



D I E G E O L O G I E
I N D I E O M G E W I N G V A N M O P A N I - S T A S I E ,
N O O R D - T R A N S V A A L .

D E U R

S. J. van GRAAN.

VOORGELE^ê AS GEDEELTELIKE NA-
KOMING VAN DIE VEREISTES VIR DIE
GRAAD VAN MAGISTER IN WIS-
EN NATUURKUNDE IN DIE FAKULTEIT
VAN WIS EN NATUURKUNDE.

U N I V E R S I T E I T V A N P R E T O R I A ,
P R E T O R I A .

J A N U A R I E , 1 9 4 8 .

INHOUD.

INLEIDING.	1.
I. ALGEMENE BESKRYWING VAN DIE GEBIED.	2.
(a). Ligging van die gebied.	2.
(b). Fisiografie.	2.
(c). Algemene Geologie.	3.
(I). Ligging van die gebied met betrekking tot omliggende geologiese formasies.	3.
(2). Tabel van formasies in die ondersoekte gebied.	3.
(d). Argeologie.	3.
II. KARO-SISTEEM (?).	4.
III. PRIMITIEWE SISTEEM.	5.
(a). Beskrywing van die gesteentes behorende aan die sisteem.	6.
(I). Kristallyne Dolomiet.	6.
(2). Gestreepte Ysterklip.	10.
(3). Cordiëriet-granaat-gneiss. (Hoorsteen).	12.
(4). Ligkleurige gneisse. (Granuliete).	16.
(5). Kwarsiete.	17.
(6). Kwarts-sjiste.	18.
(7). Donkerkleurige en ander gneisse.	19.
(i). Plagioklaas-amfiboliete.	19.
(ii). Pirokseen-gneisse.	20.
(b). Oorsprong en metamorfisme van die gesteentes.	22.
(c). Konklusie en korrellasie.	29.
IV. OU-GRANIET.	30.
(a). Beskrywing van die Biotiet-gneiss.	31.
(b). Petrologie van die Biotiet-gneiss.	33.
(c). Verhouding van die biotiet-gneisse tot die ander gesteentes.	36.
(d). Indringing gedurende Orogenetiese Beweginge.	37.
(e). Die mate van druk-spanninge wat geheers het in die gebied.	38.

INHOUD. (Vervolg).

V. OUERE INDRINGINGS.	39.
(a). Hoornblende-plagioklaas-gneiss.	40.
(1). Beskrywing van die gesteente.	40.
(2). Mineraal-voorkomstes in die gesteente.	42.
(b). Peridotiet.	44.
(c). Die volgorde van indringing van die intrusiewe gesteentes.	47.
VI. JONGERE INDRINGINGS.	48.
(a). Aar-kwarts.	48.
(b). Siëriet.	50.
(c). Doleriet.	52.
(d). Kwarts-dioriet.	53.
(e). Pegmatiet.	55.

INLEIDING

(a) Vorige werk.

Tot dusver is daar niks sistematies oor die geologie van hierdie gebied gepubliseer nie. In 1905 het ~~Voit~~ ^{Doit} gneisse aan die Limpopo-rivier, ongeveer 30 myl noord van die ondersoekte gebied beskryf. In 1908 is 'n rapport (8) oor 'n verkenningsreis deur Mellor en Trevor in die noord-westelike Soutpansberg, gepubliseer. Du Toit (10) het hierdie beskrywings weer kortliks aangehaal in sy boek oor die geologie van Suid-Afrika.

Verder is daar verskeie identifikasies en analises deur die Geologiese Opname gedoen van mineraal-monsters wat met die loop van tyd deur die plaas-eienaars, hoofsaaklik van Barend, 1089, Swartrand, 1137, Albasini, 1085, en Kitchener, 1070 aan die Opname gestuur is. Sommige van hierdie minerale word genoem en beskrywe in 'n publikasie (16) van die Departement van Mynwese.

(b) Die Huidige Onderzoekingswerk.

Die veldwerk in verband met hierdie verhandeling is uitgevoer gedurende 1941 - 42. Die laboratorium-werk is gedoen in die Departement van Geologie, Universiteit van Pretoria. As gevolg van die tekort aan fotografiese materiaal kan die nodige mikrofoto's nie geneem word nie.

Skrywer wens sy dank uit te spreek aan Prof. B.V.

Lombaard onder wie se leiding hierdie onderzoekingswerk gedoen is en aan Prof. L.C. de Villiers vir sy wenke en belangstelling in die werk.

Ook is ek dank verskuldig aan die volgende persone: My vader, woonagtig op Barend, 1089, en Dr. F.S. van Zyl vir hulle nuttige wenke in die veld, Prof. J.A. Engelbrecht vir die inligting in verband met klipwerktuie gevind in die gebied, meneer C.J. Liebenberg en P.J. van der Merwe vir chemiese analises deur hulle gedoen.

Verder is die skrywer ook dank verskuldig aan die Nasionale Navorsingsraad vir 'n Universiteits-navorsingsbeurs wat aan hom toegeken is.



Plaat I.-Bosveld-plantegroei in die Noord-Transvaalse laeveld.

I. ALGEMENE BESKRYWING VAN DIE GEBIED.

 (a) Ligging van die gebied.

'n Oppervlakte van ongeveer 100 vierkante myl is ge-
 kaarteer en word aan sy kante gesny deur die lengte-grade $29^{\circ} 50'$
 en $29^{\circ} 56'$ en die breedte-grade $22^{\circ} 33'$ en $22^{\circ} 43'$. Die Suidelike
 grens van die gebied is ongeveer 28 myl noord van Louis Trichardt
 en die noordelike grens 18 myl suid van Messina. Die nasionale
 pad tussen die genoemde twee plekke loop oor die lengte van die
 gebied aan sy oostelike kant. Aan die westelike kant sny die
 spoorlyn skuins oor die gebied, met Mopani as naaste spoorweg-sta-
 sie vir hierdie en omliggende gebiede.

 (b) Fisiografie.

Die gebied lê ongeveer 2000 voet bokant seespieël,
 met geen opmerkelijke topografiese afwykings nie, behalwe een enkele
 hooguitstaande kop, Bloukop, in die noordelike gedeelte van die
 gebied. Die suidelike en middel gedeeltes word beslaan deur
 sandvlaktes met enkele dolomiet-rantjies. Vanaf hierdie gelykere
 oppervlaktes vind die dreinerings plaas hoofsaaklik na die noorde.
 Sandslote vervoer oortollige reënwater na die Sandrivier wat onge-
 veer 2 myl noord van die ondersoekte gebied in 'n oostelike rig-
 ting vloei. Die differentieële verwerking van die verskillende
 gesteentes en groter erosie (met behulp van sandslote) in die noor-
 de as in die suide, bestaan die noordelike gedeelte uit rantagtige
 veld. Die rante word hoofsaaklik gevorm deur weerstandbiedende
 aar-kwarts en gestreepte ysterklip.

Soos aangegee in die Statistieke van die Weerkundige
 kantoor, Departement van Besproeiing, Maart, 1942 is die reënval
 van die gebied ongeveer 13 - 14 duim per jaar. Die maksimum (dag
 en minimum (nag) temperature gedurende die jaar is onderskeidel
 gemiddeld, 84°F en 79°F .

Die laeveld-streke noord van die Scoutpansberg is dig
 bedek met bosveld-plantegroei wat die veldwerk in die ondersoekte
 gebied baie bemoeilik het. Die plantegroei in die ondersoekte
 gebied is algemeen verteenwoordig deur mopani-bome, rooibos,
 masuri, berg-sering, knoppies-doring, kan-nie-dood, maroela,

baobab em struik gewasse.

(c) Algemene Geologie.

(1) Ligging van die gebied met betrekking tot omliggende geologiese formasies.

Die gebied wat ondersoek is en opgebou is hoofsaaklik uit pre-Witwatersrand-gesteentes, lê in die ou-graniet-gordel van Oos- en Noord-Transvaal.

Waterberg-kwartsiete, wat die Soutpansberge vorm, kom 14 myl suid van die gebied voor. Die hele gebied noord van die Soutpansberge tot in Bechuanaland en Suid Rhodesië, word deur ou-graniet beslaan.

'n Lang strook langs die noordelike voet van die Soutpansberg en uitlêers van jongere sedimente word ook noord van die Soutpansberge aangetref. Hierdie sedimente bevat ook steenkool wat op verskillende plekke ontgin is.

(2) Tabel van formasies in die ondersoekte gebied.

Sandsteen	)	KARO-SISTEEM (?)
Granuliet, Hoornsteen, Piroksien, Amfibool- en ander gneisse, Dolomiet, Gestreepte Yasterklip, Kwartsiet en Kwarts sjiste.	)	PRIMITIEWE SISTEEM.
Pegmatiet, Kwarts-dioriet, Doleriet, Diabaas, Aar-Kwarts.	)	JONGERE INDRINGINGS.
Hoorblend-Plagioklaas-gneiss. Peridotiet.	)	OUERE INDRINGINGS.
Biotiet-gneiss.	)	OU-GRANIET.

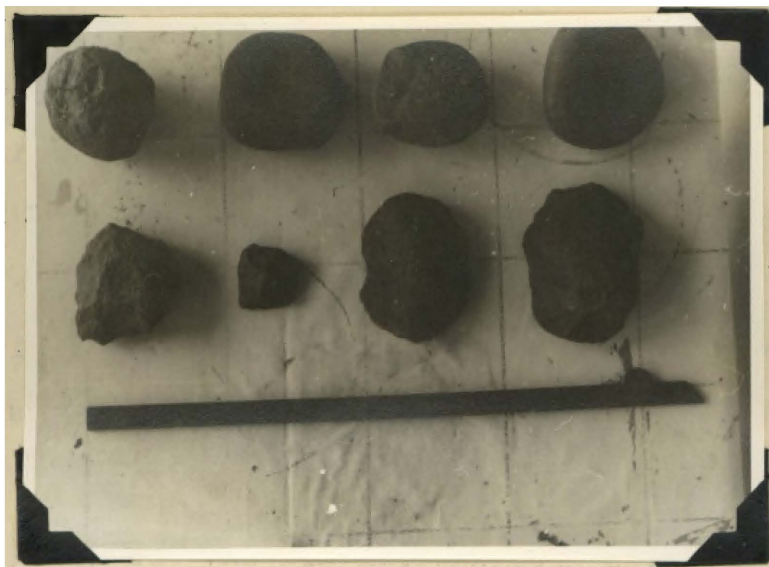
Die gneisse van die ou-graniet wat intrusief in die gesteentes van die Primitiewe Sisteem is het laasgenoemde formasie opgebreek en verbrokkel. Gevolglik is hierdie Primitiewe gesteentes uiters fragmentaries in hulle verspreiding, ingewikkeld in hulle verhouding tot mekaar en soms raaiselagtig in hulle oorsprong.

Die sandstene wat vermoedelik van Karo-ouderdom is, lê in 'n strook in die middel van die gebied en rus met 'n sedimentêre kontak op die ouere gesteentes.

Verder is die gebied ryk aan jongere indringings, veral doleriet, pegmatiet en aar-kwarts.

(d) Argeologie.

Met die ontdekking van die Mapungubwe-oudhede is



Plaat II.-Sommige van die klipwerktuie gevind in die onder-
soekte gebied. Die werktuig, onder, regs is 'n byltipe van
die Stellenbosch-kultuur. (Lengte van die meetstok is 18 duim.)

belangstelling gewek in die moontlike veld van argeologie in hierdie streke noord van die Scutpansberge. Na aanleiding hiervan kan melding gemaak word van klipwerktuie wat in die noordelike gedeelte van die ondersoekte gebied gevind is.

Hierdie werktuie het eerstens aandag getrek omdat die gesteente waaruit hulle vervaardig is nie afkomstig is van die ondersoekte gebied nie. Die gesteente is 'n rooi-pers kwartsiet, vermoedelik afkomstig van die Waterberg-kwartsiet wat suid van die gebied voorkom.

Die werktuie lê verspreid oor die noordelike gedeelte van die gebied. Geen verband tussen die vindplek en onmiddellike omtrek van die vindplek kan gevind word nie. Dit is duidelik dat die gesteentes van die ondersoekte gebied ongeskik is vir die vervaardiging van werktuie daar hulle nie 'n homogene tekstuur het en nie hard is nie soos die Waterberg-kwartsiet nie.

Waarskynlik is al hierdie werktuie nie van pre-Boesman ouderdom nie. Onder die werktuie van pre-Boesman ouderdom kom Byl-tipes van die Stellenbosch-kultuur voor.

II. KARO-SISTEEM. (?)

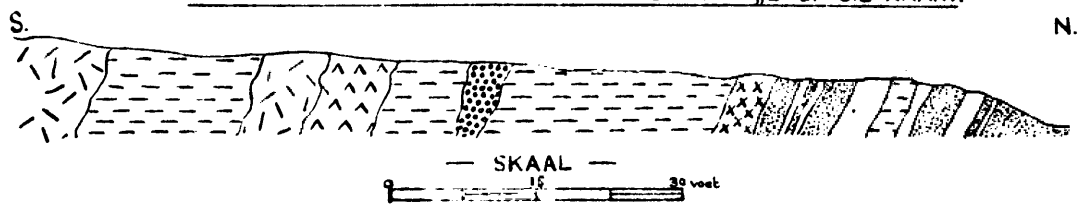
Die dagsome van hierdie formasie is baie karig. Verstrooide rotsblokke van hierdie gesteentes is al wat van die formasie te sien is. In een geval kon 'n helling $20^{\circ}N$, gemeet word. Die gesteentes is rooi-bruin sandstene en gruisstene. Ysteroksied wat in die bindmiddel teenwoordig is, gee aan die gesteentes die vuil-bruin kleur.

Die verspreiding is sekerlik groter soos wat deur die enkele dagsome aangetoon word. Hierdie groter verspreiding kom duidelik te voorskyn in die plantegroei en is die vermoedelike verspreiding van die formasie hiervolgens gekeer.

Die plantegroei in hierdie strook word gekenmerk deur hoër en groter mopani-bome as in die aanliggende streke, met min ander plantegroei. Selfs 'n skerp grens word op plekke aangedui as gevolg van die gras wat in hierdie strook totaal ontbreek en ske afsteek teen die aangrensende gebied wat wel gras bevat.

Net noord van die ondersoekte gebied waar die spoorlyn

FIGUUR 1. SEKSIE OOR DIE STREKKING VAN DIE GESTEENTES SOOS
GESIEN IN 'N SPOORWEG-DEURGRAWING GEMERK „E” OP DIE KAART.



- | | | | |
|----------------|----------------------|-------------------|---------------------------|
| Aar-kwarts | Verweerde Serpentyne | Hoornbende-gneiss | Grofkorrellige Hoornsteen |
| Biotiet-gneiss | Hoornsteen | Kalkryke bande | |

oor die Sandrivier kruis is in die bedding van die rivier gesien dat hierdie jongere sedimente met 'n sedimentere kontak op die ouere gesteentes rus.

Soos reeds gemeld bevat hierdie jongere sedimente kool- lae op verskeie plekke. Hierdie koollae dui dus aan dat hierdie sedimente moontlik aan die Ecca series van die Karo-sisteen behoort. Du Toit (10) beskryf hierdie sedimente as "jong ongeklassifiseerde sedimente". Mellor (8) reken dat hierdie lae wel van Karo-ouderdom is en dat hulle aan die Ecca-serie behoort.

III. PRIMITIEWE SISTEEM.^X

Alhoewel waar moontlik, 'n poging gemaak is om die verskillende petrologiese tipes afsonderlik te kaarteer en aan te dui, is dit nie die bedoeling om 'n geologiese suksessie vir die sisteen aan te gee nie.

Xenolitiese voorkomstes is as sulks gekaarteer, terwyl gneisagtige tipes alleen met gneis-tekens aangegee is.

Behalwe die dolomiet-xenoliete in die suidelike helfte van die gebied, enkele kwartsiet-xenoliete en die smal bande van gebandte ysterklip, is die primitiewe formasies verteenwoordig as afwisselende bande van cordieriet-granaat-gneiss, pirokseen-gneiss, amfibool-gneiss, ligkleurige-gneisse (granuliete) amfiboliete en kwartssjiste met die biotiet-gneisse. Al die gesteentes het 'n strekking en helling parallel aan die van die biotiet-gneisse. (sien ook ~~diagram~~ figuur 1.)

Die oorspronklike opeenvolging kan in breë trekke herken word as bestaande uit die meer chemiese sedimente (verteenwoordig deur die kritallyne dolomiete) in die suide en hoofsaaklik meganiese sedimente (verteenwoordig deur granuliete, kwartsiete, hoornstene ens.) in die noordelike gedeelte van die gebied. ~~(van mag herken word)~~ Waar die tydperk van metaforfisme is hierdie gesteentes in gedring deur plate van basiese gesteentes wat nou verteenwoordig deur plagioklaas-amfiboliete.

X. Hierdie benaming van die pre-granitiese gesteentes is volgens die gebruik van Du Toit (10).

Hierdie primitiewe formasies wat op regionale skaal lae

vir-laag ingedring is deur "graniet" het later saam met die "Graniet", of altans, tydens die indringing, regionale metamorfisme ondergaan.

(a) Beskrywing van die Gesteentes behorende aan die Sisteem.

(1) Kristallyne Dolomiet.

Drie groepe van dolomiet-xenoliete word in die gebied aangetref. Die xenoliete is land^k en smal van vorm en is agtermekaar gerangskik met hulle langasse almal in dieselfde rigting in elke afsonderlike groep.

Die twee noordelike groepe van die drie, met 'n algemene oos-westelike strekking loop min of meer parallel aanmekaar en aar die algemene strekking van die gneisse en ander ouere gesteentes. Die noordelike groep van die twee strek vanaf die treinspoor in di weste al langs die grense tussen die plase Erasmus No. 1078 en van der Byl No. 1079, tussen Jan van Rensburg No. 1086 en Dreyer No. 1087, tussen Emery No. 1090 en Maseri Pan No. 1092, tussen Rampulana No. 1098 en van Heerden No. 1116, wat in 'n reguit lyn lê, tot anderkant die hoek baken van Emery, Rampulana, van Heerden en Maseri Pan. Hierdie laaste paar xenoliete is uitsonderlik in sover dat die oostelike lid besonders rond in vorm is en die voorafgaande twee met hulle langasse in 'n noord-suidelike rigting lê. Die westelike groot xenoliet se oostelike punt swaai ook skerp uit die algemene strekkingsrigting van die groep. Onder "Plooiing van die biotiet-gneisse" sal hierdie verskynsel weer aangehaal word.

Die suidelike groep van die twee of die middelste van die drie, strek vanaf die suid-westelike hoek van Antrobus, 1138, in westelike rigting oor die middel van Steenbok No. 1080, Grootpraat No. 1073 en eindig in die suidelike gedeelte van Vriendin No. 10

Die derde en suidelike groep het 'n W.N.W.-O.S.O.-like strekkingsrigting en is duidelik geneigd op die strekkingsrigting van die vorige groep. Hierdie verskynsel sal ook weer aangehaal word onder die "Plooiing van die biotiet-gneisse". Hierdie groep strek vanaf die middel van Command No. 1067 in 'n O.S.O.-like rig

ting oor die middel van Joffre No. 1075 en die suidelike helfte van Lekkerlag No. 1082 tot in die onderste punt van Oom Jan No. 1094 en eindig in die noordelike gedeelte van Fanie No. 1095.

Die dolomiet staan uit as koppies bokant die graniet. Die intrusiewe kontakte van die cu-graniet met die dolomiet is selde sigbaar asgevolg van oppervlakte-kalk en sand wat hulle bedek. Soms wys die dolomiet nog 'n duidelike gelaagheid met 'n strekking wat min of meer parallel is aan die lⁿg-as van die betrokke xenolie en 'n steil helling (90°-80°) na die suide.

Die dolomiet vertoon vaal-grys op sy verweerde oppervlakte wat soms baie skurf is asgevolg van uitstaande serpentyn-korrels wat moeiliker verweer as die dolomiet.

Die gesteente is volkristallyn en baie grofkorrelig. Gemiddelde deursnee van die korrels is ongeveer 'n ¼ duim, maar is soms ½ duim en groter. In handstuk is die suiwer dolomiet wit en glasig blink op die splytingsvlakke van die verskillende korrels.

Met soutsuur bruis die gesteente swak. Volgens die metod van Holmes (4) is die vlek-toetse met Lemberg se oplossing uitgevoer. Geen effek is verkry nie.

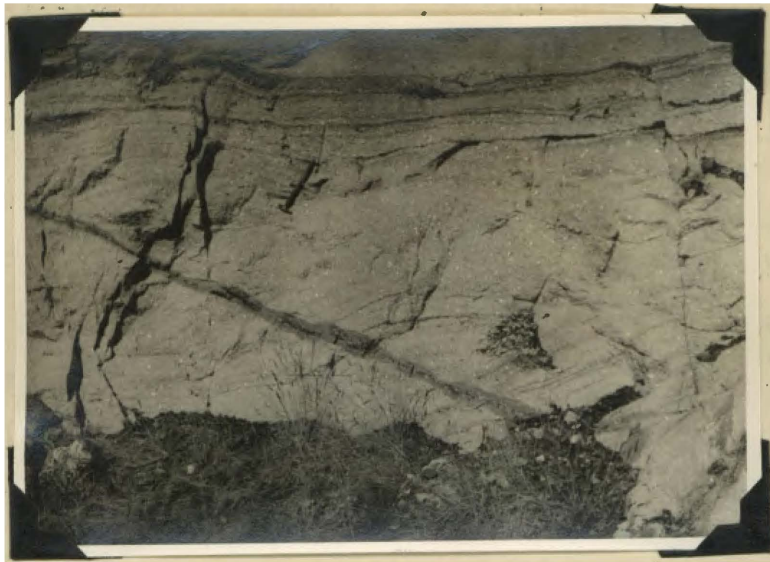
'n Chemiese analise van die dolomiet is gedoen en die bevindings aangegee in die onderstaande tabel. Ter vergelyking is ook 'n chemiese analise van die Transvaalse dolomiet aangegee.

	I	II
SiO ₂	0.35	4.02
Fe ₂ O ₃	0.13	2.76
Al ₂ O ₃		
FeO	0.75	-
MgO	20.82	18.49
CaO	30.50	29.68
CO ₂	47.10	43.66
H ₂ O	0.17	-
MnO	0.22	1.89
	100.04	100.50

I. Dolomiet uit die ondersoekte gebied.
Ontleder: P.J. van der Merwe.

II. Transvaalse Dolomiet. (Hall, A.L. - "Analyses of Rocks".
Bld. I.C.E. An. No. 95I.)

Mikroskopies wys die dolomiet 'n granoblastiese tekstuur, baie grofkorrelig. Die aansluiting van die korrels is eenvoudig



Plaats III.-Serpentyn-gebandheid wat die oorspronklike laagvlakke van die dolomiet volg en serpentyn-are wat skuins oor die oorspronklike gelaagdheid sny maar later weer die oorspronklike laagvlakke volg.



Plaats IV.-Glimmerryke sentrale gedeelte van serpentyn-(ver)anderte oliwien)bande, in die dolomiet.



Plaats V.-Lensagtige "segregasie" van glimmer, met serpentyn aan die kante, in die dolomiet.

of reëlmatig. Die kleurlose dolomiet-korrels wys 'n goeie splyting en is sterk polisinteties vertweeling. Die gekleurde tweeling-bande lê parallel aan die korter diagonaal-as van die splytromboeder. 'n Tweede stel tweeling-bande maak 'n hoek van 83° met eersgencemde.

Suiwer dolomiet word aangetref in bande van 'n paar voet tot 20 voet in dikte. Hierdie bande is afwisselend met dolomiet-bande wat geserpentyniseerde oliwiene, vars oliwiene en ander mine rale bevat. Die serpentyn-houdende bande varieer in dikte van 'n paar duim tot 'n 20 voet en meer.

Die serpentyn-inhoud van die verskillende stroke varieer grootliks. Soms word smal bandjies wat suiwer ^{uit}serpentyn bestaan, aangetref. In die breër stroke is die serpentyn-korrels, met 'n korrelgrootte van 'n $1/10$ duim en kleiner, baie kleiner as die korrel-grootte van die gesteente, reëlmatig versprei deur die dolomiet en gee aan die gesteente, in handstuk, 'n gespikkelde voorkom. Gebandheid in hierdie stroke is dikwels te sien as gevolg van strep wat ryker is aan serpentyn. Hierdie bande loop parallel met die oorspronklike gelaagdheid.

Sommige van die smaller bandjies het 'n middelstrook wat hoofsaaklik uit flogopiet bestaan met ondergeskikte kalsiet, terwyl die kante net uit serpentyn bestaan. Soms knyp die flogopietstrook uit om later weer uit te swel. Hierdie verskynsel kan toe geskrywe word aan segregasie wat plaasvind in die hoë grade van metamorfisme. Soortgelyke segregasies in die kristalyne dolomiet van die "Lewisian Gneiss Complex" word deur Harker (6) genoem. Omdat differentiële drukspanninge min of meer loodreg op die gelaagdheid was volg die gebandheid wat ontstaan het, die oorspronklike laagvlakke. In die rotswand van 'n steengroef waar hierdie bande waargeneem is, is ook soortgelyke are wat skuins op die algemene gebandheid verloop gesien.

In dun seksie bevat ^{die}serpentyn gedeelte min vars oliwiene terwyl gesien kan word dat die flogopiet sterk gebuig is. In die omgewing van serpentyn-korrels is die glimmer-plaatjies aan hulle kante geskei deur erts wat afkomstig is met die verandering van

oliwien na serpentyn.

Donkergroen, feitlik swart, spinel en bronskleurige flogopiet kom algemeen saam met die serpentyn en oliwien voor. In sommige handstukke ontbreek die serpentyn totaal of is in geringe hoeveelhede teenwoordig. Spinel en flogopiet kom dan alleen voor. Bykomstige minerale wat in hierdie gesteentes aangetref word, is: koperpiriet, 'n sulfied wat na pirothiet lyk en blou apatiet. Grafiet-plaatjies is ook in die dolomiet opgemerk.

Nader aan die kontak tussen die dolomiet en graniet maak 'n oranje-rooi mineraal, chondrodiet, wat met die eerste oogopslag na granaat lyk, saam met die genoemde minerale sy verskyning in die dolomiet. In sommige handstukke is die dolomiet net-so ryk aan hierdie mineraal, wat reëlmatig in die gesteente versprei is, as aan serpentyn. Die korrelgrootte is dieselfde as die van die serpentyn.

Dolomiet wat chondrodiet bevat, in slypplaatjie gesien, bestaan hoofsaaklik uit dolomiet, fyner korrelig as die suiwer dolomiet. Spinel en oliwien kom in ongeveer gelyke hoeveelhede voor en algemeen in assosiasie met mekaar. Die spinel is idioblasties teenoor die dolomiet en is vaal-groen van kleur. Onder gekruiste nicols is die kristalle isotroop. Die spinel het 'n brekingseksponent van 1.730. Die reliëf is positief en die oppervlakte baie rof. Die ronde korrels van oliwien, omsluit deur dolomiet, is geserpentyniseerd langs krake en nate. n_{β} van oliwien is gelyk aan 1.679. Geassosieer en soms gedeeltelik vervangend kom die oranje-geel mineraal saam met die oliwien voor. Die mineraal is twee-assig, positief met 'n sterk pleochroïsme: n_{α} = goudgeel, n_{β} = n_{γ} = lig-geel. Die reliëf is hoog met $n_{\beta} = 1.618$. $2V_{\beta} = 72^{\circ}$. Met hierdie eienskappe kon die mineraal bestem word as chondrodiet. In een geval is opgemerk dat die mineraal eenvoudig vertweeling is. Geen uitdowingshoeke kon gemeet word nie.

Holmes (11) beskryf ook die voorkoms van hierdie mineraal in die kristallyne kalkstene van Mosambiek, asook Du Toit (23) in die geval van die Marmer Delta van Port Shepstone.

Enkelde verspreide bruin-geel plaatjies van flogopiet



Plaat VI.-Radiaalvormige skapoliet.



Plaat VII.-Randjies van skapoliet-gesteente.

met 'n duidelike pleochroïsme en erts, waarskynlik van sekondêre oorsprong met die verandering van oliwien na serpentyn, kom ook voor.

Dolomiet wat se magnesium inhoud verlaag is met die vorming van kontak-minerale, bruis sterk met soutsuur.

Suiwer dolomiet word uitgegrawe in die suid-westelike hoek van Jan van Rensburg No. 1086 en gebruik as smelt-middel in die kopersmeltery by die Messina Kopermyne.

Die suidelike groep van dolomiete is aan hulle noordekant op sommige plekke verander (gemetamorfiseerd) na 'n gesteente wat hoofsaaklik uit skapoliet bestaan met groen naaldagtige amfibool. Apatiet kom saam met die amfibool voor. Die gesteente is baie grofkorrelig. Die skapoliet is radiaal-vormig, die lengte van die vesels van 9 tot 12 duim. Met die eerste oogopslag lyk die skapoliet na wollastoniet. ^uNul van die skapoliet is 1,566. Die gesteente is baie taai en moeilik om te kap. Op plekke het die skapoliet-gesteente tot 'n dikte van 30 voet ontwikkel en vorm randjies aan die noordekant van die dolomiet.

In kontak met hierdie gesteente kom 'n fynkorrellige graniet, sonder enige rigtingstrukture voor. Waarskynlik is hierdie jongere indringing die oorsaak van die verandering van dolomiet na skapoliet op die verskillende plekke. Geen vars handstukke van die graniet kon gekap word nie.

(2) Gestreepte Ysterklip.

Hierdie smal maar prominente bande word in 'n twee myl breë sone aangetref wat in 'n ongeveer oos-westelike rigting loop. Gebante ysterklip word op die plase Kitchener No. 1070, Erasmus No. 1078, Albasini No. 1085, Jan van Rensburg No. 1086, Barend No. 1089 Piet No. 1088, Jooste No. 1096, en Bloukpop No. 1097 aangetref.

Hulle varieer in dikte van 'n paar tot 20 voet, en is tussengeband met die gneisse en lê in skerp kontak met amfiboliete, hoornsteen en serpentyn (verweerde peridotiet).

As-gevolg van die verbrokkelde geaardheid, is die langste deurlopende band ongeveer $2\frac{1}{2}$ myl in lengte.

Saam met die aarkwarts vorm hulle uitstaande reekse van



Plaat VIII.-Bloukop vanaf die weste gesien met die oorhangende sinklinaal van gestreepte ysterklip.



Plaat IX.-Bloukop vanaf die ooste gesien met die oorhangende sinklinaal van gestreepte ysterklip.



Plaat X.-Gestreeptheid van die magnetiet-kwarts-gesteente. Die donkere gedeelte is skaduwee.

'n Enkelde uitstaande kop waarop die Bloukop driehoekbaken staan, is uitsluitlik bewaar of behoue gebly as gevolg van 'n weerstandbiedende sinklinale plooi wat deur die ysterklip gevorm word. Die sinklinale plooi is oorhangend met 'n helling na die suide. Hierdie sinklinale struktuur word nie na die weste of ooste van die kop voortgesit nie.

Dit is opmerklik dat die strekking van die gneisse aan die noordekant van die kop, beïnvloed word deur hierdie sinklinale struktuur (sien kaart).

Alhoewel dit mo^slik is om verskuiwings in hierdie gebied waar te neem, wys die ysterklip op verskillende plekke kort dwarsverskuiwingtjies.

Die gebante ysterklip bestaan uit afwisselende bandtjies (ongeveer $\frac{1}{10}$ duim breed) van kwarts en magnetiet met of sonder cummingtoniet. Die gesteente is gevolglik ook sterk magneties.

Soms is daar geen gebandheid tussen die kwarts en magnetiet nie, maar neem 'n sjistagtigheid aan as gevolg van georiënteerde dun naalde of plaatjies van cummingtoniet in die ysterklip.

Die cummingtoniet-lense neem in enkele gevalle, byvoorbeeld in die omgewing van verskuiwings, uitsonderlik groot afmetings aan, wat 2 duim in lengte, 1 duim in breedte en 'n $\frac{1}{8}$ duim in dikte is. In hierdie gevalle kan die orientasie van die lense gemeet word. Die intermediêre-as van die lens lê parallel en die kort-as loodreg op die gebandheid, terwyl die lang-as saam of soms met 'n klein hoek uit die hellingsrigting lê. Du Toit (10) haal aan van Sillimaniet wat in hierdie gebante ysterklip voorkom maar geen sillimaniet is in handstuk of in die veld deur die skrywer waargeneem nie.

Mellor (8) beskryf ook kortliks die magnetiet-kwarts-gesteente wat Bloukop vorm. Hierin word ook die voorkoms van sillimaniet in die gesteentes aangegee, maar geen melding word gemaak van die cummingtoniet nie. Du Toit het moontlik sy informasie van hierdie beskrywings van Mellor gekry. Verder se Mellor dat granaatdraende hoornblende-gneisse onderliggend is aan die magnetiet-kwarts-gesteente. Sulke gesteentes is ^{nie} in die omgewing van die kop gesien, nie.

In dun seksie wys die kwarts en magnetiet 'n granoblasties



Plaat XI.-Cumingtoniet-lense in die gestreepte ysterklip.

tekstuur. Die magnetiet-korrels het 'n swak verlenging in 'n algemene rigting wat parallel is aan die cummingtoniet bandjies. Die kwarts doof onduidelik vlekkerig uit. Eyn vertweelingde cummingtoniet is ook in die plaatjie teenwoordig. Die cummingtoniet is so vertweeling dat die β -trillingsrigtings van die bande altyd saamval, terwyl β en α van die een band geswaaid lê met β en α van die volgende band. Snitte loodreg op die gebandheid wys op die stereografiese projeksie, met β in die middel, 'n hoek van 38° waardeur die β 's en α 's van twee sulke bande geswaai het. Die β -trillingsrigting val saam met die intermediêre-as van die cummingtoniet-lense en die gebandheid van die ysterklip. Die cummingtoniet het 'n hoë reliëf en wys hoe interferensiekleure. $2V_{\beta} = 75^\circ$. $n_{\beta}/c = 18^\circ$. $N_{\beta} = 1.652$.

(3) Cordieriet-Granaat-Gneiss. (Hoornsteen).

Tussengeband met die biotiet-gneisse kom hierdie vaal-blo gesteente voor. Opvallend is die uitermatige rykdom van die gesteente aan granate en die besonder groot kristalle wat in sommige van die dagsome te sien is. Die aangrensende biotiet-gneisse verweer maklik en is grootliks onder sand. Eers met nadere ondersoek en die noukeurige opvolging van die dagsome kon die tussengebandheid met biotiet-gneisse ontdek word. Dieselfde moeilikheid was met die ander gesteentes ondervind gewees. Op die grense tussen die plase Piet en Barend is die deurlopende band gevolg. In die omgewing van die gemeenskaplike hoekbaken tussen Swartrand, Piet, Barend en Albasini is hierdie hoornstene saam met die biotiet- en ander gneisse geplooi. Hierdie band van hoornstene kan na die oop gevolg word totdat hulle met dieselfde helling onder die noordelike been dan die ysterklip sinklinaal induik. Hulle word geskei van ysterklip deur intrusiewe biotiet-gneiss.

Op plekke in hierdie strook en in ander dagsome waar die granuliete meer prominent is kom hierdie twee gesteentes saam voor. Die kontakte is gewoonlik baie onduidelik as gevolg van biotietryke aplietaartjies wat albei gesteentes na aan die kontakte deurtrek. Die hoornsteen kom soms as lense in die granuliet voor.

Tewynte aan korrelgrootte, gestreeptheid, verspreiding en

die inhoud van die opbouende minerale in die gesteente, verskil die voorkoms van die hoornsteen grootliks in verskillende handstukke van verskillende lokaliteite. Al die hoornstone is ryk aan biotiet. Die biotiet plaatjies is altyd parallel gerangskik aan die gneiss-agtigheid van die gesteente. Twee swart-glinsterende oppervlaktes aan twee kante van 'n handstuk is dus altyd opmerklik.

Soms is die hoornsteen deurtrek met kwarts-veldspaat-bandjies wat die gesteente 'n tipiese gneis-agtige struktuur gee, maar in die tipiese hoornstone ontbreek hierdie bande en is dit altyd biotiet wat 'n swak sjistagtigheid aan die gesteente gee.

Die gneis-agtige tipes verskil weer grootliks in hulle grofkorreligheid. In sekere is die ligkleurige bande breed en onreëlmag, grofkorrelig en die biotiet-plaatjies baie ^{gro-}ter in vergelyking met die, in die fyner-korrelige tipes. Hier is die gebandheid baie fyner en meer reëlmag. In die grofkorrelige tipes gee granate aan die gesteente 'n oog-struktuur. Die gemiddelde deursny van die granaat kristalle is 'n $\frac{1}{2}$ duim groter. Die granaatjies van die fynkorrelige tipes is klein en dig opmekaar. In albei gevalle is die gesteente ryk aan granate. Die granate is donker-rooi tot lig-rooi van kleur. Van vier lokaliteite is die soortlike gewig en brekingseksponent van die grante bepaal.

<u>Lokaliteit.</u>	<u>S.G.</u>	<u>Brekingseksponent.</u>	<u>Samestelling.</u>					
			<u>Sp.</u>	<u>An.</u>	<u>Gr.</u>	<u>Al.</u>	<u>Pi.</u>	
(Op kaart aangedui.)								
A.	4.079.	1.791.	80	-	16	4	-	
B.	3.864.	1.776.	-	7	-	46	47	
C.	4.005.	1.791.	-	-	7	67	26	
D.	3.922.	1.791.	-	12	-	51	37	

X. Sp. = spessartiet, An. = andradiet, Gr. = grossulariet, Al. = almandiet, Pi. = piroop.

Die meer tipiese hoornsteen is 'n digte gesteente, effens sjisteus in party gevalle, vaal-pers van kleur in handstuk, hoofsaaklik teweete aan die cordiëriet, met verspreide lig-rooi kristalle van granaat. Kwarts en biotiet kan maklik met die blote oog herken word, maar soms is die granaat-korreltjies so klein dat hulle nie met die blote oog gesien kan word nie. Soms kan sillimaniet-naalde ook in die gesteente herken word. Uitsonderlik groot is die lensagtige inklusies (paar duim in deursny), en een geval waar etl:

tonne sillimaniet wat in die hoornstene voorkom, uitgehaal is. Onderstaande analise is van sillimaniet afkomstig van die plaas Barend No. 1089. Die analise is geneem van "Delfstowwe van die Unie van Suid-Afrika" (16) bladsy 341.

SiO ₂	.....	33.10.
TiO ₂	.....	0.80.
Al ₂ O ₃	.....	61.85.
Fe ₂ O ₃	.....	0.35.
MgO	.....	Spoor.
CaO	.....	3.84.
Alkalie.	.....	n.b.
Hitte verlies.	.....	0.40.

In dun seksie besit die gesteente 'n granuleuse tekstuur, soms effens gefolieerd as gevolg van die parallelle rangskikking van die biotiet-plaatjies. Kwarts en biotiet is die opbouende minerale met 'n middelmatige korrelgrootte. Die kwarts en cordiëriet korrels is half-inmeekaarsluitend met mekaar. Soms kom die kwarts as ronde inklusies in die cordiëriet voor. Die verhouding van kwarts tot cordiëriet verskil grootliks in die verskillende hoornstene, maar die hoeveelheid biotiet bly min of meer dieselfde.

Die biotiet het 'n pleochroïsme van liggeel-bruin na 'n skerp bruin. Die biotiet het min insluitinge.

Die onreelmatige korrels van kwarts is soms deurkruis met barsies en krakies veral in die geval waar die kwarts vlekkerig uitdoof.

Cordiëriet is goed verteenwoordig in al die seksies wat ondersoek is. Van lokaliteit D (gemerk op die kaart) is die cordiëriet oorwegend oor die kwarts. In al die seksies was die cordiëriet maklik onderskeibaar van kwarts en veldspaat volgens die veelvuldige barse en krake waarlangs die cordiëriet verweer het. Soms is die cordiëriet aan die kante verweer terwyl die kern nog vars is, te danke aan die naaldvormige inklusies van sillimaniet wat teenwoordig is. Hierdie sillimaniet-naalde lê met hulle lang asse min of meer in die selfde rigting in elke afsonderlike korrel. In een sillimaniet kristal egter lê die sillimaniet-naalde in die

van 'n "U". Sillimaniet wat nie as inklusies voorkom nie, is ook opgemerk.

Enkelde klein korreltjies van 'n mineraal met 'n hoë reël en hoë interferensie-kleure is ge-assosieer met cordiëriet wat die sillimaniet-inklusies bevat. Hierdie mineraal kan aan die genoemde eienskappe die naaste as oliwien herken word. Asgevolg van die klein korreltjies kon geen andere eienskappe vasgestel word nie.

Die cordiëriet is in sommige seksies eenvoudig vertweeling terwyl in ander seksies die mineraal polisinteties vertweeling is. Die tweeling-bande is nie deurlopend nie maar sluit soos vingers inmekaar. Ewewydig sowel as gekruiste tweeling-bande is teenwoordig. In seksies waar die cordiëriet polisinteties vertweeling is, is die naaldvormige inklusies van sillimaniet teenwoordig. Dit is duidelik dat die omstandighede wat die vorming van sillimaniet begunstig het ook bevordelik was vir die vertweeling wat plaasgevind het.

Die cordiëriet wys lae interferensie-kleure en besit 'n groot assehoek, $2V_A = 80^\circ$ tot 82° . In sekere seksies is die cordiëriet korrels sterk georiënteerd, sodat in twee gevalle ongeveer twee dosyn korrels wat in konvergerende lig ondersoek is, loodreg aan 'n optiese as gesny was.

Granaat is in al die seksies wat ondersoek is gesien. Gewoonlik as ligrooi porfiroblastiese kristalle maar ook as klein korreltjies versprei deur die gesteente. Die granate het onreëlmatige en gedeeltelike inmeekaarsluitende buitelyne met kwarts en cordiëriet. Onreëlmatige barse en krake deurkruis die granaat korrels. Met sy groter kristallasie-krag het die granaat dikwels die ander minerale veral die biotiet uit sy foliasie-rigting weggedruk. Ronde inklusies, hoofsaaklik kwarts, maar ook cordiëriet en biotiet-plaatjies, gee aan die granaat 'n poikiloblastiese tekstuur. Die kwarts-inklusies kan reëlmatig of onreëlmatig versprei wees. Harker (6) beskryf ook reëlmatige inklusies van kwarts in granaat met die rangskikking parallel aan die foliasie van die gesteente.



Plaat XII.-Biotiet-ryke apliet-are in die granuliet.



Plaat XIII.-Granuliet opgebreek deur die biotiet-gneiss (donkerkleurige bande), met granate ontwikkel in die ligkleurige lense van granuliet.

In hierdie geval is die rangskikking nie noodwendig parallel aan die foliasie nie. As bykomstige minerale is mikroklien, plagioklaas, (oligoklaas), en erts teenwoordig.

(4) Ligkleurige Gneisse. (Granuliete).

Op Barend, No. 1089 is die dagsome van die granuliete die beste blootgelê. Op plekke neem die granuliet hier, in dagsoom, 'n dikte van 200 treë aan en strek as 'n vaste band in dieselfde rigting as die aangrensende gesteentes. Andersins steek die granuliet net as enkele rotsblokke of plat rotsoppervlaktes bokant die omliggende sand uit.

Hierdie granuliet bevat kleinere bande of lense van hoornsteen. Op Kitchener No. 1070 is 'n band van plagioklaas-amfibool ook in die granuliet opgemerk.

Die granuliet besit 'n granuleuse tekstuur en bestaan hoofsaaklik uit kwarts en veldspaat. Die gesteente is ligkleurig met granaat as hoofsaaklik donker mineraal. Magnetiet kan ook teenwoordig wees.

Heel dikwels is sillimaniet in die gesteente ontwikkel. Die sy-agtige naalde is almal in dieselfde rigting ge-oriënteerd. Die sillimaniet kom gewoonlik in bepaalde smal bandjies voor, en is nie reëlmatig versprei deur die gesteente nie. Die gesteente wanneer ryk aan sillimaniet, neem 'n sjistagtige struktuur aan.

Die kwarts wat sterker bestand is teen verwerking as die veldspaat, vorm uitstaande bandjies wat die gesteente gneisagtig op sy oppervlakte laat vertoon. Soms word die gebandheid ook uitgebring deur bande in die gesteente wat ryker en armer is aan granaat of waar die granaat selfs ontbreek.

Granaat uit die granuliet het 'n soortlike gewig van 4.202 en 'n brekingseksponent van 1.805, wat aandui op 'n samestelling van die granaat as 'n spessartitiese almandiet.

Mikroskopies: die xenoblastiese kwarts en veldspaat vorm 'n granoblastiese aggreëatstruktuur waarin enkele lig-rooi granaat korreltjies verspreid lê. Die verskillende veldspate vorm saam met soveel as die kwarts in die gesteente. In seksies waar net plagioklaas teenwoordig is, is kwarts in die meerderheid. Di

vernaamste velspate is mikroklien-perthiet en oligoklaas (An13 - 23). Die oligoklaas is (polisinteties) vertweeling volgens die Aklien of Manebach-Ala-wette. Perthiet en mikroklien kom ook voor.

As bykomstige minerale is erts (magnetiet), zirkon en biotiet teenwoordig.

(5) Kwartsiete.

Twee xenoliete van kwartsiet kom in die gebied voor en elkeen is die enigste van sy soort. Geen ander voorkomste van enige een van hierdie kwartsiete is in die gebied gesien nie.

Die twee kwartsiete verskil grootliks van mekaar. As gevolg van die hoë weerstand teen verwerwing, vorm hulle rantjies.

Die gesteente in die suidelike hoek is 'n tipiese kwartsiet. Fyn, gelykkorrelig, dig en liggroen van kleur. Die gesteente is deurtrek van klein kwassaartjies en laat die gesteente bont vertoon op sy rooi-bruin verweerde oppervlakte. Hierdie gesteente is nie in dun seksie ondersoek nie.

Die noordelike kwartsiet wat noord al langs die ysterklip loop is opmerklik netso lank as hierdie ysterklip. Dit is duidelik dat hulle oorspronklik aanmekaar verbonde moes gewees het. Waar hierdie kwartsiet op sy dikste ontwikkel is, word afgebroke rantjies gevorm. Die rooi grond wat ontstaan met die verwerking van die kwartsiet, steek skerp af by die vaal-grys geaardheid van die omliggende gebied.

Hierdie kwartsiete is kristallyn grofkorrelig en het op vars breukplekke 'n glinsterende oppervlakte. Hulle is besonders ryk aan granate, fynkorrelig, af en toe met groter kristalle. Die gesteente het 'n dowwe lig-rooi kleur. As gevolg van die grofkorreligheid van die kwarts kom die gebandheid van die gesteente nie sterk uit nie. Maar die fyn granaatjies kom duidelik langs bande voor asook 'n gestreeptheid van 'n onherkenbare vaal-wit materiaal, skynbaar van sekondêre oorsprong. Bandjies van magnetiet kom ook af en toe voor. Hierdie gebandheid verteenwoordig sekerlik die oorspronklike gelaagheid van die rots.

Op die oostelike punt is die kwartsiet fynkorrelig met



Plaat XIV.-Sjispunte op die oppervlakte met massiewe aar-
kwarts regs in kontak met die sjist.

afwisselende en deurmekaar verloopende lig-rooi en groen badjies. Dit is duidelik dat die kwartsiet hier 'n laer graad van metamorfisme en re-kristallisatie ondergaan het. Granate ontbreek ook heeltemal.

In dun seksie kan mikroklien ook herken word. Die gesteente bestaan hoofsaaklik uit 'n mosaiek van kwarts met die kleiner korrels van mikroklien, en 'n interstiële verweerde mineraal. Die veranderingsproduk is moeilik te herken. Soms kan 'n wit gliemer herken word. Die ronde insluitings kan kwarts en die onreëlmatige krake van cordieriet is in hierdie veranderingsproduk te herken wat 'n mens laat vermoed dat dit oorspronklik cordieriet kon wees.

Die granaathoudende kwartsiet bestaan in dun seksie ook net as 'n mosaiek van kwarts met klein verspreide lig-rooi korreltjies van granaat wat goed verteenwoordig is. Enkelde erts (magneties) korreltjies is ook teenwoordig.

Die fynkorreligheid van die granaat in hierdie gesteente is moeilik te verklaar. Aangesien die kwarts so grofkorrelig is sou 'n mens verwag dat granaat veral met sy groter kristallisasiekrag groter afmeting^e moes aangeneem het. Dit is moontlik dat die onsuiverhede wat teenwoordig was om die granaat te vorm, in 'n baie fyn verdeelde toestand moes gewees het.

(6) Kwartssjiste.

Alhoewel hulle voorkomste gering is, is dit die moeite wert om hulle te noem. Opmerklik is die plat plate en sjistpunte wat bo die grond uitsteek, en baie sporadies al langs die suidelike hange van die noordelike reeks kwarts-ysterklip rantjies^d voorkom, en langs die kwartsaar op, die suidelike deel van Piet No. 1088. In die laasgenoemde geval is die sjist-band tot 15 voet breed. Hier is die sjist in skerp kontak met die aar-kwarts aan sy suide kant en hoornsteen aan sy noorde kant. Later breek die kwarts deur die sjist en lê dit tussen die sjist en hoornsteen.

Die sjist is op plekke vol kartel-plooitjies. Die sjistagtigheid is hoofsaaklik te wyte aan sillimaniet-naalde in die gesteente. Soms verdwyn die sjistagtigheid en die gesteente neem 'n

gebandte tekstuur aan met op plekke enkele groot rooi kristalle van granaat.

Mikroskopies: Die hoofbestanddeel is kwarts. Bandjies wat bestaan uit 'n fynkorrellige mosaiek van kwarts wissel af met $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{8}$ duim breë bande van grofkorrellige kwarts. Die kwarts-korrel van die fynkorrellige bandjies is swak verlengd terwyl die kwarts-korrels van die grofkorrellige bande sterk verlengd is. Die verlenging is in albei gevalle parallel aan die gebandheid. Die tandige kwarts korrels doof vlekkerig uit. Klein sillimaniet korrels en fyn naaldjies gerangskik in die rigting van gebandheid kom woor in d fynkorrellige bande. Hierdie fynkorrellige bande is besonders ryk aan sillimaniet terwyl sillimaniet in die grofkorrellige bande heeltemal ontbreek.

(7) Donkerkleurige en ander Gneisse.

(1) Plagioklaas-Amfiboliete.

Net soos die ander gesteentes is die voorkomste van hierdie gesteente baie wisselvallig vanweë die verbrokkeling en tussen-gebandheid met ander gesteentes. Waar die sandsloot die grens tussen Jooste No. en Bloukop No. sny is die verskeie inklusies (paar voet in deursny) van hierdie gesteente onreëlmatig versprei in die biotiet-gneis, (asgevolg van die kreukeling en plooiing van die biotiet-gneisse in hierdie omgewing). Op dieselfde horison noord van die kwartsaar word hierdie inklusies nog aangetref, al langs die gebandheid van die gneisse.

Die amfiboliete noord van die kwartsaar het 'n gespikkelde voorkoms. Hierdie spikkels is vermoedelik oorspronklik amandelstene in 'n basiese vulkaniese gesteente gewees. Konsentriese bou is nog duidelik in sommige van die amandelstene te sien.

So is ook opgemerk dat die amfiboliete altyd saam met die ysterklip voorkom of as bande van 'n paar voet breed in die granuliete, hoornsteen en in skerp kontak met die pirokseen-gneisse.

Die gesteente is kristalloblasties, middelmatig korrellig, en opgebou uit hoornblende en plagioklaas. Die gesteente is donker kleurig asgevolg van die rykdom aan hoornblende. Die hoornblend kristalle is sterk ge-oriënteerd sodat die gesteente swart-blink



Plaat XV.-Insluitinge van amfiboliet in die biotiet-gneiss.



Plaat XVI.-"Amandels" in 'n amfiboliet-gesteente.

vertoon op 'n vlak parallel aan die rigtingsstruktuur.

Kwarts-bandjies, wanneer teenwoordig, gee aan die gesteente 'n gneisagtige struktuur.

In dun seksie vorm die hoornblende en plagioklaas 'n granoblastiese tekstuur. Die plagioklaas kom voor as ronde reëlmatige korrels in 'n grondmassa van hoornblende. Die plagioklaas is (polisinteties) vertweeling hoofsaaklik volgens die Albiet-wet. Met behulp van die universele tafel is die anorthiet-gehalte van die plagioklaas bestem as An 55. In sekere plaatjies is 'n waarde van An 84, gekry.

Omdat die hoornblende sterk georiënteerd is wys al die kristalle in sekere seksies waar die snit ongeveer loodreg op die splyting is 'n goeie diamant-splyting. Die ooreenstemming van die diagramme met die stereografiese projeksie van die ether-asse toon ook duidelik die sterk orientasie van die hoornblende. Die hoornblende het 'n goeie pleochroïsme van lig-groenbruin na donker bruin. Die uitdowingshoek $n_{e/c}$ varieer $10^{\circ} - 20^{\circ}$.

Klinopirokseen wat ondergeskik voorkom is omring met 'n soom van liggroen hoornblende wat geleidelik oorgaan in die bruin-groen hoornblende. Bruin-groen hoornblende vorm dikwels met 'n skerp kontak 'n rand om die klinopirokseen. Dit is duidelik dat oorspronklik ^e gedurende die proses van metamorfisme verander is na hoornblende.

Kwarts kom heel dikwels maar altyd ondergeskik in sommige van die plaatjies voor.

(ii) Pirokseen-Gneisse.

Verskillende bande van hierdie gesteente is in die noordelike gedeelte van die gebied opgemerk.

In die veld is hierdie gesteente maklik te herken aan sy skurwe, gestreepte oppervlakte. Die diopsied wat in bande afwisselend met kwartsitiese bande voorkom, of verspreid is in party bande, is diep uitverweer.

Die bande varieer van 'n paar voet to 20 voet in dikte en is soms skerp geplooi. Hierdie plooiing wat nie in die ander gesteentes voorkom nie, is heel moontlik te wyte aan die plastisiteit van



Plaat XVII.-Skerp geplooidheid van die kwarts-diopsied-gesteentes. Die donkere gedeeltes (bande) verteenwoordig diopsied-ryke gedeeltes

die gesteente gedurende metamorfisme. Aanwesige kalsiet in die gesteente het as smeltmiddel gedien en oorsaak gewees tot die plastisiteit.

Die diopsied gee aan die gesteente 'n groenerige kleur. In ander dagsome is gesien dat die diopsied-draende bande afgewissel word met biotietdraende bandjies. Die groen diopsied-bande bruis sterk met soutsuur wat die teenwoordigheid van kalsiet verraa. Minder kwartsitiese gesteentes wat veldspate bevat is mikroskopies ondersoek.

Kwarts is heeltemaal ondergeskik aan plagioklaas en diopsied wat as hoof konstituente optree. Titaniet en erts is ook teenwoordig. Die tekstuur is granoblasties. Die plagioklase is polisinteties vertweeling volgens die Albiet-wet. Die plagioklaas is Bytoniet (An 72 - 80). Liggroen diopsied kom verstrooid met onreëlmatige buitelyne en interstieël tussen die plagioklaas voor; $2V_{\text{e}} = 58^\circ$. $n_{\text{e}/\text{o}} = 38^\circ$. $n_{\text{e}} = 1.678$. Die diopsied word deur sekondere, skerp liggroen hoornblende vervang. Die enkele kwarts korrels kom as ronde inklusies in die pirokseen voor.

In 'n plaatjie van die diopsied-biotiet draende tipes is mikrokljen netso goed as plagioklaas verteenwoordig. Meer kwarts is aanwesig en kom nie meer as inklusies in die pirokseen voor nie, maar as xenoblastiese korrels. Meer titaniet en minder erts kom voor. Diopsied is nog inter-stitieleel. Alhoewel biotiet betreklik ondergeskik in die plaatjies voorkom kan dit herken word as die tipiese biotiet wat in die algemene biotiet-gneisse voorkom. Die biotiet kan herken word aan die lensagtige inklusies van 'n ongedentifiseerde mineraal wat omvou word deur die biotiet-plaatjies.

Hierdie gemengde gneis met afwisselende bande van verskillende samestelling, is afkomstig van lit-par-litiese indringing van granitiese materiaal in 'n kalkryke sediment wat nou verteenwoordig word deur die diopsied-draende gesteentes. Die meer kieseltyke kalkgesteente word deur kwarts-diopsied-gesteentes verteenwoordig en die minder kieselryke gesteentes deur diopsied-plagioklaas-gneisse.

'n Donkerkleurige tipe waar die pirokseen grootliks verander is na hoornblende en in handstuk heel anders voorkom as die

beskryfde gesteentes, wys in dun seksie dat kalsiet fynverspreid is in die gesteente. Met soutsuur bruis die handstuk sterk. In hierdie seksies is erts en besonders baie titaniet teenwoordig. Die titaniet wys s^on^oebou. Die buitenste rand is rooi-bruin van kleur met 'n sterk pleochroïsme na lig-bruin. Dit skyn of die rand gedeelte gevorm het ten koste van die ligter gekleurde kern gedeelte. Tipiese wigvorms van titaniet en heksagonale kristalletjies van apatiet is opgemerk.

Die plagioklaas is oligoklaas (An 29). Hierdie lae gehal van anorthiet in vergelyking met ander plagioklaas in hierdie gesteentes is moontlik te verklaar aan die feit dat die nodige kalsium wat anders in die anorthiet-molekuul sou gaan, as kalsiet uitkristalliseer het.

(b) Oorsprong en Metamorfisme van die Gesteentes.

(1) Kristallyne Dolomiet.

(1) Volgens die intrusiewe kontakte van die gneiss met die dolomiet, is dit duidelik dat die dolomiet van eksogene-tiese oorsprong is;

(2). Oorspronklike gelaag^dheid nog herken in die dolomiet wys op sedimentêre oorsprong.

(3). Die voorkoms van ander vermoedelike oorspronklike sedimentêre gesteentes in die gebied, ondersteun die moontlikheid dat die dolomiet ook van sedimentêre oorsprong is.

(4). Die aard en assosiasie van die minerale in die dolomiet wat afwissel met suiwer bande van dolomiet dui daarop dat die oorspronklik 'n sedimentêre formasie met afwisselende bande^{van} suiwer en onreine dolomiet moes gewees het.

Bogenoemde feite toon duidelik dat die dolomiet geen aar-afsetting of van enige ander oorsprong was dan sedimentêr.

Geen duidelike progressiewe verloop van die metamorfisme in die dolomiet is te herken nie. Die metamorfe minerale, (oliwi spinel, flogopiet ens.) wat die eindproduk is van een of ander stadium in die metamorfisme dui egter volgens hulle eienskappe en samestelling aan wat min of meer die oorspronklike samestelling van die dolomiet was en die proses wat verloop het gedurende meta-

morfisme tot op die bepaalde stadium.

Volgens Harker (6) is oliwien nie die eerste nuwe mineraal om te vorm nie soos in die termiese metamorfisme nie. Die spanning mineraal amfibool (tremoliet) vorm as gevolg van kieselagtige onsuiverhede wat met kalsium en magnesium uit die dolomiet verbind. Geassosieer hiermee kan muskowitziet, biotiet, en magnetiet voorkom wat glimmeragtige, kloritiese en ysterryke onsuiverhede verteenwoordig. Met die vordering van die metamorfisme verbind die tremoliet met party van hierdie minerale om aluminium-ryke hoornblende te vorm. In die hoër grade verander die hoornblende na diopsied en oliwien met die vrystelling van aluminium om spinel te vorm. Alhoewel diopsied ontbreek kan herken word dat die kristallyne dolomiet van die ondersoekte gebied reeds hierdie stadium van metamorfisme ondergaan het.

Flogopiet wat in hierdie hoër grade van metamorfisme saam met oliwien en spinel voorkom, is verby ^{kr} deur die reaksie van dolomiet met kalium-veldspate, gevorm by 'n vroër stadium of met muskowitziet wat dan weer aluminium vrystel om spinel te vorm. Hierdie reaksies is ook illustrerend vir die dedolomitiesasie van dolomiet.

Oliwien wat deur chondrodiet vervang word aan die kante van die dolomiet-xenoliete toon nog 'n hoër graad van metamorfisme aan.

Hieruit is dit duidelik dat die voorkoms van oliwien en ander minerale vir ons 'n hoër graad, van metamorfisme aantoon (indien nie die hoogste), wat die dolomiet ondergaan het.

(2) Gestrepte Ysterklip.

Hierdie gesteente, netsoos die ^{van} Rhodesië (10) verteenwoordig vermoedelik ysterryke chemiese afsettinge.

Silika en yster het eenvoudig as kwarts en magnetiet gerekristalliseer met die bewaring van die oorspronklike gebandheid tussen die kieselryke en ysterryke materiaal. As die enigste ander onsuiverheid het magnesium in verbinding gegaan met yster en silika om cummingtoniet te vorm. Onwillekeurig kom die vraag op waarom gruneriet (~~gevorm het~~) nie soos gewoonlik gevorm het nie, en soos sou verwag word met die oormaat van yster. 'n Verklaring hiervan

kan moontlik gevind word in die feit dat die fisiese toestande wat geheers het gedurende metamorfisme meer bevordelik was vir die vorming van cummingtoniet as vir gruneriet.

Die oorsprong van cummingtoniet wat in yster-magnesium-karbonaat horisonte in die pre-Kambriese sjiste, Suid Dakota, ontwikkel is, word deur Wayland (17) verklaar as gevolg van die reaksie van warm silika-houdende oplossings op sideroplesiet. Tog noem hy dat die cummingtoniet die sterkste ontwikkel is op plekke van grootste metamorfe intensiteit. Hierdie verklaring het hy opgeste teenoor die van Gustafson oor die cummingtoniet van die selfde gebied. Gustafson se verklaring wat hy aanhaal, is dat die cummingtoniet sy ontstaan te danke het aan regionale metamorfisme en die direkte reaksie tussen die oorspronklike yster-magnesium-karbonaat (sideroplesiet) korrels en die ge-assosieerde korrels van sedimentêre kwarts.

Waar gebandheid onbreek in die ysterklip kan dit toegeskrywe word aan 'n besonder hoë graad van metamorfisme wanneer die vernietiging van oorspronklike strukture plaasvind.

Die noue assosiasie van die gebandte ysterklip met hoornsteen en die granaatdraende kwartsiete verwyder alle twyfel oor die sedimentêre oorsprong van hierdie gesteente.

(8) Cordiëriet-Granaat-Gneisse. (Hoornsteen).

Volgens die geaardheid van die opbouende minerale kan afgelei word dat die oorspronklike gesteente kleiryk was. Sulke kleiryke gesteentes verskil natuurlik grootliks in samestelling van plek tot plek en is die geaardheid en die verhouding van die nuwe minerale wat vorm gedurende metamorfisme, afhanklik van die verhoudings tussen kalsium, magnesium, aluminium, yster en silika in die klei-gesteente.

Dit is duidelik volgens die oormaat cordiëriet wat algemeen in die hoornstene voorkom dat hierdie sedimente hoofsaaklik magnesi-aluminium-ryke klei-gesteentes was met {vanⁱveerende} hoeveelhede van yster en kalsium soos blyk uit die samestelling van die granate.

Omdat granaat 'n belangrike bestanddeel van die gesteente in meeste gevalle is, is getrag om met behulp van die samestelling

van die granate wat deur middel van soortlike gewig en brekings-eksponente bepaal is, by benadering die verhouding tussen kalsium en yster in die klei-gesteentes, vas te stel.

Deurmiddel van die brekingseksponent en soortlike gewig het Wright (18) ook die samestelling van granate bepaal en haal aan dat Ford daarop gewys het dat die samestelling van granate op hierdie metode bepaal kan word.

Die bevinding is dat kalsium heeltemaal onderskik is. In die gevalle van lokaliteite B en D waar die hoornstene ryker is aan kalsium as in die ander gevalle, kom hierdie gesteentes saam en in die omgewing van kalkryke en dolomietiese gesteentes voor.

Die granaat van lokaliteit A met die ^{hoë} spessartitiese inhoud is afkomstig van die gneisagtige tipes van hoornsteen en dit is meer moontlik dat hierdie gesteentes migmatietiese in plaate van suiwer gemetamorfiseerde klei-gesteentes is. Opmerklik is dit dat die bruin-swart biotiet wat saam met hierdie granaat voorkom ook verskil van die biotiet wat in die ander hoornsteen voorkom.

Die graad van metamorfisme wat hierdie klei-gesteentes ondergaan het val volgens die indeling van Harker (6) met sillimaniet as gidsmineraal in die sillimaniet-sone wat die hoogste grade van metamorfisme verteenwoordig.

Die teenwoordigheid van die anti-drukspanningsmineraal cordieriet, in 'n gebied van regionale metamorfisme vra dadelik na 'n verklaring. Harker (6) skryf die voorkoms van cordieriet in die cordierietdraende gesteentes van die Skotse Hooglande toe aan die feit dat die drukspanning nie in volle mate tot uiting gekom het in die gebied nie. Nieteenstaande hierdie feit reken Harker hierdie gneisse tot die hoogste grade van metamorfisme.

Elles (19) skryf die verskyning van cordieriet en rykdom aan sillimaniet in die Gowhythe gneiss (granaathoudende biotiet sjist) toe aan intense metamorfisme, waar heel moontlik die gekombineerde effek van diepte en baie hoë temperatuur, wat hierdie gesteente tot 'n sekere mate plasties gemaak het en enige drukspanninge gereduseer het tot 'n minimum.

Willemse (12) beskryf ook die voorkoms van cordieriet wat saam met granaat in 'n gebied van regionale metamorfisme voorkom

In hierdie geval het die granaat wat onder kondisies van regionale metamorfisme gevorm het, gedurende kontak metamorfise^{as-}ge-
 as gevolg van latere indringings, met kwarts gereageer om cordiëriet, hiperstheen en augiet te gee. Aangesien die granate, in die seksies wat ondersoek is, geen reaksie-rante toon nie en geen getuieni bestaan vir termiese invloede alleen nie, is die voorkoms van cordiëriet in gesteentes in die ondersoek^{te} gebied van ander oorsprong as die gesteentes van die Vredefort-gebied.

Met die afname van die drukspanning-effek as gevolg van die plasties-wording van die gesteente kon cordiëriet vorm, volgens die beskrywing van Elles. Met die latere afname van die plastisiteit het sillimaniet van en in, die cordiëriet ontwikkel.

Hierdie proses het nie enduit aangegaan nie, waarskynlik te wyte aan die afname van plastisiteit, want anders sou meer cordiëriet verander gewees het na sillimaniet.

(4) Granuliete. (Ligkleurige Gneisse.)

Hierdie gesteentes, met hulle oorwegende kwarts-veldspatiese samestelling, laat soos gewoonlik, groot twyfel oop of die werklike oorsprong granities of sedimentêr is.

Aan die hand van die volgende getuienis, skyn dit asof die gesteentes in hierdie geval moontlik 'n sedimentêre oorsprong kan hê.

(1). Granitiese materiaal wat in hierdie gebied metamorfisme ondergaan het is nou verteenwoordig as biotiet-gneisse.

(2) Die verspreiding van die granuliet sou in die geval van granitiese oorsprong groter en meer algemeen gewees het en nie net beperk tot 'n sone waar gemetamorfiseerde sedimente voorkom nie.

(3) Die ewewydigheid van die granuliete met die ander gesteentes: in die geval van granitiese oorsprong kon 'n mens verwag dat dit soms deur die ander gesteentes sou breek.

(4) Die intieme verband van die granuliete met die cordiëriet^r-granaat-gneisse.

(5) Die kwarts-gebandheid wat moontlik oorspronklike gelaagde struktuur aandui.

(6) Sillimaniet in die granuliete getuig van aluminium ryke onsuiverhede in die oorspronklike sediment. In die hoë grade

van metamorfisme gee 'n graniet, volgens Harker (6) in sy oorgang tot 'n granuliet ook sillimaniet. Met die dissosiasie van die biotiet word aluminium vrygestel om sillimaniet te vorm. Met die dissosiasie van die biotiet word hoofsaaklik granaat gevorm.

Die granuliet in hierdie geval bevat net op sekere horisonte en in hierdie gevalle veels te veel sillimaniet om van granitiese oorsprong te wees. Granuliete van granitiese oorsprong toon in analyses dat hulle net soveel aluminium besit as graniete van gelyke suurgehalte.

Hierdie oorspronklike sedimente moes buitengewone suiwer veldspatiese sandstene gewees het. Gedurende metamorfisme moes alleen rekristallisering plaasgevind het. Enige onsuiverhede wat teenwoordig was, het in verbinding met mekaar gegaan, om granaat en die ander bykomstige minerale te vorm. Op sekere horisonte waar baie aluminiumryke onsuiverhede teenwoordig was, het sillimaniet gevorm.

Die graad van metamorfisme is die van die sillimaniet-sone soos aangedui deur die sillimaniet in die gesteente en die geassosieerde pelitiese sedimente.

(5) Granaat-Draende Kwartsiete en die Kwarts^sjiste.

Die oorsprong is duidelik kwartsities. In die kwartsiete kenmerk die grofkorreligheid 'n hoë graad van metamorfisme. Deur dat granaat standhoudend is tot in die hoogste grade van metamorfisme ontbreek die nodige indeks-minerale om die werklike graad van metamorfisme aan te dui.

In die kwarts^sjist maak sillimaniet weer sy verskyning om die hoogste grade van metamorfisme aan te dui.

(6) Plagioklaas-Amfiboliete.

Die reaksie van graniet op kalkstene lewer dikwels hoornblend-gneisse en amfiboliete. Holmes (11) beskryf sulke gelydelike oorgange van biotiet-gneisse na hoornblend-gneisse en amfiboliete in kontak met die kalkstene, in die Mosambiek-gebied. In hierdie proses vind desilikasie en 'n verryking van kalsium van die graniet plaas, met die vorming van hoornblende en kalsium-ryke plagioklaas. Die plagioklaas maak met die nadering van die kalkstene heeltemaal ondergeskik, en suiwer amfiboliete lê in kontak met die kalkstene.

Soos reeds gese kon asgevolg van die bedekte dagesome van die gesteentes na aan die kontakte tussen graniet en dolomiet geen sulke oorgangstipes waargeneem word nie. In enkele gevalle is klein en minderwaardige dagsoompies van hoornblende-gneis na aan die dolomiet gesien.

Op Grootpraat No. L673 is die beste gekontameneerde gneisse gesien maar pirokseen in plaas van hoornblende kom in die gesteente voor.

Gemetamorfiseerde kalkryke gesteentes in die gebied word verteenwoordig deur pirokseen-gneisse. Hoornblende is in hierdie gevalle onderskik en sekondêr van oorsprong.

Plagioklaas-amfiboliete wat in hierdie gebied voorkom verteenwoordig hoofsaaklik basiese stollingsgesteentes.

Hierdie basiese stollingsgesteentes het as plate langs die laagvlakke van die sedimente van 'n oorspronklike sedimentêre groep ingedring. Saam met hierdie sedimente is die basiese gesteentes gemetamorfiseerd. Die smal bande van amfiboliet wat saam met die ysterklip, pirokseen-gneisse en in die granuliete en hoornsten voorkom, met skerp kontakte en geen oorgangstipes nie, ondersteun hierdie konstatering.

Die gespikkelde amfiboliet verteenwoordig ook heel moontlik 'n basiese lawa soos nog gesien kan word in die konsentriese bôu van die amandel-stene. Harker (6) beskryf soortgelyke gevalle van doleriet-plate in die Dalradian en Moine-series en saam met die ouere gesteentes in die Skotse Hooglande.

In die hoogste grade van metamorfisme is hierdie doleriet verteenwoordig as plagioklaas-amfiboliete. Hoornblende wat pirokseen vervang beklemtoon die invloed van die dinamiese faktor in regionale metamorfisme. Illustreerend is die voorbeelde van sulke vervanging wat in dun seksie van die plagioklaas-amfiboliete v/d ondersoekte gebied gesien is.

(7) Pirokseen-Gneisse.

Hierdie gneisse verteenwoordig ongetwyfeld kalkryke sedimente. In die hoë grade van metamorfisme het die kieselryke kalkstene, kwarts-diopsied gesteentes gevorm. 'n Gormaat van silika was teenwoordig sodat oliwien en ander oliwien geassosieerde miner

afwesig is.

Die minder kieselryke gesteentes het plagioklaas-diopsied gneisse gevorm. Al die kalsium is gebruik in die opbouing van die plagioklaas en diopsied. Soos reeds beskryf is al die kalsium egter nie, ^{altyd} opgebruik nie en is die anorthiet-gehalte van die plagioklaas in hierdie gevalle baie laer as gewoonlik. Die kalsium het ^d dan eenvoudig as kalsiet uitkristalliseer.

Die sedimentêre oorsprong van hierdie gesteentes word aangedui deur: (1) Kalsiet wat in die gesteente voorkom, (2) kalsiet draende bandjies tussengeband met hoornsteen (sien figuur 1) wat in die nabyheid van hierdie gesteentes voorkom, (3) uitermatige grofkorrellige bande, opgebou uit dodekaedriese kristalle ^{van andradiet en plaatvormige} ^{xt} van epidoot en kalsiet, tussengeband met die gneisse wat ook in die nabyheid van die pirokseen-gneisse voorkom.

Soortgelyke diopsied-gneisse en diopsied-granuliete van sedimentêre oorsprong word deur Ghosh (22) beskrywe. Hulle word gevind in assosiasie met 'n ysterryke sjist series, kwartsiete, bande van sillimaniet-cordieriet-, en biotiet-gneisse, hoornblend-gneisse en charnokitiese gesteentes van Baster-state en Jeypore Indië. (voortom)

(c) Konklusie en Korrellasie.

Volgens die voorafgaande beskrywings en besprekings en die voorkoms van hierdie primitiewe gesteentes is 'n gebied van regionale metamorfisme, naamlik die ou-graniet, is die [†] duidelik dat hulle regionale metamorfisme, (die gekombineerde effek van hoë temperatuur en drukspanninge. Getuienis vir sulke effekte kom tevoorskyn in die volledige rekristallasie en grofkorrelligheid van die gesteentes in die gebied, goed ontwikkelde rigtinsstrukture en die algemene voorkoms van almanditiese granaat wat 'n hoë druk ^{sowel} /as 'n spanningsdruk mineraal is, volgens die interpretasie van Harker, ondergaan het.

Die graad van metamorfisme wat die gesteentes in hierdie gebied ondergaan het, word aangedui deur die graad van metamorfisme (sillimaniet-sone) wat die pelitiese sedimente ondergaan het.

Die hoë graad van metamorfisme, die verbrokkelde en onsamehangende verspreiding, hulle tussengebandheid en saamgeplootheid

met die biotiet-gneisse (van die ou-graniet) laat tot die gevolgtrekking kom dat die dagsome wat nou blootgele is, oppervlakte verteenwoordig nadat ^{diep} verwerking plaas-gevind het.

Hierdie eertydse laere horisonte in die aardkors is deurdring geword van "granietiese" materiaal. (~~invasies~~). Op hierdie horisonte het die primitiewe gesteentes, saam met die intrusiewe gesteentes metamorfisme ondergaan.

Die teenwoordigheid van cordieriet-en sillimaniet-gneisse, granuliete ens., toon aan dat die dieptesone waar hierdie gesteentes metamorfisme ondergaan het, die Kata-sone van Grubenmann (7) is, maar met die uitsondering dat spannings-drukke nog teenwoordig was.

Die aller sekerste korrelasie wat gemaak kan word is op grond dat hierdie gesteentes pre-"ⁱgranities" van ouderdom is en volgens Du Toit aan die Primitiewe Sisteem behoort.

Daar hierdie gesteentes sterk verbrokkeld en gemetamorfi-seerd is, is dit moeilik om hulle te korreleer met gesteentes van een of ander reeds bekende Primitiewe Sisteem in Suid-Afrika.

Saam met die ou-graniet vorm hierdie gesteentes die Fundamentele kompleks van Suidelike Afrika. In die Fundamentele kompleks van Kanada, Skotland Fennoskandia en derglike meer, kom soortgelyke gesteentes soos die van die ondersoekte gebied voor.

Daar die gebied wat ondersoek is alleen beperk is tot 'n klein oppervlakte is die voorkoms van die gesteentes nie op so 'n groot skaal as in die genoemde streke nie.

IV. OU*GRANIET. X

Die gebied is hoofsaaklik opgebou uit biotiet-gneisse wat aan die ou-graniet behoort. Min dagsome van die ou-graniet is blootgele. Die "granitiese" gesteentes verweer relatief maklik. In die suidelike helfte van die gebied is net enkele verspreide rot blokke van die ou-graniet sigbaar. In die noordelike gedeelte is meer dagsome maar hulle wissel weer vinnig af met die dagsome van die ander gesteentes. Waar dagsome ontbreek is die oorliggende sand wat die vlaktes beslaan, "granities" van geaardheid.

X. Sien voet van volgende bladsy.



Plaat XVIII.-Biotiet-gneiss deurtrek met pegmatiet-are.

(a) Beskrywing van die Biotiet-gneisse.

Die gneisse is grys van kleur. Veldspaat, kwarts en biotiet kan met die blote oog herken word. Die korrelgrootte is fyn tot middelmatig met die biotiet-plaatjies klein en parallel ge-oriënteerd aanmekaar en aan die ligtere en donkere bande namate die inhoud van die biotiet varieer. Die foliasie kom dus hoofsaaklik uit in die sub-paralelle rangskikking van die kleurbande en die paralelle rangskikking van die biotiet-plaatjies in hierdie bande. Skerp gestreepte gneisse kom nie algemeen voor nie. Die gneisse van die noordelike gedeelte is alleen gekenmerk deur ligkleurige, biotiet-vrye bandjies van omtrent halfduim breed.

Behalwe ander pegmatitiese indringings deur ^d grofkorrelige pegmatiet-aartjies die gneisse op sommige plekke. Die veldspate van hierdie pegmatiet-are is ligrooi van kleur.

Rigtingsstrukture in die gneisse van die suidelike gedeelte van die gebied is minder prominent as die van die noorde. Die noordelike gesteentes is tipiese gneisse met duidelike vloeistrukture, terwyl die van die suidelike gedeeltes gneissagtige "granie is.

Getuienis vir 'n verklaring van hierdie verskynsel is onvoldoende. Verskillende moontlikhede kan oorweeg word.

Daar ^sstrukturele verskille soms 'n aanduiding is van verskil in ouderdom mag hierdie strukturele tipes verskillende intrusies wees en nie een intrusie nie. Daar is in elk geval geen kontak-getuienis vir hierdie moontlikheid nie. Hierdie moontlikheid word inteendeel minder gemaak deur die petrografiese ooreenstemming van die gesteentes uit die noordelike en suidelike gedeeltes van die gebied.

(L.W. (sien vorige bladsy.) X die benaming ou-graniet word in hierdie werk gebruik in die sin van "Basement Granite" soos voorgestel deur Gevers (15).

Die effek van orogenetiese druk tydens die intrusie kon in die suide minder gewees het as in die noorde. Daar bestaan geen getuienis hiervoor nie en dus kan nie veel waarde geheg word aan so 'n moontlikheid nie.

Die waarskynlikste oorsaak is die intiemer indringing van die biotiet-gneisse tussen die laagvlakke van die sedimente in die noordelike gedeelte as in die suidelike gedeelte van die gebied.

Dit is algemeen bekend dat sulke intieme indringings bevorderlik is vir die ontwikkeling van gneissagtige strukture.

Mikroskopies.

Die tekstuur is hoofsaaklik korrellig en varieer van fyn na middelmatig-korrellig. Geen ringtingsstrukture behalwe 'n swak foliasie van die biotiet kan in sekere plaatjies herken word nie. Met die groot meerderheid van plagioklaas oor alkali-veldspate is die geaardheid van die gesteentes meer diorities as granities. Kwarts en veldspaat korrels is half-inmekaarsluitend. Mikropegmatitiese vergroeiings tussen veldspaat en kwarts is in enkele gevalle opgemerk.

Kwarts. Die persentasie kwarts varieer van 17% tot 27% met 'n gemiddeld van 21%. Die onreëlmatige kwarts korrels doof vlekkerig uit. Dit kom ook as ronde inklusies in die plagioklaas voor. Die kwarts is vry van enige inklusies.

Alkalie-veldspate, kom baie onderskik voor en hoofsaaklik verteenwoordig deur mikroklien met die duidelike rooster-vertweeling. Mikropertiet is in een geval opgemerk. Alkalie-veldspate vorm ongeveer 3% van die gesteente.

Plagioklaas. Die samestelling is uitsluitlik oligoklaas, die anorthiet-gehalte varieer van 20% na 29%. Die kristalle is polisinteties vertweeling volgens die Periklien en Albiet-wette. Die plagioklaas is gedeeltelik verweerd. In die modiese varieer die hoeveelheid plagioklaas van 64% tot 72% met 'n gemiddeld van 68%.

Biotiet. Die persentasie wissel opvallend af in die verskillende plaatjies. Hierdie verskynsel kan toegeskryf word aan die feit dat die handstukke gekap is van gneisse waar die gneissagtigheid uitgebring word deur bande wat ryker en armer is aan biotiet.

In sekere plaatjies kom die biotiet in bondels voor, in ander plaatjies onreelmatig versprei of soms gerangskik. Die pleochroisme is van groen-bruin na swart-bruin. Met die verandering van biotiet na kloriet gaan die biotiet deur 'n groen glimmer stadium wat soms onder gekruisde nicols ultra-blou interferensie kleure wys.

Al die biotiete van die "granitiese" gesteentes besit lensvormige inklusies van 'n ongeïdentifiseerde mineraal. Die mineraal vorm nie tipiese insluitings nie, maar word omsluit deur die biotiet-plaatjies. Die mineraal het hoë interferensie kleure, 'n hoë reljef, en is twee-assig negatief. Geen verdere eienskappe kon vasgestel word nie.

Bykomstige minerale. Erts (magnetiet[†]) en apatiet is opgemerk.

Die drie onderstaande modiese is van verteenwoordigende monsters van die biotiet-gneisse oor die hele gebied. Die plaatjies is uitgemeet met behulp van die Shand-tafel.

	I	II	III
Plagioklaas.....	63.89	72.13	68.19
Kwarts.....	26.63	18.03	16.84
Biotiet.....	8.16	6.25	10.59
Alkalie-veldspaat.	1.21	2.83	3.08
Bykomstige minerale.	0.52	0.75	1.27
	100.41	99.99	99.97

(b) Petrologie van die biotiet-gneisse.

'n Chemiese analise van die biotiet-gneiss is gedoen om te vergelyk met ander bekende chemiese analises van die ou-graniet van Suidelike Afrika. Meer spesifiek om te vergelyk met die analises verkry van die mees noordelike handstuk van Suid-Afrika (Pietersburg) en die mees suidelike van Suid-Rhodesië (Matroppo's) daar hierdie lokaliteit ongeveer halfpad lê tussen die genoemde twee plekke en daar tot dusver nog geen informasie is oor die skeikundige samestelling van die uitgestrekte gebied tussen die genoemde plekke.^X

X. Sien middel van volgende bladsy.

Chemiese analyses van die Ou-graniet.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO ₂	70.21	68.52	72.42	64.92	70.01	65.42
Al ₂ O ₃	14.80	16.32	15.19	16.16	14.20	16.28
Fe ₂ O ₃	0.90	0.31	0.78	0.87	0.42	1.77
FeO.....	1.81	2.59	0.88	3.20	3.24	2.84
MgO.....	0.81	1.57	0.63	1.25	0.55	1.86
CaO.....	1.96	3.70	1.67	3.17	2.06	4.78
Na ₂ O.....	4.17	3.82	5.24	5.52	3.14	2.19
K ₂ O.....	3.76	2.30	1.62	2.22	4.45	2.79
H ₂ O.....	0.37	0.49	0.84	0.85	0.63	1.16
H ₂ O.....	0.04	0.07	0.04	0.04	0.02	0.10
CO ₂	0.12	0.11	0.13	-	0.15	-
TiO ₂	0.40	0.32	0.23	1.20	0.48	0.58
ZrO ₂	0.02	-	niks	-	-	-
P ₂ O ₅	0.35	spoor	0.09	0.40	0.20	0.15
S.....	0.01	0.04	0.02	-	0.02	-
MnO.....	0.03	0.05	0.02	0.08	0.06	0.06
BaO.....	0.07	-	0.04	-	0.11	-
	99.83	100.21	99.84	99.88	99.74	99.98

XWillemse in "On the Old Granite of the Vredefort Region"
T.G.S.S. VolXI, 1937, bl. 98.

Norms.

	1	2	3	4	5	6
Q.....	26.54	25.28	31.35	15.50	27.90	28.02
or.....	22.26	13.36	9.46	13.36	26.10	16.68
ab.....	35.13	32.51	44.57	46.66	26.70	18.34
an.....	7.23	18.36	7.51	13.07	8.90	23.07
C.....	1.53	0.82	2.04	-	0.90	1.22
hy.....	1.82	3.92	1.61	3.11	1.40	4.60
hy.....	2.37	4.09	0.40	2.64	4.90	2.77
mt.....	1.39	0.46	1.16	1.39	0.70	3.94
il.....	0.76	0.61	0.61	2.28	0.90	1.22
ca.....	-	-	-	-	0.30	-
ap.....	1.01	-	0.34	0.01	0.30	0.34
H ₂ O.....	0.41	0.56	0.88	0.89	0.70	1.26
	100.45	99.97	99.93	99.91	99.70	100.07

Niggli-waardes.

	1	2	3
si.....	348.00	292.50	384.10
al.....	45.24	41.02	47.45
fm.....	12.20	20.00	10.27
c.....	10.72	16.92	9.55
alk.....	31.85	22.05	32.48
k.....	0.37	0.28	0.17
mg.....	0.50	0.50	0.48
c/fm.....	0.88	0.85	0.91

- (1) "Ou-graniet" van die Matopo Heuwels, suid van Bulawayo. (14)
T.Kameda, ontleder.
- (2) Biotiet-gneiss (kwarts-dioriet) van Mopani, Noord-Transvaal.
C.J.Liebenberg, ontleder (nuwe anal) Mode 2.
- (3) Gneiss (ou-graniet) van Pietersburg, Transvaal. (14)
T.Kameda, ontleder.
- (4) Kwarts-dioriet van Parys, O.V.S. (12) J.Willemse, ontleder.
- (5) Ou-graniet, wes van Hillcrest, Campersown, Natal. (14) ^{A.B.Ellested} ontleder
- (6) Granodioriet, Goodhouse, Namakwaland (13) W.H.Herdsman
ontleder.

Die kwarts-dioritiese samestelling van die ou-graniet in hierdie gebied is mineralogies en chemies baie duidelik en hou by die bewering wat Willemse (12) gemaak het dat die ou-graniet van Suidelike Afrika meer kwarts-diorities tot granodiorities as granities van geaardheid is.

Met minder as 50% en meer as 5% kwarts van die ligkleurige bestanddele en minder as 5% alkalie-veldspate van die veldspate met oligoklaas as oorwegende veldspaat is die biotiet-gneisse volgens die klassifikasie^{si} van Johannsen (5), kwarts-dioriete.

Die persentasies van die verskillende oksiedes in die chemiese analise val goed binne die bestek wat toegelaat is vir elke oksied in 'n chemiese analise van 'n kwarts-dioriet, soos aangegee deur Johannsen. Alleen die persentasie K₂O (2.3%) val op die maksimum-grens (2.28%) wat gevind is in chemiese analises van kwarts-dioriete.

Met behulp van die niggli-waardes bereken van die analises is gepoog om 'n vergelyking te trek tussen die ou-graniet van Mopani, die Rhodesiese ou-graniete en die van Suid-Afrika.

(Willemse (12) het reeds 'n vergelyking getrek tussen die ou-graniete van Suid-Afrika en Rhodesie. Die vergelyking wat hier gemaak word is om alleen aan te sluit by die vergelyking van Willemse.)

Alhoewel die si-waarde aandui dat die analise buite die akkumulatie groepe van die analises van die Rhodesiese voorbeeld (si-waardes tussen 315 en 415) en Suid-Afrikaanse voorbeelde (si-waardes tussen 350 en 430) val, soos ander analises van die twee gebiede, val hierdie analise nader aan die Rhodesiese groep.

Netsoos die Rhodesiese ou-graniet het die Mopani-ou-granie 'n mg-oormaat oor die van Suid-Afrika met dieselfde k-waardes, Aanpassend hierby kan ons net byvoeg en daarop wys dat die Mopani-ou-graniet se biotiete ook 'n pleochroïsme van groen-bruin na swart-bruin het soos sommige biotiete van die Rhodesiese ou-graniet.

(c) Verhouding van die biotiet-gneisse tot die ander gesteentes.

Soos reeds gemeld is die biotiet-gneisse intrusief in die primitiewe gesteentes/^{en} kan die indringing beskryf word as 'n Injeksie Kompleks. Die spasieering van die indringende^{se} materiaal is baie groter as in die geval van lit-par-litiese indringing.

In lokale gevalle is opgemerk dat biotiet-ryke apliet-aatjies die granuliete en ander gesteentes op klein skaal deurtrek. Op plekke aan die kontakte met die dolomiet is opgemerk hoedat die gneisse laagie-vir-laagie van die dolomiet afgespleet en ingedring het. Die goed gekristalliseerde dolomiet kom as ½" - 1" breë bandjies afwisselend met gneiss wat ryk is aan pirokseen, voor. Soms is die dolomiet verander na skapoliet en kom die radiaal-veselvormige skapoliet met die naalde min of meer loodreg op die gebandheid voor.

In hoeverre lokale assimilasie van die ouere gesteentes deur ou-graniet plaasgevind het is nie ondersoek nie. Handstukk van die ou-graniet wat gekap is om in dun seksie ondersoek te word is geneem, na oordeel, waar assimilasie-effekte in die gneis 'n minimum is.

In meeste gevalle waar die "graniet" aangrensend is met ouere gesteentes kom in die veld geen sigbare abnormaliteite in die "graniet" herken word nie. Daar die dagsome uiters swak is wil skrywer nie die eksepsie neem om te sê dat geen of min veld- of makroskopiese getuienis bestaan vir assimilasië-effekte nie. Soms bevat die gneisse ligrooi granate waar dit in aangrensing is met hoornsteen.

Op Grootpraat, 1073 is goed ontwikkelde dagsome van gekontamineerde gneisse met dolomiet gesien. In dun seksie is gesien dat klino-pirokseen die donker mineraal uitmaak. Die plagioklaas is erg verweerd sodat geen anorthiet-gehalte bepaal kon word nie. Die plaatjie bevat min kwarts en baie titaaniet kom voor.

Aatjies van groen spidoot deurkruis die gesteente.

(d) Indringing gedurende Orogenetiese Bewegings.

Die volgende strukture bestaan in die gneisse:

(1). Plooiing. Verskillende plooistrukture van die biotiet-gneisse kan in die gebied waargeneem word. Sommige kan waargeneem word volgens die hellinge en strekkings in die gebandheid van die dolomiet-xenoliete in die gneisse. Hierdie plooi is van verskillende groottes.

In die noord- westelike hoek van die gebied word 'n sinklinale plooi voorafgegaan deur 'n antiklinale een aan sy suide. Albei plooië sterf uit na die ooste ... feitlik net die oostelike punt van die sinklinale plooi is in die gebied te sien. Die antiklinale plooi skyn ondergeskik te wees aan die sinklinale plooi. Hierdie antiklinale plooi besit meer 'n langwerpige-doornvormige struktuur, volgens die begrensing deur die hoornblend-plagioklaas-gneiss. Alhoewel die hoornblende-plagioklaas-gneiss die plooi-struktuur gedeeltelik deurbreek en gedeeltelik langs hierdie plooi-struktuur ingedring het, was dit die grense van hierdie gesteente wat eerste die plooiing hier aan die lig gebring het. Die heel oostelike punt van die sinklinale wat oos van die hoornblende-plagioklaas-gneisse nog voortgesit word, is betreklik toegevoeg.

In die noord-oostelike hoek van die gebied is 'n kleiner

regopstaande plooï wat direk waargeneem en gemeet kon word.

Daar drywende xenoliete geneigd is om hulle lang-asse parallel met vloei-strukture te orienteer soos dit duidelik in die geval van die dolomiet-xenoliete van die gebied uitkom, kan die paar afwykings ten opsigte van orientasie soos reeds beskryf, asgevolg van plooï-strukture toegeskryf word.

In die noordelike groep van xenoliete dui die xenoliet wat met sy lang-as in 'n N-S rigting lê en die oostelike punt van die groot xenoliet wat skerp uit die algemene strekkingsrigting van die groep swaai, die lokasie aan van 'n moontlike klein ondergeskikte plooï in die biotiet-gneise. Die gneiss is toegedek onder sand en geen verdere getuïenis hiervoor aanwesig nie.

Netso kan 'n groter plooï ook herken word in die namekaar toe geneigde strekkingsrigtings van die middelste en suidelike xenoliet-groepe van die dolomiet. Ook kon geen plooï-struktuur in die gneisse self herken word nie, asgevolg van oppervlakte sand maar dit is wel seker dat in die geval van elke groep die strekkingsrigting van die middelste en suidelike groep parallel is aan die gebandheid van die aangrensende gneisse.

(2) Omplooiing van die gneisse om kleinere xenoliete van ander gesteentes, soos amfiboliete ens., is opmerklik.

(3) Foliasie: dit toon aan dat die gneisse 'n primêre oorspronkhet. Hierdie primêre strukture het ontwikkel voor konsolidasie en tydens die intrusie.

Die plooï-strukture getuig van orogenetiese bewegings, met gevolglike ontwikkeling van drukspanninge, tydens die intrusie. Dit lyk nie onwaarskynlik dat hierdie regionale intrusies en die orogenetiese beweginge verband met mekaar het nie.

Met hierdie verhoogde temperature en spanningsdrukke het die ingedringde en indringende gesteentes regionale metamorfisme ondergaan, soos reeds beskryf onder die Primitiewe gesteentes, met die ontwikkeling van die rigting- en plooï-strukture in die biotiet-gneisse.

(e) Die mate van Drukspanninge wat geheers het in die gebied.

Volgens die petrografiese getuïenis is dit duidelik dat die ontwikkeling van die plooï-strukture die progressiewe kristallasie van die magma en ne

konsolidasie nie uitermatige afmetinge aangeneem het nie.

Wanneer die eksterne druk groot genoeg is op so 'n kristalliserende magma vind uitpersing van die nog vloeibare gedeelte van die onvolledige gekristalliseerde magma plaas met die ontwikkeling van 'n struktuur waar die reeds gekristalliseerde oligoklaas-kristalle nader gedruk word en die biotiet-plaatjies tussen en om die kristalle vou. Die residuele vloeistof wat uitgepers is bevat die konstituente wat nog die kalium-glimmers, kalieveldspate en vry silika moes bou. Sulke strukture is in geen van die seksies gesien nie.

In 'n gevorderde stadium van kristallasie waar die hele massa feitlik uit kristalle bestaan, kan die massa onder 'n groot genoeg druk nog in 'n vloeibeweging geforseer word. (Sien Hart (6)) Die protoklastiese strukture soos augengneisse wat ontwikkel, is nie in die gebied waargeneem nie.

In vergelyking met hierdie gesteentes is 'n biotiet-gneiss van die ou-graniet op die pad tussen Krokodilpoort en Nelspruit in 'n dun seksie ondersoek. In hierdie seksie kon wel petrografiese getuienis waargeneem word van genoegsame druk wat in daardie gebied geheers het gedurende kristallasie van die magma om strukture soos die bogenoemdes te vorm.

Klein tanderige, inmeekaarsluitende kwarts korreltjies effer verlengd in die vloeirigting en wat vlekkerig uitdoof saam met biotiet-plaatjies, lê in vloeikanale wat tussen die groter oligoklaas, enkele korrels van ortoklaas en kwarts korrels deurvleg. Die kante van die groter kristalle kan glad en afgerond wees of happerig as gevolg van verbrokkeling aan die kante. Sommige van die oligoklaas kristalle wys gebuigde lamelle en onreëlmatige uitdowing. Dit is duidelik dat die kristallasie reeds op 'n gevorderde stadium was toe die druk op die hoogste was.

V. OUERE INDRINGINGS.

Alhoewel die gesteentes onder hierdie hoofstuk jonger is as die ou-graniet, word hulle beskou as ouere indringings daar hulle vermoedelik gedurende die selfde tydperk van orogenetiese druk ingedring het met die ontwikkeling van rigtingsstrukture wat

afwesig is in die jongere indringings.

(a) Hoornblende-plagioklaas-gneiss.

(1) Beskrywing van die gesteente.

In die veld vertoon die gesteente op 'n afstand grys van kleur, die komplementere kleur tussen die swart van die hoornblende en die wit van die verweerde plagioklaas, die minerale wat die gesteente opbou. In handstuk lyk die gesteente na 'n gabbro, behalwe dat hoornblende in plaas van pirokseen herken word. Namate die inhoud van die hoornblende varieer is die kleur donkerder en ligter in die verskillende handstukke. Hierdie variasie van die inhoud van die hoornblende kom voor langs bande in die gesteente wat vloeistruktuure verfeenwoordig.

Die dagsome van die gesteente wat gewoonlik as plat rotsoppervlaktes vertoon, is goed. Enkelde ronde geïsoleerde kliprandjies staan soms bokant die oppervlakte uit.

Soos op die kaart gesien kan word, kom hierdie gesteente as 'n vaste deurlopende formasie voor. Dit kan maklik onderskei word van die ander gesteentes en kon dus as 'n eenheid gekarteer word, alleen die suidelike grense val in die gebied. Die verhouding tot die ander gesteentes is duidelik intrusief daar dit xenoliete van die ou-graniet, peridotiet, hoornstene ens. bevat.

Die intrusie het langs die struktuure in die biotiet-gneisse, waar die minste weerstand gebied sou word, sy weg na bo gebaan. Dieselfde druk wat gedurende die intrusie van die granitiese magma geheers het was waarskynlik nog aktief toe hierdie indringing plaasgevind het, en gevolglik die intrusie langs die struktuure in die biotiet-gneisse begunstig.

Die gesteente is gneissagtig van struktuur as gevolg van die vloeigebundheid. Die hoornblende kristalle is parallel aan die gebundheid ge-oriënteer. Die gebundheid lê parallel aan die gneissagtigheid van die biotiet-gneisse met 'n helling van 60° - 65° soos die aangrensende biotiet-gneisse.

Die vloei-struktuur van die gesteente kom sterk uit in die gebundheid wat om die xenoliete plooi. Hierdie omplooiing is veral duidelik in die geval van peridotiet-xenoliete. Segregasie

van die vroeg-gekristalliseerde donker mineraal het om hierdie xenoliete plaasgevind. Bande van suiwer hoornblende, soms 15^{voet} breed, word om hierdie xenoliete aangetref. Die groter xenoliet het 'n deursny van ongeveer 30 voet. Hierdie peridotitiese xenoliete word op die selfde horison na aan die kontak van die hoornblend-plagioklaas-gneiss aangetref. Dieselfde verskynsel kan gesien word in die geval ^{van} kleiner inklusies (1 - 8 duim) in die gesteente, in die omgewing van 'n groter xenoliet. Na aan die xenoliet en die kontak met die aangrensende gesteentes is die gebandheid van die gesteente baie sterk wat uit afwisselende bande van feitlik suiwer hoornblende en plagioklaas bestaan.

Mikroskopies is die gesteente gelykmatig korrelig en opgebou uit plagioklaas en hoornblende. In die verskillende seksies varieer die hoeveelheid hoornblende. Die plagioklaas of hoornblende wys geen kristalbuityne nie, albei kom as onreëlmatige korrels voor. Die plagioklaas is polisinteties vertweeling. Die anorthiet-gehalte is deurgaans 72% met uitsonderings tot 84%. In enkele gevalle kan sonebou herken word wat die magmatiese oorsprong van hierdie gesteente aandui.

Die hoornblende het 'n pleochroïsme van geel-groen na groen met die diamantsplyting duidelik in verskillende korrels. Die hoornblende het 'n uitdowingshoek $n_x/c = 15^\circ$ waar die plagioklaas in die gesteente 'n anorthiet-gehalte van 72% het, en in die uitsonderlike gevalle waar die plagioklaas 84% An is, is $n_x/c = 22^\circ$.

As bykomstige minerale is magnetiet in enkele plaatjies gesien. In meeste plaatjies is net plagioklaas en hoornblende teenwoordig. In een plaatjie kom monokliene pirokseen voor, algemeen in assosiasie met hoornblende en kan duidelik gesien word dat die hoornblende sy oorsprong uit die pirokseen het. In sulke gevalle is kwarts (gering) in noue assosiasie met die hoornblende en pirokseen. Dit kom as klein korreltjies tussen die pirokseen en hoornblende voor.

Die basiese plagioklaas en oorspronklike pirokseen getuig dat die oorspronklike gesteente 'n basiese stollingsgesteente ge-

wees het. Gedurende metamorfisme is die pirokseen verander na hoornblende met die vrystelling van silika om kwarts te vorm.

Al die seksies van die gesteentes is baie vars.

Onderstaande chemiese analise is geneem van Grout (14)

SiO ²	48.19	K ₂ O.....	0.35	Cr ₂ O ₃	0.18
Al ₂ O ₃	26,54	H ₂ O.....	0.65	MnO.....	0.06
Fe ₂ O ₃	0.99	H ₂ O.....	0.06	BaO.....	0.01
FeO.....	3.22	CO ₂	0.05		<u>100.01</u>
MgO.....	2.59	TiO ₂	0.42		
CaO.....	13.99	P ₂ O ₅	0,20		
Na ₂ O.....	2.50	S.....	0.01		

Gabbro ongeveer 25 myl suid van Messina. Labradoriet 78%, hoornblende 21%, biotiet-rantjies om die hoornblende.

Hierdie handstuk is natuurlik gekap langs die hoofweg tussen Messina en Louis Trichardt. In so 'n geval kom daar 25 my suid van Messina wat reeds in die ondersoekte gebied val, nie sulke gesteentes voor nie. Die kort beskrywing van die gesteente stem heeltemal ooreen met die van die hoornblende-plagioklaas-gneiss en is dit vermoedelik die selfde gesteente. Die hoornblende-plagioklaas-gneiss kom, alleen, 18 myl suid van Messina, aan die bokant van die ondersoekte gebied voor. Om gedeeltelik die verskil in afstande wat aangegee word te verklaar kan gemeld word dat die pad na daardie tyd verlê is.

(2) Mineraal voorkomstes in die Hoornblende-plagioklaas-gneiss.

Op die plaas Piet No. 1088 is los kristalle van korund opgetel en gesien, al langs die sone van peridotiet insluitinge. Hierdie kristalle varieer in grootte van 'n ½ duim to 5 duim in deursny. Die kleur varieer van bruin na helder lig-rooi of vleeskleurig in die verskillende kristalle. Al hierdie kristalle is omsluit van 'n laagie spinel.

Nêrens kon hierdie kristalle in situ gevind word nie. Buite die ondersoekte gebied is op verskillende plekke in hierdie formasie etlike tonne van goeie vleeskleurige korund uitgehaal en as kaste in die gesteente voorgekom het.

Op die plaas Swartrand No. 1073, is 'n sone van ongeveer 200 tree breed aangetref waar die voorkoms van verskillende interessante minerale in hierdie formasie gevind word.

Briereer en smaller bande van 'n korrellige epidoot-gesteent kom afwisselend met die hoornblend-plagioklaas-gneiss voor. Soms kom groot en goed ontwikkelde kristalle van epidoot in die gesteente voor. Hierdie bande is 1-40 voet breed. Die oorgang tussen die twee gesteentes is geleidelik en vind plaas oor 'n klein afstand van ongeveer 12 duim. Die gekontamineerde gedeelte van hoornblend-plagioklaas-gneiss vertoon groen-bont.

In hierdie selfde sone kom ook twee stroke ongeveer 30 voet breedt voor, wat 'n reeks van aluminium-ryke minerale bevat. Die gesteente wat hierdie stroke opbou is erg verweerd, alleen 'n wit kalkerige materiaal met glimmer verspreid daarin kan nog herken word. Die glimmer is soms gekonsentreer en kan herken word as vermiculiet. In een van die stroke kom 'n band van vaste rots, 6 voet breed, met 'n helling soos die ander gesteentes, voor. Hierdie waarnemings is in 'n prospekter-steengroef gedoen.

Hierdie band is opgebou uit grofkorrellige vergroeiings van verskillende aluminium-ryke minerale. Hoofsaaklik is dit sillimaniet en andalusiet wat vergroei is met mekaar. Die sillimaniet kan van andalusiet onderskei word as gevolg van die eersgenoemde se straalvormige en veselvormige voorkoms. Soms is die naalde van die sillimaniet vergroei met glimmer-plaatjies. Die sillimaniet ^{en andalusiet} is albei vaal-grys van kleur. Ligpers cordieriet en ligblou kianiet is op plekke ook aanwesig. Volmaakte kristalletjies van ligpienk korund, enkele kristalletjies van yster-toermalyn en aansienlike baie kristalletjies van bruin-groen drawiet kom ook voor. Die tipiese kristalvorme, trigonale piramiedes en trigonale prisma is op die magnesium toermalyn kristalle ontwikkel. Die kristalle is soms tot 'n 1 duim in deursny. Hierdie minerale : ge-identifiseer en onderskei van mekaar volgens hulle brekingseffekte, optiese eienskappe, (in pociervorm met behulp van die mikroskoop bepaal), en ander eienskappe.

In die tweede strook kom hierdie aluminium-ryke minerale fyner korrellig en meer verspreid in die verweerde gesteente voor.

Hierdie minerale waarvan die voorkoms aansienlik is, is getoets vir die gebruik in die fabrikasie van vuurvaste materiaal te Olifantsfontein, maar die smeltpunt van hierdie gesteente is te laag gevind.

Die verlaging van die smeltpunte van hierdie vuurvaste minerale is waarskynlik te wyte aan magnesium, yster en ander onsuiverhede soos aangedui word deur die aanwesigheid van toermaly en cordiëriet.

'n Amfiboliet-band met 'n opvallende oogstruktuur is ook in hierdie sone gesien. Rooi kristalle van korund ($\frac{1}{2}$ duim deursny) met 'n laagie veldspaat (?) en 'n laagie spinel gee aan die gesteente die genoemde oog-struktuur.

(b) Peridotiete.

Die dagsome van hierdie gesteente is baie gering as gevolg van die totale verwerwing soos in spoorweg-deurgrawings en op ander plekke gesien is. Al die voorkomstes van die peridotiet en hulle werklike omvang kon gevolglik nie gekaarteer word nie. Alleen die dagsome soos werklik op die oppervlakte waargeneem kon word is gekaarteer. Dit skyn asof hierdie intrusie-liggame as plate of lense parallel met gneiss-agtigheid van die gneisse en a langs die ysterklip voorkom. In enkele gevalle kom die omvang van die kleinere intrusies (10 x 20 tree) wel waar geneem word, wat heeltemaal geïsoleerd in die granuliete en hoornstene voorkom.

Geen direkte of kontak-getuienis kon gevind word vir die intrusiewe geaardheid van hierdie gesteente nie. In 'n seksie deur 'n spoorweg-deurgrawing, (sien figuur 1) waar die peridotiet heeltemaal verweerd is, skyn dit of die peridotiet intrusief kan wees volgens:

(1) Sy groot dikte in vergelyking met die ander bande en die smaller bandjies in die aangrensende gesteentes wat moontlik voortak uit die groter liggaam.

(2) Inklusies van hoornblende-gneiss in die peridotiet.

(3) Op die kontak tussen die peridotiet en kalkbande het granaat in die peridotiet en die kalkbande ontwikkel.

Daar gesteentes met hierdie samestelling van sedimentêre oorsprong nie bekend is nie in teenstelling met die feit dat peridotitiese gesteente wel van magmatiese oorsprong is, kan met sekerheid aangeneem word dat hulle in hierdie geval oorspronklik intrusiewe stollingsgesteentes is. Die voorkoms van kromiet in hierdie gesteentes ondersteun ook ^{die} moontlikheid.

Met betrekking tot die biotiet-gneisse en hoornblend-plagioklaas-gneiss is die peridotiet jonger as die biotiet-gneiss en ouer as hoornblend-plagioklaas-gneiss. 'n Ultra-basiese gesteente van pre-granitiese ouderdom in hierdie geval, sou met die intrusie van die granitiese magma dieselfde tipe van metamorfisme ondergaan as wat die primitiewe gesteentes ondergaan het, en verteenwoordig gewees het as talk- of enige ander ultra-basiese-sjist. In die granuliete kon so 'n smal band van talk-sjist gesien word wat van hierdie oorsprong is.

Inklusies van peridotiet in die hoornblend-plagioklaas-gneiss getuig dat die peridotiet ouer is as die hoornblend-plagioklaas-gneiss.

Dit is onwaarskynlik dat die druk gedurende die periode na die granitiese indringing en voor die indringing van die basiese gesteente onaktief sou gewees het, daar die noue verwantskap in hulle strukture getuig dat dit dieselfde voortheersende druk was. Die indringing van die peridotiet het dus ook gedurende orogenetiese druk plaasgevind.

Direkte getuigenis vir intrusie gedurende orogenetiese druk uit die samestelling en die tekstuur van die gesteente word nie gelewer nie. Alleen in sommige gevalle waar die groter lensagtige orto-pirokseen kristalle parallel gerangskik is.

Harker (6) verklaar hierdie verskynsel van swak ontwikkelde rigtingsstrukture aan die feit dat die samestelling van die gesteente eenvoudig is en die opbouende minerale chemies stabiel is by hoë temperature en drukke en relatief sterk in beide die kristalloblastiese en meganiese betekenis.

Beskrywing van die Peridotiet.

In dagsome vertoon die gesteente vaal-groen van kleur met

skurwe en onreëlmatige oppervlakte in party gevalle, te wyte aan die groter pirokseen-kristalle wat uiverweer. In enkele gevalle kom die uitverweerde openinge as reëlmatig, ge-oriënteerde leⁿswagtige gleufies voor, wat die parallelle rangskikking van die pirokseen kristalle aandui. Onder die mikroskoop kon niks van hierdie parallelle rangskikking waargeneem word nie.

Die verweerde peridotiet, wat ook nie meer serpentyn genoem kan word nie, alhoewel enkele voorkomstes van serpentyn in die gebied gesien is, is 'n geel-groen brokkelrige materiaal wat verkruimmel tussen die vingers. Soms bevat die peridotiet klein en minderwaardige magnesiet-aatjies.

Op die plase Barend No. 1089, en Kitchener No. 1070, is gesien dat kromiet in die peridotiet voorkom. Die kromiet is allee makroskopies ge-identifiseer. Op Kitchener kon waarnemings in prospekter-gate gedoen word en is gesien dat die peridotiet hier in kontak met amfiboliet-gesteentes lê. Die kromiet kom as 1 - 8 duim bree bande, meestal op die genoemde kontak voor.

In handstuk is die kleur van die peridotiet swart-groen. Die gesteente is fynkorrelig in party gevalle, maar growwer korrelig in ander gevalle. In handstukke van die genoemde skurwe dagsome kom groter pirokseen kristalle voor in 'n fynkorrelige grondmassa.

In dun seksie is gesien dat die gesteente hoofsaaklik uit rombiese pirokseen bestaan. Oliwien vorm 'n aansienlike gedeelte van die plaatjie. Heelwat hoornblende, alhoewel minder as oliwier kom ook voor.

Donker-groen korreltjies, soms swart ondeurskynend kom ook dwarsdeur die plaatjie voor. In die vars seksies wat ondersoek is is die gesteente gelykkorrelig. Rombiese pirokseen en oliwien kom as ronde xenoblastiese korfeltjies voor. Die hoornblende is idioblasties teenoor die ander konstituente.

Die pirokseen het 'n pleochroïsme van lig-pienk na kleurloos en wys die reguit uitdowing van rombiese kristalle. $2V_{\lambda} = 85^{\circ}$.

Die ongeserpentyniseerde gedeeltes van die oliwiene wys hoë interferensie-kleure. Optiese assehoeke kon nie gemeet word nie

maar die brekingseksponent kon bepaal word met behulp van die indompelinglings-metode. Oliwien-korrels wat loodreg op 'n optiese as gesny is, is uit die plaatjies gehaal en gebruik. $n_{\lambda}^{\beta} = 1.679$. Optiese karakter: negatief.

Die hoornblende het die tipiese diamant-spleyting met 'n pleochroïsme van lig-groen na kleurloos.

Die donker-groen korreltjies is isotroop onder gekruisde nicols en kan vermoedelik spinel wees.

In sommige seksies, meer grofkorrellige tipes, is die seksie deurkruis van onreëlmatige krake wat die groter orto-pirokseen kristalle 'n gekraakte voorkoms gee. Hierdie krake spuit vanuit die geserpentyniseerde oliwien-korrels. Langs hierdie sones van krake, veral in die omgewing van die oliwien kom monokliene pirokseen en hoornblende met 'n baie kleiner korrel-grootte as die rombiese pirokseen, voor, en steek opmerklik af by groot kristalle van rombiese pirokseen.

(c) Die volgorde van indringing van die intrusiewe gesteentes.

Die volgorde van indringing van eers suur-gesteentes en dan basiese gesteentes in die selfde gebied, met referente tot die biotiet-gneisse en hoornblend-plagioklaas-gneisse, is teenstrydig met die volgorde van die gewone vermindering in basisiteit. Die volgorde van indringing volgens die vermindering in basisiteit kan as volg voorgestel word.

Ultrabasiese gesteentes en plate van basiese gesteentes wat konkordant langs die laagvlakke van sedimente van die primitiewe formasies ingedring het, was die eerste van 'n reeks van indringings wat later gevolg is deur die indringing van die granitiese magma onder orogenetiese druk. Die ultra-basiese en basiese gesteentes van hierdie reeks is nou respektiewelik verteenwoordig as talk-sjiste (feitlik afwesig in hierdie gebied), plagioklaas-amfiboliete (beskryf onder die primitiewe gesteentes) en die biotiet-gneisse. Die verhouding van basiese en ultra-basiese gesteentes tot suurgesteentes soos nou verteenwoordig op die oppervlakte is natuurlik nie soos dit moet wees om so 'n bewering te maak nie.

Maar onthou moet word dat die primitiewe sedimente saam met hierdie basiese gesteentes heeltemaal, of altans grootliks wegge-ero-deer is.

Na hierdie reeks van indringings het 'n tweede reeks van indringings plaasgevind wat petrologies geen verband het met die eerste daar hierdie tweede reeks weer begin het met 'n ultrabasiese komponent. Al verband wat bestaan is dat gedurende die late periodes van indringing van die eerste reeks orogenetiese druk geheers het en voort geheers het tot en gedurende die indringing van die tweede reeks. Hoe lank uitmekaar die indringings van hierdie twee reekse plaasgevind het bly 'n vraag om op te los. Die tydperk wat die orogenetiese druk geheers het wat moeilik is om vas te stel, kan moontlik lig werp op die saak.

Die ultrabasiese komponent van die tweede reeks van indringings verteenwoordig as peridotiete is gevolg deur die indringing van basiese gesteentes, verteenwoordig deur die hoornblend-plagioklaas-gneiss. Die suur komponent van hierdie reeks is nie verteenwoordig in die ondersoekte gebied nie. Dit is nie onwaarskynlik dat so 'n verteenwoordigende gesteente van die suur komponent buite (vermoedelik noord) van die ondersoekte gebied voorkom nie.

VI JONGERE INDRINGINGS.

(a) Aar-kwarts.

Aarkwarts is baie prominent, veral in die noordelike gedeelte van die gebied. Dit kom as are langs die ysterklip voor en volg die gneisagtigheid van die ander gesteentes. Die kwarts is prominent in die opsig dat die are breed is en saam met die ysterklip reekse van randjies vorm.

Die gladde blink kwarts is soms ryk aan fyn glimmer-plaatjies. Die glimmer het 'n perlemaanagtige groen kleur en is vermoedelik 'n chroomserisiet glimmer. In hierdie gevalle het die kwarts 'n liggroen kleur. Die glimmer is nie altyd bestand teen verwerwing nie en verloor sy groen kleur en gee dan aan die kwarts 'n bruin kleur.

Op Barend 1089 is roos-kwarts ontwikkel in een van die are. Kleurgebandheid is dikwels opmerklik in die aar-kwarts.

Op Albasini 1085 neem die kwarts groter diktes aan as in die ander gevalle en kom die are of lense as 'n groep bymekaar voor om hoe en digbeboste rantjies te vorm. Parallel nate met 'n helling van 70°S is goed ontwikkel in hierdie aar-kwarts.

Die noordelike lens van die groep verskil grootliks van die ander. Die voorkoms van die gesteente is soos die van 'n suikerkorrellige gesteente of kan as sjistagtig beskryf word. Lensagtige stukke van massiewe kwarts kom in die korrellige gesteente voor.

In dun seksie bestaan die gesteente uit grofkorrellige kwart. Die kwarts het tandige buitelyne en 'n vlekkerige uitdowing. Toevallige interstitiele glimmer kom voor en die plaatjies is parallel aanmekaar gerangskik. In sommige gevalle deurkruis die glimmer-plaatjies die kwarts-korrels. Die vlekkerige uitdowing vind plaas langs stroke en hierdie stroke is parallel aan die lang-asse van die ge-oriënteerde glimmer-plaatjies.

Vermoedelik is dit onder dinamiese faktore dat die aar-kwarts hierdie vergruising ondergaan het.

'n Gebied waar hoë grade van metamorfisme verteenwoordig is laat 'n mens die moontlikheid oorweeg of hierdie kwarts-liggame nie gerekristalliseerde kwartsiete, verbonde aan die primitiewe formasies, kan wees nie.

Die kwarts wat gewoonlik saam met die ysterklip en op Barend 1089 aan die binnekant van die twee ysterklip-bande voorkom wat moontlik 'n plooistruktuur uitdruk, versterk die vermoede oor die kwartsitiese oorsprong van hierdie kwarts-gesteentes.

Volgens die onderstaande getuienis is dit duidelik dat dit kwarts-are en nie gerekristalliseerde kwartsiete is nie.

(1) Op verskeie plekke, maar veral baie duidelik op Barend 1089, word die kwarts nog voortgesit terwyl die ysterklip afbreek. In die geval van oorspronklike kwartsiete, soos met die granaathoudende kwartsiete sou die kwarts ook afgebreek gewees het soos die ysterklip.

(2) In sommige verskuiwings is die kwarts wel saam met die ysterklip verplaas maar in ander verskuiwings alleen die ysterklip

en nie die kwarts nie.

(3) Kwarts wat voorkom in die vermoedelike plooi-struktuur is afwesig in die werklike sinklinale plooi van ysterklip wat Bloukop vorm.

(4) Soos reeds gemeld breek die kwarts deur kwarts-sjiste en is in hierdie geval duidelik intrusief.

(b) Siëniet.

Siëniet en diabaas kom saam voor as 'n samegestelde gang. Hierdie gang bestaan uit drie fases (twee kant fases en 'n middelfase, die kant fases is aan die kante van die middelfase) en strek oor driekwart van die gebied wat hoofsaaklik die strekking van die ander gesteentes volg. Aan die kante van die gebied sny die gang effens skuins oor die ouere gesteentes.

Dagsome van die kant fases van die gang is swak maar nogtans kon vasgestel word dat hulle langs die volle lengte van die gang bestaan. Die middelfase is sterk bestand teen verwerking en waar erosie sterk plaasvind staan die gesteente as ronde rotsblok-koppies bokant die ^{om-}liggende oppervlakte uit.

Een van die kant fases kom noord al langs die middelfase voor en die ander kant fase kom suid langs die middelfase voor.

Die noordelike kant fase is 'n grys, middelmatige, volkristallyne gesteente. In handstuk kan veldspaat, hoornblende en enkele piriet kristalle herken word.

In dun seksie kan gesien word dat die gesteente sterk verweerd is. Alhoewel plagioklaas herken kan word aan polisintetiese tweeling-bou en sonebou wat baie dof uitkom, was dit moeilik om die anorthiet-gehalte van die plagioklaas te bepaal. Enkele idiomorfe klinopirokseen kristalle met prismatiese splyting kom ook voor. Die pirokseen is feitlik geheel verander na hoornblend. Die hoornblende het onreëlmatige buitelyne en is duidelik van sekondêre oorsprong. In een geval is gesien waar primêre hoornblende 'n rant om 'n pirokseen kristal vorm. Plagioklaas en hoornblende is die hoof konstituent. Kwarts kom voor vergroei met alkalieveldspaat om mikropegmatiet te vorm en as interstitieële materiaal die tussen-ruimtes te vul en soms idiomorfe kristalle van plagiok-



Plaat XIX.-Ronde rotsblok randjies van rooi sieniet.

klaas omsluit. Die gesteente bevat ook besonders baie erts.

Die dagsome van die suidelike kant fase wat gesien kan word is gewoonlik 'n buitenste kil-sone gesteente wat baie fynkorrelig is, maar growwer korrelig weg van die buitenste kant. Petrografies is hierdie fase dieselfde as die noordelike fase. Alleen vry kwarts en alkalie-veldspate in plaas van mikropegmatiet kom voor in die fynkorrelige kilsone gesteente.

Mode van die fynkorrelige diabaas.

Plagioklaas.....	55.16
Alkalie-veldspate.....	14.67
Kwarts.....	13.21
Hoornblende.....	11.72
Bykomstige minerale.....	5.20
	99.96
	99.96

Met sy betreklike hoe inhoud van kwarts is hierdie gesteent meer 'n kwarts-diabaas of granofiriese diabaas.

Middelfase Die gesteente is rooi van kleur te wyte aan die rooi veldspaat. Die korrelgrootte varieer van fyn na middelmatige korrelig. Die fynkorrelige tipes kom aan die kant van die fase voor. In handstuk kan 'n rooi veldspaat en hoornblende herken word. In die fynkorrelige tipe kom veldspaat-eerstelings (1/10 duim in lengte) en segregasies van hoornblende voor.

In dun seksie kan gesien word dat die gesteente hoofsaaklik uit rooi ortoklaas en betreklik min hoornblende opgebou is. In die fynkorrelige tipes is aansienlike vry kwarts teenwoordig terwyl in die growwerkorrelige tipes is die kwarts vergroei met veldspaat om mikropegmatiet te vorm.

Mode van die middel fase gesteente.

Ortoklaas.....	78.98
Kwarts.....	14.16
Hoornblende.....	4.81
Bykomstige minerale.....	2.04
	99.99
	99.99

Die gesteente is 'n kwarts-sieniet. Mellor (8) beskryf ook 'n kwarts-sieniet wat ten suide van Bloukop voorkom en is dit

waarskynlik hierdie gang wat suid van Bloukop die hoofweg tussen Messina en Louis Trichardt kruis.

Verhouding van die fases tot mekaar.

Aangesien die dagsome van die kant fases swak is, is dit moeilik om presies die absolute breedtes en die verhoudinge van die verskillende fases tot mekaar vas te stel. Ongeveer, kan die breedtes as volg aangegee word: Die suidelike fase 40 treë, middel fase 50 treë en die noordelike fase 50 treë.

Op twee plekke is tonge van die sieniet gesien wat in die diabaas inskiet. Aartjies van fynkorrellige sieniet in die diabaas kom ook voor. Dit is opmerklik dat die basiese fase en die suur fase in hulle kerne granofiries vergroei is.

Dit skyn asof hierdie samegestelde gang sy oorsprong het asgevolg van differensiasie wat in diepte plaasgevind het gevolg deur 'n tweevoudige intrusie langs die selfde kanaal. Die eerste intrusie was die meer basiese granofiriese diabaas met kil-sones aan die kante (alhoewel net die kil-sone aan een kant in dagsoom gesien kon word) en 'n meer grofkorrellige kern met sy granofiriese vergroeiings. Nieteenstaande die groot dikte het 'n sone van swakheid ongeveer langs die middel van die diabaas-gang ontstaan (soos in die geval van smal gange). Na konsolidasie het die meer suur res magma langs hierdie swak sone ingedring, tonge uitgeskie in die diabaas, fynkorrellige kil-sones aan sy kante ontwikkel met 'n growwer korrellige granofiriese kern.

(a) Doleriet.

Baie gange van hierdie gesteente kom in die gebied voor.

In die suid-oostelike hoek van die gebied kom 'n plaat voor wat skynbaar aan sy noordekant as 'n gang opgestoot het, verteenwoordig deur dagsome wat feitlik as 'n reeks rantjies bo die laerliggende gedeelte van die plaat uitsteek. Van hier het die indringing plaasgevind, waarskynlik tussen die ou-graniet en die oorliggende Karo-sedimente, wat nou weg-erodeer is.

Oor die algemeen is die dagsome van die doleriet swak en kon die gange alleen opgespoor word asgevolg van die plantegroei wat yler is langs hierdie gange. Sulke yler stroke in die bos

verteenwoordig dan gange en as die grond in hierdie gevalle ondersoek word sal verweerde doleriet altyd gevind word. Daar is sekerlik meer gange as wat aangegee is. Alleen gange wat met sekerheid vasgestel kon word, is aangegee.

Die doleriet-gange is van 'n paar voet tot 30 tree breedt. Hulle volg meestal die strekking van die ander gesteentes maar sny ook skuins oor hulle.

Die doleriet is fynkorrelig en vaal-groen van kleur in handstuk.

In dun seksie is die gesteente opgebou uit plagioklaas en augiet. Plagioklaas is die oorheersende mineraal. Die Subidiomorfe naaldvormige kristalle wat polisinteties vertweeling is, raak en lê teenmekaar. Sonebou is selde opgemerk. Die plagioklaas is labradoriet (An 64-68) en is vertweeling volgens die Albiet-en Karlsbad-wette.

Die gesteente het in dunseksie 'n sub-ophitiese struktuur wat veral duidelik is in die fynkorrellige tipes waar die klein naaldvormige plagioklaas kristalletjies geheel en gedeeltelik ingesluit word deur die groter monoklien pirokseen kristalle.

Die monoklien pirokseen is augiet wat met sy middelmatige assehoek onderskei kon word van pigeoniet. Geen pigeoniet of ander donker mineral^e, behalwe sekondêre hoornblende is opgemerk nie.

Interstitiële mikropegmatiet is soms teenwoordig. Onreëlmatige korrels van erts en naalde van apatiet is teenwoordig as bykomstige minerale.

Die sub-ophitiese struktuur wat tipies is van die Karo-doleriete en kenmerkend is van hierdie gesteentes dui aan dat hierdie doleriete na-Karo van ouderdom is.

(d) Kwarts-dioriet.

In die steengroef op Vri^endin 1066 waar hierdie gesteente uitgehaal word vir die gebruik as bouklip, is gesien dat die verwering van hierdie gesteente diep is en dat die verspreiding dus moontlik baie groter kan wees as die onmiddellike omgewing van die steengroef.

As-gevolg van die diep verwering is die dagsome van hierdie



Plaat XX.-Diep verwerking van die kwarts-dioriet soos in 'n steengroef gesien.



Plaat XXI.-Gelykmatig, grofkorreligheid van die kwarts-dioriet.

gesteente baie swak en alleen enkele verspreide rotsblokke dien as dagsome.

Al langs die dolomiet in 'n oostelike rigting is dagsome van die dioriet aangetref tot oor die grens in Grootpraat 1073. Hiervan kon afgelei word dat die dioriet as een liggaam langs en in kontak met die dolomiet voorkom, soos op die kaart aangegee is. Die ander grense van die dioritiese liggaam kon nie vasgestel word nie as gevolg van die sandvlaktes wat die streke noord hiervan beslaan.

Merkwaardig is die dioritiese gesteentes wat in die noordelike gedeelte van die gebied voorkom. Alhoewel die voorkomstes klein en ondergeskik is, is die grootste een van hulle gekeerde, naamlik die voorkoms op Emery 1090. Deurgaans is die samestelling en tekstuur van die verskillende voorkomstes dieselfde. Fynkorrelige tipes kan ook aangetref word.

Soos in die steengroef gesien is die gesteente gelykmatig grofkorrelig van tekstuur. Biotiet en kwarts is reëlmatig tussen die veldspaat kristalle versprei wat die oorwegende konstituent van die gesteente is. Hierdie tekstuur word behou in al die dagsome wat in die gaidelike dioritiese massa gesien is, (met uitsondering aan sy kante).

Grofkorrelige dioriet van die noordelike streke kan oorgegaan in middelmatige-korrelige gesteentes.

Mikroskopies: Die gesteente is volkristallyn grofkorrelig en bestaan hoofsaaklik uit plagioklaas (as enigste veldspaat) met 'n anorthiet-gehalte van 29% soos met behulp van die universele tafel bepaal is.

Die oligoklaas is (polisinteties) vertweeling volgens die Albit-wette. Biotiet is die enigste donker mineraal in die plaatjie en soms verander na kloriet. Die inklusies (reeds beskryf) met die hoë interferensie kleure wat in die biotiete van die biotiet-gneisse voorkom, kom ook in die biotiete van die dioriete aanmerklik voor. In een geval is hulle volume-persentasie gemeenskaplik saam met die biotiet gemeet, en bou nie minder as 4% van die gesteente uit. Kwarts heeltemeal ondergeskik aan die oligo-

klaas, kom as onreëlmatige korrels, wat soms vlekkerig uitdoef voor.

Af en toe is erts teenwoordig as bykomstige mineraal,

Mode van die dioriet van die steengroef.

Plagioklaas.....	69.66
Kwarts.....	8.59
Biotiet.....	17.74
Onge-ident. donker min.....	4.02
	<u>100.01</u>
	<u>=====</u>

Volgens die klasifikasie van Johannsen (5) is hierdie gesteente 'n kwarts-dioriet.

Die dioriet van Vriendin is aan die kante wat in kontak is met die dolomiet, fyn tot middelmatig-korrellig en neem 'n gneissagtige tekstuur aan. Meer kwarts is ook teenwoordig. Asgevolg van kontak-metamorfisme is skapoliet en amfiboliet ontwikkel op die kontak tussen die dolomiet en dioriet soos ^{op} Grootpraat, 1073 gesien is. Waar sulke kontak-metamorfisme waargeneem is, kom die ^f oor 'n klein afstand van 5 - 10 tree voor. Die plagioklaas van die dioriet is ook ryker aan an^rothiet (tot 53% An) nader aan die dolomiet wat assimilasie van die dolomiet deur die dioriet aandui. Hierdie verskynsels is tipies die kontak effekte wat gevind word in intrusiewe stollingsgesteentes. Met sekerheid kan ons dus aflei dat die dioriet 'n intrusiewe stollingsgesteente is.

(e) Pegmatiet.

Asgevolg van die swak dagsome in die suidelike helfte van die gebied is die pegmatiete swak verteenwoordig in hierdie gedeelte.

In die noordelike helfte is aansienlik baie gange van hierdie gesteente teenwoordig. Hierdie gange wat hoofsaaklik parallel met die strekking van die ander gesteentes verloop, maar soms ook loodreg oor hulle sny, is nie op die kaart aangegee nie.

Hierdie gange varieer in dikte van 'n paar duim to 150 voet. Twee tipes van pegmatiet kan onderskei word.



Plaat XXII.-Pegmatiet-gange in die biotiet-gneiss, parallel en ongeveer loodreg op die gneissagtigheid.

(1) In die gebied wat deur die hoornblend-plagioklaas-gneisse beslaan word, word pienk pegmatiete aangetref. Hulle is hoofsaaklik opgebou uit kwarts en pienk ortoklaas. Soms is die kwarts vergroei met die ortoklaas om skrif-graniet te vorm.

(2) Suid hiervan word wit pegmatiete aangetref. Ortoklaas, mikroklien-perthiet, kwarts en skrif-graniet bou die pegmatiet. In die veldspaat-steengroewe is gesien dat biotiet ook soms teenwoordig kan wees. Die groot blaase van biotiet staan almal regop of effens skuins. Veldspaat uit hierdie pegmatiete word uitgegrawe op Barend 1089 en gebruik in die fabriekasie van glas.

Hierdie pegmatiete is oor die algemeen baie swak gemineraliseerd.

In 'n pegmatiet-gang wat deur serpentyn (verweerde peridotiet) sny en besonders min kwarts bevat kom vaal korund en ystertoermalyn saam as kaste in die pegmatiet voor, soos in prospektinge gesien is.

Die voorkoms van andalusiet in pegmatiet wat baie uitsonderlik is kom ook hier voor in een van die pegmatiet-gange op Barend 1089. Die andalusiet is nog nie volledig ontbloot om te sien of die afsetting van enige ekonomiese waarde is nie. Die rooi-bruin suilvormige kristalle van andalusiet wat tot 6" lank is is half-radiaalvormig gerangskik tussen die veldspaat kristalle van die pegmatiet. 'n Ligte groen mineraal kom saam en baie nou ge-assosieer met die andalusiet voor. Die eienskappe van hierdie mineraal is nie vasgestel nie en is die mineraal nie ge-identifiseer nie. Ook is die verband tussen hierdie mineraal en die andalusiet nie vasgestel nie, maar skrywer is oortuig dat die assosiasie van hierdie mineraal baie lig op die oorsprong van die andalusiet in die pegmatiet sal werp. Dit sal dus vooruitlopend wees om op hierdie stadium 'n verklaring te gee van die oorsprong van die andalusiet.

Die onderstaande tabel is 'n chemiese analise van hierdie andalusiet. Die analise is geneem van "Delfstowwe van die Unie

van Suid-Afrika" (16), bladsy 341.

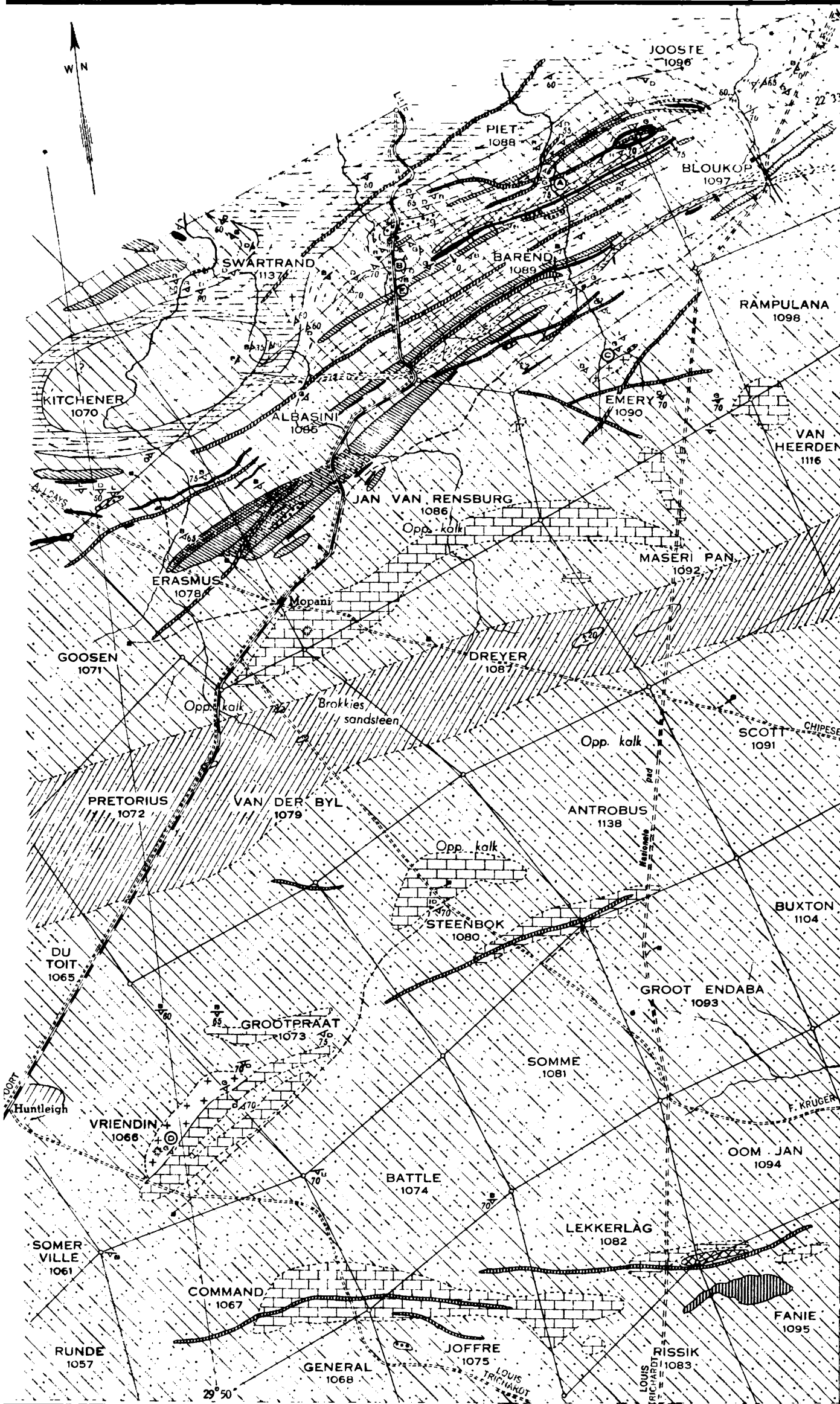
SiO ₂	38.9
TiO ₂	Nul
Al ₂ O ₃	59.20
Fe ₂ O ₃	0.56
MgO.....	Nul.
CaO.....	0.53
Alkalie.....	1.52
Verlies.....	Nul.

BIBLIOGRAFIE.

1. Dana, E.S. en Ford, W.E.: "Textbook of Mineralogy". 1932.
Wiley en Seuns.
2. Winchell, A.N.: "Elements of Optical Mineralogy". Deel II.
1931. Wiley en Seuns.
3. Larsen, E.S. en Berman, H.: "The Microscopic Determination of the
Nonopaque Minerals". V.S.A. Staatsdrukker.
4. Holmes, A.: "Petrographic Methods and Calculations". 1920.
Deel I en II. 1931.
5. Johannsen, A.: "A Descriptive Petrography of The Igneous Rocks".
6. Harker, A.: "Metamorphism". 1939. Methuen en Kie.
7. Grubenmann, U. en Niggli, P.: "Die Gesteinsmetamorphose." 1924.
" Gebroeders Borntreger.
8. Mellor, E.T. en Trevor, T.G.: "Report on a Reconnaissance of the
North-western Zoutpansberg District". 1908.
Staatsdrukker
9. Voit, F.W.: "Gneiss Formation on the Limpopo". Trans. Geol.
Ver. S.A. Vol. VIII 1905. "Gneiss Formation in
Africa. Trans, Geol. Ver. S.A. Vol. X 1907.
10. du Toit, A.L.: "Geology of South Africa". 1939. Oliver & Boyd.
11. Holmes, A.: "Pre-Cambrian rocks of the Mocambique Territory."
"Quart. Journ. Geol. Soc." Vol. LXXIV, 1918.
12. Willemsse, J.: "On the Old Granite of the Vredefort Region and
some of its Associated Rocks."
13. Coetzee, C.B.: "The Petrology of the Goodhouse-Pella Area, Nama-
qualand, South Africa." Trans. Geol. Ver. S.A.
Vol. XLIV, 1941.
14. Grout, F.F.: "The Compositions of some African Granitoid Rocks."
Journ. Geol. Vol. XLIII No3. 1935.
15. Gevers, T.W.: "Correlation of the Pre-Cape Formations in the Wes-
tern Province." Verslae Geol. Ver. S.A.
Vol. XLIII, 1940.

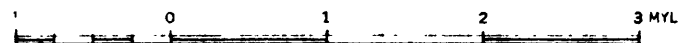
BIBLIOGRAFIE (VERVOLG)

- 1 , Dept. van Mynwese: "Delfstowwe van die Unie van Suid-Afrika".
1940. Staatsdrukker.
17. Wayland, R.G.: "Cammingtonite from the Black Hill, South Dakota." "The. Am..Min." Vol.21. No9. 1938.
18. Wright, W.I. : "The Composition and Occurence of Garnets".
"The Am. Min. " Vol23 No.71 1938.
19. Elles, G.L.: "Notes on the Portsoy Coastal District." "Geol. Mag." Vol.LXVIII 1931.
20. Barrow, G. : "On the Moine Gneisses of the East-Central Highland and their position in the Highland Sequence"
"Quart. Journ. Geol. Soc." Vol.LX 1904.
21. Wiseman, J.D.H. : "The Central and South-West Highland Epidio-rites: A Study in progressive Metamorphism".
"Quart. Journ. Geol. Soc. ..." Vol XL, 1934
22. Ghosh, P.K.: "The Charnockite Series of Baster State and Western Jeypore". Verslae Geol. Opname, Indie
Vol75. 1941.
23. du Toit, A.L.: "The Geology of Pondoland and portions of Alfred and Lower Umzimkuku Counties, Natal". Verklaring van Kaart 28 (Kaapkolonie, Pondoland)
1920.
24. Gevers, T.W. en Dunne, J.C.: "Charnockitic Rocks near Port Edwert in Port Alfred County, Natal." Trans Geol. Ver. S.A. Vol. XLV. 1942.



DIE GEOLOGIE IN DIE OMGEWING VAN MOPANI - STASIE, NOORD - TRANSVAAL

— SKAAL —



— VERWYSING —

- | | | |
|--|---|-----------------------|
| | Sand | |
| | Sandsteen | } KARO-SISTEEM (?) |
| | Dolomiet marmer | |
| | Gestroepde ysterklip
(Magnetiet-kwarts gesteente) | } PRIMITIEWE SISTEEM |
| | Kwartsiete
(en kwarts-sjiste) | |
| | Hoornsteen
(Cordieriet-granaat-gneiss) | |
| | Granuliete
(Ligkleurige gneiss) | |
| | Donkerkleurige gneisse
(Amfiboliete, Pirokseen- en Amfibool-gneisse) | |
| | Kwarts-dioriet | } JONGERE INDRINGINGS |
| | Doleriet | |
| | Kwarts-sieniet | |
| | Aar-kwarts | |
| | Plagioklaas-hoornblende-gneiss | } OUERE INDRINGINGS |
| | Peridotiet | |
| | Biotiet-gneiss | } OU-GRANIET |
| | Strekking-en hellings-ryginge van die gneissogigheid | |
| | Stengroewe | |