressief uit granaat.

Ander mineraalassosiasies is: Kordiëriet-kwarts-kruisgewyse biotiet (SAW.19) (korreldeursnee  $< 0.05$  mm. in grondmassa, kordiëriet 0.15 mm.); kordiëriet-kwarts-biotiet (SAW.69) (korreldeursnee in grondmassa  $< 0.05$  mm., kordiëriet ongeveer 0.2 mm.).

(ii) Gebande granuliet. In die suidwestelike deel van die gebied, noord van die Elandsrivier op Elandsdrift 117, waar die Serie Pretoria in n antiklien dagsoom, is n gebande granuliet sterk geplooi en versteur. Die lae bestaan afwisselend oorwegend uit kwarts en kordiëriet en andalusiet. Saam met laasgenoemde minerale is ook op plekke sillimaniet aangetref. Mikroskopies kan die gesteente beskou word as granuliet of granulietgneis (tabel 6).

(b) Hematietiskis

Alhoewel geen vaste dagsome raakgeloop is nie, word in die omgewing onder die Timeball Hillkwartsiet op plekke op Elandsdrift 117 los brokkies hematietkwartsskis gevind. Dit verteenwoordig skynbaar ysterryke lae in die Étage Timeball Hill.

(c) Kwartsiet

Litologies stem dit ooreen met die boonste kwartsiet in die Étage Daspoort. Dit word daaronder behandel.

3. Die Étage Daspoort

(a) Skalie

(i) Algemeen. In die Marble Hall-omgewing bestaan net een skalielaag in die Étage Daspoort en wel tussen die Onge-luklawe en die Timeball Hillkwartsiet. Die skalie is oor  
Tabel 6./.....

Tabel 6. Mineraalsamestelling van die Gebande Granuliet

Monster en Lokaliteit

SAW.203A	: SAW.203B	: SAW.204.
Elandsdrift 117;	: ditto	: ditto
noord van die	:	:
teerpad na Pot-	:	:
gietersrus.	:	:

Mineraalsamestelling

Andalusiet

Afwesig.	: Groot porfiroblaste	: Porfiroblaste ge-
	: byna geheel geseri-	: serisitiseer
	: sitiseer.	:

Kordiëriet

Helder of soms met	: Totaal gepinitiseer;	: Bykans totaal ge-
siftekstuur; wig-	: korrelgrootte tot	: pinitiseer.
vormigvertweeling;	: 0.5 mm.	:
korrelgrootte	:	:
< 0.2 mm.; hoof-	:	:
bestanddeel saam	:	:
met kwarts.	:	:

Kwarts

Gelyke hoeveelheid	: Enkele onreëlmatige	: Enkele onreëlmatige
met kordiëriet;	: korrels in ruimtes	: korrels.
ronde korrels	: tussen kordiëriet.	:
< 0.2 mm. in	:	:
deursnee.	:	:

Sillimaniet

Afwesig.	: Afwesig.	: Haarvormige are deur
	:	: gesteente in kwarts-
	:	: ryke omgewing. En-
	:	: kele prisma's teen-
	:	: woordig.

Ortoklaas

Afwesig.	: Nie waargeneem -	: Gedeeltelik geserisi-
	: moontlik totaal	: tiseer; tussenkorrel-
	: geserisitiseer.	: rig aan kwarts en
	:	: kordiëriet.

Muskoviet/.....



Muskoviet

Enkele plaatjies.	: Piniët.	: Enkele plaatjies.
Baie piniët.	:	: Piniët.
	:	:

Biotiet en erts

Afwesig.	: Bruin pleochroïese	: Enkele plaatjies.
	: plaatjies.	:
Fyn ertskorrels.	: ditto	: ditto
	:	:

Granaat (Almandiet-Piroop?)

In kwartskordinërietlae opgemerk maar kom nooit saam met andalusiet voor nie.

---

die algemeen gemetamorfoseer na andalusiet of chiasoliet-draende horingfels langs die oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien en dagsoom swak.

Op Elandsdrift 117 is die sone goed blootgestel sowat n halfmyl noord van die teerpad, wes van die Elandsrivier. Die metamorfe produk hier is n gebande granuliet met individuele lagies dikwels dunner as 6 duim en afwisselend silikaryk en meer pelities.

Die kwartsryke lagies was bros in vergelyking met die wat pelities is en tydens plooiing is eersgenoemde sterk gebreek, terwyl laasgenoemde plasties vervorm het. Die kwartsryke lagies kom dus heel dikwels as brokstukke, sonder enige verband met mekaar, in die sterkgeplooië pelitiese tipes voor. Daar is egter ock goëdbewaarde voorbeelde waar die kwartsryke lagies nog duidelik geplooi is saam met die andalusietryke tipes (foto 3).

Mikroskopies is verskeie mineraalassosiasies waargeneem.

(ii) Die Petrografie van die Gesteente. Soos reeds vermeld is die gesteente opgebou uit lagies afwisselend silikaryk en meer pelities. In die kwartsryke lagies is ock kordiëriet aangetref. Die kordiëriet is meestal tot n groot mate deur piniët vervang (SAW.181, 183, 135, 179).

In die sentrale gedeeltes van die kordiëriet is in sommige gevalle pleonas as fyn donkergroen korreltjies waarneembaar (SAW.181, 183 en 135). Harker (1939, bl. 59)

beskryf/.....

beskryf die 'vorming van pleonas in metamorfe peliete. Tydens pinitisasie van die kordiëriet verander die pleonas na 'n hoë dubbelbrekende mineraal met 'n hoë brekingsindeks, moontlik diaspoor (foto 4). Pogings wat aangewend is om die diaspoor definitief te identifiseer het misluk omdat dit so uiters fyn van korrel is. In die gesteente word biotiet vervang deur chloriet. Muskoviet vorm gelyktydig (SAW. 181, 200 en 135).

Ortoklaas is byna gereeld na ligbruin serisiet verander wat op kleurgrondslag van piniët onderskei kan word (SAW.135). Die uitgesproke bruinerige kleur van die serisiet word toegeskryf aan die ysteroksiede wat aan ortoklaas gewoonlik sy rooierige kleur gee.

Hipersteen (SAW.200) vol insluitels o.a. van erts is opgemerk in 'n kwartsryke brokstuk in 'n andalusietryk gesteente. Die hipersteen en erts is volgens die oorspronklike fyngelaagdheid in die kwartsryke skalie gerangskik. Op die rande om is die hipersteenkristalle verander na 'n mineraal wat nie definitief bepaal kon word nie, weens die fynkorrelrigheid van die gesteente. Op grond van die volgende eienskappe is dit moontlik ferrotremoliet: kleurloos, dubbelbreking laag tot medium, interferensie eerste orde geel of bruin, tweeassig negatief, uitdowing teen splyting  $\pm 10^0$ , fyn vertweeling.

Hipersteen is 'n normale termale metamorfe produk by hoë temperatuur in 'n ysterryke omgewing (Harker (1939) bl. 57). Die ferrotremoliet is skynbaar 'n produk van retrogressiewe metamorfose.

Granaat is in die kwartsryke lagies dikwels waargeneem (SAW.135, 179). Met  $a_0 = 11.50$  en  $n = 1.780$  is dit 'n almandiet-piroop met moontlik bymenging van die spessartietmolekuul. In SAW.179 is 'n biotietryke sone om die granaat. Tydens granaatvorming word die kalium uitgestoot en gaan in biotiet. Chloriet vervang granaat en biotiet retrogressief en kalium word dus weer vrygestel. Waarskynlik vorm dan muskoviet wat duidelik sekondêr en soms parallel georiënteer is met die biotiet (foto 5).

In die pelitiese bandjies kom andalusiet en/of chiastolietporfiroblaste (tot meer as 1 cm lank) voor saam met kordiëriet, wigvormig vertweeling en gedeeltelik verander na piniët in 'n korrelrige/.....

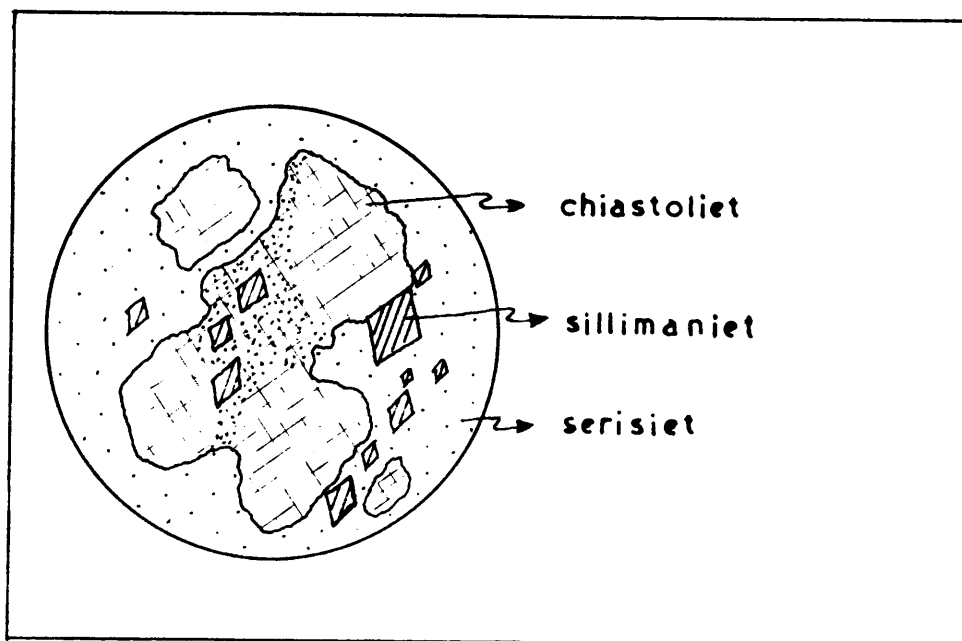
korrelrige grondmassa van kwarts, ortoklaas, plagioklaas en kordiëriet (SAW.178, 180, 205).

Ortoklaas is gedeeltelik verander na ligbruin troebel serisiet en plagioklaas vorm onreëlmatige kristalle wat ook gedeeltelik geserisitiseer is.

Sillimaniet vorm as langwerpige prisma's uit chiastoliet en ook in kordiëriet, en as radiale, veselrige aggregate uit biotiet en in kwarts.

Interessant is die manier waarop die sillimaniet die chiastoliet vervang. Sillimaniet groei gewoonlik in of naby die chiastolietkruis as lang prisma's verleng in die rigting van die c-as, maar kan ook in die chiastolietkristal buite die kruis voorkom (foto 6 en fig. 3). Die sillimanietprisma's, waarvan gewoonlik 'n hele paar in die chiastolietindividue aangetref word, is opties eenders georiënteer alhoewel hul nie aan mekaar verbind is nie. Hulle besit die kenmerkende (010)-splyting. Kristallografies val die c-asse van die sillimaniet en die van die chiastoliet waarin dit voorkom saam. Die b-as van die sillimaniet stem ooreen met die a-as van die chiastoliet. Op hierdie reël van oriëntasie is bykans geen uitsondering gevind nie.

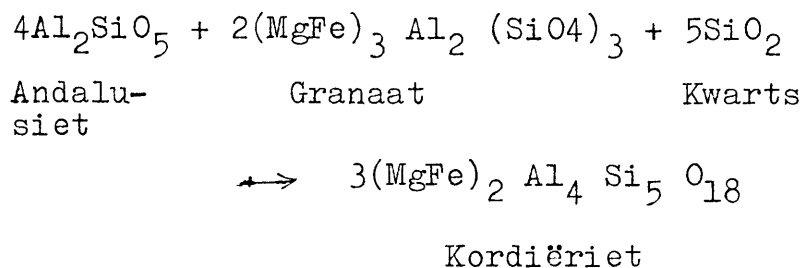
Fig. 3. Sillimaniet, met kenmerkende splyting, vervang chiastoliet.



n Ander/.....

n Ander interessante verskynsel is dat granaat en chiastoliet of andalusiet nooit saam voorkom nie. Die ideale chemiese omgewing vir die vorming van granaat onder toestande van hoëgraadse termale metamorfose is ysterryk, magnesiumarm en ook relatief aluminiumarm (Willemse (1959), bl. 54). Die skaarsheid van aluminium kan dus een rede wees vir die afwesigheid van andalusiet as granaat ontwikkel is.

Andersins is dit moontlik dat granaat en andalusiet onverenigbaar is by hoë temperature en dat hulle reageer om kordiëriet te gee. As granaat dus oorweeg sou n andalusietvry, en as andalusiet oorheers n granaatvry horingfels te wagte wees, volgens die volgende formule:



Die reaksie gee die onverenigbaarheid van andalusiet en granaat weer in n kwartsryke omgewing.

Die mineraalsamestelling van die gebande granuliet op Elandsdrift 117 dui daarop dat die gesteente die Pirokseenhoringfelsfasies in metamorfose bereik het.

(b) Ongeluklawa.

(i) Algemeen. Die Ongeluklawa dagsoom standhoudend bokant die skaliehorison van die Étage Daspoort. Die dikte wissel van plek tot plek, heelwaarskynlik as gevolg van vervorming van die lae deur plooiing.

Die lawa is op plekke amandeldraend maar kan ook massief wees. Die graad van metamorfose wissel van plek tot plek.

(ii) Petrografie. Makroskopies is dit gewoonlik n donker amfibolitiese gesteente. Op plekke word dit bruinerig en mikroskopies is vasgestel dat die bruin kleur toe te skrywe moet word aan die verskyning van hipersteen. Die mineraalsamestelling word in tabelvorm aangegee (tabel 7).

Tabel 7./.....

Tabel 7. Die Petrografie van die Ongeluklawa.

Monster en Lokaliteit.

SAW.162. Kontak met	:SAW.186, 189. Noor-	:SAW.110. Oostelike
dioriet, suid van die	:dekant van teerpad,	:flank van die
teerpad, wes van	:wes van die Elands-	:Swartkop-Marble
die Elandsrivier op	:rivier op Elands-	:Hall-antiklien op
Elandsdrift 117.	:drift 117.	:Swartkop 37.

Oorblyfsels van amandels.

Afwesig.	:Fynkorrelrige bio-	:Kwarts en serisiet.
	:tiet en groot pla-	:
	:gioklaaskristalle;	:
	:kleurlose amfibool	:
	:moontlik tremoliet.	:

Hipersteen.

Afwesig.	:Poikiloblaste sluit	:Poikiloblaste
	:plagioklaas en amfi-	:sluit plagioklaas
	:bool in.	:en amfibool in.
	: $2V\gamma = 125^\circ$ ,	: $2V\gamma = 129^\circ$ ,
	: $n\beta \pm 1.72$ .	: $n\beta = 1.72$ .

Horingblende.

Pleochroïes;	:Pleochroïes in bruin	:Pleochroïes,
$\alpha$ kleurloos;	: $Z \wedge c = 16^\circ$ . Ver-	: $\alpha$ liggeel,
$\gamma$ ligbruin.	:tweeling met (100)	: $\beta$ olyfgroen,
$Z \wedge c = 28^\circ$	:as komposisievlak.	: $\gamma$ groen.
$2V\alpha = 84^\circ$	:	: $Z \wedge c = 16^\circ$ .
	:	:

Plagioklaas.

Onreëlmatige kor-	:An55	:An45
rels na serisiet	:Baie min; na seri-	:Gedeeltelik na
verander.	:siet verander.	:serisiet verander.
	:	:

Ougiet.

Afwesig.	:Kleurloos.	:Afwesig.
	: $Z \wedge c = 39^\circ$ ,	:
	: $2V\gamma = 60^\circ$ .	:
	:	:

Biotiet.

Enkele plaatjies;	:Vorm rondom erts.	:Afwesig.
ontstaan skynbaar	:	:
uit amfibool en erts	:	:

Tekstuur/.....

Tekstuur.

Granoblasties;	:ditto	:ditto
Kruisgewys.	:ditto	:ditto
	:	:

---

Volgens Harker (1939, bl. 107) is die normale verloop van verandering tydens progressiewe termale metamorfose van mafiese gesteentes soos aangegee in tabel 8.

Tabel 8.    Verandering in Mafiese Gesteentes tydens Progressiewe Termale Metamorfose.

Temperatuur styg →

---

:	:	Ougiet (primêr) → Amfibool + Biotiet → Ougiet + Hipersteen
:	:	(in omgewing van
:	:	erts)
:	:	
:	:	Plagioklaas → word troebel of verhelder
:	:	Primêre porfiritiese tekstuur word granulities.
:	:	

---

In ooreenstemming hiermee moes die Ongeluklawa (veral monsters SAW.186, 189 en 110) aan redelike hoë temperature onderwerp gewees het.    Waarom in die geval van monster SAW. 110 geen ougiet teenwoordig is nie, is moeilik om te verklaar tensy die amfibool as n produk van retrogressiewe metamorfose beskou word en al die ougiet reeds vervang het.

In SAW.186 is die amfibool n produk van retrogressiewe metamorfose omrede reste van ougiet in amfibool gekry word. Ook is hierdie amfibool vry van biotiet terwyl die hipersteen en ougiet vol biotietplaatjies is.

(c) Kwartsiet.

Die kwartsiet van die Étage Timeball Hill en die Étage Daspoort is verantwoordelik vir die mees prominente rante en soos elders genoem is die kwartsiet van die Étage Daspoort in twee lae verdeel deur n konkordante diabaasplaat.

(i) Onderste/.....

(i) Onderste kwartsiet van die Étage Daspoort. Dit is grofkristallyn. Saam met kwarts kom ook enkele plagioklaas- en ortoklaaskristalle voor wat gedeeltelik na serisiet verander is. Muskoviet en biotiet is ook teenwoordig (SAW.112).

(ii) Boonste kwartsiet van die Étage Daspoort (SAW.128). Dit stem litologies byna volkome ooreen met die kwartsiet van die Étage Timeball Hill (SAW.171).

Mineralogies is die kwartsiet grofkristallyn, wit tot ligroos en tipiese mosaïektekstuur is goed ontwikkel. Enkele muskovietplaatjies en erts kom tussen die kwarts-korrels voor. Toermalyn is ook teenwoordig. Boehmlamelle en golwende uitdowing is waargeneem.

Hierdie kwartsiet vergelyk goed met die Doringpoort-tipe van Hall (1932, bl. 413) sover dit die growwer tipes aangaan. Soos Hall dit stel was dit ook opmerklik dat hoe suiwerder die kwartsiet is, hoe growwer is dit gerekristalliseer.

#### 4. Die Étage Magaliesberg

##### a. Algemeen

Die Étage Magaliesberg is in die gebied net ontwikkel langs die oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien op Mosesriviermond 134, Rondavel 136 en noordwaarts tot by Swartkop 37 waar dit n maksimumdikte van ongeveer 700 voet bereik. Dit is moeilik om individuele diktes van die onderdele aan te gee weens swak dagsome.

Die gesteenteopeenvolging stem in n mate ooreen met die in die Olifantsriviergebied (Bladbeskrywing 2429B (Chuniespoort) en 2430A (Wolkberg), 1962).

##### (b) Gesteenteopeenvolging en Petrografie

(i) Skalie (SAW.114). Hierdie sone is die enigste wat dagsoom langs die hele oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien. Na die suide is dit opmerklik dikker as na die noorde.

Die metamorfe produkte van die skalie is andalusiet (of chiastoliet)-kordiërietdraende of kordiëriethoudende horingfels tot granuliet.

Tabel 9./.....

Tabel 9. Opeenvolging van Sedimentêre Gesteentes in die Etage Magaliesberg

- : (iv) Para-amfiboliet
  - : (iii) Machadodorpagglomeraat
  - : (ii) Para-amfiboliet, grafietskis,  
: kalksteen en gestreepte kwartsiet
  - : (i) Skalie (basis).
- 

(ii) Para-amfiboliet, grafietskis, kalksteen en gestreepte kwartsiet. Die gesteentes dagsom redelik goed op Swartkop 37 wes van die pad na Saliesloot 14. Die some begin aan die basis met n para-amfiboliet wat wissel in korrelgrootte (fyn tot medium) en waarin n mate van gelaagdheid herken kan word. As gevolg hiervan word die gesteente beskou as van sedimentêre oorsprong, heelmoontlik n veranderde merrel of tuf.

Horingblende en plagioklaas bou die hele gesteente op. Die horingblende kom soms as porfiroblaste in n fynkorrelrige grondmassa van horingblende en plagioklaas voor, maar kan ook gelykkorrelrig wees saam met die plagioklaas in n middelkorrelrige gesteente.

Op grond van die werk van Sshwellnus (1956, bl. 26) blyk dit dat hierdie para-amfiboliet n metamorfe tuf kan wees. Hy skryf dat die gemetamorfoseerde Machadodorp-tuf in sy geval soveel as 70-80% amfibool bevat - die res is plagioklaasveldspaat en ondergeskikte biotiet en kwarts. Die oorheersing van amfibool oor plagioklaas is ook in hierdie para-amfiboliet opmerklik. Die enigste onderskeid lê daarin dat die para-amfiboliet in n hoër graad van metamorfose verkeer as die tuf deur Schwellnus beskryf en dan natuurlik stratigrafies aansienlik laer as die Machadodorp-tuf elders voorkom.

Hierdie para-amfiboliet kan dus beskou word as die eerste fase van afsetting van die Machadodorpse vulkaniese sedimente.

Op die para-amfiboliet volg n gestreepte kwartsiet. Makroskopies is dit n grofkristallyne gesteente met afwisselende suiwer kwarts- en ysterryke strepies. Die strepies is selde dikker as 1 cm. en meestal dunner as n  $\frac{1}{2}$  cm.. In die ysterryke strepies word piriet makroskopies waargeneem.

Mikroskopies/.....



Mikroskopies (SAW.206) is opmerklik dat die ysterryke strepies fyner kristallyn is as die lagies van suiwer kwarts. Die baie ysterryke lagies is kriptokristallyne chert, terwyl die kwartslagies n korrelgrootte van tot 2 mm. het. In gereflekteerde lig kan limoniet, hermatiet, piriet en magnetiet herken word. Laasgenoemde twee minerale vorm verspreide korrels, in sommige gevalle idiomorf. Hierdie gestreepte kwartsiet was moontlik oorspronklik n gestreepte chert.

Die gesteentes wat hierop volg is grafietskis en gemetamorfoseerde kalksteen. Die grafietskis is min deur metamorfose beïnvloed en het n skisstruktuur ewewydig aan die gelaagdheid.

Die kalksteenlae is verander na fynkorrelrige kalksiliikaatgesteentes wat diopsied, tremoliet, klinozoïset, plagioklaas (An<sub>50</sub>), prehniet en kalsiet bevat (SAW.202). Die diopsied vorm porfiroblaste in n grondmassa van die ander minerale. Klinozoïset vul krakies in die gesteente op.

(iii) Machadodorpagglomeraat en para-amfiboliet. Hierdie tweede afsettingsfase van die Machadodorpsedimente begin weereens met n dun lagie para-amfiboliet (tuf), daarna n laag agglomeraat ongeveer 100 voet dik. Die agglomeraat word in twee verdeel deur n dun lagie para-amfiboliet. Te oordeel aan die uitgerektheid van die brokstukke kon die agglomeraat oorspronklik heelwat dikker gewees het (foto 7).

Makroskopies stem die para-amfiboliet ooreen met die wat laer in die opeenvolging aangetref is. Die agglomeraat bestaan uit afgeplatte brokstukke (middel tot fynkorrelrig). Aangesien die gesteente so saamedruk is, kom donker brokstukke en ligte grondmassa as lae voor, ewewydig aan die gelaagdheid van die omgewende sedimente. Afhangende dus of die gesteente op n vlak ewewydig aan die gelaagdheid of loodreg daarop beskou word, word n gevlekte of gelaagde en gestreepte struktuur respektiewelik waargeneem (SAW.115).

Die individuele brokstukke is ellipsoïdaal afgeplat met die kortste as loodreg op die laagvlak en die lang as val saam met die strekkingsrigting van die gesteente. Die kort as is selde langer as 3 cm. terwyl die lang as tot 20 cm. is (foto 7).

Mikroskopies/.....

Mikroskopies kan die gesteente as 'n gelykkorrelrige gestreepte granuliet beskou word. Die donker amfibolitiese brokstukke bevat (foto 8):

Horingblende: Pleochroïes,  $\alpha$  liggeel,  $\beta + \gamma$  bruin;  $2V_{\alpha} = 85^{\circ}$ ,  $Z \wedge c = 13^{\circ}$ ; oorwegende bestanddeel.

Ougiet: Kleurloos;  $2V_{\gamma} = 59^{\circ}$ ,  $Z \wedge c = 42^{\circ}$ ; deurgaans ondergeskik alhoewel party brokke heelwat ougiet bevat.

Plagioklaas en erts. Totaal ondergeskik.

Die ligte veldspatiese grondmassa van die agglomeraat is opgebou uit:

Plagioklaas: Helder; polisinteties vertweeling;  $An_{46}$ ; oorwegend.

Kwarts, horingblende en ougiet: Slegs enkele korrels (SAW.115).

Dit is eienaardig dat die brokstukke so 'n suiwer amfibolitiese karakter dra terwyl die grondmassa weer gewoonlik suiwer veldspaties is. Of metamorfe differensiasie hier 'n rol gespeel het, tesame met 'n primêre chemiese verskil tussen grondmassa en brokstukke en of laasgenoemde faktor alleen verantwoordelik is vir hierdie verskynsel is moeilik om te sê.

Elders in Transvaal is dit wel bekend dat daar diabaas-broekstukke in die Machadodortuf voorkom o.a. in die Olifantsriviergebied (Schwellnus, 1956, bl. 26).

Op die agglomeraat volg weer para-amfiboliet (tuf). Selde word in sekere gevalle groter en kleiner biotietaggregate wat reëlmatig deur die gesteente versprei is, waargeneem. Makroskopies wil dit voorkom of die biotietaggregate brokstukkies kon verteenwoordig het in die oorspronklike tuf.

Noordwaarts waar die gesteentes uiteindelik onder oppervlakbedekking verdwyn, begin pirokseen verskyn - d.i. die oorgang na die Pirokseenhoringfelsfasies. Minerale soos hipersteen, ougiet, horingblende, plagioklaas en op plekke biotiet, is algemeen en die gesteente is in wese 'n pirokseendraende granuliet.

C. Metamorfe/.....

## C. Metamorfe Fasies in die Sisteem Transvaal

### 1. Algemeen

Alhoewel geen chemiese ontledings van die sedimente van die Sisteem Transvaal beskikbaar is nie, kon volgens die mineraalassosiasies in die metamorfe gesteentes 'n redelik afleiding gemaak word van die aard en die graad van metamorfose.

Aangesien andalusiet, chiastoliet, kordiëriet en sillimaniet tipies in die gebied voorkom, is die metamorfose eerder termaal as regionaal van aard. Die enigste moontlike skuifspanningsmineraal teenwoordig is granaat. Dit kan egter netso goed verklaar word as 'n produk van termale metamorfose in 'n ysterryk omgewing, waar kordiëriet nie alleen al die yster kon huisves nie, en granaat moes vorm om te kompenseer.

Volgens die mineraalassosiasies dus word die gesteentes geklassifiseer as produkte van termale metamorfose. Die bron van die hitte vir die metamorfose word later bespreek, sowel as die aanduidings van retrogressiewe metamorfose wat deurgaans sy verskyning maak.

### 2. Indeling volgens Fasies.

Die volgende fasies kon hier onderskei word:

#### (a) Die Albietepidootoringfelsfasies

Die gesteentes hierby betrokke is die peliete van die Sisteem Transvaal wat aangetref word in die sentrale en suidelike gedeelte van Scherp Arabie 116 en suidwaarts. Die mineraal wat die fasies afbaken is albiet - enige plagioklaas met 'n hoër An-inhoud getuig van 'n hoërgraadse metamorfe fasies. Die mineraal is op enkele plekke in skalies aangetref in die reeds genoemde gebied. Die An-inhoud van die plagioklaas was in alle gevalle naby aan 10% sodat dit naby aan die oorgangspunt na die volgende fasies lê.

In die onderhawige pelitiese sedimente ontstaan muskoviet uit die kleiminerale en biotietplaatjies begin vorm uit chloriet en ysteroksied.

Weens/.....

Weens n tekort aan kalium het stippelskalie ontwikkel met vlekke van andalusiet of kordiëriet. Dit is die buitenste sone van metamorfose en word op Scherp Arabie 116 in die gebied aangetref. Die produkte stem ooreen met die Longsighttipe van metamorfose soos beskryf van elders in die ooreool van die Bosveldstollingskompleks.

(b) Die Horingblendehoringfelsfasies.

Die volgende mineraalassosiasies is herkenbaar:

(i) Pelitiese sedimente: Kwarts, muskoviet, kordiëriet, plagioklaas ( $An_{20}$ ); kwarts, kordiëriet, granaat, biotiet, muskoviet, plagioklaas (meestal totaal of gedeeltelik geserisitiseer); andalusiet, kordiëriet, biotiet, plagioklaas (geserisitiseer).

(ii) Machadodorptuf en agglomeraat: Horingblende, plagioklaas ( $An_{46}$ ).

(iii) Onsuiwer dolomiet: Diopsied, grossulariet, horingblende, skapoliet; diopsied, tremoliet, plagioklaas ( $An_{50}$ ), prehniet.

Teoreties is die laagste grens van hierdie fasies die stadium waar albiet oorgaan na die meer kalsiumdraende plagioklaas. Ongelukkig is die gesteentes baie geserisitiseer sodat die plagioklaas baie min bepaal kon word. Die verskyning van groot hoeveelhede muskoviet, andalusiet en/of kordiëriet is egter n ander goeie maatstaf om te besluit dat die gesteentes wel in die Horingblendehoringfelsfasies verkeer. Die hoogste grens lê waar amfibool verdwyn ten gunste van ougiet en/of ortopirokseen. Ortoklaas kan nie in die fasies bestaan nie weens sy onverenigbaarheid met kordiëriet en andalusiet (Fyfe, Turner en Verhoogen, 1958, bl. 199).

Insluitsels van dolomiet in dioriet is deur laasgenoemde na grossularietdiopsiedskapolietdraende kalksilikaatgesteente verander.

Hierdie fasies is verteenwoordig deur die gesteentes naastenby op die hele oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien. Die Étage Magaliesberg op Swartkop 37 val gedeeltelik in die fasies.

Serisiet/.....

Serisiet en chloriet kom as produkte van retrogressiewe metamorfose dwarsdeur die fasies voor. Serisiet vervang kordiëriet, andalusiet, plagioklaas en ortoklaas. Chloriet vervang granaat en biotiet.

(c) Die Pirokseenhoringfelsfasies

Tipiese mineraalassosiasies in die fasies is:

(i) Pelitiese gesteente: Chiastoliet, kordiëriet, ortoklaas, sillimaniet, kwarts, kordiëriet, hipersteen, biotiet, erts; kordiëriet, granaat, biotiet, ortoklaas, plagioklaas (An<sub>46</sub>), pleonas; andalusiet, kordiëriet, ortoklaas, kwarts.

(ii) Diabaas, Ongeluklawa en Machadodorptuf: Hipersteen, horingblende, plagioklaas (An<sub>55</sub>), ougiet, biotiet; hipersteen, horingblende, plagioklaas (An<sub>46</sub>).

Die verskyning van pirokseen in die plek van amfibool is die onderste grens van die fasies. In die aluminiumryk peliet vorm dikwels sillimaniet ten koste van andalusiet en, op plekke, biotiet. Andalusiet kan egter bly voortbestaan. Hipersteen verskyn as die peliet meer ysterryk, kwartsryk en aluminiumarm is. Granaat en biotiet bly voortbestaan.

Hierdie fasies word verteenwoordig deur die metamorfe gesteentes op Elandsdrift 117, wes van die Elandsrivier. Pirokseendraende granuliet (oorspronklik tuf) op die verste noordpunt van die fragment op Swartkop 37 val ook in die fasies.

Serisiet en chloriet kom in hierdie fasies van die gebied weereens volop as retrogressiewe metamorfe produk voor.

#### IV. DIE BOSVELDSTOLLINGSKOMPLEKS

##### A. Diabaasplate

##### 1. Algemeen

Die laagste diabaasplaat in die suksessie van die Sisteem Transvaal by Marble Hall is die in die dolomiet op Scherp Arabie 116. Skygbaar is dit 'n veelvoudige plaat wat voor plooiing ingeplaas is en daarna langs 'n antiklinale as gebuig is sodat dit op die huidige stadium van verwerking naastenby al op die kruinvlak van die Swartkop-Marble Hall-antiklien dagsom.

Ten minste drie verskillende plate van diabaas is aange-tref in die Serie Pretoria. Die laagste in die Serie is die plaat naby die basis van die Étage Timeball Hill, 'n tweede plaat kom voor net onder die kwartsiet van dieselfde étage, en die derde is die plaat wat die kwartsiet van die Étage Daspoort in twee bande verdeel.

'n Vierde plaat, wat ook 'n gemetamorfoseerde diabaas kan wees, verskyn in die Étage Magaliesberg op Swartkop 37.

##### 2. Petrografie van die Diabaas

Makroskopies is mineralogiese verskille, wat afhang van die graad van metamorfose, in die diabaas waarneembaar.

Langs die oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien is die diabaas, wat die kwartsiet van die Étage Daspoort skei, 'n swart glinsterende gesteente. Amfibool-primas is duidelik herkenbaar en verantwoordelik vir die glinsterende effek. Aan die granoblastiese tekstuur is dit duidelik dat die plaat aan 'n hoër graad van metamorfose onderwerp was as die plate wat meer sentraal in die fragment geleë is. In laasgenoemde plate is amfibool naalderig en die gesteente kan nog as 'n diabaas herken word.

Noord van die teerpad en wes van die Elandsrivier op Elandsdrift 117 is 'n pirokseendraende granuliet ontwikkel. Die dagsome is swak, maar die horison stem ooreen met diabaas wat elders onder die kwartsiet van die Étage Timeball Hill intrusief is. Die gesteente openbaar duidelik 'n toestand van hoëgraadse metamorfose soos sillimaniet, in die peliete van die omgewing, ook getuig.

In/.....

In die Étage Magaliesberg kom n pirokseengranuliet ( $DA_2$ ) voor. Hierdie gesteente is kenmerkend vanweë geen sigbare veldspaat in die handmonster nie en dit toon n baie hoëgraadse metamorfose. Of die gesteente werklik n gemetamorfoseerde diabaas is bly te betwyfel, soos later aangetoon sal word.

In tabel 10 word die petrografiese gegewens van vier monsters gemetamorfoseerde diabaas met mekaar vergelyk.

In tabel 11 word die chemiese ontleding, Niggli-waardes en die modale samestelling van die pirokseengranuliet  $DA_2$  aangegee.

Die pogings wat aangewend is om hierdie gesteente te vergelyk met die mafiess plaatintrusies op die buiterand van die Bosveldstollingskompleks, soos bespreek deur J. Willemse (1959, bl. xliii, tabel IV en fig. 5) het misluk. Die rede hiervoor is hoofsaaklik dat die c-waarde van die pirokseengranuliet groter, en die al-waarde kleiner is as dié van die gesteentes, soos aangegee deur Willemse (tabel 12).

Die pirokseengranuliet ( $DA_2$ ) stem op grond van hierdie gegewens beswaarlik ooreen met enige bekende diabaas. Die hoë c-waarde kan moontlik verklaar word deur kontaminasie van oorspronklike diabaas met kalkhoudende sedimente. Dit sou in ooreenstemming wees met die omgewing waarin dit intrusief is nl. para-amfiboliet en gemetamorfoseerde kalksteen van die Étage Magaliesberg.

Alhoewel die pirokseengranuliet chemies nie so goed in ooreenstemming is met diabaas nie, is dit tog mineralogies vergelykbaar met die pirokseendraende granuliete soos elders in die gekarteerde gebied uit diabaas, tydens metamorfose, gevorm het (tabel 10). Die samestelling van die hipersteen en ougiet in die gesteentes stem goed ooreen.

Hierdie pirokseengranuliet ( $DA_2$ ) word dus met n mate van twyfel aanvaar as n diabaas wat hoëgraadse metamorfose ondergaan het.

## B. n Onreëlmatige Intrusie van Dioriet

### 1. Algemeen.

Alhoewel geen kontakte met die newegesteentes in die veld waargeneem is nie, dagsoom die dioriet nogtans afwisse-

Tabel 10/.....

Tabel 10. Petrografiese Gegewens van die Diabaas

Monster, lokaliteit en stratigrafiese posisie.

SAW.31. Suid van die snypunt tussen die Elandsrivier en grenslyn tussen Scherp Arabie en Uyskraal; horison onderkant kwartsiet van die Etage Timeball Hill.	: SAW.89. Swartkop 37. Op oostelike flank van Swartkop-Marble Hall-antiklien; verdeel kwartsiet van die Etage in twee bande.	: SAW.126. Reg. DA <sub>2</sub> Swartkop wes van El-37. Langs andsrivier en die pad na noord van die Saliesloot teerpad op 14; in Etage Elandsdrift Magalies-117; horison onder kwartsiet van Etage Timeball Hill.
---	--	--

Mikroskopiese eienskappe

Donker fynkorrelrige gesteenveldspaat herkenbaar.	: ditto	: Bruin medium tot fynkorrelrige gesteenveldspaat sigbaar.	: Bruinerige donker, fynkorrelrige gesteenveldspaat nie sigbaar.
---	---------	--	--

Mineraalsamestelling

Ougiet

Liggroen tot kleurloos; eievormige dwarssnitte. $Z \wedge c = 39^\circ$ , $2V \gamma = 56^\circ$ . Verder na chloriet.	: Kleurloos; gro-tendeels vervang deur amfibool. $Z \wedge c = 40^\circ$ , $2V \gamma = 58^\circ$ .	: Afwesig.	: Poikiloblastiese kristalle; oorheers saam met hipersteen die ander minerale. $Z \wedge c = 40^\circ$ , $2V \gamma = 59^\circ$ , $n_\alpha = 1.690$ . Diopsidies. Sluit amfibool en erts in; korrelgrootte $\pm 1$ mm. deursnee.
--	---	------------	---

Horingblende/.....



Horingblende

Pleochroïes in bruin. $Z \wedge c = 14^\circ$ , $2V_\alpha = 76^\circ$ . Vorm uit ougiet; onreëlmatige naalderige kris- talle.	•Pleochroïes in •ligbruin tot •groen. $Z \wedge c = 20^\circ$ , $2V_\alpha = 77^\circ$ . •Verander na •chloriet.	•Pleochroïes in •bruin. $Z \wedge c = 14^\circ$ , $2V_\alpha = 79^\circ$ .	•Oneievormig; •pleochroïes •in bruin. • $Z \wedge c = 15^\circ$ • $2V_\alpha = 84^\circ$ • $n_\beta = 1.657$ •korrelgrootte • $\frac{1}{2}$ mm. deursnee.
---	--	---	--

Hipersteen

Afwesig.	•Afwesig.	•Kleurloos, • $2V_\alpha = 110^\circ$ • $n_\beta = 1.69$ •dws. $\pm 70\%$ •Enstatiet- •molekuul.	•Kleurloos • $2V_\alpha = 114^\circ$ , • $n_\beta = 1.690$ . • $\pm 70\%$ Ensta- •tietmolekuul. •Sluit plagio- •klaas en ho- •klaas en amfi- •ringblende •bool porfiro- •poikiloblas- •blasties in. •ties in; •deursnee van •poikiloblaste • $\pm 1$ mm..
----------	-----------	---	--

Plagioklaas

An <sub>42</sub> . Gedeelte lik gesoussuri- tiseer.	•Heeltemal •gesoussuritiseer	•ditto	•Ondergeskik. •An <sub>56</sub> . Korrel- •grootte $\frac{1}{2}$ mm. •in deursnee.
---	---------------------------------	--------	---

Biotiet

Afwesig.	•Afwesig.	•Bruin pleo- •chroïes; in •amfibool in- •gesluit maar •nie in hiper- •steen.	•Afwesig.
----------	-----------	---	-----------

Erts

Skei uit in chloriet wat am- fibool en erts vervang; ook primêre korrels.	•Enkele korrels.	•Enkele korrels	•Enkele korrels •ingesluit •deur ander •minerale.
---	------------------	-----------------	--

Tekstuur/.....

Tekstuur en graad van metamorfose

Naalderige am- fibool en veld- spaat.	:Gelykkorrelrig; :granulities.	:Gelykkorrelrig; :granulities.	:Gelykkorrelrig; :granulities.
Horingblende- horingfelsfa- sies of selfs laer	:Horingblende- :horingfelsfa- :sies.	:Pirokseem- :horingfelsfa- :sies.	:Pirokseem- :horingfelsfa- :sies.

Tabel 11. Chemiese ontleding, Niggli-waardes en Modale Samestelling van Pirokseem-granuliet DA<sub>2</sub>, Swartkop 37.

		<u>Niggli-waardes</u>	
SiO <sub>2</sub>	49.24		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.56	si	99.1
TiO <sub>2</sub>	0.82	al	7.7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.44	fm	61.9
MgO	13.98	c	27.8
FeO	11.09	alk	2.6
Na <sub>2</sub> O	1.08	mg	0.68
CaO	12.88	c/fm	0.45
K <sub>2</sub> O	0.36	k	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.44	qz	-11.2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14	Magmatipe	Piroksenities
MnO	0.25	-klas	Piroksenitiese magma
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.24		
CO <sub>2</sub>	2.39	Ontleder:	E.C. Hauman.

Modale samestelling

Ougiet	37.7
Hipersteen	13.2
Horingblende	29.5
Plagioklaas	18.0
Erts	1.6
	<u>100.0</u>

Tabel 12./.....

Tabel 12. Niggli-waardes van Pirokseengranuliet (DA<sub>2</sub>) en Diabaas.

	DA <sub>2</sub>	Q.	S.	U.
si	99.1	132.0	130.0	116.0
al	7.7	14.0	20.2	18.5
fm	61.9	59.5	48.3	59.0
c	27.8	22.0	22.6	18.5
alk	2.6	4.5	8.9	4.5
k	0.18	0.5	0.10	0.28
mg	0.68	0.58	0.62	0.76
c/fm	0.45	0.32	0.47	0.31
qz	-11.2	14.0	-5.6	-2.0
DA <sub>2</sub>	-	Pirokseengranuliet, Swartkop 37, Marble Hall.		
Q	-	Diabaas, Lydenburgstasie (Lombaard, 1934, bl. 39).		
S	-	Diabaas, Wolvenkraal 139, Marble Hall (Snyman, 1958, bl. 253).		
U	-	Diabaas (norities), Wildebeesthoek 611, Pretoria-Britz area (Nel, 1940, bl 45).		

lend goed. Die grootste voorkoms van die betrokke gesteente is oor die sentrale gedeelte van die grenslyn tussen Scherp Arabie 116 en Uyskraal 228 al langs die Elandsrivier.

Die dioriet wissel van 'n mesokratiese dioriet tot 'n leukokratiese albietdioriet. Na die ooste, langs die pad na Saliesloot 14, suid van die Elandsrivier, is injeksiebreksie ontwikkel tussen die dioriet en die sedimente. Die breksie is goed blootgelê in die deurgrawing van die pad net suid van die Elandsrivier.

In die noordoostelike hoek van Scherp Arabie 116 is daar 'n mesokratiese dioriet intrusief in sterk geplooië en versteurde sedimentêre gesteentes. Suid hiervan en suid van die Elandsrivier is gangvormingse voorkomste van albietdioriet geassosieer met adinoöl.

Sowat twee myl wes van Marble Hall langs die treinspoor, dagsoom 'n leukokratiese albietdioriet wat baie kwarts bevat. Verder wes op Elandsdrift 117 wes van die Elandsrivier is ook weer 'n mesokratiese dioriet intrusief in

sedimentêre/.....

sedimentêre gesteentes. Dit is moontlik dat die twee dagsome aaneenlopend is met die hoofmassa op Scherp Arabie 116. Karoogesteentes bedek die gebied tussenin.

Die vorm van die intrusie is nie heeltemal duidelik nie. Dit sou miskien beskryf kan word as 'n onreëlmatige tregtervormige intrusie waarvan die kern opgebreek en die brokke grotendeels gekorrodeer is. Korrosie wat noodwendig assimilasië voorstel, sou ook miskien gedeeltelik 'n rede wees vir die variasie in die gesteentetipes wat wissel van dioriet na albietdioriet. Flooiing in die kerngedeelte was skynbaar minimaal, maar verskuiwings, as gevolg van insakking in die magma van gedeeltes van die kern was algemeen (profiel DEF en GH op kaart 1).

## 2. Petrografie van die Gesteente.

### (a) Dioriet.

Die petrografie van die dioritiese variant word in tabel 13 en 14 aangegee.

Beide beskryfde gesteentes klassifiseer as mesokraties. Die plagioklaas sover dit bepaal kon word sonder enige meegaande soussuritiasie is andesien ( $An_{32}$ ), dus tiperend vir dioriet. Die swak gedefinieerde sub-ofitiese tekstuur van die dioriet dui weer op verwantskap met gabbroïese rotstipes (fig. 4). Die magmatipe van monster DA4 (tabel 17) is normaal-gabbrodiorities, wat van die normaal-dioritiese magma verskil op grond van die laer alk-waarde van eersgenoemde. Die benaming dioriet voldoen dus goed aan meeste eienskappe van die gesteente.

### (b) Albietdioriet.

Makroskopies is hierdie gesteente ligkleurig as gevolg van die totale oorheersing van plagioklaas oor die donker minerale. Die albietdioriet is ook intiem geassosieer met adinoöl in skalie en skapolietdraende kalksilikaatgesteentes in dolomiet.

Die naam albietdioriet is gegee aan al die leukokratiese gesteentes wat saam met die dioriet voorkom. Aan hul onderlinge verhouding sal later aandag gegee word.

Die petrografie van die albietdioriet word in tabelle 15 en 16 beskryf.

Tabel 13./.....

Tabel 13. Die Petrografie van die Dioriet

Monster en lokaliteit

DA4; Loskop Noord 242,	:SAW.155; Uyskraal	:SAW.161; Elands-
suid van die Elandsri-	:228; in die omge-	:drift 117; suid
vier regoor die opstal	:wing van die op-	:van die teerpad.
op Uyskraal 228.	:stal.	:

Mikroskopiese eienskappe

Donker en glinsterend	:ditto	:ditto
op breekvlakke as ge-	:	:
volg van amfiboolpris-	:	:
mas.	:	:
Dowwe wit tot	:	:Helder blou veld-
pienkerige veldspaat -	:	:spaat - min ver-
gesoussuritiseer.	:	:ander.

Mineraalsamestelling

Ougiet

Kleurloos tot geel;	:Geelbruin; reste in	:Afwesig
byna totaal vervang	:amfibool as gevolg:	:
deur amfibool; pirok-	:van vervanging deur:	:
seen dwarsnitte soms	:laasgenoemde.	:
herkenbaar.	:	:
$2V_{\gamma} = 60^{\circ}$ ,	:	:
$Z \wedge c = 40^{\circ}$ .	:	:

Horingblende

Onreëlmatige kristalle;	:Onreëlmatige kris-	:Onreëlmatige kris-
groen pleochroïes; $\gamma$	:talle. Pleochroïes:	:talaggregate.
soms blougroen.	:in olyfgroen tot	:Pleochroïes in
$2V_{\alpha} = 72^{\circ}$ ,	:blougroen.	:bruin. $Z \wedge c = 13^{\circ}$ .
$Z \wedge c = 20^{\circ}$ .	: $Z \wedge c = 16^{\circ}$ .	:

Plagioklaas

Halfeievormig. An <sub>25</sub>	:ditto	:ditto
Ab <sub>75</sub> ?, ten dele sterk	:An <sub>17</sub> , Ab <sub>83</sub> ?	:An <sub>32</sub> , Ab <sub>68</sub>
gesoussuritiseer.	:ditto	:
Primêre sonering	:	:
swak sigbaar.	:	:
	Biotiet/.....	

Biotiet

Vorm uit amfibool in die omgewing van magnetiet. Sluit ewewydig aan splytingsvlakke lensies kwarts en pirokseen in.	: : : : : : : : : : : :	Vorm uit amfibool, baie min.	: : : : : : : : : : : :	Afwesig.
---	--	------------------------------	--	----------

Erts

Volop onreëlmatige korrels magnetiet-ilmeniet in die donker minerale.	: : : : : : : :	ditto Piriet en pirrotiet as onreëlmatige kristalle.	: : : : : : : :	ditto
---	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-------

Bykomstige Minerale

Apatiet as eievormige prisma's. Kwarts tussenkorrelrig. Kalsiet.	: : : : : : : : : :	ditto ditto ditto - - -	: : : : : : : : : :	ditto ditto ditto - - -
--	--	--	--	--

Tekstuur

Swak gedefinieerde ofitiese en subofitiese tekstuur. gelykkorrelrig.	: : : : : : : : : :	ditto	: : : : : : : : : :	ditto
--	--	-------	--	-------

Volgorde van kristallisasie

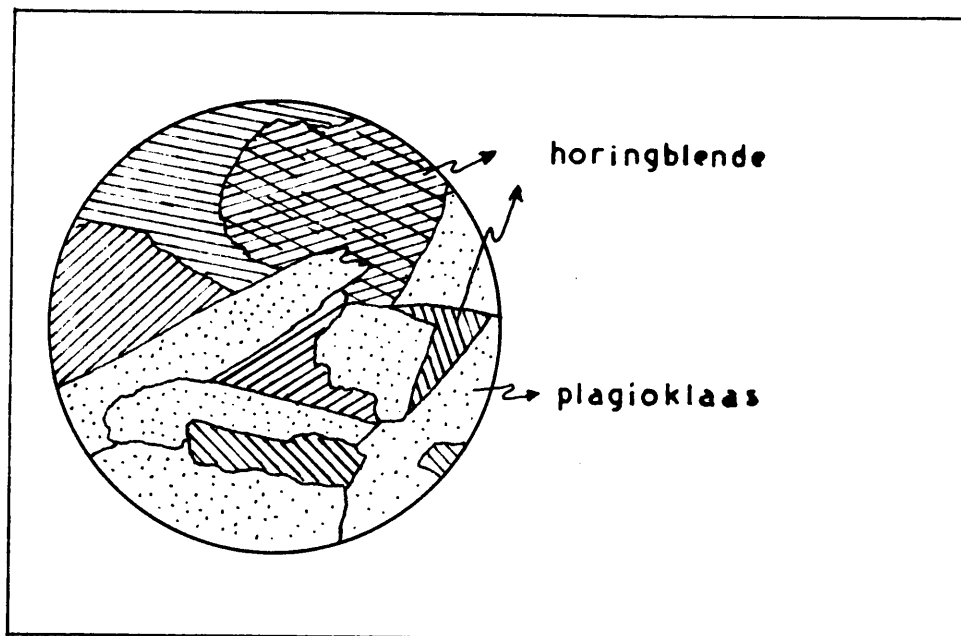
Apatiet → plagioklaas → pirokseen → die ander minerale

---

Tabel 14. Modale Samestelling van die Dioriet

	DA4	SAW.155
Plagioklaas	57.7	68.7
Pirokseen	12.7	5.6
Amfibool	22.0	20.1
Biotiet	3.6	teenwoordig
Kwarts	1.5	1.1
Erts	1.7	4.2
Apatiet	0.4	0.3
Zoisiet	0.5	-
Kalsiet	teenwoordig	teenwoordig
Chloriet	ditto	-
Sfeen	ditto	-

Fig. 4. Swak gedefinieerde sub-ofitiese tekstuur in die dioriet.



Tabel 15/.....

Tabel 15. Die Petrografie van die Albietdioriet

Monster en Lokaliteit

DA1. Scherp Arabie	:SAW.156.Uyskraal	:SAW.194.Loskop Noord
116, suid van die	:228. Noord van die	:242. Suid van die
Elandsrivier langs	:huis in kontak met	:treinspoor, oos van
die pad na Salie-	:graniet.	:die Elandsrivier.
sloot 14.	:	:

Mineraalsamestelling

Plagioklaas

Redelik helder	:Redelik helder	:Primêre kristalle 3 mm.
kristalle, kristal-	:kristalle; op die	:in deursnee; in sommige
rande onreëlmatig	:rande om onreëlma-	:gevallen polisinteties
met mekaar vergroei	:tig met mekaar	:vertweeling; gekraak en
$An_8Ab_{92}$	:vergroei.	:teen golwende uitdo-
( $n_{\beta} = 1.531$ )	: $An_{10}Ab_{90}$	:wing. Sekondêre pla-
Polisinteties ver-	:Polisinteties ver-	:gioklaas vul tussen-
tweeling.	:tweeling; kalium	:ruimtes en krake in
	:veldspaat as ver-	:primêre kristalle op -
	:vangingspriet in	:te fynkorrelrig om te
	:byna al die pla-	:bepaal.
	:gioklaaskristalle.	:

Kwarts.

Afwesig.	:Afwesig.	:Primêre gekraakte kor-
	:	:rels met golwende uit-
	:	:dowing ( $\pm 2$ mm. deur-
	:	:snee); tussenkorrelrig
	:	:aan veldspaat; fyn-
	:	:korrelrige sekondêre
	:	:kwarts saam met sekon-
	:	:dêre plagioklaas vul
	:	:krake in primêre
	:	:kristalle op.
	:	:

Pirokeen

Kleurloos tot lig-	:Liggroen; onreël-	:Liggroen verbreekte
geel; onreëlmatige	:matige kristalle.	:onreëlmatige kris-
kristalle.	: $2V_{\alpha} = 110^{\circ}$ ,	:talle. $X \wedge c = 33^{\circ}$
$2V_{\gamma} = 60^{\circ}$	: $X \wedge c = 38^{\circ}$ .	:Egerietougiet.
$X \wedge c = 42^{\circ}$	:Egerietougiet.	:
Neig na egerietou-	:	:
giet in samestel-	:	:
ling	:	:
	:	:
	:Amfibool/.....	:



Amfibool

Afwesig.	: Blougroen en baie	: Blougroen, pleochroïes,
	: min. Vervang	: vervang pirokseen.
	: pirokseen. Heel-	: $X \wedge c = 8^\circ$ ,
	: waarskynlik	: $n \times = 1.692$ .
	: arfēdsoniet.	: Arfēdsoniet.

Bykomstige minerale

Apatiet as eievor-	:	:
mige prisma's.	: ditto	: -
Sfeen pleochroïes	:	: Sfeen pleochroïes
onreëlmatige	:	: idiomorf
kristalle.	: ditto	:
Erts.	: -	: -
Serisiet.	: ditto	: ditto
Chloriet.	: -	: -
	:	:
	:	:

Tabel 16. Modale Samestelling van die Albietdioriet

	DA1	DA3	SAW.156	SAW.194
Plagioklaas	79.1	81.6	77.7	68.0
Pirokseen	13.6	-	21.6	0.9
Amfibool	-	14.9	teenwoordig	2.5
Biotiet	-	-	-	-
Kwarts	-	-	-	25.0
Erts	1.9	0.3	-	-
Apatiet	2.1	0.2	0.3	-
Sfeen	3.2	3.0	0.3	3.6

Die naam albietdioriet geld vir al die dioritiese gesteentes waarvan die kleurindeks leukokraties is, die plagioklaas hoofsaaklik albiet is en wat geen of baie min kaliumveldspaat bevat. Johannsen (1937(b), bl. 133) beskryf 'n soortgelyke gesteente onder die naam, alhoewel in daardie geval die donker minerale skynbaar totaal verander was.

(c) Chemiese/.....

(c) Chemiese Samestelling van die Dioriet en die Albietdioriet

In die volgende tabelle word die chemiese ontledings en Niggli-waardes van die dioriet en die verwante rotse vergelyk met die gabbro en dioriet van die Bosveldstellings-kompleks soos deur Liebenberg (1957) weergegee.

Tabel 17. Chemiese ontledings, Niggli-waardes en katanorms van Dioriet en Verwante Gesteentes.

	DA4	C	D	DA1	DA3
SiO <sub>2</sub>	50.54	53.50	51.6	56.44	63.50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.98	14.96	13.86	16.51	17.57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.52	6.48	3.39	0.79	0.95
FeO	8.35	7.93	9.00	2.95	2.30
MnO	0.18	0.15	0.14	0.07	0.06
MgO	5.19	0.81	5.70	3.13	1.42
CaO	7.95	5.42	9.00	8.85	2.91
Na <sub>2</sub> O	4.00	4.40	2.24	6.00	8.50
K <sub>2</sub> O	1.13	1.90	1.00	0.48	0.20
H <sub>2</sub> O*	1.16	2.19	2.01	1.32	0.32
TiO <sub>2</sub>	1.47	2.30	1.80	1.23	0.47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.31	0.10	0.10	0.67	0.21
CO <sub>2</sub>	1.29	-	-	1.57	1.22

\*Totale water

- DA4 : Dioriet, Loskop Noord 242, Ontleder: E.C. Hauman.  
 C : Lieb 11, Dioriet, Tauteshoogte, Ontleder: C.J. Liebenberg (1957, tabel 21c).  
 D : W10, Fynkorrelrige fase van Gabbro tussen Hoof- en Bo-sone. Ontleder: C.J. Liebenberg (1957, tabel 21c).  
 DA1 : Albietdioriet naby die kontak met sedimente, Scherp Arabie 116. Ontleder: E.C. Hauman.  
 DA3 : Albietdioriet verder van kontak met sedimente naby n insluitel van n kalksilikaatgesteente. Scherp Arabie 116. Ontleder : E.C. Hauman.

Niggli-waardes/.....

		<u>Niggli-waardes</u>				
		DA4	C	D	DA1	DA3
si		128.6	162.7	131.0	171.9	238.6
al		23.9	26.7	20.7	29.6	38.8
fm		42.7	39.0	47.6	22.9	18.1
c		21.7	17.7	24.5	28.9	11.7
alk		11.7	16.6	7.2	18.6	31.4
k		0.2	0.2	0.2	0.1	0.02
mg		0.5	0.1	0.5	0.6	0.4
c/fm		0.5	0.5	0.5	1.3	0.7
qz		-18.2	-3.7	+2.8	-3.3	+ 12.4
Magmatipe en Klas						
	Normaalgabbrodiorities Gabbrodioritiese magma		Normaal dioritities Dioritiese magma	Normaalgabbrodiorities Gabbrodioritiese magma	Rouillities Esseksietdioritiese magma	Pulaskities Subplagifoytitiese magma

		<u>Katanorms</u>		
		DA4	DA1	DA3
Q		-	1.9	4.8
Or		7.0	2.9	1.2
Ab		36.5	54.5	75.2
An		22.3	16.9	9.0
Ap		0.5	1.5	0.4
ll		2.0	1.7	0.6
Mt		2.7	0.8	1.0
Wo	}Di	3.2	9.1	1.5
Hy		3.2	9.1	1.5
Hy		15.4	1.5	4.6
Ol		3.9	-	-
Cc		3.2	-	-

Uit/...

Uit die gegewens in tabel 17 blyk dit dat die dioriet (DA4), die dioriet (C) en die fynkorrelrige gabbro (D) redelik goed ooreenstem sover dit chemiese analise en Niggli-waardes aangaan. Die magma-tipes (Niggli, 1936) van DA4, C en D is Normaalgabbrodiorities, Normaaldiorities en Normaalgabbrodiorities onderskeidelik. Die twee albietsdioriete DA1 en DA3 is Rouvillities en Pulaskities onderskeidelik.

3. Onderlinge Verhouding van die Dioriet en die Albietsdioriet

Die verwantskap kan gesien word in die dagsome van die twee gesteentetipes op Uyskraal 228 in die omgewing van die opstal. 'n Reeks monsters wat hier geneem is (tabel 20) toon 'n geleidelike oorgang van dioriet na albietsdioriet.

Sowat 1300 tree suidwes van die opstal op Uyskraal langs die suidelike oewer van die Elandsrivier is op 'n plat rotsoppervlak duidelike insluitels van albietsdioriet in dioriet sigbaar (foto 9). 'n Dun aar van 'n ligrooi siënietspegmatiet sny deur die dioriet. Op sy beurt word die siënietspegmatiet, sowel as die dioriet gesny deur 'n pegmatitiese granietaar (foto 10). Die siëniets- en granietspegmatiet vul splete op in die dioriet. Die splete sny mekaar loodreg.

Die granietaar word gekoppel aan die Bosveldgraniet en die ligrooi siënietspegmatiet is moontlik ook verwant aan die Bosveldgraniet - heel waarskynlik 'n gedesilifiseerde graniet as gevolg van reaksie met dolomiet.

Soos later verduidelik sal word verklaar die skrywer die albietsdioriet as 'n differensiasieprodukt van 'n diorietmagma en gelyktydige reaksie met dolomiet en ander sedimente. Die eerste invloeiings van diorietmagma in die sedimente is verander en het die albietsdioriet gelewer. Latere opwellings van magma het onveranderd op hoër horisonne weer in die albietsdioriet ingedring en sodoende word insluitels van albietsdioriet in die diorietmoedermagma aangetref.

4. Insluitels van Newegesteentes in die Dioriet en die Albietsdioriet

(a) Algemeen.

Op Scherp Arabie 116 en Loskop Noord 242 is die dioriet intrusief/.....

intrusief in skalie, dolomiet en kwartsiet van die Sisteem Transvaal. Talryke insluitels van kwartsiet en konglomeeraat in die intrusiewe gesteentes suggereer noodwendig dat die skalie en die orige sedimente geassimileer is.

(b) Kwartsiet

Op Uyskraal 228 naby die opstal is volop klein kwartsietinsluitels (tot 12 duim in deursnee) oor 'n afstand van 'n paar tree gevind. Die insluitels is afgerond en naby die kontak met die dioriet word laasgenoemde ligkleurig en kwartsryk.

Mikroskopies (SAW.153 en 154) kan in die dioriet naby die insluitel gelyke hoeveelhede kwarts en plagioklaas gesien word, terwyl donker minerale amfibool en erts is. Sommige plagioklaas toon visgraatstruktuur as gevolg van tweelingbou en fyn antipertitiese vergroeiings.

Op Loskop Noord 242 langs die treinspoor is insluitels van konglomeraat en kwartsiet gevind. Die albietdioriet waarin hulle aangetref word is kwartsryk (tabel 16, SAW.194). Primêre en sekondêre kwarts en plagioklaas kom voor in hierdie albietdioriet - die sekondêre minerale vul krake in die primêre minerale op. Die tweede generasie kwarts en veldspaat is blykbaar aan die Bosveldgraniet gekoppel. Die primêre kwarts is moontlik geassimileerde silika.

(c) Dolomiet

Op Scherp Arabie 116 en Loskop Noord 242, suid van die treinspoor, is op verskeie plekke skapolietdraende kalksilikaatgesteentes as insluitels in die albietdioriet gevind. Hierdie insluitels stel dolomiet voor wat gedeeltelik deur die dioriet verwerk is.

5. Injeksiebreksie.

(a) Algemeen.

Behalwe die sporadiese insluitels van kwartsiet en dolomiet in die dioriet so pas beskrywe, is daar ook gewoonlik 'n opmerklike injeksiebreksie tussen die dioriet en die sedimente (foto 12).

Die grootste/.....

Die grootste ontwikkeling van die breksie is op die plaas Scherp Arabie 116 langs die pad na Saliesloot 14. Veral net suid van die Elandsrivier waar die deurgraving vir die pad na Saliesloot 14 gemaak is, is die breksie goed blootgelê. Oos van hierdie punt kom ook breksie voor waar die dioriet intrusief is in die dolomiet en skalie van die Serie Dolomiet en op Loskop Noord 242, langs die treinspoor, is breksie ook sporadies ontwikkel.

(b) Petrografie.

Die brokstukke bestaan tans uit adinool en amfiboliet. In eersgenoemde kan die oorspronklike gelaagdheid van die skalie op plekke nog herken word.

Die materiaal wat die brokstukke sementeer wissel van n dioriet tot n albietdioriet (tabel 18).

In die albietdioriet (SAW.141), wat die ruimtes tussen die breksiebrokstukke opvul, is tussen die primêre albietkorrels (van gelyke grootte,  $\pm$  1 mm. in deursnee) fyner korreltjies plagioklaas (albiet) waargeneem. Laasgenoemde korreltjies (gewoonlik kleiner as 0.05 mm. in deursnee) lê tussen die groter albietkristalle, maar dring ook soms half aarvormig langs krake in die kristalle in. Die groter kristalle toon ook n effense onreëlmatige uitdowing. Die presiese rede vir die verskynsel is nie duidelik nie. Dit is of n mortelstruktuur wat dateer uit n stadium (ouderdom Bosveldgraniet) lank na die stolling van die albietdioriet of, wat vir die skrywer eerder moontlik lyk, dit is die gevolg van kristallisatie van n Na-ryk resvloei-stof tussen eersgevormde plagioklaaskristalle. Die drukverskynsels is moontlik te wyte aan krimpings tydens afkoeling.

(c) Oorsprong van die Injeksiebreksie.

Wagner (1926(a), bl. 67) beskryf die breksie as n injeksiebreksie van sodasiënië in veranderde sedimente.

Die brokstukke is op plekke min gekorrodeer te oordeel aan die hoekige voorkoms. In heelwat gevalle egter is n duidelike reaksierand, wat hoofsaaklik uit ougiet bestaan, rondom n goedgekorrodeerde brokstuk waargeneem, in dieselfde omgewing as die hoekige brokstukke.

Tabel 18./.....

Tabel 18. Die Petrografie van die Injeksiebreksie.

Monster en Lokaliteit

SAW.97. Scherp Arabie 116;deurgrawings langs pad na Saliesloot 14 net suid van Elandsrivier.	:SAW.140 en 141 Scherp Arabie 116; ongeveer 1 myl noord van Marble Hall, $\frac{1}{2}$ myl oos van pad na Saliesloot 14.	:SAW.38. Scherp Arabie 116; suidelike kant van groot breksieliggaam.
--	--	--

Grondmassa van breksiebrokstukke.

Albietdioriet	:Albietdioriet	:Dioriet
---------------	----------------	----------

Mineraalsamestelling van die grondmassa.

Plagioklaas

An <sub>4</sub> Ab <sub>96</sub> . Onreëlmatige kristalle.	:An <sub>5</sub> Ab <sub>95</sub> . Onreëlmatige kristalle.	:Geserisitiseer
--	---	-----------------

Ougiet.

2V $\gamma$ = 60° Z $\wedge$ c = 40°. Idiomorfe prisma's.	:Z $\wedge$ c = 48°; lig-groen; nader blykbaar Egerietougiet in samestelling.	:Z $\wedge$ c = 40°; kleurloos; halfeievormig tot onreëlmatige kristalle; half vervang deur amfibool.
--	---	---

Sfeen

Halfeievormige kristalle.	:Idiomorfe kristalle.	:Onreëlmatige kristalle vergroei met pirokseen.
---------------------------	-----------------------	---

Amfibool.

Enkele onreëlmatige kristalle	:Groen tot bruingroen vervangings van pirokseen.	:Bruingroen, vervang pirokseen.
-------------------------------	--	---------------------------------

Bykomstige Minerale

-	:Kalsiet	:Erts, zoïset, serisiet en epidoot?.
---	----------	--------------------------------------

Tekstuur

Gelykkorrelrig	:ditto	:ditto
----------------	--------	--------

Reaksierand/.....

Reaksierand om en/of oorgang na insluitel

Idiomorfe prisma's van	:	Nie waargeneem nie.	:	Skerp kontak tussen
ougiet, onreëlmatige	:		:	middelkorrelrige
amfiboolkristalle	:		:	dioriet en fynkor-
en enkele plag-	:		:	relrige insluitel.
ioklaas wat meer	:		:	
word in rigting van	:		:	
die insluitel.	:		:	

Brokstukke van breksie

Hoekig tot afgerond.	:	Hoekig tot afge-	:	Hoekig tot afge-
Mikroskopies homo-	:	rond. Mikroskopies	:	rond. Mikroskopies
geen. Afanities.	:	gestreep. Afanities	:	homogeen. Faneries.
Grootte van brok-	:	Grootte van brok-	:	Grootte van brok-
stukke van meer as	:	stukke wissel.	:	stukke wissel.
een voet tot minder	:		:	
as een duim in deur-	:		:	
snee.	:		:	

Mineraalsamestelling van brokstukke.

Onreëlmatige profi-	:	Donker strepe be-	:	Idiomorfe porfiro-
roblaste van albiet,	:	staan uit fyn on-	:	blaste van ougiet
idiomorfe sfeen en	:	reëlmatige biotiet,	:	naby kontak met
groot hoeveelhede	:	albiet-oligoklaas,	:	dioriet. Grondmassa
liggroen veselrige	:	zoïsiet, erts, kal-	:	is fynkorrelrige
amfibool ( $Z \wedge c =$	:	siet, serisiet,	:	horingblende, plagio-
$20^\circ$ ) in fynkorrel-	:	chloriet en toerma-	:	klaas en erts.
rige grondmassa	:	lyn ( $\xi$ pers en	:	
(+ 0.05 mm.).	:	$\omega$ ligblougroen).	:	
B.I. (grondmassa)=	:	Ligkleurige strepe	:	Mikroskopiese ge-
B.I. (albietporfiro-	:	fyn suikerkorrelrige	:	streeptheid dui
blaste).	:	plagioklaas met dun	:	moontlik daarop dat
	:	strepies donker	:	dit oorspronklik n
	:	minerale (pirokseen	:	skalie was.
	:	amfibool en erts).	:	
	:		:	
	:		:	

Die injeksiebreksie word aanvaar ontstaan te hê as gevolg van injeksie op geringe dieptes. Die magma het waarskynlik heelwat vlugtige bestanddele bevat in die geval van/.....



van die albietdioriet en hulle het wel seker bygedra tot die adinoolvorming. Toestande was ook gunstig vir ontploffingsbreksiasie.

## 6. Die Oorsprong van die Dioriet

Soos uit die chemiese ontledings en die Niggli-waardes blyk, stem die dioriet DA4 ooreen met die dioriet van die Bo-sone (voorbeeld C van Tauteshoogte) en die gabbro D (tussen die Hoof- en die Bo-sone) (tabel 17).

Uit die k- en al-waardes (tabel 17) kan afgelei word dat die dioriet DA4 effens Na-ryker is as die voorbeelde uit die Bo-sone terwyl hul al-, fm- en c-waardes goed vergelyk. Die kwartsinhoud skommel redelik maar dit is van minder belang.

Uit die diagramme (figure 5, 6 en 7) kan afgelei word dat die dioriet DA4 ongeveer op die oorgang van die gabbro van die Hoofsone en die dioriet van die Bo-sone val. Gabbro W10 in die diagramme is monster D in die tabel van die chemiese ontledings (tabel 17).

Die aanname skyn dus redelik te wees dat die dioriet DA4 uit 'n primêre magma ontstaan het wat êrens tuis hoort in die differensiasiereeks van gabbroïese gesteentes op die posisie van die Hoof- tot die Bo-sone van die Bosveldstollingskompleks.

Die Standaardsel van Barth dien om die verandering of verskil in die samestelling tussen die dioriet en die albietdioriet oorsigtelik voor te stel.

Uit tabel 19 kan gesien word dat met 'n toename in silikon die belangrikste katione hul as volg gedra: Al bly bykans konstant; Fe<sup>+++</sup>, Fe<sup>++</sup>, Mg, K en Ti neem af; Na neem heelwat toe terwyl Ca redelik skommel maar uiteindelik afneem.

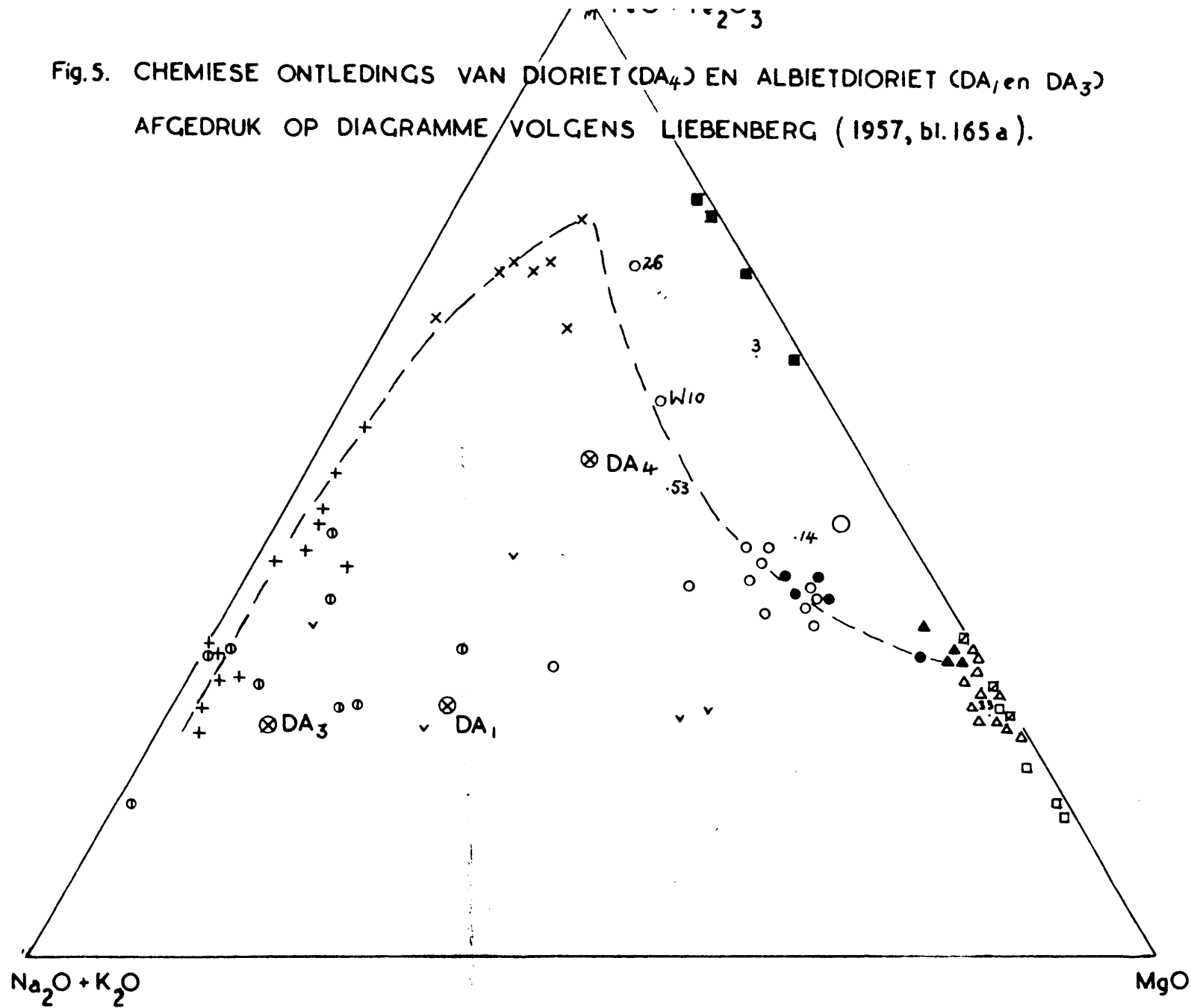
Die volgende moontlikhede kan aangevoer word om die oorsprong van die albietdioriet te verklaar:

- (i) Albitisasie van die dioriet (DA4) deur die Bosveldgraniet.
- (ii) Normale magmatiese differensiasie van die diorietmagma en moontlike kontaminasie met die wandgesteentes.

(i) Albitisasie van die dioriet (DA4) deur die Bosveldgraniet. Die moontlikheid is uitgesluit, omrede die dioriet insluitels van albietdioriet bevat. Die albiet-

Tabel 19/.....

Fig.5. CHEMIESE ONTLEDINGS VAN DIORIET (DA<sub>4</sub>) EN ALBIETDIORIET (DA<sub>1</sub> en DA<sub>3</sub>)  
AFGEDRUK OP DIAGRAMME VOLGENS LIEBENBERG (1957, bl.165 a).



LEGENDE

- Harzburgiet
- ▣ Duniet
- .33 Pikriet
- △ Pirokseniet
- ▲ Pegmatitiese Veldspatiese Pirokseniet
- Hortonolietduniet
- Gabbro
- Noriet
- .3 Andesiet
- .14 Mafiese Gang
- ∇ Anortosiet
- m Magnetiet
- ⊕ Gesteentes van Spitskopalkalikompleks
- o26 Troktoliet
- oW10 Fynkorrelrige Gabbro
- x Dioriet
- .53 Basternoriet
- + Silikaryk Gesteente

Fig.6.  $\% \text{Al}_2\text{O}_3$ -SILIKAFUNKSIE VOLGENS LIEBENBERG (1957, bl.83 a).

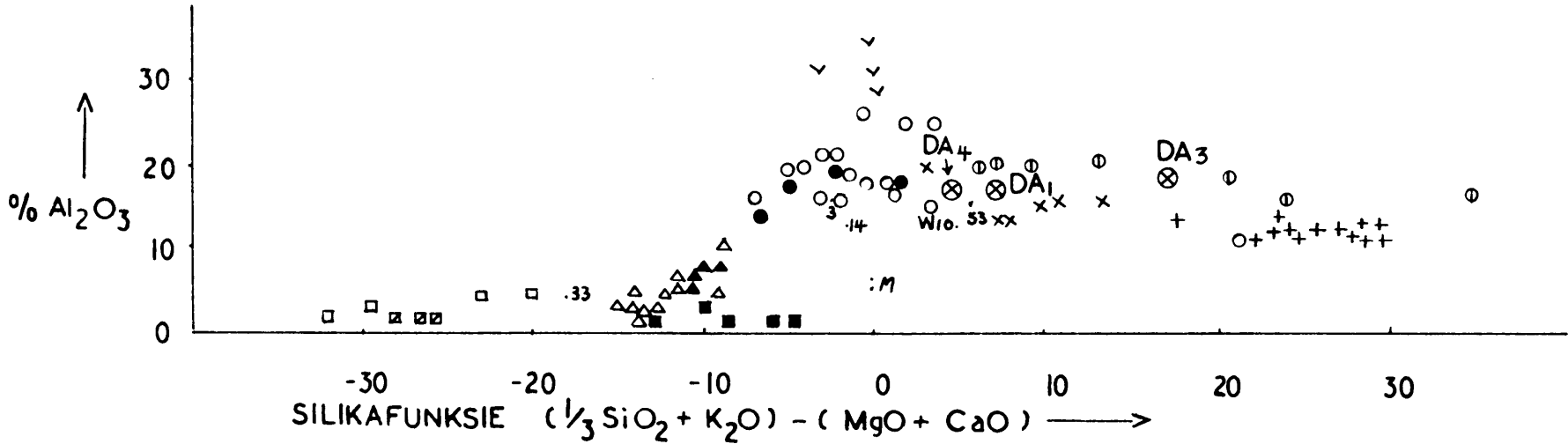
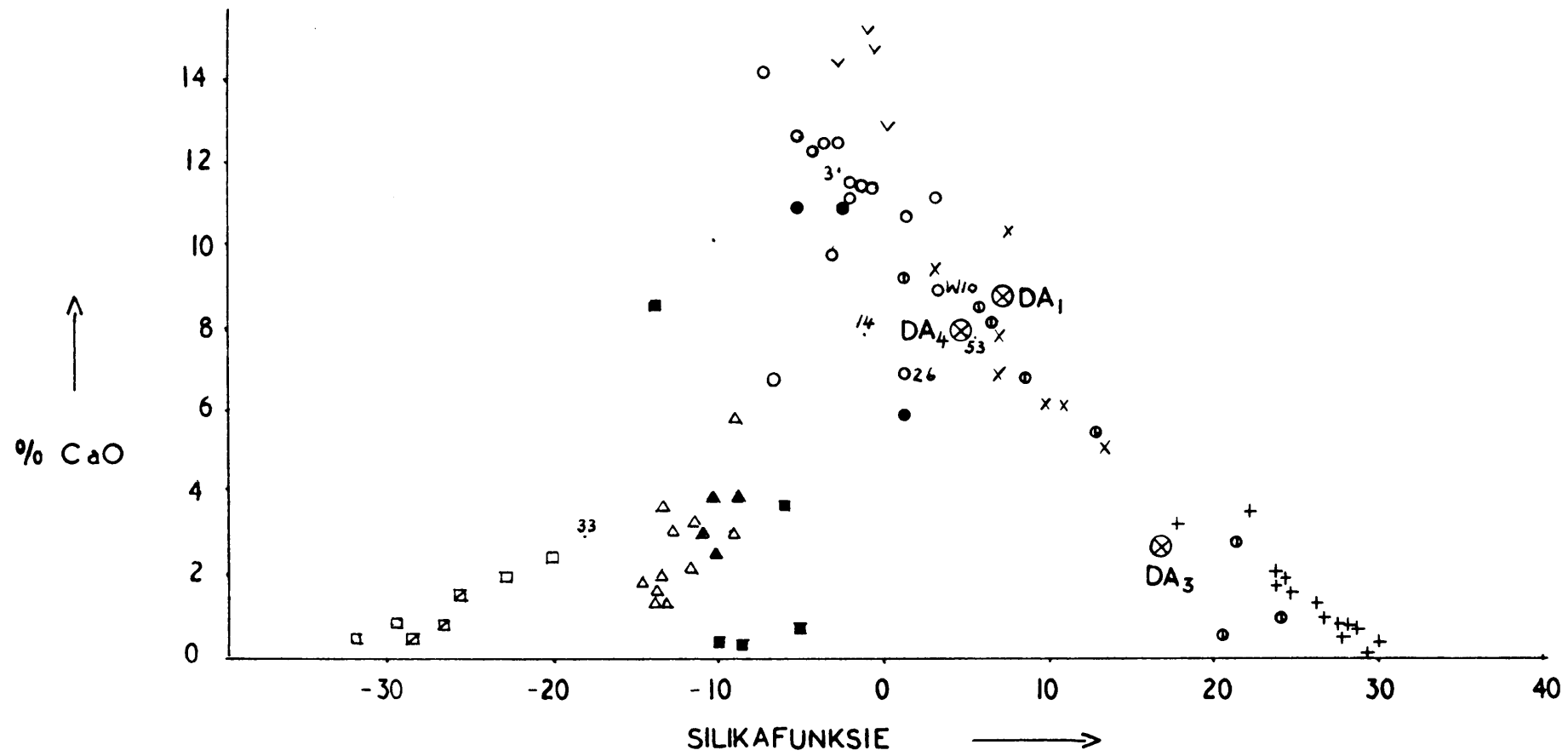


Fig.7. % CaO-SILIKAFUNKSIE VOLGENS LIEBENBERG (1957, bl. 126 a).



Tabel 19. Standaardsel volgens Barth (vermeerdering en vermindering van katione word aangedui).

	<u>Dioriet DA4</u>		<u>Albietdioriet DA1</u>		<u>Albietdioriet DA3</u>
Si .....	48.5	→	52.2	→	57.5
Al .....	18.0	→	18.0	→	18.7
<u>Fe''' ...</u>	1.8	←	0.6	←	0.6
<u>Fe'' ....</u>	6.7	←	2.0	←	1.7
Mg .....	7.5	←	4.3	←	1.9
Ca .....	8.2	→	8.8	←	2.8
Na .....	7.4	→	10.7	→	14.9
K .....	1.4	←	0.6	←	0.2
Mn .....	0.2	←	0.01	→	0.05
Ti .....	1.1	←	0.8	←	0.3
P .....	0.2	→	0.5	←	0.2
O .....	152.8	→	151.8	→	158.0
<u>(OH) ....</u>	7.2	→	8.2	→	2.0

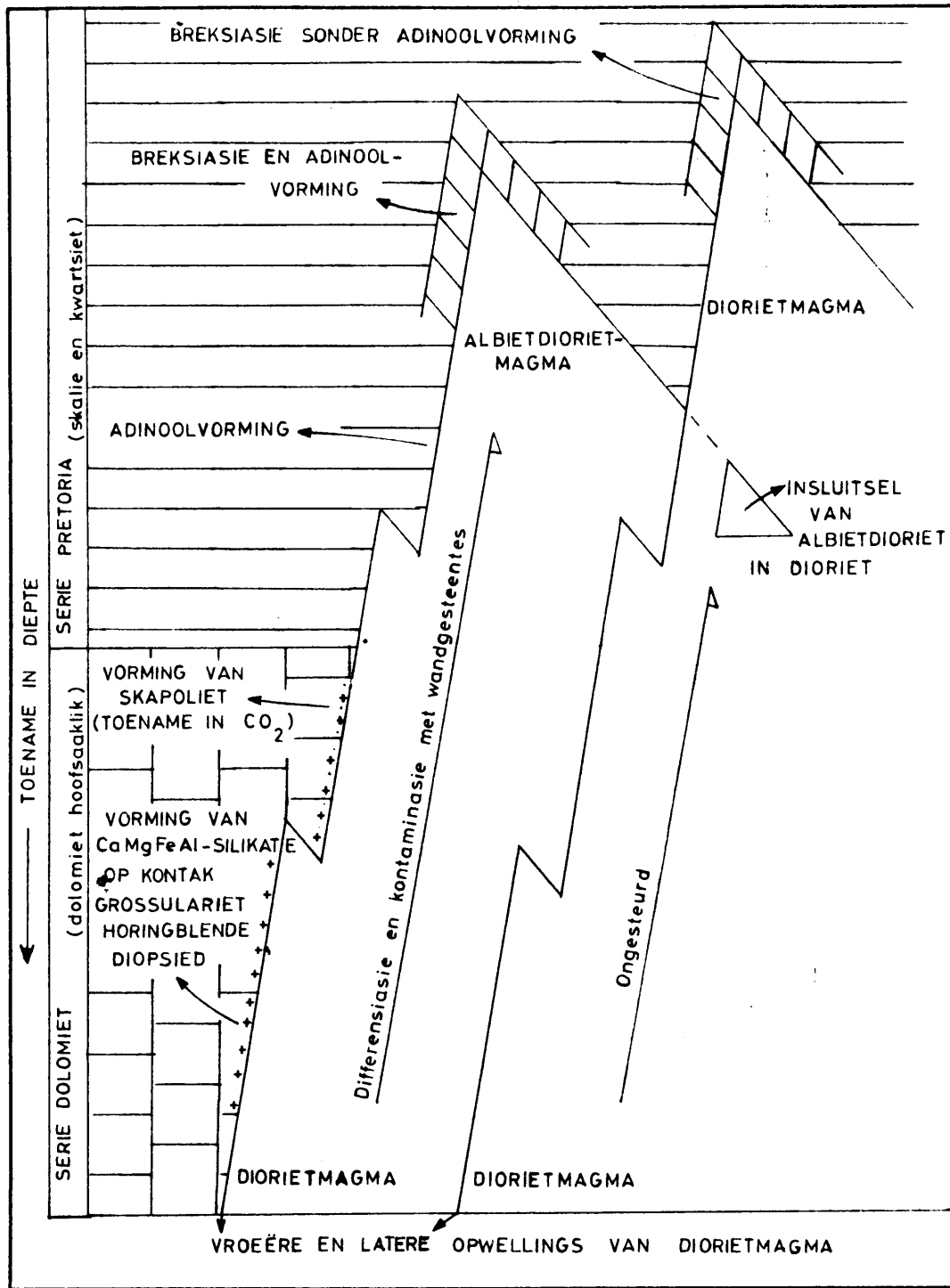
( ← rigting van vermeerdering).

dioriet is dus die oudste van die twee gesteentetipes of ten minste ouer as n gedeelte van die dioriet.

(ii) Normale magmatiese differensiasie van die diorietmagma en moontlike kontaminasie met wandgesteentes. Normale magmatiese differensiasie deur kristalfraksionering van basaltiese magmas kan enersyds lei tot Fe-verryking (Fenner) of andersyds tot Na-verryking (Bowen) in die differensiasie. Werk van J.C. Boshoff (1942), B.V. Lombaard (1934) en A.F. Lombaard (1949) op gesteentes van die Hoof- en Bo-sones van die Bosveldstollingskompleks steun die idee van yster-verryking tydens normale magmatiese differensiasie van gabbroïese gesteentes. Osborn (1962, bl. 211) meen dat die eindproduk afhang van die suurstofdruk tydens die fraksionele kristallisatie

Fig. 8./.....

Fig. 8. Die moontlike intrusieproses van die diorietmagma.



Afgesien van fraksionele differensiasie kon die relatiewe toename van natrium in die reeks dioriet-albietdioriet by Marble Hall verder aangehelp gewees het deur kontaminasie as gevolg van assimilasië van die newegesteentes waarin die diorietmagma/.....

diorietmagma intrusief is. Bewyse hiervoor is die voorkoms van kafemiese minerale (diopsied, grossulariet en horingblende) in die dolomiet in kontak met die dioriet. Sodanige minerale sal geneig wees om Fe en Mg van die magma te onttrek. Aluminium sal ook uit die magma onttrek word. Dit is in teenstelling met gegewens in tabel 19 waar dit duidelik is dat aluminium konstant bly na gelang van dioriet na albietdioriet gegaan word. Al verklaring hiervoor is dat die aluminium weer toegeneem het tydens kontaminasie van die magma met skalie van die Serie Pretoria.

Die uiteindelijke hoë natriuminhoud van die albietsdiorietmagma word ten dele weerspieël in die skapolietvorming in dolomiet en adinoolvorming in skalie wat, volgens die veldverhoudings, teweeggebring is deur hierdie magma. Die kristallisasie van skapoliet vind plaas as die CO<sub>2</sub>-konsentrasie baie hoog raak (Barth 1959, bl. 214).

Die diagram (fig. 8) gee die intrusieproses van die dioriet weer soos dit beskou word plaas te gevind het.

Die insluitels van albietsdioriet in dioriet word verklaar deur meer as een opwelling van diorietmagma.

#### 7. Metamorfose deur die Dioriet en die Albietsdioriet.

Alhoewel regstreekse kontakte van dioriet en albietsdioriet met newegesteentes (behalwe in die injeksiebreksie) nêrens waargeneem is nie, is daar tog sommige metamorfe verskynsels wat aan hierdie stollingsgesteentes gekoppel word.

##### (a) Termale effek.

Brokstukke van die injeksiebreksie op Scherp Arabie 116 verkeer volgens die mineraalsamestelling, horingblendeplogioklaas, in die kontakmetamorfe Horingblendehoringfelsfasies. Dieselfde geld ook vir insluitels van skapolietdiopsiedgesteentes in die dioriet en albietsdioriet.

Die vorming van metamorfe silikate soos diopsied, tremoliet en forsteriet spesifiek in die omgewing van Marble Hall, terwyl elders in die dolomiet die graad van metamorfose nie so hoog was nie, dui ook op 'n verhoogde metamorfe invloed in die omgewing, wat moontlik aan die dioriet gekoppel kan word. Net sowel kan dit die invloed wees van die Bosveldgraniet en om definitiewe afleidings in die geval te maak is onmoontlik.

(b) Metasomatiese Verskynsels

Op Loskop Noord 242, suid van die treinspoor en naby die kontak met die kwartsdraende albietdioriet en die Timeball Hillpeliete, kom n gealbitiseerde skalie voor (SAW.51). In die veld is die helling en die strekking duidelik waarneembaar.

Mikroskopies is dit duidelik dat die gestreeptheid (wat ook mikroskopies waarneembaar is) toe te skryf is aan lig- en donkerkleurige lagies. Eersgenoemde bestaan uit fyn gelyk-korrelrige plagioklaas  $An_6Ab_{94}$ , polisinteties vertweeling. Fyn erts, toermalyn en serisiet is ook teenwoordig. Die donker strepies bevat fyn gelykkorrelrige albiet (fyner as ligte strepies), groot hoeveelhede fyn erts en serisiet. Vlekkies in die donker bande (mikroskopies waargeneem) is porfiroblaste van bruin pleochroïese toermalyn.

Albiet ( $An_6 Ab_{94}$ ) bou egter die grootste gedeelte van die gesteente op en is met redelike sekerheid die gevolg van die albitiserende uitwerking van die albietdioriet.

Dieselfde verskynsel van adinoolvorming is ook, soos reeds behandel, in die brokstukke van die injeksiebreksie gevind op Scherp Arabie 116. Die proses het veral plaasgevind as die magma albietdiorities van karakter was.

Sowat n halfmyl wes van die pad na Saliesloot 14, op die suidekant van die Elandsrivier op Scherp Arabie 116 het n albietdioriet lit-par-lit en ook langs nate in skalie ingedring. Die skalie is geheel en al gealbitiseer, alhoewel primêre fyn gelaagdheid nog herkenbaar is in die huidige adinoool.

Adinoolvorming word dus gekoppel aan die albietdioriet-intrusie terwyl die dioriet nie n sodanige effek gehad het nie.

C. Die Bosveldgraniet

1. Algemeen

Die Bosveldgraniet omring die hele voorkoms van die Sisteem Transvaal in die gebied. Langs die oostelike flank van die Swartkop-Marble Hall-antiklien is die kontak tussen die graniet en die sedimente naastenby ewewydig aan

die/.....



die strekking van laasgenoemde. Aan die westekant van die fragment is die kontak met die graniet onreëlmatig en die graniet skiet tongvormig in die sedimentêre en stollingsgesteentes. Afgesien hiervan word ook nog klein koepeltjies van graniet in die sedimente en die mafiese gesteentes aangetref (Gr. 1 en Gr. 2, kaart 2).

Die intrusie van die Bosveldgraniet was transgressief van aard in hierdie omgewing. Die graniet bevat groot insluitels van sedimentêre gesteentes en word ook fyner van korrel naby die kontak met die sedimente.

Die verskillende tipes graniet wat aangetref word, is vernoem volgens die indeling van Strauss en Truter (1944, bl. 48).

## 2. Hoofgraniet.

Dit is 'n middel tot grofkorrelrige vaalrooi tot rooi graniet wat koepelvormig verweer met die vrystelling van growwe kwartssand. Lokaal toon dit granofiriese variasies.

Die graniet (SAW.118, 157, 158, 159) is allotriomorf en die hoofbestanddele is mikropertiet met kwarts en minder of meer vry plagioklaas.

### (a) Mineraalsamestelling.

(i) Mikropertiet. Die volgende verskynsels is in die pertiet van die Bosveldgraniet, weg van die kontak met die dioriet, waargeneem:

Die pertiet wissel volgens die kwantitatiewe verhouding van die natrium- tot die kaliumkomponent, sodat dit dikwels antipertiet genoem moet word.

Die gasveldspaat is eweredig en volgens definitiewe kristallografiese rigting gerangskik in die gasheer (d.i. ontmengingspertiet). In slegs enkele gevalle is lap- en aarvormige vervangingspertiet waargeneem maar dit was in 'n monster sowat 'n myl weg van die dioriet. Die vorm en grootte van die liggaampies van die gasveldspaat is naasteby dieselfde in 'n enkele individu van pertiet en die hoeveelheid van die liggaampies neem soms af na die rande van die kristalle. Die verskynsel dui ook op ontmenging. Visgraatstruktuur ontwikkel as die gasheer plagioklaas is en volgens die Albietwet

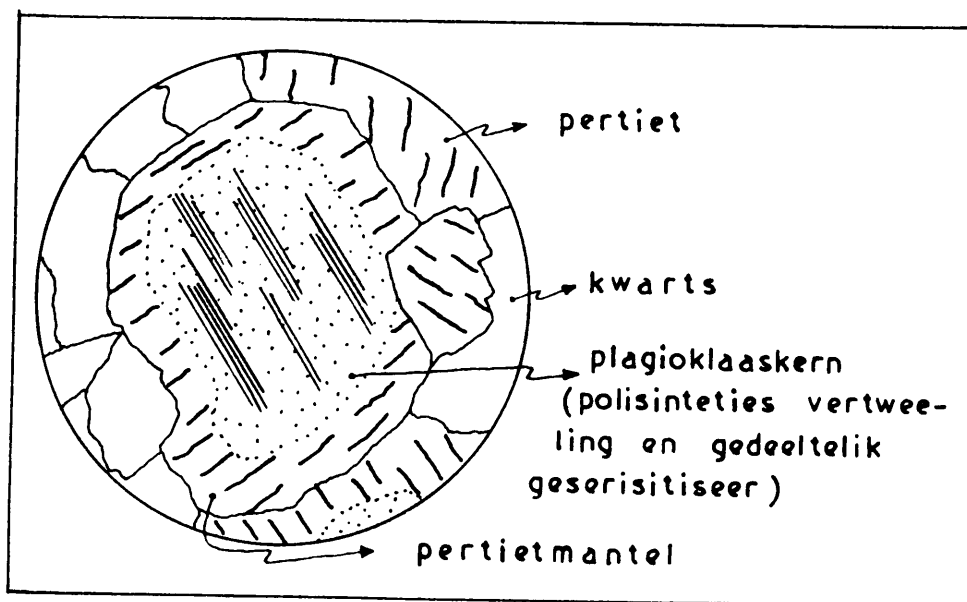
vertweeling/.....

vertweeling is. Hierdie kenmerkende struktuur word gewoonlik ook as gevolg van ontmenging gevorm.

(ii) Plagioklaas. Sommige plagioklaaskristalle is gesoneer en dit is blykbaar 'n primêre eienskap. In graniet (SAW.158), afkomstig van Uyskraal 228 is twee voorbeelde waargeneem waar 'n plagioklaaskristal omring word deur 'n mantel van reëlmatige ontmengingspertiet. Die samestelling van die plagioklaaskern is ongeveer  $An_{20}Ab_{80}$  d.w.s. oligoklaas. Die pertietmantel bevat minder kalsium en toon 'n stadige oorgang na die kern. Die skielike verskyning van ortoklaasliggaampies in die mantel gee die indruk van 'n skerp kontak tussen die kern en die mantel. Die hele verskynsel word egter beskou as normale sonering tydens afkoeling in die volgorde:

Plagioklaas	→	Plagioklaas	→	Ontmengingsmikro-
				pertiet
(kern) $An_{20}$		An laer		(mantel) An laag

Fig. 9. Kern van plagioklaas omring deur 'n pertietmantel.



(iii) Kwarts./.....

(iii) Kwarts. Onreëlmatige korrels met skerp of golwende uitdowing vorm aggregate tussen die veldspaat.

(iv) Amfibool, biotiet en erts word ook in verskeie monsters aangetref maar is meestal heeltemal verander na chloritiese materiaal.

Op Loskop Noord 242 suid van die treinspoor en blykbaar in kontak met die albietdioriet wat hier dagsoom, is die graniet gneisagtig. As gevolg van n grondbedekking is die definitiewe verhouding van graniet tot albietdioriet nie sigbaar nie.

### 3. Porfiritiese Graniet

Dit is n liggrys, porfiritiese gesteente wat gangvormig dwarsoor die kontak tussen die Hoofgraniet en die sedimente op Elandsdrift 117 sny. Die gang is sowat 10 tot 15 voet breed en kan vir ongeveer 40 tree gevolg word.

Mikroskopies word eerstelinge van kwarts en veldspaat duidelik gesien in n fynkorrelrige grondmassa.

#### (a) Mineraalsamestelling

Mikroskopies is die volgende minerale herkenbaar (SAW.123): plagioklaas, kaliumveldspaat, kwarts en serisiet.

- (i) Plagioklaas. Dit kom voor as eerstelinge sowel as in grondmassa: vertweeling en onreëlmatig in vorm;  $An_{10}Ab_{90}$ ; meestal pertities vergroei met K-veldspaat wat baie troebel is.
- (ii) Kaliumveldspaat. Dit is troebel en rooierig as gevolg van fyn ysteroksied en is alleen in die grondmassa teenwoordig.
- (iii) Kwarts. Die kwarts vorm groot eerstelinge,  $\pm 2$  mm. in deursnee, en klein ronde korrels in die grondmassa ( $\pm 0.01$  mm. deursnee) van die porfiritiese graniet.
- (iv) Serisiet kom voor in die grondmassa as gevolg van serisitisasie van die veldspaat.

### 4. Pegmatiet/.....

#### 4. Pegmatiet

Pegmatiet dagsoom as are en gange in byna al die gesteentes ouer as die Bosveldgraniet. Dit is veral volop op die noordelike kontak van die sedimente en die graniet op die plaas Swartkop 37.

Die are is somtyds onreëlmatige en slierige liggame (foto 11) maar meer dikwels is hulle aarvormig. Op Uyskraal 228, sowat n halfmyl suidwes van die opstal, wes van die Elandsrivier is n pegmatiet gevind wat n oop naat in die dioriet opvul. Laasgenoemde gesteente moes dus reeds gestol gewees het toe die graniet ingedring het (foto 10).

Die hoofbestanddele van die pegmatiet is mikropertiet wat granofiries vergroei is met wisselende hoeveelhede kwarts (SAW. 174).

#### 5. Aarkwarts

Kwartsare van wisselende dikte en lengte is dikwels in die sedimentêre gesteentes van die Sisteem Transvaal en in die Bosveldgraniet aangetref.

Die kwartskristalle is kamvormig gerangskik en ysteroksiede kom voor as omkorstings om die kwarts.

#### 6. Metamorfose as gevolg van die Bosveldgraniet

##### (a) Termale effek

Alhoewel dit twyfelagtig lyk, wil dit tog voorkom of die Bosveldgraniet verantwoordelik was vir die hoëgraadse kontakmetamorfose in die Marble Hallfragment. Verskynsels wat hierdie mening steun is die volgende:

(i) In die kerngedeelte van die fragment is die termale metamorfose van n lae graad, maar hoe nader aan die graniet gekom word, hoe hoër word die graad. Op die kontak met die graniet verkeer die gesteentes van die fragment dikwels in die Pirokseenhoringfelsfasies. Hierdie verskynsel is waarneembaar op die oostelike en noordelike flanke van die Swartkop-Marble Hall-antiklien sowel as op Elandsdrift 117 in die suidweste.

(ii) Op Elandsdrift 117, direk wes van die Elandsrivier, dagsoom kwartsiet, skalie en dolomiet in n antiklien en is

geheel/.....

geheel en al omring deur die Bosveldgraniet. Dit is die enigste plek in die gekarteerde gebied waar sillimaniet wat van uiters hoëgraadse metamorfe toestande getuig, volop in peliet ontwikkel is.

Alhoewel die tipe metamorfose suid van Marble Hall meer ooreenstemming toon met die effekte veroorsaak deur 'n plutoniese gabbroïese magma, het C.P. Snyman (1958, bl. 260), reeds die mening uitgespreek dat dit tog ook deur die graniet veroorsaak kon gewees het. Indien die Marble Hall-fragment as 'n dakhanger beskou word, soos ook deur Truter (1955, bl. 86), voorgestel, reken Snyman tog dat dit diep genoeg in die granietmagma moes ingesak het ten einde aan so 'n hoëgraadse metamorfose onderwerp te gewees het.

'n Ander moontlikheid, volgens Snyman, is dat die Marble Hall-fragment wel 'n antiklinale plooi voorstel, soos deur Wagner voorgestaan, en in so 'n geval kan die metamorfe invloed van die gabbroïese gesteentes van die Bosveldkompleks wel op een of ander stadium die huidige fragment bereik het.

'n Derde moontlikheid is dat die Marble Hall-fragment oorspronklik die kerngedeelte uitgemaak het van 'n tregtervormige intrusie van mafiese gesteentes van die Bosveldstollingskompleks. Metamorfose sou dan plaasgevind het met 'n dalende graad na die kern van die fragment.

Die Bosveldgraniet sou hierna alle tekens van vorige intrusie van mafiese rotse vernietig het en die hele fragment kom nou as xenoliet in die Bosveldgraniet voor. Aangesien daar geen definitiewe relikte van so 'n mafiese intrusie in die gebied is nie, bly hierdie idee spekulatief.

In elk geval is die slotsom waartoe gekom word dat die granietmagma die wesenlike oorsaak van die kontakmetamorfe verskynsels is.

#### (b) Die Rol van Metasomatose.

Die toevoeging van natrium en/of klorium het skynbaar op redelike skaal plaasgevind waar die graniet intrusief was in die newegesteentes. Die volgende voorbeelde het betrekking hierop:

(i) Konglomeraat en skalie. Op Uyskraal 228, noord van die teerpad en reg suid van die suidwestelike punt van die perdeskoenvormige kwartsiedagsoom, is konglomeraat en skalie van die Étage Bo-dolomiet geveldspatiseer. Aangesien veldspaat (plagioklaas en ortoklaas) onder gewone termale

toestande/.....

toestande in skalie kan ontstaan word die konglomeraat as maatstaf gebruik, veral ook omdat gewoonweg die nodige bestanddele vir die vorming van veldspaat nie in die konglomeraat aangetref word nie. Dit is dus wel seker dat hier toevoeging van o.a. natrium en kalium was sodat die veldspaat (pertiet) in die konglomeraat kon vorm.

(ii) Dioriet en albietsdioriet. Net noord van die opstal op Uyskraal 228 is die kontak tussen die graniet en 'n ligkleurige albietsdioriet blootgelê. In die veld was dit moeilik om te onderskei tussen die albietsdioriet en die graniet op die kontak, alhoewel mikroskopies die kontak definitief vasgestel kon word.

In die albietsdioriet is op die kontak vervangingsanti-pertiet ontwikkel. Die kalium-veldspaat wat as gas optree, vorm onreëlmatige vlekke en aartjies in die plagioklaas (foto 13) en sny op plekke dwarsdeur 'n plagioklaasgasheer. In enkele gevalle strek so 'n kalium-veldspaatvlek dwarsoor die kontak van een plagioklaas en 'n ander (SAW.156).

Hierdie kontakverhouding (tabel 20) wys duidelik dat die albietsdioriet nie 'n reaksieprodukt van die graniet is, soos Wagner vermoed het nie.

In die tweede plek spreek die kontak ook daarvoor dat die graniet jonger is as die dioriet en die albietsdioriet. Aangesien sowel die graniet as die albietsdioriet 'n metasomatiese invloed gehad het op die gesteentes waarin hulle intrusief is, moes die jongste (die graniet) die oudste beïnvloed het, soos uit die volgende blyk: Die graniet bevat op die kontak gewone ontmengingspertiet - geensins sekondêr vervang nie (foto 14). In teenstelling hiermee kom in die albietsdioriet op die kontak vervangingspertiet voor (foto 13), waar ortoklaas duidelik sekondêr lap- en aarvormig in die plagioklaas gegroei het. (Die werk van Alling (1938) is as basis gebruik om vervangings- van ontmengingspertiet te onderskei). Aangesien die graniet ook elders die oorsaak was vir kalium-toevoeging in sedimente (vergelyk die konglomeraat) moet dus aangeneem word dat die graniet ook vir die vervangingspertiet in die albietsdioriet verantwoordelik was en dus die jongste is.

Uit tabel 20 kan die skielike vermeerdering van kwarts in die graniet op die kontak met die dioriet gesien word terwyl pirokseen ophou om te bestaan. Terselfdertyd verander die plagioklaas van tipiese vervangingspertiet.

Tabel 20./.....

Tabel 20. Volumetriese Samestellings van Dioriet, Albietdioriet en Graniet.

	Dioriet DA4	Dioriet SAW. 155*	Albiet- dioriet SAW. 156*		Graniet SAW. 157*	Graniet SAW. 158*	Graniet SAW. 159*
Plagioklaas	63.0	74.2	-		x	x	x
Antipertiet	-	x	82.8		x	x	x
Pertiet	-	-	-	K	74.5	70.7	72.1
Kwarts	1.6	1.3	-	O	18.3	18.2	20.2
Amfibool	19.0	17.1	-	N	5.0	9.2	4.2
Pirokseen	11.0	4.8	16.8	T	-	-	-
Biotiet	3.6	-	-	A	0.8	0.6	2.9
Erts	0.9	2.3	x	K	1.3	1.0	0.5
Apatiet	0.3	0.3	0.2		x	-	-
Zoïsiet	0.5	-	-		-	-	-
Chloriet	0.1	-	-		-	-	-
Sfeen	-	-	0.2		0.1	0.3	0.1

\*Die hele reeks monsters is geneem vanaf die opstal op Uyskraal 228, noordwaarts tot op die graniet.

x Teenwoordig.                      - Afwesig.

(foto 13) in die albietdioriet (SAW.156) na tipiese ontmeningspertiet (foto 14) in die graniet. Dit dui op 'n skerp kontak tussen die albietdioriet en die graniet.

C.A. Strauss (1947) het soortgelyke prosesse van natrium- en kaliumtoevoeging in kwartsiet deur die Bosveldgranietmagma beskryf in die omgewing van die Leeuwpoorttinmyn. Op grond van werk deur Reynolds (1946) herken hy in die kwartsiet 'n sone van granitisasie wat voorafgegaan word deur 'n front van albitisasie.

(iii) Sekondêre aangroeiings van helder skapoliet aan ouer skapolietkristalle vol insluitels, word ook toegeskryf aan die Bosveldgraniet. Die ouer skapolietkristalle het ontstaan deur die werking van die albietdioriet (SAW.195 en 65, fig. 1, tabel 2).

V. DIE/.....

V. DIE SISTEEM KAROO.

A. Die Serie Eccca.

Die Serie Eccca is hier opgebou uit horisontale lae (wat plaaslik 'n helling van tot 10° toon) en word aangetref op die plaas Rhoodeboschplaat 38 en, van Marble Hall weswaarts, oor Loskop Noord 242 en Elandsdrift 117. Die gesteentes teenwoordig is moddersteen, met onduidelike afdrucke van plantfossiele, skalie, sandige skalie, sandsteen en grintsteen.

Saam met die moddersteen word op plekke kleipilkonglo-meraat aangetref. X-straal gegewens verkry met behulp van 'n Phillipsapparaat (tabel 21) dui daarop dat die kleipille kaolinities is en van redelike gehalte, maar ongelukkig bevat die matriks heelwat kwarts.

Soos reeds vantevore genoem is die huidige stadium van erosie omtrent dieselfde as wat dit was voor die afsetting van die Serie Eccca. Relikrûe van kwartsiet steek deur die grintsteen en in sulke gevalle is 'n rolbloklaag in die omgewing van die kwartsiet afgeset. Die rolblokke is uitsluitlik kwartsiet en meestal hoekig.

Dit impliseer dat die rolblokke eintlik puin teen die kwartsietrantjies verteenwoordig. Hoër op in die grintsteen is op plekke goedafgeronde rolstone van kwartsiet en felsiet (waarskynlik Bosveldfelsiet).

B. Doleriet.

Enkele klein dolerietgangetjies gekenmerk deur die tipiese sferoïdale verwerking van doleriet, is dikwels gevind.

Origens is daar op Swartkop 37 en Rooibokkop 491 'n gangstruktuur wát ooswes strek. Die gesteente dagsom nêrens nie maar te oordeel aan die grond wat deur verwerking ontstaan, is dit moontlik doleriet. Die struktuur sny deur kwartsiet, skalie en Ongeluklawe van die Sisteem Transvaal en uiteindelik in die Bosveldgraniet. Die Elandsrivier volg hierdie moontlike gang opmerklik vir 'n afstand van ongeveer 500 tree op Rooibokkop 471.

Tabel 21./.....



Tabel 21. X-straalgegevens van Kleipilkonglomeraat uit die Serie Ecce

<u>Kleipille</u>			
<u>I</u>	<u><math>\theta</math></u>	<u>d-waarde</u>	
10	7.12	7.2136	
5.25	11.50	4.4864	
7.3	11.75	4.3923	kaolinitiese klei
6.4	12.32	4.1920	
10	14.42	3.5845	
5.3	22.40	2.3472	

<u>Matriks</u>			
<u>I</u>	<u><math>\theta</math></u>	<u>d-waarde</u>	
10	7.15	7.1862	} kaolinitiese klei
6.8	11.80	4.3739	
6.1	12.12	4.2601	
5.9	12.32	4.1920	} kaolinitiese klei
10	14.45	3.5845	
10	15.50	3.3470	kwarts
4.9	22.45	3.3422	kaolinitiese klei
2.7	29.45	1.8192	kwarts

n Voorkoms van oliviendoleriet is net wes van die grenslyn tussen Scherp Arabie 116 en Uyskraal 228 op die noordelike oewer van die Elandsrivier aangetref. Die gang is vertikaal en die dikte ongeveer 5 voet. Die oliviendoleriet (SAW.120) bestaan uit halfeievormige olivienkristalle in n fyn grondmassa van ofities vergroeide plagioklaas en ougiet ( $Z \wedge c = 40^\circ$ ), isotrope glasagtige materiaal en erts. Die plagioklaas is naalderig met skeletagtige dwarssnitte. Die tussenruimtes in die skelet word opgevul met pirokseen of glasagtige materiaal. Die olivien verander na antigoriet met die uitskeiding van ystererts.

Tabel 22./.....

Tabel 22. Modale Samestelling van Karoodoleriet

<u>Mineraal</u>	
Olivien	20.5
Pirokseen	24.3
Plagioklaas	37.0
Antigriet en glasagtige materiaal	9.4
Erts	8.8
	<u>100.0</u>

---

## VI. OUERDOMSVERHOUDINGS

Nadat al die gesteentes nou beskryf is, en sover moontlik die intrusiewe verhoudinge weergegee is, word in hierdie hoofstuk 'n kort samevatting van die ouderdomsverhoudings gegee.

### A. Diabaasplate

Die diabaasplate in die omgewing volg getrou definitiese horisonne in die sedimente, en is op die rande van die fragment tot 'n hoër graad gemetamorfoseer as in die sentrale gedeelte. Dit word afgelei dat die diabaas voor plooiing en voor metamorfose ingedring het.

### B. Plooiing

Plooiing moes geskied het voor die inplasing van die dioriet en albietdioriet omdat laasgenoemde diskordant oor

die/.....

die plooistrukture sny. Hierdie verskynsel tree te voorskyn op Scherp Arabie 116, Elandsdrift 117 en Loskop Noord 242, suid van die treinspoor.

#### C. Hoëgraadse Kontakmetamorfose

Die ouderdom van die hoëgraadse kontakmetamorfose op die buiterand van die fragment van die Sisteem Transvaal is jonger as die plooiing en word gekoppel aan die Bosveldgraniet. Dit word afgelei van die feit dat gesteentes op die buiterand van die fragment in kontak met die graniet op plekke metamorfe minerale dra ekwivalent aan die Pirokseenhoringfelsfasies, terwyl dieselfde gesteentes in die sentrale gedeelte van die fragment alleenlik in die Albietepidoot-horingfelsfasies verkeer. In ooreenstemming hiermee bevat die peliete en diabaas van die Etage Timeball Hill op Elandsdrift metamorfe sillimaniet en hipersteen onderskeidelik, terwyl in die sentrale gedeelte van Scherp Arabie 116 die peliete deur stippelskalie verteenwoordig is en die diabaas as sodanig nog herkenbaar is.

Indien hierdie gesteentes gemetamorfoseer sou gewees het voor plooiing sou heelwaarskynlik dieselfde horisonne min of meer aan dieselfde graad van metamorfose onderwerp gewees het. Aangesien net die buiterand van die fragment in kontak met die graniet, hoëgraadse metamorfose ondergaan het, word laasgenoemde d.w.s. die graniet beskou jonger te wees as die plooiing.

#### D. Intrusie van die Dioriet en die Albietsdioriet

Soos reeds getoon is die dioriet na plooiing ingeplaas. Granietpegmatiet as are en as onreëlmatige liggame (Fotos 10 en 11) in dioriet bewys dat die graniet jonger is as die dioriet. Mineralogiese gegewens van die granietalbietsdiorietkontak op Uyskraal 228 steun ook hierdie ouderdomsverhouding (tabel 20). Hier is die plagioklaas van die albietsdioriet na antipertiet verander as gevolg van die toevoeging van kalium, afkomstig van die graniet magma.

#### E. Samevatting/.....

### E. Samevatting.

n Kort opsomming van die geologiese gebeurtenisse in die gekarteerde gebied is dus:

- (i) Afsetting van die Sisteem Transvaal.
- (ii) Inplasing van diabaasplate.
- (iii) Flooiing.
- (iv) Intrusie van die dioriet en verwante albiet-dioriet.
- (v) Indringing van die Bosveldgraniet met gelyktydige hoëgraadse kontakmetamorfose op die newegesteentes.
- (vi) Erosie.
- (vii) Afsetting van die Sisteem Karoo.
- (viii) Erosie.

### VII. METAMORFE KRINGLOPE.

n Kort opsomming van die verskillende kringlope van metamorfose word in tabel 23 en 24 gegee.

Die eerste tydperk van metamorfose word gekoppel aan die intrusie van die dioriet. Die aard van die metamorfose wat hoofsaaklik die toevoeging van natrium en chloor tot die newegesteentes. Mediumgraadse termale metamorfose word ook aan die dioriet gekoppel.

Die tweede tydperk is waarskynlik verwant aan die inplasing van die Bosveldgraniet. Die hoëgraadse kontakmetamorfose op die rande van die fragment sowel as die toevoeging van o.a. natrium en kalium tot die newegesteentes het tydens hierdie siklus plaasgevind.

Die derde tydperk word gekenmerk deur retrogressiewe verskynsels soos pinitisasie van kordiëriet en andalusiet, chloritisasie van biotiet en granaat en serisitisasie van veldspaat sowel as die vervanging van hipersteen en heden-

Tabel 23. Agens vir en Ooreenstemmende Produkte van Kontakmetamorfose.

Albietepidoot- horingfelsfasies	: Horingblendehoring- : felsfasies	: Pirokseenhoringfels- : fasies
------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------

---

Agens: Dioriet- en albietsdiorietmagma.

Skalie.

Albiet.	: Plagioklaas.	:
	: Horingblende.	:
	:	:

---

Dolomiet.

Marmer.	: Tremoliet, diopsied	:
Serpentyn.	: en grossulariet.	:
	:	:

---

Agens: Granietmagma.

Skalie.

Biotiet.	: Biotiet.	: Biotiet.
	: Muskoviet.	:
	: Oligoklaas en plagioklaas met hoër An- : inhoud.	: Plagioklaas (hoër An- : gehalte).
(Andalusiet (in- sluitsels = on- suiwer grondmassa van peliet)).	: Andalusiet.	: Andalusiet (helder).
(Chiastoliet).	: Chiastoliet.	: Chiastoliet (onsta- : biel; word vervang : deur sillimaniet).
(Kordiëriet).	: Kordiëriet.	: Kordiëriet.
	: Pleonas.	: Pleonas.
	:	: Sillimaniet.
	:	: Hipersteen.

---

Kwartsiet.

Metakwartsiet.	:	:
	:	:

---

Diabaas.

Ougiet (Primêr).	: Horingblende en : biotiet (in omgewing : van magnetiet).	: Hipersteen en : ougiet.
	:	:

---

-bergiet/.....

bergiet deur ferrotremoliet. Snyman (1958, bl. 248) reken dat dit moontlik toegeskryf kan word aan pneumatoliese as gevolg van die granietmagma.

Scholtz (1946, bl. liii) skryf dat in die geval van die Kaapgraniet in die Wellington- en Robertson-gebiede, kordiëriet vervang word deur digte aggregate serisiet en chloriet, terwyl naby die kontak met die graniet groot plaatjies muskoviet die kordiëriet vervang. Potgieter (1950, bl. 406) reken dat serisitisasie van muskoviet en andalusiet (laasgenoemde is n termale metamorfe produk van die Kaapgraniet) moontlik toe te skryf is aan laegraadse regionale metamorfose van die Kaapse orogenie.

Die vraag ontstaan egter of hierdie serisitisasie en chloritisasie nie die tipiese laatstadium invloed, a.g.v. deuteriese werking, van n granitiese magma is nie. In die geval by Marble Hall was die hele fragment omring deur graniet. Kontakmetamorfose sou plaasgevind het en op n laat stadium van konsolidasie van die graniet sou die deuteriese vloeistowwe aktief begin word het. Die gevolg sal dan wees die retrogressiewe afbreek van die pasgevormde kontakmetamorfe minerale na chloriet, serisiet en piniet.

Tabel 24. Elemente toegevoeg en die Ooreenstemmende Produkte van Metasomatose.

Element toegevoeg	Bron van element	Gesteentetipe beïnvloed	Produk
Natrium en/of chloor	Albiet-dioriet-magma	Skalie Dolomiet	Adinool Skapolietdraende kalksilikaatgesteente
Natrium en/of kalium en/of aluminium	Graniet-magma	Konglomeraat en skalie Albietdioriet	Geveldspatiseerde konglomeraat en skalie Albietdioriet met al die albiet omskep in vervangingspirtiet (foto 13).

VIII. GEOLOGIESE/.....

VIII. GEOLOGIESE STRUKTUUR.

A. Lokale Verskynsels.

1. Algemeen.

Die gesteentes van die Sisteem Transvaal is in die gekarteerde gebied verantwoordelik vir 'n interessante patroon van tektoniese verskynsels. Die struktuur sluit deurgaans aan by dié wat deur Snyman (1958), suid van Marble Hall uitgepluis is. Met behulp van 'n vereenvoudigde struktuurkaart (kaart 2) sal eers die basiese strukturele verskynsels bespreek word en daarna sal gepoog word om die verskillende vervormings te interpreteer.

2. Plooiing.

Die plooistrukture word vervolgens behandel in volgorde van belangrikheid:

(i) Die Swartkop-Marble Hall-antiklien soos oorspronklik beskryf deur Wagner (1926(a) bl. 18) is 'n oorplooi (plooi-as AA Kaart 2) na die weste in die suidelike en na die suide in die noordelike gedeelte van die gekarteerde gebied (struktuurprofiele NOP, QR en ST, kaart 2).

(ii) 'n Oorgeplooiide antiklien op Elandsdrift 117 (plooi-as DD) het 'n strekking noordoos-suidwes en die oorplooiing is na die suidweste (struktuurprofiel NO). Die oorplooi word voortgesit in die sentraal-westelike gedeelte van Scherp Arabie 116 as 'n normale antiklien met die strekking van die plooi-as oos-wes (plooi-as D<sub>1</sub> D<sub>1</sub>).

(iii) 'n Sinklinale oorplooi (plooi-as CC) strek ooswaarts van naby die hoekbaken tussen Rhoodeboschplaat 38 en Uyskraal 228, waar dit na die suide oorgeplooi is en swaai op Scherp Arabie 116 om na die suide, waar dit na die weste toe oorgeplooi is. Die sinklinale plooi oor Marble Hall 135 (plooi-as C<sub>1</sub> C<sub>1</sub>) is skynbaar 'n voortsetting van hierdie plooi, maar word heelwat vlakker en sterf vermoedelik uit in die omgewing van Marble Hall (struktuurprofiele OP, OR en ST).

(iv)/.....

(iv) n Normale duikende sinklien in die sentrale gedeelte van die gekarteerde gebied (plooias BB), word deur n verskuiwing so afgesny dat die plooias vasloop teen die antiklinale plooias  $DD_1D_1$ .

(v) Kleiner plooie tree op in die suide (plooiasse EE, FF, GG in profiel OP).

(vi) Die duik van die plooias van die Swartkop-Marble Hall-antiklien is suid van die Elandsrivier sowat  $25^\circ$  na die suide en net noord van die Elandsrivier sowat  $60^\circ$  na die noorde. Die plooias van die oorgeplooide sinklien by die hoekbaken van Rhoodeboschplaat 38 en Uyskraal 228 duik met sowat  $35^\circ$  na die weste.

(vii) Intensiewe sleurplooing het tot uiting gekom in die skalie en die dolomiet wat inkompetent is relatief tot die kwartsiet. Opmerklike sleurplooing word geopenbaar deur die konglomeraat van die Etage Bo-dolomiet op Scherp Arabie 116. Latere verskuiwing het die sleurplooing erg versteur moontlik juis as gevolg van die reeds verswakte karakter van die sedimente deur sleuring (profiele OP en QR, kaart 2, en profiele BC en EF, kaart 1).

### 3. Verskuiwings

Op grond van die aard van die verskuiwings kan onderskei word tussen verskuiwings na plooing en die wat nou verbode is aan of gelyktydig met plooing plaasgevind het. Die ontstaan van laasgenoemde verskuiwing sal saam met die van die plooing behandel word.

(i) Verskuiwing (1) en (2) op Scherp Arabie 116 is skeurverskuiwings waarvan die westelike blok suidwaarts beweeg het, relatief tot die oostelike blok. Die verskuiwingsvlakke is heelwaarskynlik ewewydig aan die laagvlakke van die sedimente soos van twyfelagtige veldgewens van verskuiwing (2) afgelei is (profiel BC, kaart 1 en profiel OP, kaart 2).

(ii) Verskuiwing (3) het heelwaarskynlik dieselfde aard en oorsprong as (1) en (2). Die uitwerking van verskuiwing (3) is dieselfde as die van (1) nl. die eliminering van die onderste skalie van die Etage Bo-dolomiet.

(iii) Afskuiwings (6) op die absolute noordpunt van die fragment het tot n mate hors- en grabenstrukture tot gevolg gehad (kaart 1). Afgesien hiervan is die verskuiwingspatroon prakties straalgewys met die middelpunt na die binnekant

van/.....



van die fragment. Hierdie gegewens sterk die idee dat die verskuiwings die gevolg is van tensietoestande tydens plooiing.

(iv) Al die ander verskuiwings het skynbaar na plooiing of ten minste na die eerste groot vervormingstydperk plaasgevind. Die reeks noord-suidstreckende afskuiwings (7) op Scherp Arabie 116 (profiel QR, kaart 2) het n. sakkant na die weste. Hierdie afskuiwings is nou verwant aan die intrusie van die dioriet - heelwaarskynlik as gevolg van insakking van die sedimente in die magma.

(v) Die oorspronklike bestaan van verskuiwing (4) wat dieselfde oorsprong as verskuiwings (7) het kan alleenlik afgelei word uit die skielike uitsterwe van die kwartsiet van die Etage Timeball Hill suid van die Elandsrivier, terwyl net noord daarvan dolomiet van die Etage Hoofdolomiet dagsoom.

(vi) Verskuiwing (5) is skynbaar ook verwant aan die dioriet-intrusie maar sekerheid hieroor kon nie verkry word nie. Dit kan ook aan die granietintrusie gekoppel word.

(vii) Sommige van die kleiner verskuiwings mag ook die gevolg wees van die intrusie van die Bosveldgraniet.

#### 4. Die Ontstaan van die Plooiing en die Meegaande Verskuiwing.

Hierdie aspek van die struktuur is spekulatief omrede heelwat van die plooistrukture vernietig is deur die intrusie van die dioriet en die Bosveldgraniet.

By die verklaring van die plooistrukture moet in ag geneem word:

(i) Die intrusie van die hipabbissale fase van die Bosveldstollingskompleks (diabaas) was voor plooiing.

(ii) Die vervorming wat tot plooiing gelei het was skynbaar voor indringing van die graniet, want indien die graniet tot sulke grootskaalse plooiing aanleiding gegee het, sou die dioriet drukverskynsels getoon het, wat nie die geval is nie.

(iii) As gevolg van die plooiing moes tensietoestande op die noordpunt van die fragment ontstaan het, terwyl n skuifskur-kragtepaar noordoos van Marble Hall waarskynlik ontwikkel het, ten einde verskuiwings (1) en (2) te verklaar.

Kaart 3 is n rekonstruksie van die plooiing soos dit vermoedelik was voor die gedeeltelike vernietiging daarvan deur verskuiwing en intrusie van die dioriet en <sup>die</sup> graniet.

Die/.....

Die volgende aannames is gemaak:

(i) Die Swartkop-Marble Hall-oorplooie duik na die weste op die noordelike punt van die fragment met 'n redelike steil hoek. Hierdie aanname word ten dele gesteun deur die feit dat die oorgeplooide sinklien (kaart 2, plooias CC) wat net suid van die Swartkop-Marble Hall-oorplooie lê, wel na die weste duik teen  $\pm 35^\circ$ .

(ii) Verskuiwing (4) (kaart 2) is weggeneem en daar is aangeneem dat die duikende sinklien (kaart 2 plooias BB) dieselfde is as die oorgeplooide sinklien (kaart 2, profiel NO, plooias GG).

(iii) Die noordwestelike flank van die oorplooie (plooias DD) op Elandsdrift 117 is deurlopend gemaak na die noordooste en sluit uiteindelik aan by die suidelike flank van die oorgeplooide sinklien (plooias CC). Die verskeie oorblyfsels van kwartsiet as insluitels in die graniet, langs genoemde rigting, sterk die aanname. In die geheel sal aanname (iii) in 'n mate ook aanname (ii) rugsteun.

Die plooipatroon wat op die manier verkry is, is in ooreenstemming met die idees van J.G. Ramsay (1957, bl. 271) in verband met herhaalde plooiing in gesteentes as gevolg van meer as een vervormingstydperk.

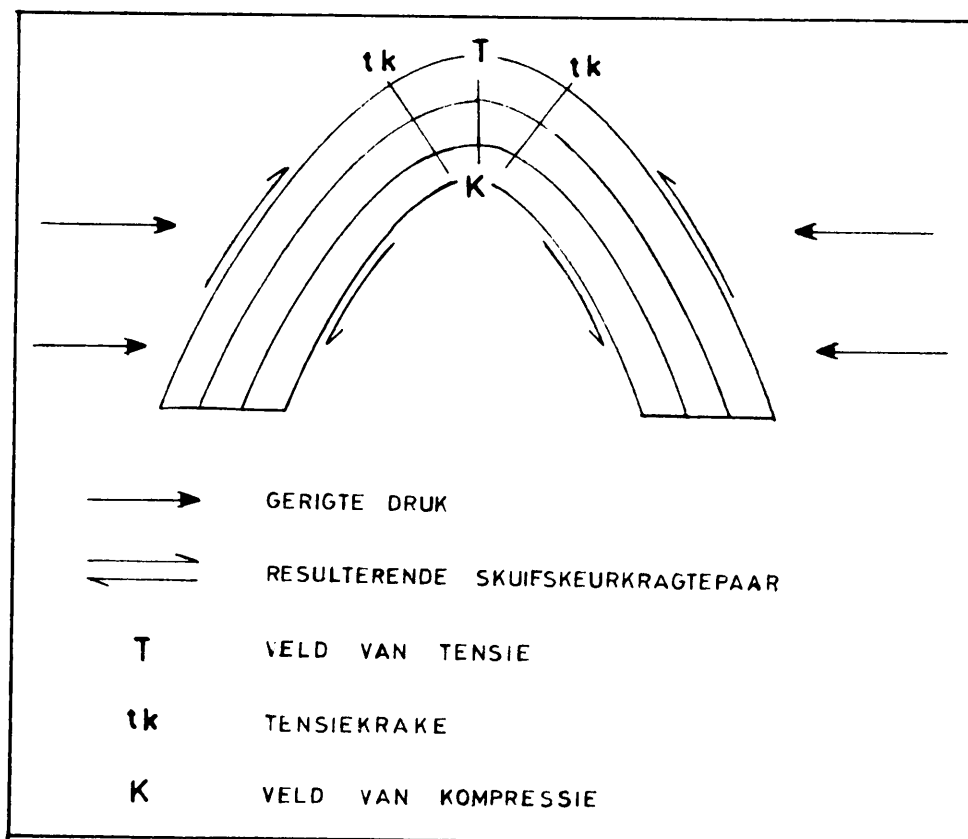
Die eerste vervorming in die gekarteerde gebied word dus herken aan gerigte druk vanuit die noordooste wat plooiing (plooiasse W, X, Y en Z, kaart 3) tot gevolg gehad het. Hierdie plooië het vermoedelik noordwes-suidoos gestrek, met 'n duik na die noordweste.

Die tweede vervorming was gekenmerk deur gerigte druk vanuit die noord-weste. Die plooiasse W, X, Y en Z (kaart 3) is gebuig langs 'n noordoos-suidwesstreckende antiklinale plooias V met 'n duik na die noord-ooste. Sodanige buiging van die plooiasse sou ook gelyktydige tensietoestande op die noord-oostelike punt van die fragment kon gehad het - d.w.s. gunstige toestande vir die radiale-verskuiwings (kaart 2, verskuiwings (6)).

Op die eenvoudige beginsel van die vorming van sleurplooie in swak lae tydens plooiing, kan ook 'n skuifskurkragtepaar noord-oos van Marble Hall gepostuleer word, wat dus aanleiding kon gee tot verskuiwings (1) en (2) (kaart 2) (fig. 10).

Fig. 10./.....

Fig. 10. Prinsiep van die ontstaan van 'n skuif-skeurkragepaar op die flanke van plooië.



Die ouderdom van die twee vervormings kan in 'n mate vasgelê word. Plooiing het plaasgevind na die inplasing van die hipabissale fase van die Bosveldstollingskompleks en voor die inplasing van die graniet. Die vervorming van al-twee die verskillende rigtings word dus gekoppel aan die vroeë plutoniese fase van die Bosveldstollingskompleks.

#### B. Regionale Verhoudinge.

Daar moet op gewys word dat die huidige ondersoek net die noordpunt van die langwerpige Marble Hall-fragment dek. Die fragment word tans omring deur Bosveldgraniet behalwe in die suide waar dit in kontak is met gesteentes van die vroeë plutoniese fase van die Bosveldstollingskompleks.

Reg suid van Marble Hall tree 'n koepelstruktuur op, die sogenaamde Elandslaagtekoepel (Snyman, 1958, bl. 255). Argeïese gesteentes steek hier deur die dak van gesteentes van die Sisteem Transvaal. Op grond van maakselanalises lei

Snyman/.....

Snyman af dat die Elandslaagtekoepel jonger is as die Swartkop-Marble Hall-antiklien, alhoewel beide tot dieselfde tydperk van orogenese behoort. Hy verklaar die koepelvorming as die gevolg van vertikale druk. Koepelstrukture kan egter ook ontstaan deur herhaalde plooiing soos binnekort gesien sal word.

Op die suidelike punt van die Marble Hallfragment vorm die gesteentes van die Sisteem Transvaal 'n antiklien (oos van Dennilton) wat na die suide duik. In die omgewing reg wes van Hereford tree 'n waarskynlike verskuiwing op waarvolgens die suidelike deel van die fragment opgelig is relatief tot die noordelike gedeelte. As gevolg van die verskuiwing is Argeïese graniet in kontak gebring met sedimente van die Serie Pretoria. As geheel is die fragment dus 'n langwerpige regionale koepelstruktuur met die hellings van die geplooië gesteentes deurgaans na buite.

F.C. Truter (1955, bl. 86) beskou die fragment as 'n dakhanger terwyl P.A. Wagner (1926(a), bl. 18) reken dat dit 'n antiklinale plooi in die vloer van die Bosveldstollingskompleks is wat deur die stollingsgesteentes van laasgenoemde steek.

Cousins (1959, bl. 183) verklaar die fragment as 'n deel van 'n antiklinale struktuur wat twee senters van intrusie van die hoofliggaam van die Bosveldstollingskompleks, skei.

Volgens J. Willemse (1959, bl. lxxii) kan die geplooië fragment, met die hellings op die buiterand deurgaans na buite, die kerngedeelte van 'n tregterintrusie wees. Wilson (1956) sien in die grootskaalse plooiing in sodanige fragmente rede om hulle as kerngedeeltes van tregterinstrusies te beskou. In so 'n kerngedeelte sou die drukrigtings vinnig kon wissel en herhaalde plooiing as gevolg hê.

W.J. Verwoerd (1963), in pers) skryf dat in die geval van die Krokodilrivierfragment ook herhaalde plooiing opgetree het en die gevolg was kom- en koepelstrukture. Op grond van ook ander geologiese getuïenis kom Verwoerd tot die slotsom dat die laasgenoemde fragment die kern van 'n tregtervormige intrusie sou voorstel.

Alhoewel in die Marble Hallfragment geen opmerklike koepel- of komvorming, behalwe miskien vir die Elandslaagtekoepel, plaasgevind het nie, sou die herhaalde plooiing in beide fragmente moontlik op hul genetiese verwantskap dui.

Volgens/.....

Volgens die huidige ondersoek lyk dit dus of die geologiese verskynsels in die noordelike gedeelte van die fragment, die maklikste verklaar kan word, as aangeneem word dat ons met die geplooiide kern van 'n tregterintrusie te doen het.

#### BEDANKINGS

Die skrywer spreek sy opregte dank uit teenoor die volgende persone en instansies:-

Prof. J. Willemse onder wie se toesig die ondersoek gedoen is. Sy belangstelling, hulp en moeite word waardeer;

Dr. D.J.L. Visser wat die manuskrip oorgelees het en waardevolle voorstelle gemaak het;

Dr. O.R. van Eeden van die Geologiese Opname;

Die Geologiese Opname en die Administrasie van S.W.A. vir finansiële hulp;

Familie en vriende vir hul morele ondersteuning ten alle tye.

BIBLIOGRAFIE.

ALLING, H.L. (1938: „Plutonic Perthite". J. Geol., Vol. 46, No. 2, bl. 142-156.

BARTH, T.F.W. (1951): „Theoretical Petrology". John Wiley and Sons, First Edition.

BILLINGS, M.P. (1954): „Structural Geology". Prentice-Hall, Inc. New York, Second Edition.

BOSHOFF, J.C. (1942): „The Upper Zone of the Bushveld Complex at Tauteshoogte". Ongepubliseerde D.Sc.-thesis, Univ. Pretoria.

COUSINS, C.A. (1959): „The Structure of the Mafic Portion of the B.I.C.". Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. 62, bl. 179-201.

BEER, W.A. HOWIE, R.A. and ZUSSMAN, J. (1962): „Rockforming Minerals", Vol. 1-5. William Clowes and Sons, Ltd., London and Beccles.

DE SITTER, L.U. (1959): „Structural Geology", First Edition, McGraw-Hill Book Co., Inc.

DU TOIT, A.L. (1954): „Geology of South Africa". Third Edition. Oliver and Boyd, Edinburgh and London.

FYFE, W.S., TURNER, F.T. and VERHOOGEN, J. (1958): „Metamorphic Reactions and Metamorphic Facies". Mem. geol. Soc. Amer. 73, bl. 199 - 239.

HALL, A.L. (1932): „The Bushveld Igneous Complex of the Central Transvaal". Mem. geol. Surv. S. Afr. 28, bl. 413.

HARKER, A. (1950): „Metamorphism". Third Edition. Methuen and Co. Ltd., London.

JOHANNSEN, A. (1931): „A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks", Vol. I.

\_\_\_\_\_ (1937): „A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks", Vol. II and III. The University of Chicago Press, Chicago, U.S.A.

KING, L.C. (1963): „South African Scenery". Oliver and Boyd, Edinburgh and London, Third Edition, bl. 205.

LARSEN, /.....

- LARSEN, E.S. and BERMAN, H. (1934): „The Microscopic Determination of the Non-opaque Minerals". U.S. geol. Surv. Bull. 848.
- LIEBENBERG, C.J. (1957): „Die Spoorelemente van die gesteentes van die Bosveldstollingskompleks". D.Sc.-thesis, Univ. Pretoria.
- LOMBAARD, A.F. (1949): „Die Geologie van die Bosveldstollingskompleks langs Bloedrivier". Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. 52, bl. 343-376.
- LOMBAARD, B.V. (1934): „On the Differentiation and the Relationships of the Rocks of the Bushveld Complex". Trans. geol. S. Afr., Vol. 37, bl. 5-52.
- MOOREHOUSE, W.W. (1959): „The Study of Rocks in Thin Section". Harper and Bros., New York, First Edition.
- NIGGLI, P. (1936): „Die Magmentypen". Schweiz. min. petrogr. Mitt., Band 16, bl. 335-399.
- OSBORN, E.F. (1962): „Reaction Series for the sub-alkaline Igneous Rocks, based on different oxygen pressure conditions". Amer. Min., Vol. 47, No. 3 & 4, bl. 211-226.
- POTGIETER, C.T. (1950): „The Structure and Petrology of the George Granite Plutons and the Invaded Pre-Cape Sedimentary Rocks". Ann. Univ. Stellenbosch. Vol. XXVI, bl. 323-412.
- RAMSAY, J.G. (1957): „Superimposed folding at Loch Monar, Inverness-shire and Ross-shire". Quart. J. geol. Soc. Lond., Vol. CXIII. Part 3, bl 271-307.
- REYNOLDS, D.L. (1946): „The Sequence of Geochemical Changes Leading to Granitization". Quart. J. geol. Soc. Lond. Vol. CII, Part 3, pp. 389-438.
- \_\_\_\_\_ (1947): „The Association of Basic "Fronts" with Granitisation". Sci. Progr., Vol. 35, Nr. 138 bl. 205.
- RICE, C.M. (1955): „Dictionary of Geological Terms", Edward Bros., Inc., Michigan.
- SCHOLTZ, D.L. (1946): „On the Younger Pre-Cambrian Granite Plutons of the Cape Province". Proc. geol. Soc. S. Afr., Vol. 49, bl. xxxv-lxxxii.
- SCHWELLNUS, J.S.I. (1956): „The Basal Portion of the Bushveld Igneous Complex and the Adjoining Metamorphosed Sediments in the North-eastern Transvaal". D.Sc.-thesis, Univ. Pretoria, bl. 26.

SCHWELLNUS, /.....

- SCHWELLNUS, J.S.I., ENGELBRECHT, COERTZE, RUSSEL, MALHERBE, VAN ROOYEN and COOKE (1962): „The Geology of the Olifants-river Area, Transvaal". An explanation of sheets 2429 B (Chuniespoort) and 2430A (Wolkberg), Geological Survey of South Africa.
- SNYMAN, C.P. (1958): „n Gneis, n Koepelstruktuur en die Metamorfose van die Sisteem Transvaal suid van Marble Hall, Transvaal". Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. 61, bl. 225-260.
- STEYN, J.G.D. (1950): „Die Geologie van die Bosveldkompleks in die omgewing van Magneetshoogte". M.Sc.-thesis, Univ. Pretoria.
- STRAUSS, C.A. (1947): „Granitization and Rheomorphism associated with the Bushveld Granite near Leeuwpoort Tin Mine". Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. 50, bl. 161-170.
- STRAUSS, C.A. and TRUTER, F.C. (1944): „The Bushveld Granites in the Zaaiplaatz Tin Mining Area". Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. 47, bl. 47-78.
- TRUTER, F.C. (1955): „Modern Concepts of the Bushveld Igneous Complex". C.C.T.A. reg. Com. Geol. 1, bl. 77-92.
- TURNER, F.J. and VERHOOGEN, J. (1960): „Igneous and Metamorphic Petrology". McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- VERWOERD, W.J. (1963): „Die Geologiese Struktuur van die Krokodilrivierfragment" (in pers).
- WAGNER, P.A. 1962(a): „The Geology of the North-eastern Part of the Springbok Flats and Surrounding Country". An Explanation of Sheet 17 (Springbokflats), Geological Survey of South Africa.
- \_\_\_\_\_. 1962(b): „On a Pseudo-conglomerate". Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. 29, bl. 47-58.
- WILLEMSE, J. (1959): „The Floor of the Bushveld Igneous Complex and its Relationships with special Reference to the Eastern Transvaal". Proc. geol. Soc. S. Afr., Vol. 62, bl. xxi-lxxxiii.
- WILSON, H.D.B. (1956): „Structure of Lopoliths". Bull. geol. Soc. Amer., Vol. 67, bl. 289-300.
- WINCHEL, A.N. and WINCHELL, H. (1956): „Elements of Optical Mineralogy". Part 2. John Wiley and Sons, Fourth Edition.





Foto 1. Sleurplooi in dolomiet. Die harde chertlagies staan uit op die verweringsvlak. Lokaliteit: Oostelike gedeelte van Scherp Arabie 116.



Foto 2. Konglomeraat van die Étage Bo-dolomiet. Spoelstene swak gesorteer en afwisselend in vorm en grootte. Lokaliteit: Swartkop 37.



Foto 3. Gebande en sterkgeplooië granuliet van die Étage Daspoort. Lokaliteit: Elandsdrift 117.

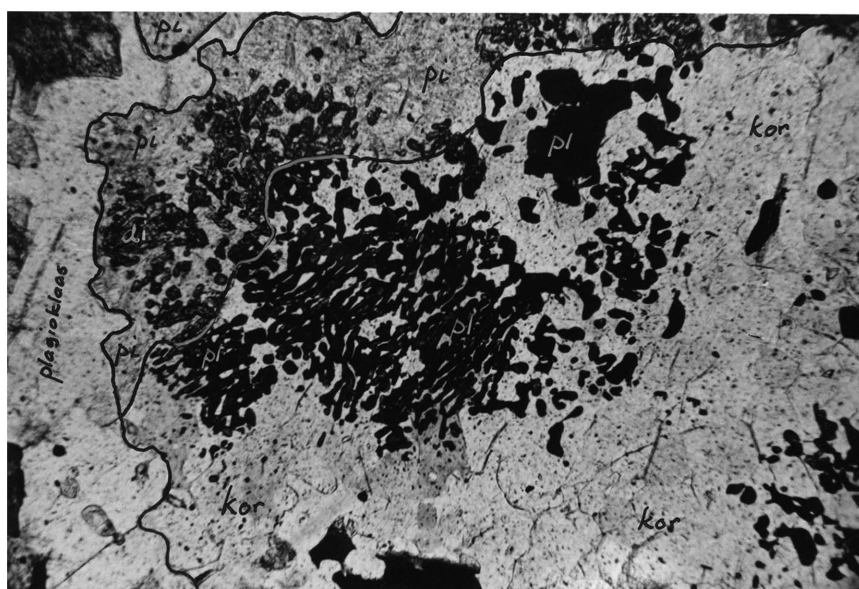


Foto 4. Pleonase (pl) in kordiëriet (kor). Laasgenoemde ten dele vervang deur pinië (pi). Terselfdertyd gaan pleonase oor in diaspoor (di) (vergrooting x 45) (SAW.135).

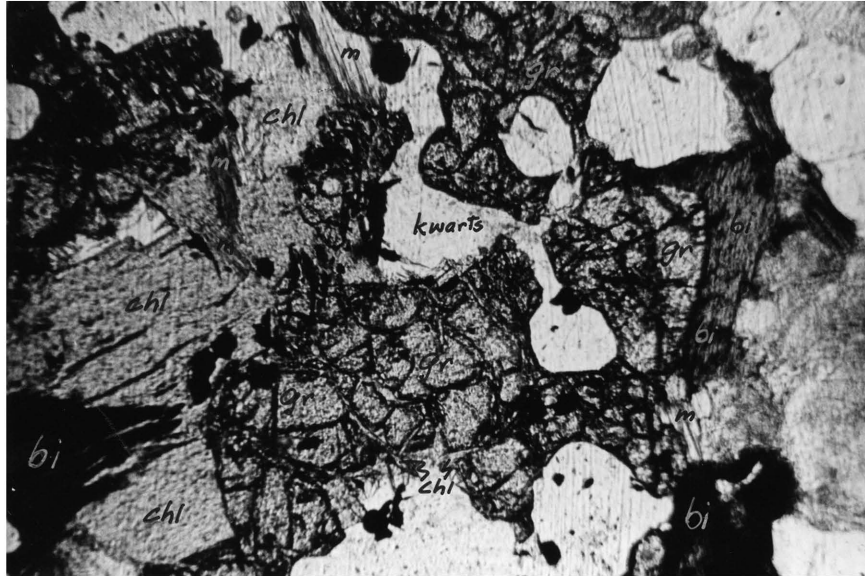


Foto 5. Chloriet (chl) vervang biotiet (bi) en granaat (gr). Muskowiet (m) vorm gelyktydig (vergroting x 45) (SAW.179).

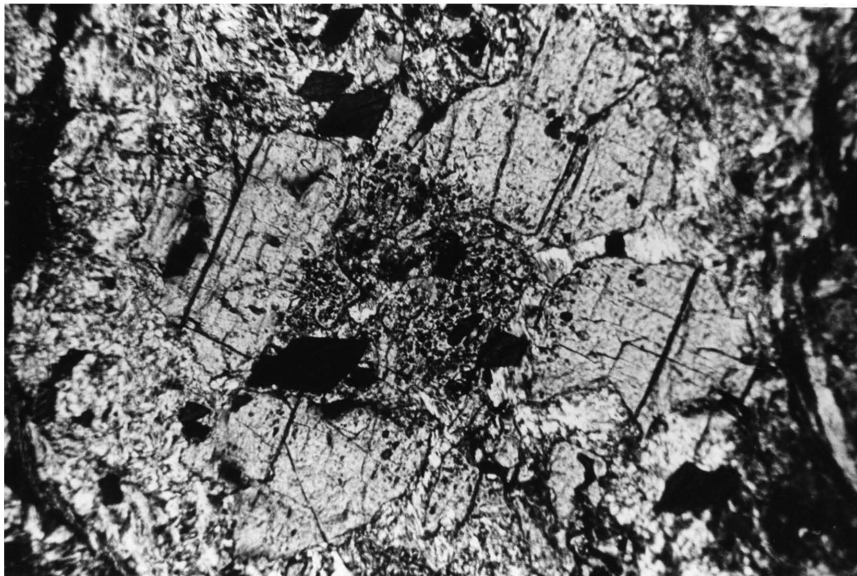


Foto 6. Sillimaniet (donker, diamantvormig) vorm ten koste van chiastoliet. Splyting van sillimaniet dofweg herkenbaar (vergroting x 45) (SAW.178).



Foto 7 Machadodorpagglomeraat. Uitgerekte amfibolitiese brokstukke in 'n veldspatiese matriks. Lokaliteit: Swartkop 37.

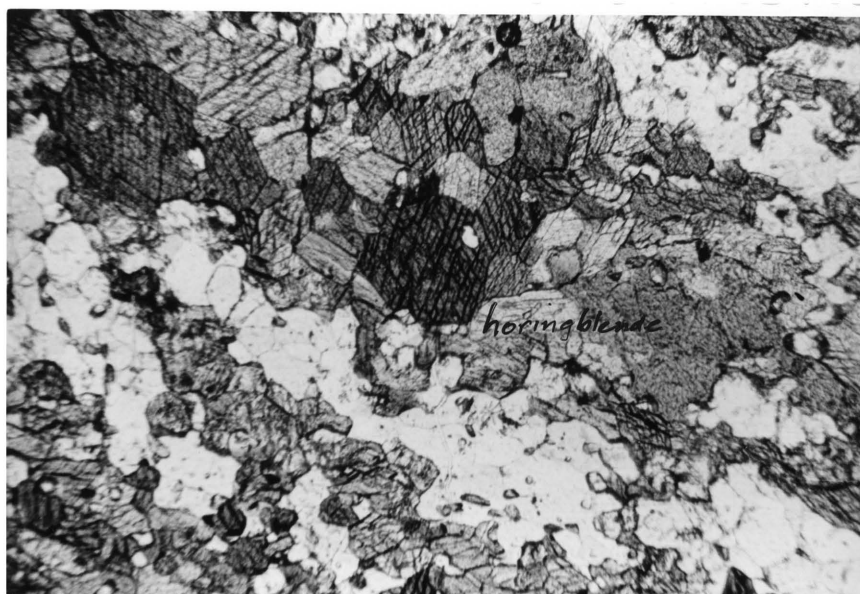


Foto 8. Machadodorpagglomeraat onder die mikroskoop. Afwisselend horingblendryk en plagioklaasryk bande (vergroting x 45 (SAW. 115)).



Foto 9. Insluitsel van albiëtdioriet in donkerkleurige dioriet. Lokaliteit: Loskop Noord 242.



Foto 10. Granietpegmatiet langs naat in dioriet  
Lokaliteit: Loskop Noord 242.



Foto 11. Onreëlmatige granietpegmatiet in donkerkleurige dioriet. Lokaliteit: Elandsdrift 117.

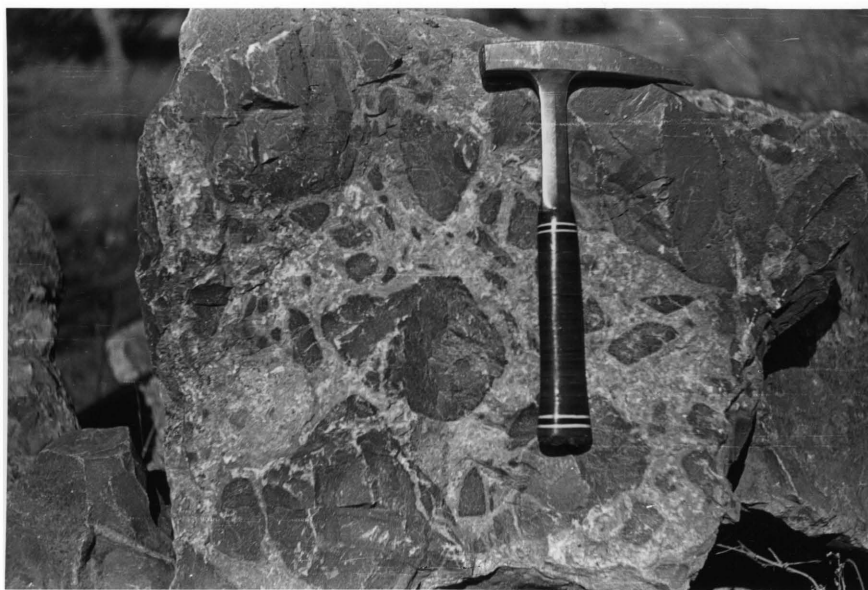


Foto 12: Injeksiebreksie. Brokstukke veranderde skalie (adinoöl) in albiëtdioriet. Hoekige en afgeronde brokke in dieselfde omgewing. Lokaliteit: Scherp Arabie 116.

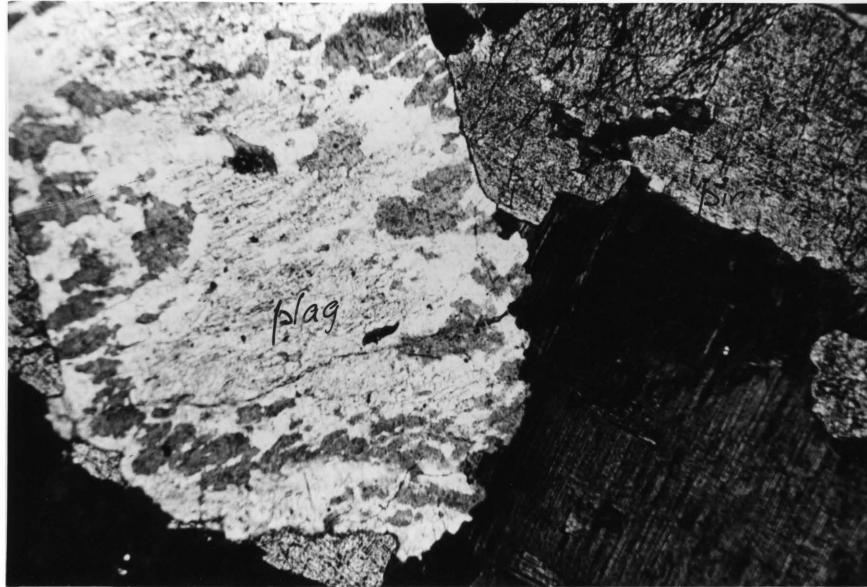


Foto 13. Vervangingsantipertiet. Plagioklaas (plag) word lapvormig vervang deur kaliumveldspaat (grys) in albietdioriet op die kontak met Bosveldgraniet. Pirokseen (pir) ook teenwoordig (vergroting x 45) (SAW.156). Lokaliteit: Uyskraal 228.

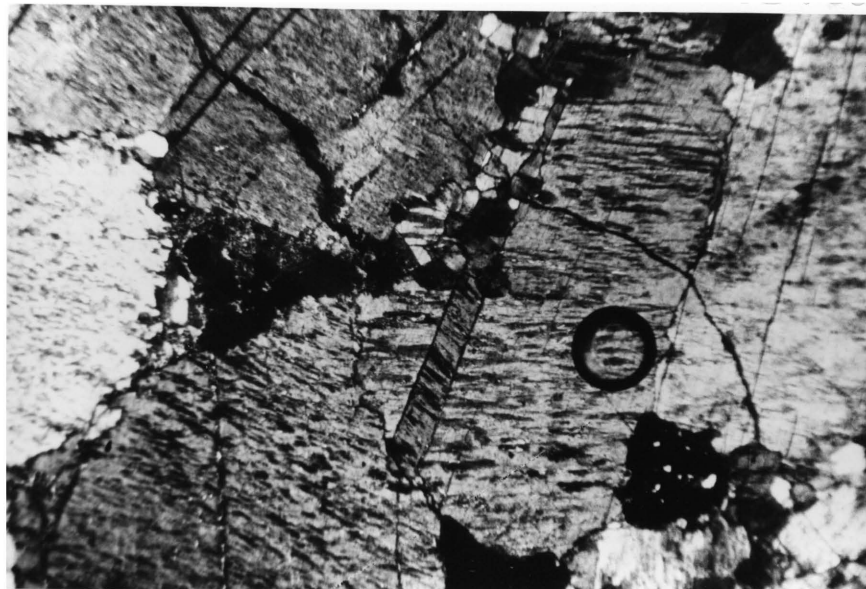


Foto 14. Ontmengingspertiet in Bosveldgraniet. Tweelingband in die sentrale gedeelte van die foto gee aanleiding tot visgraatstruktuur (vergroting x 45) (SAW.157). Lokaliteit: Uyskraal 228.

# DIE GEOLOGIE NOORD VAN MARBLE HALL

Skaal 1:50,000



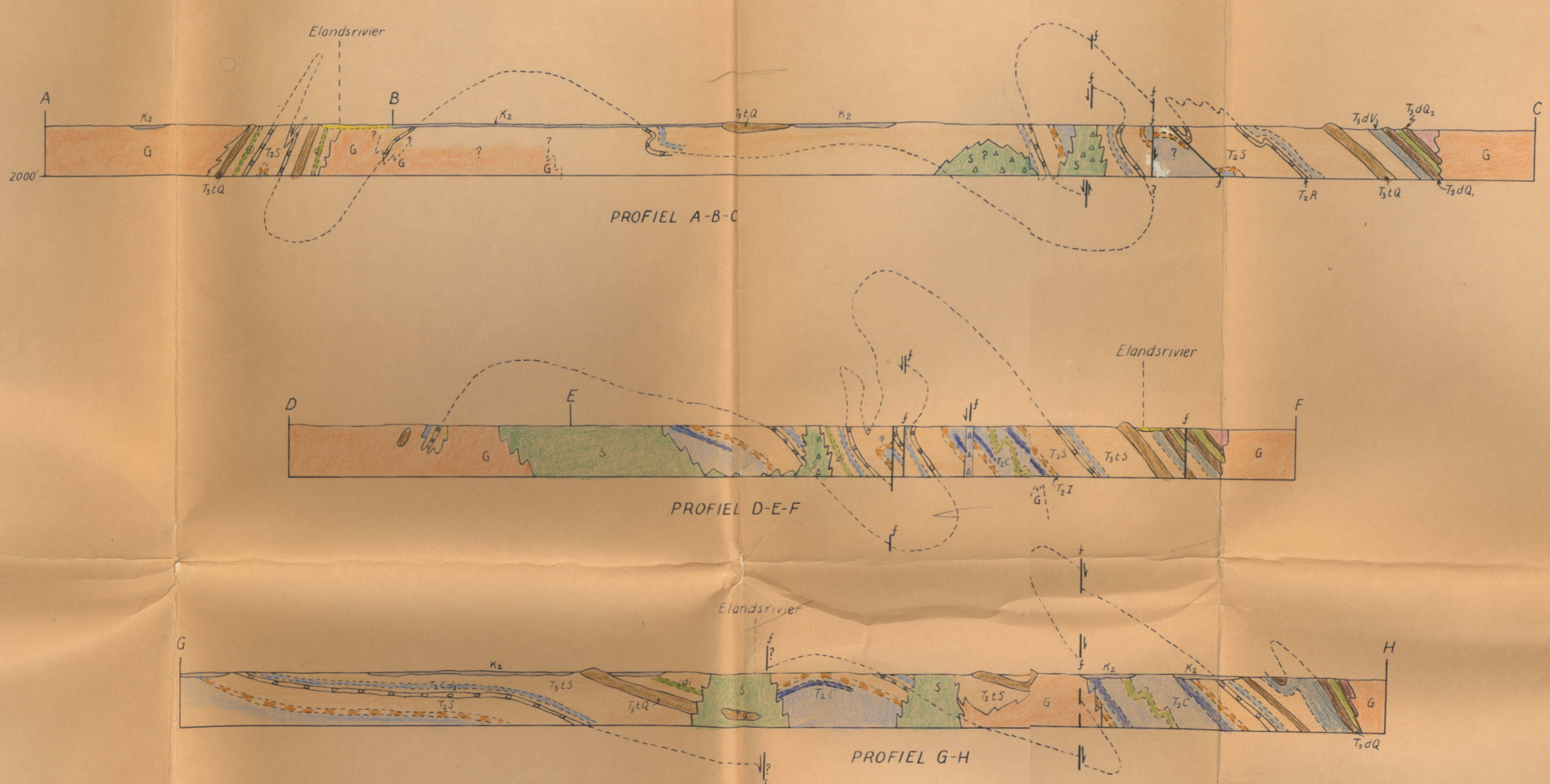
## LEGENDE

- Oppervakbedekking met maantlike geologie daaronder
- Alluvium
- Serie Ecca } Sisteem Karoo
- Basveldgraniet
- Dioriet en albietdioriet
- Injeksiebreksie
- Diabaas (di) } Bosveldstallingskompleks
- Mochadodortuf
- Agglomeraat
- Skalie
- Boonste Kwartsiet
- Onderste Kwartsiet
- Ongeluklawa
- Skalie
- Kwartsiet
- Skalie
- Dolomiet
- Kongloraat
- Skalie
- Ysterryke skalie
- Dolomiet, chert en chertbreksie } Serie Pretoria
- /a.v Kwartsaar
- Skapolietdiapsied gesteente
- Plaashuis
- Takspuite
- Hoof- en distrikspaai
- Plaaspaai
- Kanale
- Spoorweglyn
- Groef
- Etage Magaliesberg
- Etage Daspoort
- Etage Tmeball Hill
- Etage Bo-dolomiet
- Etage Gestreepte Ystersteen
- Etage Hoofdolomiet } Sisteem Transvaal
- Serie Dolomiet

## GEOLOGIESE PROFIELE ABC, DEF, GH.

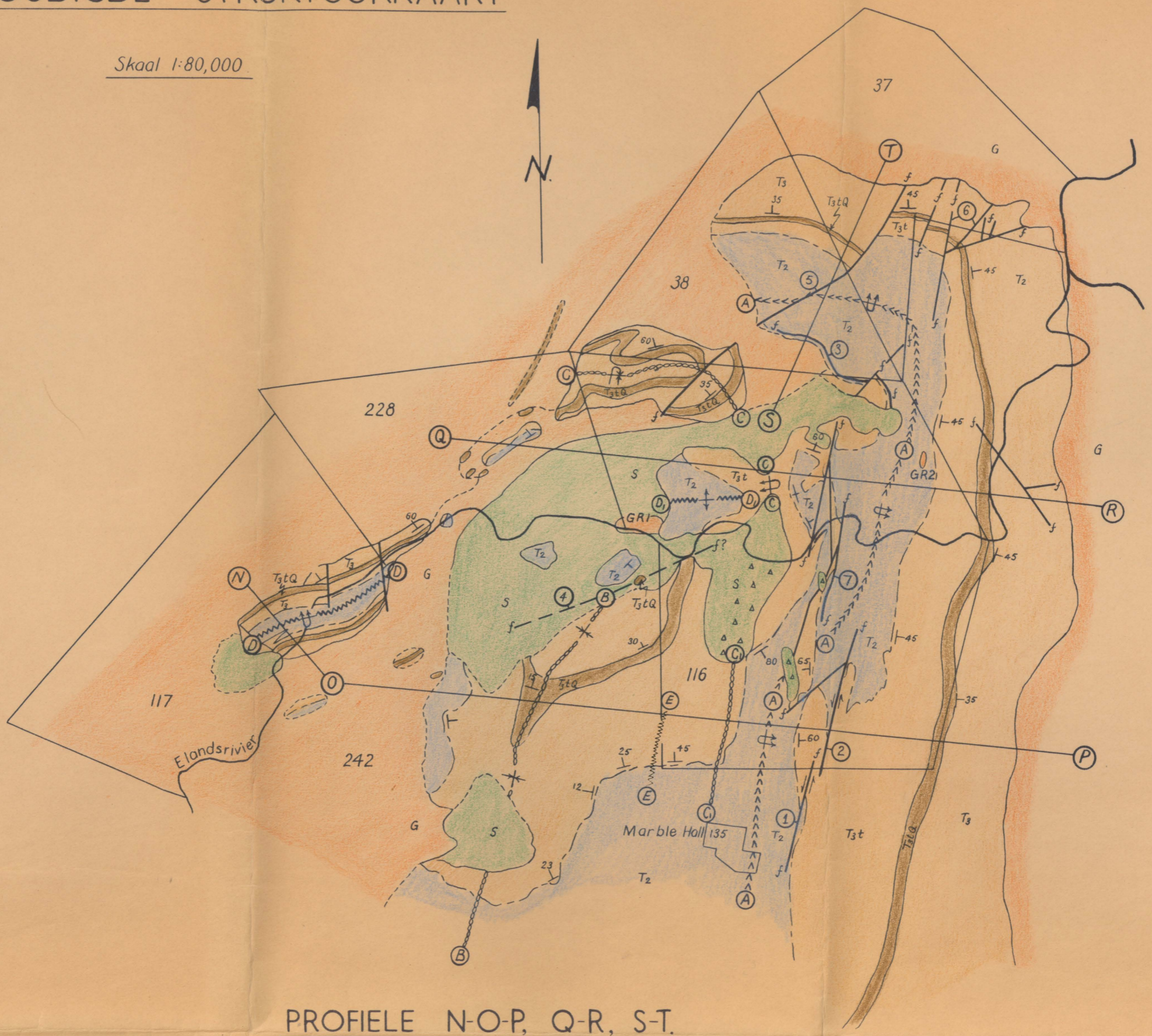
Skaal 1:50,000

(Kongloraat van die Etage Bo-dolomiet ingestippel)



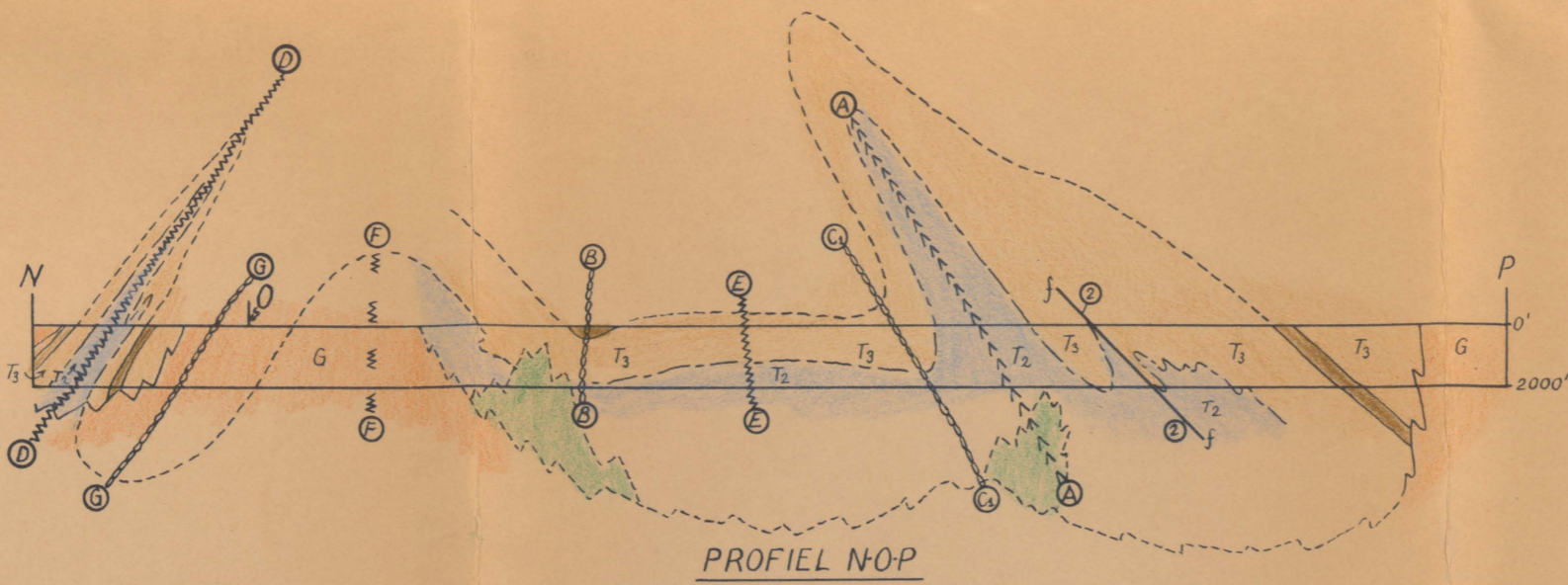


Skaal 1:80,000

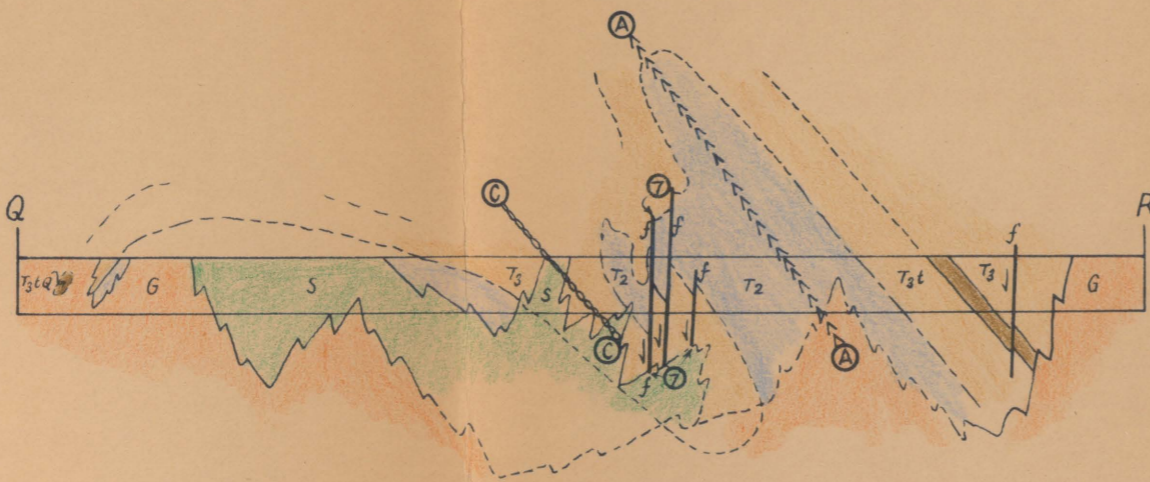


PROFIELE N-O-P, Q-R, S-T.

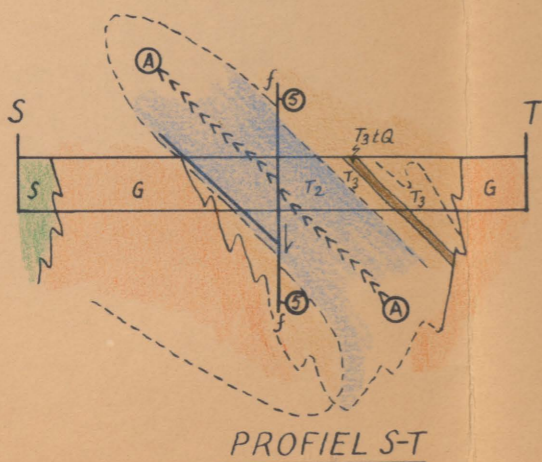
Skaal 1:80,000



PROFIEL N-O-P



PROFIEL Q-R



PROFIEL S-T

LEGENDE

(Sisteem Karoo verwyder)

- Graniet
  - Dioriet en Injeksiebreksie
- } Bosveldstollings kompleks

- Serie Pretoria met Timeball Hill kwartsiet
  - Konglomeraat
  - Serie Dolomiet
- } Sisteem Transvaal

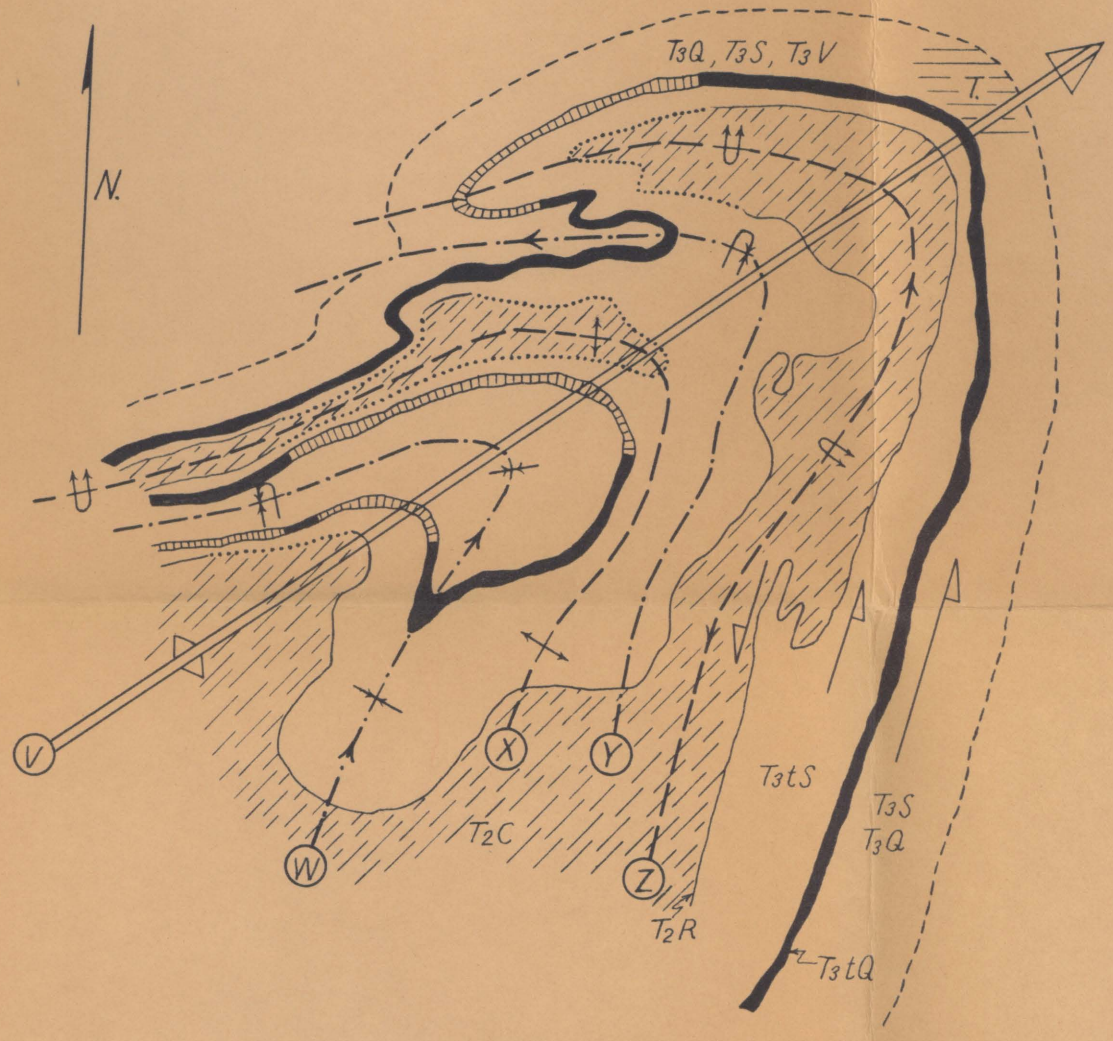
(Die konglomeraat van Etage Bo-dolomiet is gerieflikheidshalwe gehies as skeiding tussen T<sub>2</sub> en T<sub>3</sub>)

Antiklinale plooiasse

Sinklinale plooiasse

Plooi-as van die Swartkop-Marble Hall-antiklien

REKONSTRUKSIE VAN DIE PLOOIING REG NOORD  
VAN MARBLE HALL



LEGENDE

- | <u>PLOOIING</u>   | <u>GEOLOGIE</u>  |
|---|--|
| <u>Eerste vervorming.</u>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>↕ ← ↻ Antiklinale plooi-as met duikrigting</li> <li>↕ · ↻ Sinklinale plooi-as met duikrigting</li> </ul> |  |
| <u>Tweede vervorming.</u>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ Antiklinale plooi-as</li> <li>↔ Skuifskurkragtepaar</li> </ul>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>—T.— Tensie</li> </ul>   |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li> T<sub>3</sub>SQV</li> <li> T<sub>3</sub>tQ</li> <li> T<sub>2</sub>R</li> <li> T<sub>2</sub>C</li> <li>(T<sub>2</sub>R gerieflikheidshalwe as basis van T<sub>3</sub> gekies)</li> <li> Gerekonstrueerde T<sub>3</sub>tQ</li> <li> Gerekonstrueerde T<sub>2</sub>R</li> </ul> |
| Skaal 1:120,000   |  |