

DIE RAND VAN DIE BOSVELDSTOLLINGSKOMPLEKS, SUID VAN
BURGERSFORT, INSLUITENDE SEKERE PERIDOTIET-LIGGAME
EN DIE GEMETAMORFOSEERDE SERIE PRETORIA.

deur

LEON LIEBENBERG.

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

PRETORIA.

Desember 1964.

UITTREKSEL.

Die horingfels en die kwartsiet van die boonste gedeelte van die Étage Magaliesberg suid van Burgersfort in Oos-Transvaal het baie aandag geniet in hierdie ondersoek. Die gesteentes was veral aan kontakmetamorfose onderworpe gewees, alhoewel die effekte van regionale metamorfe toestande ook op die kontak van 'n peridotietliggaam op Glen Ora herken kon word.

Die volgende tipes horingfelse is onderskei: Chiasiolietchloriet-, andalusietcordieriet-, granaatcordieriet-, sillimanietcordieriet-, muskovietcordieriet- en kalksilikaathoringfels.

In die lig van vorige navorsingswerk is die stabiliteitsverhouding en gevolglik die invloed wat chemiese samestelling en die graad van metamorfose op die verskyning van sekere kritieke minerale het, krities in oënskou geneem. Daar is gevind dat die vormingstoestande van andalusiet in die plek van chiasioliet, en sillimaniet in die plek van andalusiet, suiwer termaal van aard is. Granaat in granaatcordieriet-horingfels verskyn by 'n mg-waarde groter as 0.43. Die vermeerdering in cordieriet- en afname in andalusiet hoogop in die stratigrafiese opeenvolging word toegeskryf aan 'n toename in magnesium en 'n afname in aluminium. Die verskyning van mikroklien op hoër horisonte word ook deur die verandering in chemiese samestelling, naamlik 'n toename in Kalium, in plaas van verhoging in die graad van metamorfose, verklaar.

In die metamorfe gesteentes is, op grond van tipiese mineraalassosiasies, die volgende metamorfe fasies herken: Albietepidoothoringfels-, horingblende-horingfels-, pirokseenhoringfels-, sanidinet- en die sillimanietalmandiet-ortoklaassubfasies van die almandietamfibolietfasies.

Die kristallasietoestande van peridotiet van die gebied is gevind dieselfde te wees as die van 'n tipiese harzburgiet met 'n poikilitiese tekstuur, naamlik kumulusolivien wat gemodifiseer is deur die interkumulusvloeistof. Ortopirokseen en plagioklaas het uitgekristalliseer as interkumulusmateriaal. Aangesien peridotietplutone in die metasedimente aanwesig is, is afgelei dat 'n peridotietmagma as sodanig bestaan het.

Omdat nie genoegsame geologiese getuienis ingewin kon word oor die strukturele vorm van die peridotietliggame en die vloerkontak nie, is 'n gravimetrie-opname onderneem. 'n Transgressiewe verhouding van die Bosveldkompleks tot die omgewende sedimentêre gesteentes kon bewys word. Volgens gravimetrie en geologiese getuienis breek die ultramafiese gesteentes definitief deur die Magaliesbergkwartsiet.

Die struktuur van die peridotietliggame op Apiesdoorndraai en Wildebeestkraal toon 'n verband met die transgressiewe deurbraak van die ultramafiese gesteentes by Burgersfort en Maronestasië. Uit die gravimetriese gegewens blyk dit dat die twee massas etmolities van vorm is. In teenstelling hiermee wil dit voorkom asof die peridotietliggame van Glen Ora en veral die van Buffelsdrift transgressiewe plutone voorstel wat plaatagtig van vorm is. Wat die vorm van die Bosveldkompleks self aanbetref, is 'n tregterintrusie blykbaar die mees toepaslike term om dit te beskrywe.

INHOUDSOPGAWE.

	<u>Bladsy</u>
I. <u>INLEIDING.</u>	1
A. Die Doelstellings met die Studie.	1
B. Die Ligging en Grootte van die Gekarteerde Gebied.	1
C. Die Verbindingsweë.	1
D. Algemene Geologiese Oorsig en Fisiografie.	2
E. Die Metodes van Onderzoek.	4
1. Die Veldopname.	4
2. Die Laboratoriumstudie.	4
II. <u>DIE BOSVELDSTOLLINGSKOMPLEKS IN DIE GEBIED.</u>	7
A. Plate van Kwartsnoriet.	7
1. 'n Plaat in die Sone sonder Karbonaatgesteentes.	7
2. 'n Plaat op De Grootboom.	7
3. 'n Plaat op Glen Ora.	8
4. 'n Gedifferensieerde Plaat op Wildebeestkraal.	8
5. 'n Plaat van Kwartsnoriet op Wildebeestkraal.	11
6. 'n Norietgang op Glen Ora.	13
7. Opsomming.	13
B. Ultramafiese en Verwante Gesteentes.	13
1. Ultramafiese Gesteentes.	13
a. Verspreiding.	13
b. Manier van Voorkoms.	14
c. Petrografie.	15
2. Kwartsdioritiese en Noritiese Gesteentes.	18
a. Kwartsdioriet van die Peridotietmassas.	18
b. Noritiese Gesteentes.	19
3. Die Bestaan van 'n Peridotietmagma.	21
C. Die Hendriksplaasnoriet.	24
1. Algemeen.	24
2. Petrografie.	25
a. Noriet.	25
b. Anortosiet.	26
c. Veldspatiese Pirokseniet.	26
(i) Korrelrige Veldspatiese Pirokseniet.	26
(ii) Gevlekte Pirokseniet.	27
D. Pirokseniet.	28

	<u>Bladsy</u>
III. <u>DIE METASEDIMENTE VAN DIE ÉTAGE MAGALIESBERG.</u>	28
A. Die Verskillende Gesteentetipes.	29
1. Chiastoliethoringfels.	29
2. Andalusietcordieriethoringfels.	29
3. Granaathoringfels.	33
4. Muskoviethoringfels.	35
5. Biotietgranuliet.	36
6. Sillimaniethoringfels.	37
7. Marmer.	40
8. Die Hoof-Magaliesbergkwartsiet.	41
9. Insluitsels in die Hendriksplaasnriet.	43
a. Algemeen.	43
b. Kwartsietinsluitels.	44
c. Kalksilikaatinsluitels.	44
B. Die Vormingstoestande van die mees Kenmerkende Metamorfe Minerale.	46
1. Chiastoliet en Chloriet.	46
2. Cordieriet en Andalusiet.	48
3. Granaat.	48
4. Sillimaniet.	53
5. Kalksilikate.	55
C. Ptigmas, Ptigmatiese Plooie en Sekresiepegmatiete.	55
1. Ptigmas en Ptigmatiese Plooie.	55
2. Sekresiepegmatiete.	60
3. Genetiese Oorwegings.	60
a. Die Bron van die Ptigmatiese Bestanddele.	61
b. Die Oorsprong van die Kreukels.	62
c. Opsomming.	63
IV. <u>DIE INDELING VAN DIE METASEDIMENTE VOLGENS METAMORFE FASIES.</u>	
A. Die Albietepidoothoringfelsfasies.	66
B. Die Horingblendehoringfelsfasies.	66
1. Argilliete.	66
2. Kalksilikate.	67
C. Die Pirokseehoringfelsfasies.	67
D. Die Sanidinetfasies.	68
E. Die Sillimanietalmandietortoklaassubfasies.	68

	<u>Bladsy</u>
V. <u>DIE GRAVIMETRIESE OPNAME.</u>	69
A. Doel.	69
B. Metode van Onderzoek.	69
1. Breedtegraadkorreksie.	70
2. Hoogtekorreksie.	70
3. Terreinkorreksie.	70
4. Dryf van die Instrument.	73
5. Die Instrument.	73
C. Die Interpretasie van die Gereduseerde Anomalieë.	73
VI. <u>STRUKTUURGEOLOGIE.</u>	77
A. Regionale Verhoudinge.	77
B. Verskuiwings.	78
C. Plooiing.	78
D. Naat- en Gangstrukture.	79
Gange en Karoodoleriet.	79
E. Die Intrusievorm van die Peridotietplutone.	79
1. Die Peridotiet van Glen Ora.	80
2. Die Kwartsdioriet van De Grooteboom.	80
3. Die Peridotiet van Wildebeestkraal.	81
4. Die Peridotiet van Buffelsdrift.	82
5. Die Peridotiet van Apiesdoorndraai.	82
F. Die Randkontak van die Bosveldkompleks.	82
1. Algemene Oorsig van die Intrusiewe Verhoudinge in die Gekarteerde Gebied.	82
2. Die Idee van 'n Lopoliet.	87
3. Tregterintrusies.	88
4. Verskuifde Kontak.	89
VII. <u>EKONOMIESE GEOLOGIE.</u>	89
<u>BEDANKINGS.</u>	91

* * * * *

INLEIDING.

A. Die Doelstellings met die Studie.

Die doelstellings van die studie was hoofsaaklik om meer gegewens in te win omtrent die volgende:

1. Die strukturele vorm van die peridotietliggame in die metasedimente van die Serie Pretoria onderkant die Magaliesbergkwartsiet op Wildebeestkraal, Glen Ora en Buffelsdrift.
2. Die struktuur en aard van die vloerkontak van die Bosveldkompleks in die gebied.
3. Die metamorfose veroorsaak deur die Bosveldkompleks, veral aan die hand van die petrografiese samestelling van die metasedimente.
4. Die petrologie van die stollingsgesteentes.
5. Die Gravimetriese verhoudinge in die gebied, asook aanvullend, die van die peridotietliggaam op Apiesdoorndraai. Dit is verwag dat gegewens verkry van laasgenoemde ondersoek handig sou wees met die ontrafeling van die metode van inplasing van die mafiese en ultramafiese gesteentes van die Bosveldkompleks.

B. Die Ligging en Grootte van die gekarteerde Gebied.

Die ondersoek het betrekking op 'n gebied geleë in die distrik Lydenburg, net suid van Burgersfort en tussen die $24^{\circ}40'$ en $24^{\circ}48'$ breedtegraad en $30^{\circ}17'$ en $30^{\circ}26'$ lengtegraad. Die gekarteerde oppervlakte beslaan meer as 100 vierkante myl en sluit die volgende plase in: De Grootboom 340-KT, Buffelsdrift 311-KT, Glen Ora 339-KT, Welgevonden 338-KT, Rusholme 312-KT, Elandsdoorn 341-KT, die noordelike helfte van Wildebeestkraal 354-KT, die oostelike gedeelte van Fraaiuitzicht 217-KT, die suidelike gedeelte van Witgatboom 316-K' die noordelike gedeelte van Vraaiuitzicht 343-KT en die westelike gedeelte van Luncarty 310-KT.

C. Die Verbindingsweë.

Die hoofteerpad van Burgersfort na Lydenburg loop in 'n noordsuidelike rigting deur die gebied. Drie sekondêre grondpaaie bedien ook nog die onderhawige streek. Een van hulle verbind Watervalsrivierbrug met Steelpoort terwyl die ander oos en wes onderskeidelik van die teerpad uitdraai na Sterkstroom en Maronestasie. Daar is ook 'n spoorlyn tussen Steelpoort, Burgersfort en Ohrigstad.

D. Algemene Geologiese Oorsig en Fisiografie.

Die gebied is voorheen gekarteer deur A. L. Hall (1932) op 'n skaal van 1 duim = 2.347 myl.

Na die noorde sluit die huidige ondersoek aan by kartering van J. Willemse en na die weste by die van W. J. van Biljon. Klein gedeeltes van Buffelsdrift en Welgevonden is volledigheidshalwe oorgekarteer.

Die gekarteerde streek beslaan die rand van die Bosveldkompleks, wat hoofsaaklik bestaan uit gelaagde ultramafiese gesteentes en noriet. Die skalies van die Serie Pretoria is hier grootliks verander na horingfels waarin daar intrusiewe peridotietplutone aanwesig is. Die geologiese formasies word in tabel 1 weergegee.

Die Magaliesbergkwartsiet is in Oos-Transvaal deurgaans verantwoordelik vir 'n prominente noordsuidstreckende skarp, maar dit ontbreek byna in die gebied self, behalwe vir drie koppe, naamlik Een-, Twee- en Driekop. Die afwesigheid van die skarp word toegeskryf aan die feit dat die ultramafiese gesteentes wat maklik verweer transgressief deur die Magaliesbergkwartsiet gebreek het by Burgersfort en Marone. Die erosievlak is dus toevallig in hierdie gebied van so 'n aard dat groot gedeeltes van die kwartsiet wegge-erodeer is (Fig. 24 profiel B). Die oorgeblewe kwartsiet op Glen Ora en Witgatboom vorm 'n klein skarp wat verteenwoordig word deur die reedsgenoemde drie koppe, wat van mekaar geskei word deur twee ooswesstreckende klowe. Laasgenoemde het hulle ontstaan te danke aan 'n naatsisteem in die kwartsiet.

In die suide vloei die Watervalsrivier min of meer langs 'n noordsuidstreckende verskuiwing. Die Magaliesbergkwartsiet het aan die oostekant 2,000 voet afgesak en daar verskyn ook nog 'n skarp oos van die Watervalsrivier.

Die gebied word oorheers deur die vallei van die Spekboomrivier waar deur die hoofdreinerig geskied. Die horingfelse aan die westekant van die rivier is verantwoordelik vir plat puinbedekte vlaktes, behalwe in die noordelike gedeelte waar rante ontstaan het weens plooiing van die horingfels. Oos van die Spekboomrivier word die laagvlakglooiing van horingfels onderbreek deur ooswesstreckende klowe en konsekwente droë lope wat in die Spekboomrivier uitmond (fig. 1). Hierdie droë lope en klowe het hul ontstaan te danke aan die reeds vermelde ooswesstreckende naatsisteem. Slote subsekwent aan hierdie lope neig om te ontstaan onmiddellik langs noordsuidstreckende dolerietgange wat hierdie lope sny (fig. 1). Die kronkelinge in die Spekboomrivier kan ook aan die nate toegeskryf word.

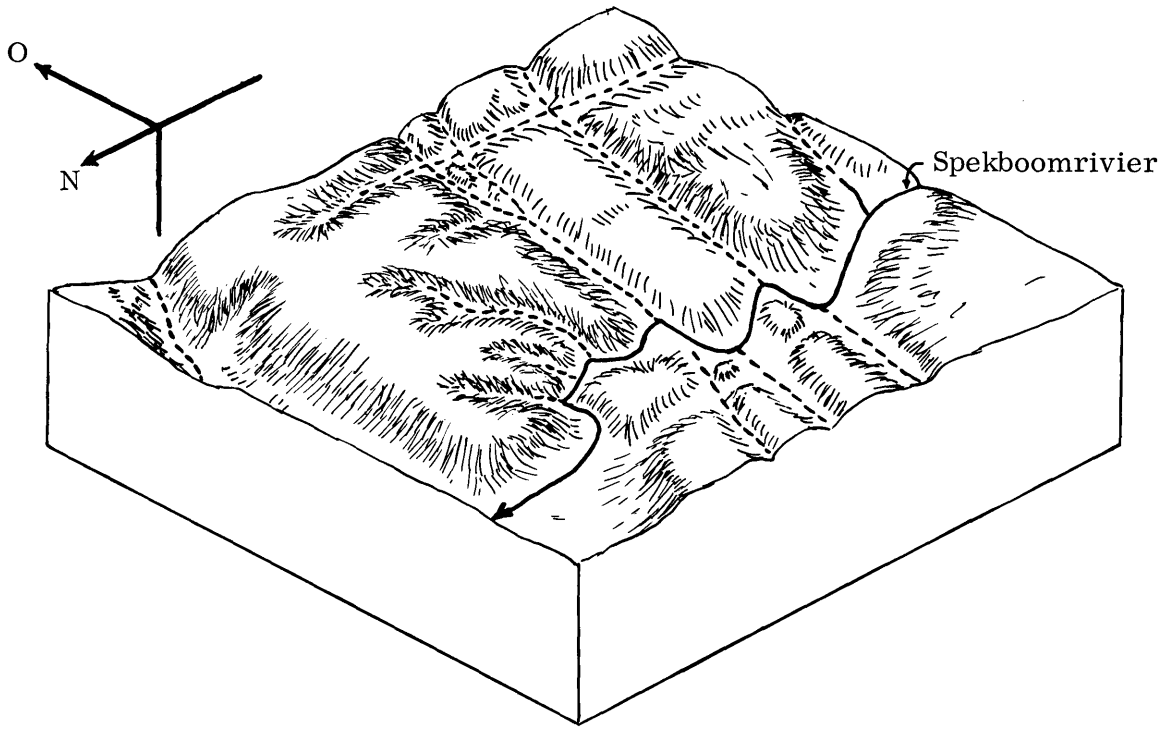


FIG. 1. Die Invloed van 'n Naatstelsel op die Dreineringspatroon.
Buffelsdrift, Rusholme en Elandsdoorn.

Die natuurlike vegetasie is taamlik bosryk veral in die laerliggende gedeeltes. Sekelbos (Dichrostachys nyassana) is die vernaamste struik op die puinbedekte vlaktes. In die klowe en op die lae koppe is die volgende bome algemeen opgemerk: Witgatboom (Boscia albitrunca), Knoppiesdoorn (Acacia nigrescens), Euphorbia spp., Haak-en-steek (Acacia heteracantha), Maroela (Sclerocarya caffra), Magababoom, ens.

Buffelsgras wat veral van belang is vir die voeding van beeste word meer in die beboste gebiede aangetref.

Aangesien die Spekboom 'n baie standhoudende rivier is, vind groot skaal-se besproeiing aan sy oewers plaas. Landbouprodukte is hoofsaaklik koring, mielies, tabak, sitrus en vleis.

E. Metodes van Onderzoek.

1. Die Veldopname.

Die veldwerk is in Julie 1963 en Januarie en Februarie 1964 gedoen.

Vir die kartering is gebruik gemaak van lugfoto's op 'n skaal van $\pm 1:18,000$. Met behulp van 'n basiskaart en die lugfoto's is 'n kaart op 'n skaal 1:25,000 saamgestel (Kaart I agter in sakkie). Distorsie as gevolg van hoogteverskil ($\pm 2,000$ voet) is uitgeskakel deur gebruik te maak van: (i) 'n Ongepubliseerde kontoerkaart, wat van lugfoto's gekonstrueer is deur die Trigonometriese Opname en (ii) twee verskillende skale vir die laer- en hoerliggende gebiede.

2. Laboratoriumstudie.

Die laboratoriumondersoek is aan die Universiteit van Pretoria in 1964 uitgevoer.

Die identifisering en die bepaling van die samestelling van minerale is gebasseer op minstens twee meetbare diagnostiese eienskappe, behalwe ook ander vergelykbare kenmerke soos pleochroïsme, ens.

Die opmeting van die veldspate is met behulp van die Federowtafel gedoen en die identifisering is uitgevoer deur middel van die gemete 2V en die kaarte van Reinhard (1931). As 'n kontrole is ook nog van die kurwe vir die maksimale uitdowingshoek (soos bepaal met die Federowmikroskoop) vir albiet-tweelinge loodreg op (010) gebruik gemaak. Om te onderskei tussen mikroklein en ortoklaas, veral in die horingfelse, is onder andere die σ -waarde, soos gedefinieer deur Deer, Howie en Zussman (1962), bepaal.

Sonebou in die plagioklase word beskryf met letters, byvoorbeeld abac, waar die sentrale samestelling a herhaal word na 'n sone b wat minder anortiet bevat, en c stel 'n buitenste sone voor wat alkaliriker as b is.

In die geval van olivien en pirokseen is die 2V, die brekingsindeks en die hoek γ/c bepaal en die minerale se samestelling is dan hiervolgens afgelei.

Vir die identifisering van die ander minerale is die gebruikelike 2V- en brekingsindeksbepalings van baie nut gewees.

X-Straalopnames is met behulp van poeiermonterings gemaak met 'n Seifertapparaat en 'n Cu-K α -buis. 'n Kamera met 'n deursnit van 57.3 mm. is gebruik. Die bepaling van die samestelling van die oliviene is gedoen deur middel van die d-waarde van die lyn 0, 10, 0 (Heckroodt, 1958, bl. 383) - ook bekend as die lyn 1, 7, 4 (Smith 1964, bl. 6). Die 130-lyn is nie gebruik nie, aangesien dit volgens Heckroodt onakkuraat is met 'n 57.3 mm. kamera.

Vir sommige isometriese minerale is die a_0 waarde bereken wat dan tesame met die brekingsindeks handig ingekom het met die identifikasie.

Vir die bepaling van die volumetriese samestelling van die stollingsgesteentes is 400 korrels getel. In die geval van die metasedimentêre gesteentes is egter slegs 300 korrels getel. Hier is die fout in elk geval taamlik groot weens die fynkorrelrigheid van die gesteente.

Tabel 1.

GEOLOGIESE FORMASIES.

	<u>Dikte in voet.</u>
4. <u>Resent:</u> Terrasgruis, alluvium en piedmontafsettings	wisselend
3. <u>Na-Karoo:</u> Doleriet as gange.	
2. <u>Die Bosveldstollingskompleks:</u>	
b. Gelaagde reeks.	
(v) Pirokseniet	+500
(iv) Hendriksplaasnoriet	{ Noriet 100 Veldspatiese pirokseniet 600-100 { Noriet Veldspatiese pirokseniet } ±1000 Noriet }
(iii) Kwartsietband	0-100
(ii) Noriet en oliviennoriet	0-600
(i) Ultramafiese gesteentes - afwisselend sones van hartzburgiet, pirokseniet en veldspatiese pirokseniet	±1800
a. Intrusiewe liggame in die Étage Magaliesberg	
(ii) Peridotietplutone intrusief in horingfels	
(i) Diabaas en (kwarts-) noriet as plate	<u>700</u>
Totale dikte	<u>4200-5500</u>
1. <u>Metasedimente van die Étage Magaliesberg</u>	
(ii) 'n Sone van marmerlae in andalusiet-sillimanietcordieriethoringfels	2000
(i) 'n Sone sonder karbonaatgesteentes - andalusietchiastoliethoringfels	<u>2000</u>
Totale dikte	<u>4000</u>

DIE BOSVELDSTOLLINGSKOMPLEKS IN DIE GEBIED.

A. Plate van Kwartsnoriet.

1. 'n Plaat in die Sone sonder Karbonaatgesteentes.

'n Diabaasplaat is intrusief in die middelste gedeelte van die sone sonder karbonaatgesteentes. Dagsome daarvan word slegs aangetref op die sentrale gedeelte van Vraaiuitzicht en op die oostelike gedeelte van Buffelsdrift. Die plaat is in 'n groot mate verander na tremoliet sodat die oorspronklike mineraalsamestelling nie bepaal kon word nie (LL.42A).

2. 'n Plaat op De Grootboom.

Die plaat dagsoom op klein skaal langs die Lydenburghoofweg op De Grootboom. Op die verweerde, ronderige rotsblokke is pirokseen of amfibool, kwarts en biotiet herkenbaar (LL.134).

Tabel 2.

DIE MINERAALSAMESTELLING VAN DIE KWARTSNORIET
VAN DIE PLAAT OP DE GROOTEBOOM.

<u>Volumetriese Samestelling</u>		<u>Eienskappe.</u>
Plagioklaas	22%	Gesoneer: a: An_{38} ($2V_{\alpha} = 88^{\circ}$) b: An_{32} ($2V_{\alpha} = 84^{\circ}$) Korrelgrootte: 0.5 - 1 mm. in diameter.
Antipertiet.	3%	Uitskeiding van ortoklaas as blokkies, of as lamelle, laasgenoemde ewewydig aan (010) en pienk van kleur. Uitskeiding van ortoklaas vind plaas by An 30%.
Ortopirokseen	30%	$2V_{\alpha} = 58^{\circ}$, 58 mol% Enstatiet. Korrelgrootte: 0.5 - 2 mm. in diameter.
Amfibool	19%	Tremoliet met geen pleochroïsme. Korrelgrootte: 0.1 mm. in diameter.
Biotiet	12%	Rooibruin pleochroïes. Korrelgrootte: 0.1 mm. in diameter.
Kwarts	4%	Korrelgrootte: ± 0.05 mm. in diameter.

Die gesteente het 'n hipidiomorfe tekstuur met 'n neiging na 'n porfiritiese tekstuur weens die aanwesigheid van die ortopirokseen as eersteling.

3. 'n Plaat op Glen Ora.

'n Dun plaat aan die voet van Eenkop op Glen Ora vertoon knobbels van ± 2 duim in diameter op die verweerde oppervlak. Mikroskopiese ondersoek toon dat die gesteente 'n neiging tot sferulitiese tekstuur besit deurdat die amfibool, biotiet en kwarts waaiervormig gerangskik is.

4. 'n Gedifferensieerde Plaat op Wildebeestkraal.

Hierdie plaat het 'n dikte van ± 700 voet en is goed blootgestel net onderkant die Magaliesbergkwartsiet op Wildebeestkraal. Die effekte van magmatiese differensiasie word weerspieël deur 'n peridotiet, maksimaal 100 voet dik, aan die basis van die plaat. Aan die noordekant van Tant-Sannie-se-kop is pirokseniet aanwesig bokant die peridotiet wat ook 'n maksimumdikte van 100 voet bereik. Die res van die plaat word opgebou uit kwartsnoriet. Laasgenoemde is so melanokraties dat die indruk ontstaan dat dit 'n veldspatiese pirokseniet is, te meer nog daar die kwarts nie as sodanig in die handmonster herken kan word nie. Die kontakte tussen die verskillende gesteentetipes is nie skerp nie maar geleidelik.

Petrografiese besonderhede word in tabel 3 verskaf.

Die ortopirokseen word langs die kante van die korrels geoeralitiseer en die horingblende op sy beurt verander na biotiet. In sommige monsters is al die pirokseen verander na biotiet. Hierdie effek kan vermoedelik toegeskryf word aan die latere indringing van die peridotiet wat die metamorfe effekte tot gevolg gehad het.

Mikrografiese en mirmikitiese vergroeiing van natriumryke plagioklaas met kwarts is algemeen. Twee tipes antipertiet is opgemerk (LL.57C) - pienk pleochroïese ortoklaas skei uit as (i) blokkies (foto 1) en (ii) lamelle ewewydig aan (010). Eersgenoemde is ook deur Willemsse (1959, bl. xxxix) beskryf van diabaas intrusief in die Lakenvleikwarsiet. Naalde van erts (magnetiet) en epidoot het lanks drie verskillende rigtings ontwikkel waaronder die twee rigtings, naamlik dié ewewydig aan die rombiese snit, en dié loodreg op (010) bepaal kan word. Die ander rigting van uitskeiding is ongeveer loodreg op eersgenoemde twee.

Die tekstuur van die kwartsnoriet is hipidiomorf en die pirokseniet gelykkorrelrig met interstisiële plagioklaas en biotiet. Die basale peridotiet het 'n poikilitiese tekstuur.

Omtrent in die middel van die plaat van kwartsnoriet is daar 'n sone wat ryk is aan sulfiedminerale (poleerstuk LL55B). Die sulfiede is pirrotiet, pentlandiet en chalkopiriet. Pentlandiet is hoofsaaklik teenwoordig as uitskeidings lanks (0001) van die pirrotiet. Sover vasgestel kan word is die volgorde van kristallasie pirrotiet, pentlandiet en laaste chalkopiriet.

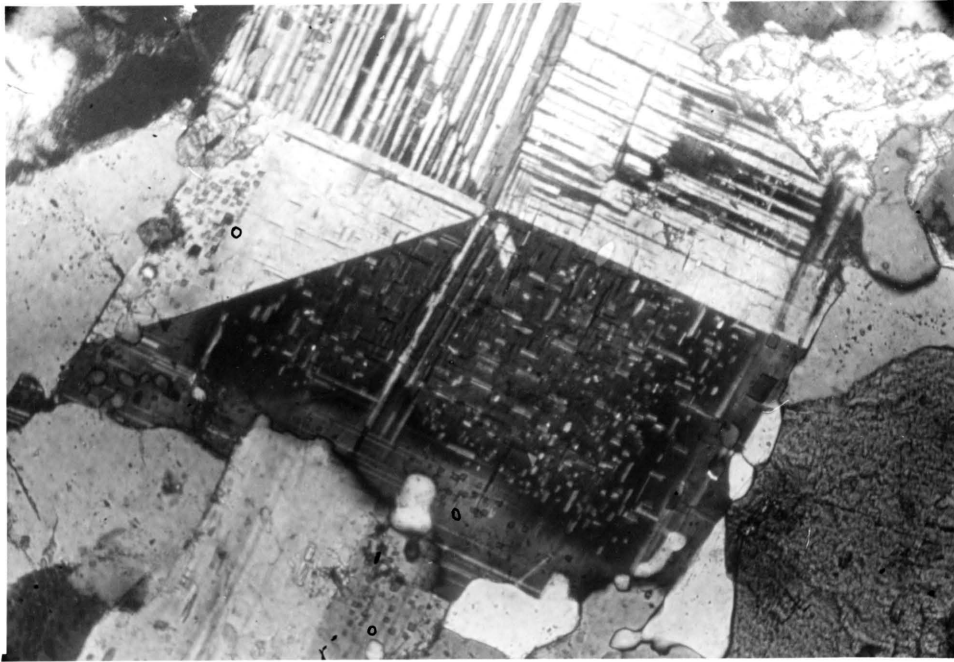


FOTO 1. Gesoneerde plagioklaas, met sentrale sone An_{41} en buitenste sone An_{30} , vertweeling volgens baveno-, albiet- en periklienwet. Antipertiet - uitskeidings van ortoklaas as blokkies (o) in buitenste sone van die plagioklaas. Epidootnaalde is in sentrale plagioklaas aanwesig. Lokaliteit: Kwartsdioriet van boorkern, De Grootboom (LL.66A.). Vergroting 60X.

Tabel 3.

DIE MINERAALSAMESTELLING VAN 'N GEDIFFERENSIEERDE
PLAAT, OP WILDEBEESTKRAAL.

Volumetriese samestelling.

Eienskappe.

Kwartsnoriet: (LL.50A).

Ortopirokseen 35.0%

$2V\alpha = 78^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.685$: 82 mol% ferrosiliet. Sonebou skaars met sentrale gedeelte 4 mol% En. ryker. Idiomorf, langs kante verander na amfibool.

Korrelgrootte ± 1 mm. in diameter.

Plagioklaas 36.6%

Gesoneer: abc. (a: An_{60} , b: An_{40} , c: An_8).

Ossilatories gesoneer: abac (a: An_{50} ,

b: An_{68} , c: An_{18}).

Xenomorf.

Korrelgrootte: ± 1 mm. in diameter.

Tabel 3 (vervolg).

<u>Volumetriese samestelling.</u>		<u>Eienskappe.</u>
Amfibool	13.6%	Horingblende $2V_{\alpha} = 72^{\circ}$, $\gamma/c = 18^{\circ}$. Xenomorf.
Biotiet	6.20%	Rooibruin pleochroïes, 1 mm. in diameter. Xenomorf.
Kwarts	7.60%	Korrelgrootte: 1 mm. in diameter.
<u>Pirokseniet (LL. 49A).</u>		
Ortopirokseen	79.71%	$2V_{\gamma} = 90$, $n_{\beta} = 1.670$, 92 mol% Enstatiet. Subhedraal. Korrelgrootte: 1 mm. in diameter.
Plagioklaas	15.71%	Ongesoneer: $2V_{\alpha} = 84^{\circ}$, An_{87} . Ossilatories gesoneer: abac (a: An_{62} , b: An_{70} , c: An_{35}). Interstisieel. Korrelgrootte: 1 mm. in diameter.
Biotiet	2.17%	Rooibruin pleochroïes. Xenomorf. Korrelgrootte: 1 mm. in diameter.
Olivien	1.70%	$2V_{\alpha} = \pm 76^{\circ}$, chrisoliet. Ronde korrels. Korrelgrootte: 0.5 - 1 mm. in diameter.
Kwarts	0.71%	Interstisieel.
<u>Basale peridotiet (LL. 61A).</u>		
Ortopirokseen	75%	$2V_{\gamma} = 87^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.675$: 14 mol% Ferro- siliet. Xenomorf. Korrelgrootte: 0.5 mm. in diameter.
Olivien	21%	$2V_{\alpha} = 88^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.680$: 15 mol% Fa. Subhedraal en ronde korrels in pirokseen. Korrelgrootte: 0.2 - 1 mm. in diameter.
Plagioklaas	4%	An_{56} . Interstisieel. Korrelgrootte: 1 mm.

Tabel 4.

CHEMIESE SAMESTELLING EN NIGGLIWAARDES
VAN KWARTSNORIET.

	<u>LL. 50A</u>	<u>Niggliwaardes.</u>		
SiO ₂	52.12	si	113	
Al ₂ O ₃	14.14	al	18	
Fe ₂ O ₃	1.84	fm	56	
Fe O	7.47	c	21	Ontleders: E.C. Haumann en
MgO	11.98	alk	5	J.L. Pretorius. Afdeling Chemiese
CaO	8.88	mg	0.7	Dienste.
Na ₂ O	1.85	k	0.27	Lokaliteit: Noordekant Wildebeest-
K ₂ O	1.04	t	8	kraal.
MnO	0.08	qz	0.7	
TiO ₂	0.44			
P ₂ O ₂	0.14			
H ₂ O	0.15			
H ₂ O ⁺	0.25			
	<u>100.36</u>			

Indien die chemiese samestelling van die gesteente (tabel 4) in 'n diagram mg teen t (fig. 3 van Willemse 1959, bl. xlv) gestip word, word gevind dat die gesteente baie nou ooreenstem met die Hendriksplaasnoriet. Die waarde c-(al-alk) is kleiner as 9, wat die gesteente tesame met ander eienskappe soos deur Willemse (1959, bl. xlix) voorgestel, in die groep van die Marulengtipe van mafiese gesteentes plaas.

Daly R.A. (1928 bl. 741) beskryf 'n diabaas van De Grooteboom tussen twee prominente kwartsietbande. Willemse (1959, bl. xlviii) wys daarop dat die chemiese samestelling glad nie by die gesteentes van normale diabaasplate aanpas nie en hy meld dat dit 'n karoodoleriet kan wees, wat heelwaarskynlik die geval is aangesien baie dolerietgange deur die plaas sny. Geen kwartsiet is op die plaas gevind nie.

5. 'n Plaat van Kwartsnoriet op Wildebeestkraal.

Die plaat, ± 75 voet dik, is intrusief in Magaliesbergkwartsiet. In die handmonster kan pirokseen, kwarts en biotiet herken word. Mineralogies bestaan die gesteente uit 25% ortopirokseen ($2V_{\alpha} = 76^{\circ}$: 74 mol% enstatiet) 47% kwarts en plagioklaas (An₄₅), 8% tremoliet en 20% biotiet.

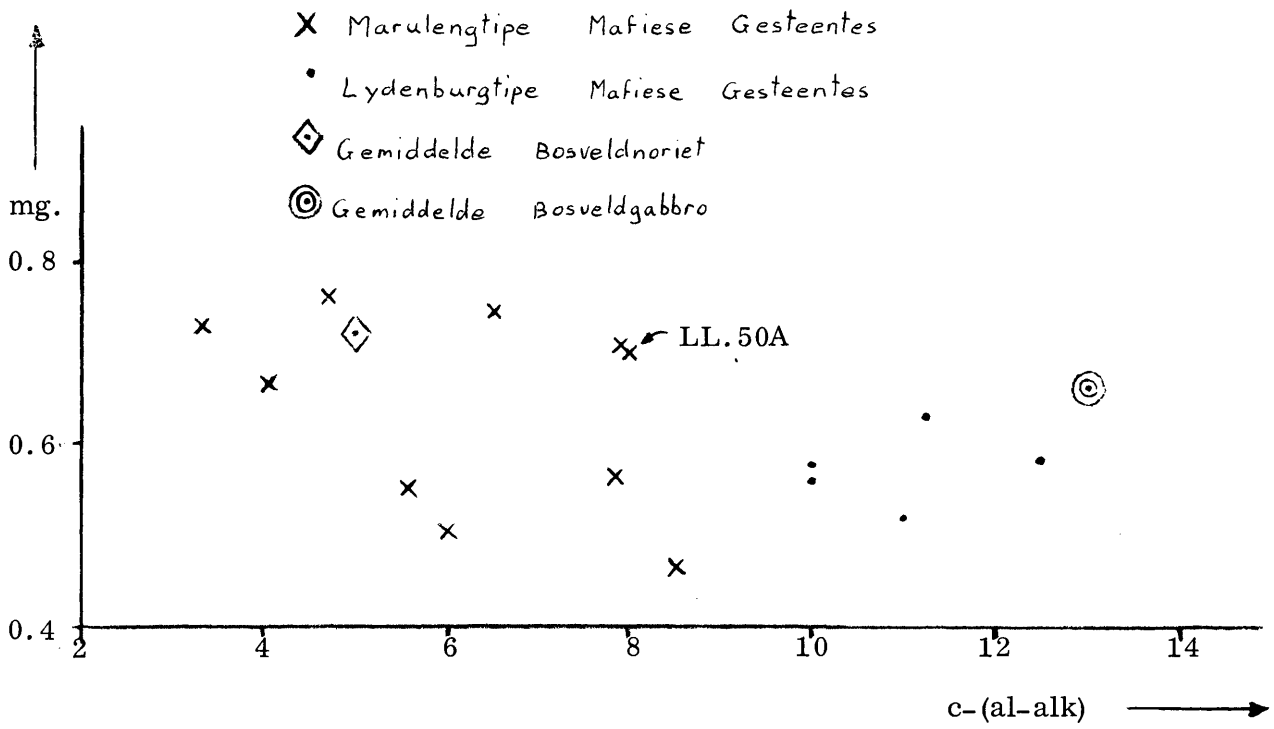


FIG. 3. 'n Kwartsnoriet van Wildebeestkraal (LL. 50A), vergelyk met Mafiese Stollingsgesteentes van die Bosveldkompleks. (Willemse 1959, bl. xlv, fig. 5.)

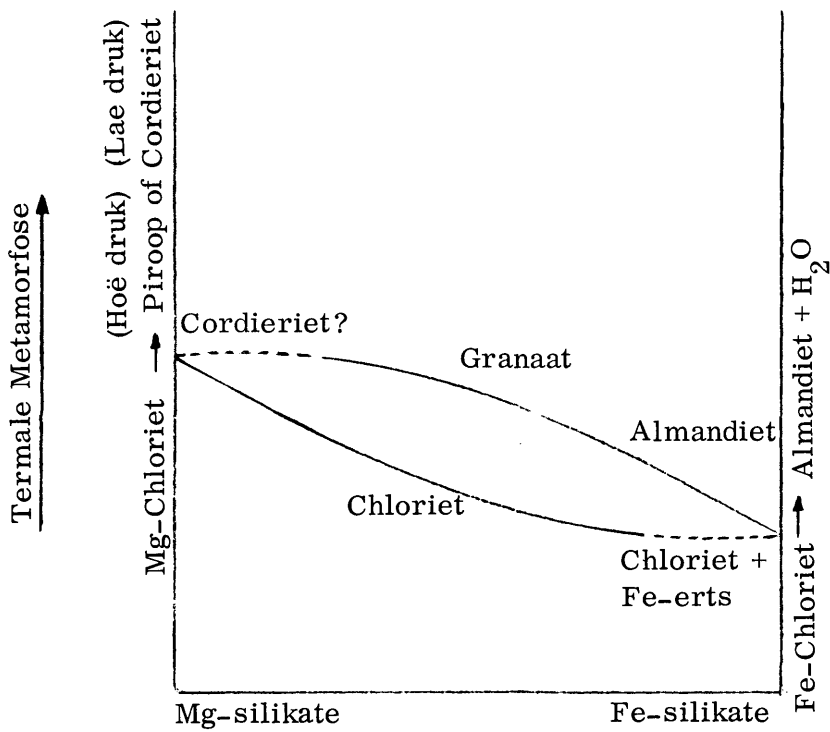


FIG. 4. Fasediagram Chloriet = Granaat. (Ramberg, H. 1952, bl. 60).

6. 'n Norietgang op Glen Ora.

Die gang, intrusief in die metasedimente teen die oostekant van Eenkop, is eienaardig in die sin dat dit wissel van anortosities na norities. Die plagioklaas is labradoriet (An_{70}) en die ortopirokseen enstatiet ($2V_{\alpha} = 64^{\circ}$). Magnetiet word in die anortosiet as diskrete korrels en in puin selfs as massiewe brokstukke hier en daar aangetref. Olivienkristalletjies ($2V_{\alpha} = 70^{\circ}$: hortonoliet) teenaan die magnetietkorrels is in die anortosiet geïdentifiseer. Dit wil voorkom asof die plagioklaas voor die magnetiet en die olivien gekristaliseer het.

7. Opsomming.

Die teenwoordigheid van veral ortopirokseen in die bogenoemde gesteentes, wat dus kwalifiseer as kwartsnoriet, tesame met die feit dat die kwartsnorietplaat gedifferensieer is en sodoende min of meer ooreenstem met die plaat op Practiseer, op dieselfde stratigrafiese horison verder noord, verskaf genoegsaam rede om al hierdie plate onder die Marulengtipe te groepeer, volgens die klassifikasie van Willemse (1959, bl. xlviii).

B. Ultramafiese en Verwante Gesteentes.

1. Ultramafiese Gesteentes.

Twee tipes ultramafiese gesteentes kan onderskei word volgens hulle manier van voorkoms. Eerstens word peridotietplutone intrusief in die horingfels van die Étage Magaliesberg aangetref. Ten tweede is daar die gelaagde ultramafiese gesteentes wat die basale sone van die Bosveldkompleks help opbou.

a. Verspreiding.

Daar dagsoom 'n paar plutone in die metasedimente, naamlik:

- (i) Die Buffelsvlei-intrusie (die mees suidelike) in die Water-
valsriviervallei net buite die gekarteerde gebied.
- (ii) Die Wildebeestkraalmassa, gedeeltelik ook op De Groote-
boom.
- (iii) Die voorkoms op Glen Ora aan die voet van Een- en
Tweekop.
- (iv) Drie massas op Buffelsdrift naamlik, eerstens, 'n klein
intrusie suidoos van die opstal, tweedens, 'n plaatvormige
liggaam wat min of meer ooswes strek oor die hele lengte
van Buffelsdrift en dan, derdens, 'n gedeelte van die perido-
tietmassa van Apiesdoorndraai, waarop die opstal van
Buffelsdrift geleë is.

Die basale gelaagde ultramafiese gesteentes van die Bosveldkompleks bou 'n sone wat noordsuid strek, wes van die treinspoor (geologiese kaart). Op Glen Ora en Witgatboom is hierdie peridotiet en pirokseniet tot teenaan die Hoofmagaliesbergkwartsiet ontwikkel. Na die weste, dit wil sê reghoekig aan die algemene strekking van die stolingsgelaagdheid van die Bosveldkompleks, hou dit aan tot teen die hange van die Maroneberg (profiel A-B). Tussen hierdie sone en 'n hoërliggende kwartsietband is daar gewoonlik 'n oliviennoriet en noriet aanwesig soos dit ook op Glen Ora en Witgatboom die geval is. Dit wil voorkom asof in die suide op Welgevonden en in die noorde op Fraaiuitzicht geen noriet aanwesig is nie sodat die peridotiet direk onder die kwartsietband dagsoom. Suidwes van Burgersfort dagsoom die ultramafiese gesteentes naby die top van die Maroneberg, en suidwes van Maronestasië is die sone aan die voet van Maronekop. Suidoos van Maronestasië het hierdie sone transgressief oor die Magaliesbergkwartsiet gesny sodat dit op De Grootboom intrusief in horingfels is.

b. Manier van Voorkoms.

Die ultramafiese gesteentes is oor die algemeen nie baie goed blootgestel nie. Dit is as gevolg van die feit dat die peridotiet maklik verweer en allig verander na serpentieniet en magnesiet. Die peridotiet word dus aangedui deur magnesietknolle in puin en/of are daarvan in serpentieniet. Die oppervlakte wat deur peridotiet beslaan word en die kontak daarvan met die metasedimente, word duidelik weerspieël deur die teenwoordigheid van sekere plantspesies.

Soos later afgelei sal word, neem die peridotiet die vorm aan van wigvormige plate waarvan die vloerkontak steil (70° - 80°) en die dakkontak minder steil ($\pm 20^{\circ}$) is (fig. 22).

In die geval van die intrusie op Wildebeestkraal word dagsome slegs in die Eloffspruit aangetref. 'n Pirokseniet is in die sentrale gedeelte van hierdie massa ontwikkel.

Die suidelike gedeelte van die intrusie op Glen Ora is topografies laer as die noordelike wat teen die hange van Tweekop vars dagsome lewer.

Wat die intrusies op Buffelsdrift aanbetref, word die teenwoordigheid van die massa suidoos van die opstal slegs deur magnesietpuin ver raai. In die geval van die ooswesstreckende intrusie word hier en daar egter vars peridotiet teengekom.

Heeltemal aan die basis van die Bosveldkompleks op Witgatboom is vars peridotiet aanwesig. Laasgenoemde wig na die suide uit sodat die hoërliggende piroksenietband, 900 voet dik, op Glen Ora, teenaan die Magaliesbergkwartsiet aangetref word, maar op laasgenoemde plek is tog wel peridotiet tussengelaagd in die pirokseniet. Nog hoërop in die gelaagde opeenvolging word weer 'n peridotietband aangetref. Die dikte hiervan is in die orde van 900 voet. Aangesien daar slegs op Glen Ora en Witgatboom oliviennoriet en noriet, \pm 600 voet dik, tussen die peridotiet en die kwartsietband verskyn, lê hierdie peridotiet na die suide op Welgevonden en na die noorde op Fraaiuitzicht, direk onder die kwartsietband. As gevolg hiervan sluit 'n peridotietlaag wat tussengelaagd in die noriet is, na die noorde en na die suide by die onderliggende peridotiet aan (kaart I).

Dagsome van ultramafiese gesteentes aan die basis van die Bosveldkompleks word slegs in diep erosieslote aangetref. Dus, weens die gebrek aan deurlopende dagsome en die moeilikheid om op baie plekke in die veld tussen peridotiet en pirokseniet te onderskei, is die twee gesteentetipes as 'n ultramafiese eenheid gekarteer. Veldspatiese pirokseniet word ook aangetref en bestaan slegs as onreëlmatige sones.

c. Petrografie.

In die algemeen is die pirokseniet duidelik meer korrelrig en minder donkergroen van kleur op die verweerde oppervlak as die peridotiet.

Die kontakte tussen die verskillende gesteentetipes in die ultramafiese sone is oor die algemeen geleidelik oorganklik. Die onreëlmatige lensvormige noriet het egter deurgaans skerp kontakte met die ultramafiese gesteentes.

Ritmiese gelaagdheid is 'n algemene verskynsel in die sone. Die olivien/Pirokseen-verhouding kan baie varieer soos ook deur die volumetriese samestelling van LL. 89A en LL.112A (tabel 5) aangedui word.

Die peridotiet het 'n eenvoudige mineralogiese samestelling, (tabel 5).

Wat die vorm van die individuele minerale aanbetref is chromiet deurgaans perfek idiomorf. Die mineraal is algemeen in subhedrale olivien ingesluit, alhoewel die meeste chromiet tussen die olivienkorrels asook binne in die pirokseen aangetref word. Olivien wat deur die pirokseen omsluit is, is dikwels kleiner van korrel (0.75 - 1 mm.) as die subhedrale olivien (\pm 1.5 mm.) daarbuite. Die gesteente besit dus 'n tipiese poikilitiese tekstuur.

DIE MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN DIE PERIDOTIET.

(Die volumetriese samestelling van 'n spesifieke monster word in hakies weergegee.)

Tabel 5. Die Mineralogiese Samestelling van die Peridotiet. (Die volumetriese samestelling van 'n spesifieke monster word in hakies weergegee.)

	<u>Glen Ora</u>	<u>Wildebeestkraal.</u>	<u>Buffelsdrift.</u>	<u>Gelaagde Peridotiet.</u>
Vindplek van monster	LL. 24A - by veesuij LL. 102A - 1,000 treë noord van veesuij	LL. 60B - suid van Eloff-spruit	LL. 112A - sentrale Buffelsdrift	LL. 37G - peridotietband in hiper Glen Ora. LL. 89A - langs Steelpoortpad, Wildebeestkraal.
<u>Mineraal</u> <u>Plagioklaas</u>	LL. 24A (12%), An ₆₀ , Effens sonêr An ₅₀₋₆₀ LL. 102A (6.25%), An ₄₄	LL. 60B (3.80%), An ₅₇ Ossilatories sonêr: aba a: An ₆₂ , b: An ₅₅ Gewoon sonêr: kern An ₆₂ buitenste sone An ₅₅	LL. 112A (1%) An ₆₅	LL. 37G (8%), An ₉₀ LL. 89A (8.75%), An ₃₈
Olivien	LL. 24A (48.17%), 2V _γ = 84°, n _β = 1.655, 90 mol% Fo. LL. 102A (54%) X-strale 95 Mol% Fo. 2V _γ = 88°, n _β = 1.660 94 mol% Fo	LL. 60B (46.0%) X-strale: 89 mol% Fo, 2V _γ = 89°, n _β = 1.675, 90 mol% Fo.	LL. 112A (57.00%) X-strale: 93 mol% Fo. 2V _α = 98°, n _β = 1.670, 89 Mol% Fo.	LL. 37G (60.25%), X-strale: 93 mol% Fo. 2V _γ = 88°, n _β = 1.670, 91 mol% Fo. LL. 89A (47.00%), X-strale: 94. mol% Fo. 2V _γ = 87°, n _β = 1.665, 92.0 mol% Fo.
Ortopirokseen	LL. 24A (35.33%), 2V _γ = 74°, n _β = 1.670 95 mol% En. LL. 102A (38.75%) 2V _α = 88°, n _β = 1.674 88 mol% En.	LL. 60B (45.4%) 2V _α = 86°, n _β = 675 85 mol% En.	LL. 112A (37.33%) 2V _α = 89°, n _β = 1.675, 87 mol% En.	LL. 37G (24.25%) 2V _α = 85°, n _β = 1.675, 85 mol% En. LL. 89A (32.00%) 2V _α = 85°, n _β = 1.675, 85 mol% En.
Biotiet	LL. 24A (4.5%) LL. 102A (1%)	LL. 60B (4.20%)	LL. 112A (1%)	LL. 89A (6.25%), LL. 37G (0%).
Chromiet	LL. 102A (1%) Alle monsters			LL. 37G (3.5%), LL. 89A (7%).
Klinopirokseen	Uitgeskeide lamelle en liggaampies in ortopirokseen			LL. 37G (3%) 2V _γ = 36°, γ/c = 43°. Ferro-ougiet.

Sekondêre minerale Serpentyn algemeen.

Noemenswaardig in die verband is dagsome van 'n peridotiet in die Rooisloot op Welgevonden waar die pirokseenkorrels diameters van 5 cm. bereik. Hoërop in die opeenvolging word hierdie pirokseenkristalle al hoe minder terwyl chromietvlekke van 1 - 10 cm. in diameter prominent aanwezig is (LL.133). Oor die algemeen toon die interstisiële plagioklaas nie sonebou nie, alhoewel dit somtyds mag voorkom. Interstisiële biotiet (\pm 5 mm. in diameter) is aangetref (LL. 89A).

Uit bogenoemde bespreking en van die gegewens verstrekkend in tabel 5 is dit dus duidelik dat die peridotiet kwalifiseer as 'n tipiese harzburgiet.

In alle ortopirokseenkorrels word uitskeidingslamelle van klinopirokseen aangetref ongeveer ewewydig aan (100) en die optiese assevlak van hierdie lamelle is loodreg op die van die gasheer. Ook uitgeskeide ronderige liggaampies van klinopirokseen is 'n algemene verskynsel. In die geval van die harzburgiet-sone in die noriet dui die assehoek- en die α/c -bepaling van die liggaampies op ferro-ougiet. Behalwe die uitskeidings van die ougiet kom daar nog 'n skynvertweeling ("pseudo-twinning") van die ortopirokseen voor in die vorm van fyn lamelle ook ongeveer ewewydig aan (100). Volgens Bruynzeel (1957, bl. 502) varieer die hoek tussen die tweelingbandjies en die uitgeskeide lamelle van 6° tot 12° . Die vlak (100) halveer hierdie hoek (foto 2).

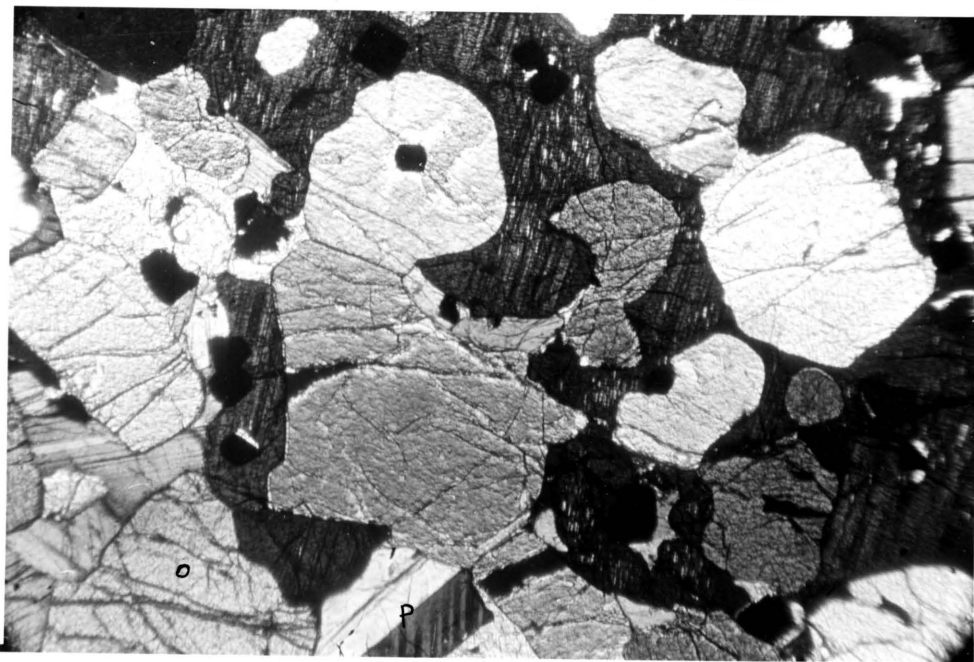


FOTO 2. Tipiese harzburgiet van band in noriet op Glen Ora. Drie tipes "uitskeidings" van klinopirokseen in die ortopirokseen: (i) Skynbare tweelingbou - baie fyn lammenering; (ii) Onreëlmatige uitgeskeide liggaampies en (iii) kort fyn lamelle. Laasgenoemde maak 'n hoek met eersgenoemde. Kumulusolivien (O) met interkumulus ongesoneerde vertweelingde plagioklaas (P). Chromiet (donker) word deur pirokseen en olivien omsluit. Vergroting: 40 x (LL. 37G).

Uit bogenoemde gegewens kan dus afgelei word dat die chromiet eerste gekristalliseer het, gevolg deur olivien. Die chromiet en olivien het kumuluskristalle gevorm waartussen interkumulusvloei-stof bestaan het. Aangesien olivien 'n reaksieverhouding tot die interkumulusvloei-stof gehad het, is 'n gedeelte van die olivien geresorbeer en die produk het uitgekristalliseer as enstatiet. Toevoeging van materiaal van die boliggende magma moes plaasgevind het aangesien daar, volgens die begrippe van Wager, Brown en Wadsworth (1960), geen gesoneerde inter-kumulusproduk teenwoordig is nie.

Na die kristallisasie van pirokseen het die konsentrasie van die bestanddele van plagioklaas en biotiet onder toenemende H_2O -druk sodanig toegeneem dat die minerale begin uitkristalliseer het. Dikwels was die kristallisasie van hierdie produkte op so 'n laat stadium dat daar geen diffusie tussen die kristalliserende interkumulus-plagioklaas en magma meer kon plaasvind nie. Gevolglik het effens gesoneerde plagioklaas ontstaan. Al die harzburgiete is dus tipiese heteradkumulate (olivienkumulate) en die suiwer pirokseniete waarin geen sonering voorkom nie, adkumulate (Pirokseenkumulate).

Die gesteentes kom dus ooreen met die Stillwaterkompleks se ultramafiese gesteentes waar die samestelling nie troktolities, soos in die geval van die Rhumintrusie, maar wel harzburgities is (Jackson 1960, bl. 8).

Teksturele verskynsels as gevolg van sekondêre verandering is van 'n eenvoudige aard. Behalwe are van serpentyn wat dwarsoor die olivien en pirokseen sny, is daar krake in die pirokseen wat radiaal uitstraal van 'n ge-inkorporeerde olivien en het ontstaan as gevolg van serpentinisasie van die olivienkorrels. Magnesietvorming uit olivien toon nie sulke effekte nie (LL.112A).

2. Kwartsdioritiese en Noritiese Gesteentes.

a. Kwartsdioriet van die Peridotiet-plutone.

Saam met die peridotiet word daar sonder uitsondering aan die dakkontak van die massas kwartsdioriet gevind. In die geval van die Wildebeestkraalintrusie is daar ook op die vloerkontak 'n melanokratiese, kwartshoudende noriet, wat op die strekking langs oorganklik is in 'n veldspatiese pirokseniet.

Op De Grooteboom is geen peridotiet aanwesig nie, en soos later verduidelik sal word, stel 'n kwartsdioriet hier vermoedelik die dakgedeelte van 'n peridotietintrusie voor.

Aangesien kwartsdioritiese gesteentes meer weerstand teen vertering bied as peridotiet, word dagsome en baie rotsblokke van eersgenoemde aangetref.

Makroskopies toon die kwartsdioriet op Glen Ora en Buffelsdrift 'n merkwaardige ooreenkoms. Growwe plagioklaas en amfibool besit 'n latvormige tekstuur. Die soortgelyke gesteente van De Grootboom en Wildebeestkraal is meer gelykkorrelrig en hipidiomorf en bevat ook meer biotiet.

Mikroskopies word daar egter geen noemenswaardige verskil van tekstuur aangetref tussen die kwartsdioriet van Glen Ora en die van De Grootboom nie. Die donker minerale in al die kwartsdioriete van die dakkontak is as aggregate teenwoordig.

Sover vasgestel kon word, is die kontak tussen die peridotiet en die kwartsdioriet taamlik skerp. Geen oorgangstipes is gevind nie.

Deur die gegewens in tabel 2 en 6 met mekaar te vergelyk lyk dit asof die kwartsdioriet aan die dakkontak van die Wildebeestkraalintrusie nie dieselfde gesteente is as die dioritiese kwartsnoriet van die gedifferensieerde plaat op Wildebeestkraal nie. Eersgenoemde is meer felsies van karakter. Getuienis verkry van die lugfoto's dui ook op 'n definitiewe sone van kwartsdioriet 100 - 150 voet breed wat nie by die kwartsnoriet aansluit nie.

Die voorkoms van 'n kilfase, norities in samestelling, laat die vraag ontstaan of die peridotietmassas, veral die Wildebeestkraalintrusie, nie ontstaan het uit 'n noritiese magma nie deur byvoorbeeld kristalfraksionasie met die kwartsnorietplaat bokant die peridotiet as felsiese differensiaat. Die antwoord hierop word verskaf deur die ander peridotietliggame, waar die dioriet en kwartsdioriet aan die top te min is om die groot hoeveelheid peridotiet te versadig, sodat 'n oorspronklike noritiese magma verkry word. Die kilsone kan dus die maklikste verklaar word deur die bestaan van 'n hibriede kontakfase te veronderstel.

b. Noritiese Gesteentes.

Noriet en oliviennoriet is tussen die ultramafiese gesteentes van die basale Bosveldkompleks en die kwartsietband ontwikkel. 'n Sone van die gesteentes is slegs op Glen Ora, Witgatboom en gedeeltelik op Welgevonden aanwesig. Dit wig uit na die noorde sowel as na die suide. Die maksimale dikte van die noriet en van die oliviennoriet is in albei gevalle 300 voet.

Tabel 6.

DIE MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN DIE (KWARTS)DIORIET EN DIE KWARTSNORIET.

(Volumetriese samestelling van 'n spesifieke monster word in hakies weergegee.)

	<u>Wilbeestkraal</u>		<u>Glen Ora.</u>	<u>Buffelsdrift.</u>		<u>De Grootboom.</u>
	Noriet van vloer - kontak	Dioriet aan dak - kontak				
Vindplek van Monsters	LL. 85A - oos van peridotietmassa, langs Steelpoortpad.	LL. 86A - wes van peridotietmassa, langs Steelpoortpad.	LL. 40A en D teen Tweekop.	LL. 113C - sentrale Buffelsdrift.	LL. 128 - suidoos van opstal.	LL. 66A - noord van Maronepad.
<u>Mineraal</u> Plagioklaas gesoneer: ab; Ossilatories gesoneer: abac	(53.25%) a: An ₅₆ , b: An ₃₁ a: An ₂₈ , b: An ₄₀ c: An ₂₃ Antipertiet teenwoordig.	(22.25%) a: An ₃₃ , b: An ₃₄	(36%) a: An ₇₅ , b: An ₅₅	a: An ₅₇ , b: An ₃₀	(43%) a: An ₅₂ , b: An ₃₅	(44%) a: An ₄₀ , b: An ₂₀
Amfibool	(19.5%)	(5.5%) 2V α = 78 ^o , γ/c = 20 ^o .	(64%) 2V α = 68 ^o , γ/c = 16 ^o .	2V α = 86 ^o , γ/c = 19 ^o .	(55%) γ/c = 21 ^o .	(36%) 2V α = 74 ^o , γ/c = 18 ^o .
	Liggroen pleochroïes : horingblende, behalwe LL.128 met tremoliet (min pleochroïes)					
Biotiet	(6.0%) Rooibruin pleochroïes	(2%)	(0%)		(0%)	(4%)
Kwarts	(15.75%) mikropegmatiet	(4.25%) mikropegmatiet	(0%)		mikropegmatiet	mikropegmatiet
Ortopirokseen gesoneer: ab	(65.75%) a: 2V α = 97 ^o , 91 mol% En. b: 2V α = 91 ^o , 87 mol% En.	(5.5%) 2V α = 53 ^o , 60 mol% En. Toon verandering na amfibool.				

Volgens gegewens in tabel 7 verstrekkend is dit duidelik dat die noriet eintlik hiperities en nie norities van samestelling is nie, terwyl die oli-viennoriet meer na 'n veldspatiese peridotiet neig.

Tabel 7. Die Petrografie van Noriet en Oliviennoriet tussengelaagd in die Basale gedeelte van die Bosveldkompleks op Glen Ora en Witgatboom.

(Die Volumetriese samestelling word in hakies aangegee.)

<u>Mineraal</u>	<u>Noriet</u>	<u>Oliviennoriet.</u>
	LL. 76A - teen hange van Maroneberg, wes van veesuij, Glen Ora.	LL. 77A - by veesuij Glen Ora.
Plagioklaas	(62%), An ₇₇ ; subhedraal	(17.5%) An ₅₇ ; subhedraal tot idiomorf.
Ortopirokseen	(34%) 2V α = 80 ^o , n _p = 1.680 83 mol% En. Anhedraal	(72%) 2V α = 87 ^o , n _p = 1.675 87 mol% En. Anhedraal
Klinopirokseen	(4%), interstisiesel.	(0.5%), as uitskeidings.
Olivien	Afwesig	(13%), 2V γ = 88 ^o , 90 mol% Fo. Ronde korrels.
Tekstuur	Ofities tot subofities	Plagioklaas vorm die ekokris en ronde oli-vienkorrels die chadakris.

Die hiperiet met sy ongesoneerde minerale en ofitiese tekstuur is dus 'n adkumulaat (plagioklaaspirokseenkumulaat) en verskil in die opsig van die Hendriksplaasnoriet. Die oliviennoriet op sy beurt met sy oorwegende poikilitiese tekstuur en ongesoneerde minerale voldoen aan die vereiste van 'n heteradkumulaat.

Noriet is ook in die Rooisloot op Welgevonden aanwesig en bevat metasedimentêre insluitsels. Weens die afwesigheid van dagsome kon daar nie vasgestel word wat die verhouding van die oliviennoriet tot die onderliggende peridotiet is nie. Die kontak tussen die oliviennoriet en die noriet is taamlik skerp en so ook die van die harzburgietlaag en die noriet.

3. Die Bestaan van 'n Peridotietmagma.

Die kwessie of die ultramafiese gesteentes, veral die peridotiet, uit 'n gabbroïese of peridotitiese magma gekristalliseer het, kan nou oorweeg word. Die volgende aspekte is in die verband ter sake:

- (i) 'n Kwartsietlaag aan die bokant van die ultramafiese sone kan oor 'n afstand van ± 7 myl konstant met die strekking langs gevolg word. Wat die hellingwaartse konstantheid aanbetref, dagsom die band aan die oostekant hoog teen die Maroneberg en weer in die diep klowe op Fraaiuitzicht, 6,000 voet na die weste en 1,400 voet topografies laer as in die ooste. Die band hou dus tot 'n redelike diepte aan langs die helling en kan beskou word as 'n sone tussen die oorliggende Hendriksplaasnoriet en die onderliggende ultramafiese gesteentes.

Hierdie peridotiet kon dus nie uit 'n magma hoër liggend as die kwartsietband uitgekristalliseer het nie, met die Hendriksplaasnoriet en pirokseniet 'n stollingsproduk van hierdie magma.

Vanweë hulle intrusievorm kon die peridotietplutone slegs as 'n peridotietmagma ingedring het. Geen differensiasieproses in plek kan hul voorkoms verklaar nie.

- (ii) 'n Konserwatiewe berekening toon aan dat, indien die ultramafiese gesteentes (aan die basis van die Bosveldkompleks) en die oliviennoriet en noriet (onder die kwartsietband) uit een magma gekristalliseer het, hierdie magma hoogstens 12.5% plagioklaas sou bevat het. So 'n magma kwalifiseer dus nie eers vir 'n oliviennoritiese magma nie. Die berekening is gebaseer op die relatiewe diktes van die verskillende gesteentetipes.

As ons dus bogenoemde feite in aanmerking neem, kom ons noodwendig tot die gevolgtrekking dat 'n ultramafiese magma as sodanig wel bestaan het.

Aangesien die peridotietplutone in die metasedimente voorkom, moet die moontlikheid dat hierdie liggame peridotiet van die Alpine-tipe of 'n variasie tussen Alpine-tipe en gelaagde tipe voorstel, in oënskou geneem word.

T. P. Thayer (1960, bl. 249-259) beskryf die kritiese verskille tussen die gelaagde en die Alpine-tipe van peridotietgabbrokomplekse. Aan die hand van sy gegewens is die ultramafiese gesteentes veral die peridotietplutone as moontlike Alpine-tipe gesteentes getoets. Die volgende kenmerke van die plutone in die omgewing van Burgersfort is in ooreenstemming met die Alpine-tipe :

- (i) Onreëlmatige vorm van voorkoms.
- (ii) Geen progressiewe vermeerdering in mafiese en felsiese gesteentes na hoër horisonte in die stratigrafiese suksessie nie, maar slegs dun (kwarts)-dioriet aan die boonste kontak van so 'n massa. Daar bestaan ook twyfel oor die herkoms as 'n differensiasieproduk van 'n gabbroïese magma.
- (iii) Gelaagdheid is onreëlmatig en hou nie vir groot afstande aan nie.

- (iv) Geen kriptiese gelaagdheid is opgemerk nie.
- (v) Olivien is meer as pirokseen.
- (vi) Gange (transgressiewe plate) is algemeen.

Aan die ander kant verskil die peridotietgesteentes van Alpine-duniet om die volgende redes:

- (i) 'n Kilnriet is aanwesig in die geval van die Wildebeestkraalintrusie.
- (ii) Die kontakmetamorfose is hoëgraads.
- (iii) Die peridotiet besit geen liniëering of foliasie nie.
- (iv) Daar is beperkte kontraste in samestelling - byvoorbeeld hartzburgiet na bronsiet.
- (v) Geen egte duniet is gevind nie.
- (vi) Aksessoriese plagioklaas is aanwesig.
- (vii) Euhedraal-afgesakte kristalle is gemodifiseer deur interkumulussvloeiing.
'n Poikilitiese tekstuur is algemeen.
- (viii) Geen insluitings van een fase in 'n ander kon herken word nie.
- (ix) Gedissemineerde idiomorfe chromietkorrels (± 1 mm. in diameter) is nie naaldvormig nie.

Dit is dus duidelik dat die peridotietliggame in 'n mate ooreenkom met die Alpine-tipe van ultramafiese gesteentes. Hulle kan dus volgens Thayer (1960, bl. 257) 'n intermediêre posisie beklee soos die kompleks van die Bay of Islands op Nu Foundland. Volgens die beskrywing van Smith (1958, bl. 14 en 26) lyk dit asof hierdie intrusie en die peridotietmassas van Burgersfort sekere eienskappe in gemeen het, alhoewel die kompleks van die Bay of Islands gekenmerk word onder andere deur duniet en laegraadse kontakmetamorfose.

Met die inplasing van peridotiet - veral die Alpine-tipe duniet - is daar twee denkrigtings wat gevolg word: Die een is ten gunste van 'n droë-koue intrusie en die ander veronderstel 'n warm hidroksielhoudende smeltsel. 'n Koue intrusie word gekenmerk deur kataklastieke teksture. Verdere kenmerke is die teenwoordigheid van serpentyn veral langs die kontakte van die intrusie waar die serpentyn erg geskuifskur kan wees.

Die metamorfe effekte, veroorsaak deur die peridotietplutone van Burgersfort is uitermate hoëgraads, aangesien die metasedimente in hulle omgewing in die pirokseenhoringfels- en die almandietamfibolietfasies val. Volgens Yoder (1952, bl. 600) is die temperatuurbereik van die pirokseenhoringfelsfasies $655-830^{\circ}\text{C}$ en die almandietamfibolietfasies volgens Turner en Verhoogen (1960, bl. 552) $550-750^{\circ}\text{C}$. Indien ons nou aanneem dat die temperatuur van die kontaksedimente dus 700°C was en dat volgens Ruckmick en

Noble (1959, bl. 1013) die temperatuur van sulke kontakgesteentes 60% die van die magma was, dan moes die temperatuur van die magma 1166°C gewees het.

Bowen (1928, bl. 167) stel 'n meganisme van peridotietintrusie voor waarin "peridotietmagmas" tydens intrusie hoofsaaklik uit olivienkristalle bestaan. Kristalfraksionering van olivien van 'n basaltiese magma is 'n bekende proses wat wel plaasvind. Bowen veronderstel dan dat 'n tussenkorrelrige magmatiese vloeistof tussen die olivien bestaan het wat genoegsaam smering verskaf het so dat die "magma" as 'n semisoliede fase kon indring.

Daar kan dus aangeneem word dat outohtone kumulate ook wel op hierdie manier ingeplaas is. Die eienskappe van die peridotiet in die omgewing van Burgersfort begunstig nie die moontlikheid van 'n semisoliede inplasing nie. Ons kan Bowen se teorie effens modifiseer deur te veronderstel dat 'n groot gedeelte van die olivien tydens intrusie reeds as 'n kristallyne fase bestaan het en dat dit gesmeer is met 'n interkumulussvloeistof. Na intrusie het die olivienkristalle uit hierdie vloeistof aangegroei, en het ook die pirokseen, plagioklaas en biotiet uitgekristalliseer.

'n Beswaar wat teen hierdie teorie ingebring kan word, is dat die temperatuur van so 'n magma nog hoër as 1166°C sal wees. Daar moet egter op gelet word dat gedurende hierdie kontakmetamorfose 'n geweldige hoeveelheid hitte-energie aan die sedimente toegevoeg is, wat dan in ooreenstemming sou wees met 'n magma van 'n taamlike hoë temperatuur.

Hierdie gemodifiseerde teorie van Bowen is ook in ooreenstemming met die veronderstelling van Niggli en Lombaard (1933, bl. 160) dat olivienkristalle afkomstig van 'n gabbroïese magma tydens fraksionering, kon afgesak het na dieper horisonte waar die olivien weer gedeeltelik opgesmelt is en dat die so gevormde ultramafiese magma as sodanig kon ingedring het. Hierdie kristalfraksionering kon in die gabbroïese magma in plek plaasgevind het sonder dat 'n diep geleë magmabron van reeds gedifferensieerde gesteentes gepostuleer hoef te word nie.

C. Die Hendriksplaasnoriet.

1. Algemeen.

Die naam Hendriksplaasnoriet is deur Willemse (1959, bl. xxxix) voorgestel vir dieselfde gesteentes noord van die gebied waar dit veral op die plaas Hendriksplaas baie goed ontwikkel is. Die Hendriksplaasnoriet verteenwoordig 'n sone van mafiese gesteentes wat 'n aansienlike hoeveelheid kalksilikaat- en kwartsietinsluitels bevat.

Die opeenvolging van die verskillende gesteentetipes in die sone is alreeds in tabel 1 weergegee.

Die noriet, wat eintlik 'n hiperiet (tabel 8) is, is meestal beperk tot die oostelike en suidelike hange van die Maroneberg, terwyl die veldspatiese pirokseniet die kruine en top van die berg uitmaak. In die suidelike en sentrale Maroneberg vorm die oorliggende pirokseniet egter die kruin.

Die kontakte tussen die verskillende gesteentetipes is meestal skerp, veral tussen die anortosiet en die hiperiet. Die kontak van die pirokseniet en die veldspatiese pirokseniet met die hiperiet is gewoonlik skerp, alhoewel oorgangsgesteentes opgemerk is in sommige gevalle.

Tabel 8.

MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN DIE NORIET.

<u>Mineraal.</u>	<u>Monster No.</u>	<u>Volumetriese samestelling.</u>	<u>Eienskappe.</u>
Ortopirokseen	LL. 35C		$2V\alpha = 60^\circ$, $n_\beta = 1.695$, 68 mol% En.
	LL. 35M	59.00%	Uitskeidings van klinopirokseen ewewydig aan (100).
	LL. 351	33.80%	$2V\alpha = 66$, $n_\beta = 1.690$, 72 mol% En.
	LL. 35R		Subhedraal. Korrelgrootte: 0.5-2 mm. in diameter.
Plagioklaas	LL. 35C		An_{63} ,
	LL. 35M	31.75%	An_{73} .
	LL. 351	26.60%	Subhedraal. Korrelgrootte: 0.25-1 mm. in diameter.
Klinopirokseen	LL. 35M	9.25%	$2V\gamma = 41^\circ$, $\delta/c = 35^\circ$, $n_\beta = 1.695$
	LL. 351	3.60%	25 at% Of, 60 at% En, 15 at% Wo. Uitskeidings van ortopirokseen ewewydig aan (010). Interstisieel.

2. Petrografie.

a. Noriet.

Die klein hoeveelheid klinopirokseen (4 - 9%) in verhouding tot die ortopirokseen (34 - 59%) (tabel 8) maak hierdie gesteente strenggesproke 'n hiperiet en nie 'n noriet nie, maar aangesien dit gebruiklik is om sulke gesteentes in die geval van die Bosveldkompleks noriet te noem, is laasgenoemde benaming op die kaart behou.

Beide die ortopirokseen en die plagioklaas het gelyktydig gekristalliseer, met miskien hipersteen ietwat vroeër. Die pirokseen stel dus kumuluskristalle voor. Effense sonering van die plagioklase word wel aangetref. Klinopirokseen het laaste gekristalliseer en is geheel en al interstisiel. Die gesteente is dus 'n mesokumulaat wat neig na 'n adkumulaat (plagioklaaspirokseenkumulaat).

b. Anortosiet.

Anortosietbandjies wat wissel van 'n $\frac{1}{10}$ duim tot etlike voet, is in die hiperiet opgemerk. Plagioklaas (An_{71}) maak meer as 99% van die gesteente uit en interstisiële klinopirokseen minder as 1%. Die plagioklaaskorrels is sowat 30% groter in volume as die plagioklaaskristalle van die normale hiperiet.

Die insluitsels in die Hendriksplaasnriet sou 'n heterogene temperatuurverspreiding in die magma tot gevolg gehad het en konveksiestrome kon as gevolg daarvan ontstaan het. In ooreenstemming met die idees van Wager en Deer (1939, bl. 352) en Hess (1960, bl. 133-137) sou dan 'n monomineraliese gesteente kon gevorm het, deurdat verskillende snelhede van die konveksiestrome verskillende gesteentetipes sou gelewer het. Die anortosiet kwalifiseer dus vir 'n adkumulaat (plagioklaaskumulaat).

c. Veldspatiese Pirokseniet.

Veldspatiese pirosieniet is tussengelaagd met die hiperiet. Dit vorm dikwels prominente bankies teen die hange van die Maroneberg.

Twee tipes van veldspatiese pirosieniet is onderskei:

- (i) Korrelrige veldspatiese pirosieniet waarin die pirokseen- en plagioklaaskristalle 'n eweredige verspreiding het.
- (ii) Gevlekte pirosieniet waarin die plagioklaas beperk is tot knolle in die pirokseenmatriks.
 - (i) Korrelrige veldspatiese pirosieniet. Dagsome van hierdie tipe is meestal baie verweer en geen behoorlike monsters kon versamel word nie. Monster LL.39A1 is die enigste bruikbare. Die ortopirokseen ($2V_{\alpha} = 95^{\circ}$, 90 mol% En) is opmerklik meer magnesiumryk en die plagioklaas (An_{47}) minder anortietryk as die van die noriet. Die gesteente is 'n mesokumulaat (pirokseenkumulaat).

- (ii) Gevlekte pirokseniet. Hierdie tipe veldspatiese pirokseniet is meer beperk tot 'n definitiewe sone in die Hendriksplaas-noriet - taamlik hoog op in die stratigrafiese opeenvolging. Die veldspaat kom voor as vlekke wat wissel van 2 mm. tot 10 cm. in grootte (foto 3). Deurgaans besit die plagioklaasryke gedeelte 'n groter weerstand teen verwerking en staan dan as knobbels uit op die verweerde oppervlak.

Mikroskopiese ondersoek van monster LL. 08A toon dat die ortopirokseen ook taamlik magnesiumryk is en 82 mol% En bevat ($2V_{\alpha} = 82^{\circ}$), terwyl die plagioklaas dieselfde anortiet-inhoud as die noriet besit, naamlik An_{60} . Af en toe is effense sonering en golwende uitdowing van die plagioklaas opgemerk. Klinopirokseenkristalle wat interstisiel is, is tot 5 mm. in diameter. Die gesteente besit 'n poikilitiese tekstuur. Die plagioklaas is somtyds as 'n interstisiële aggregraat teenwoordig, wat die vlekkerigheid aan die gesteente verleen. Die gevlekte pirokseniet is 'n heteradkumulaat met 'n effense neiging na 'n mesokumulaat (pirokseenkumulaat).



FOTO 3. Gevelekte pirokseniet. Ligkleurige plagioklaasryke knolle staan uit op verweerde oppervlak. Lokaliteit : Fraaiuitzicht.

D. Pirokseniet.

Die pirokseniet is 'n homogene gesteente met 'n rooibruin kleur op die verweerde oppervlak. Dit is in die gebied op sy beste, en wel laagvormig, ontwikkel in die sentrale en suidelike Maroneberg. Die gesteente is 'n pirokseenkumulaat bestaande uit ortopirokseen ($2V\gamma = 58:91$ mol% En), interkumulusplagioklaas en klinopirokseen, wat hierdie gesteente 'n adkumulaat met 'n effense neiging na 'n heteradkumulaat maak.

Die gegewens in tabel 9 dui daarop dat afwisselend pirokseen, olivien en plagioklaas eerste gekristalliseer het. Die oorsaak hiervan kan onder andere toegeskryf word aan konveksiestrome, nuwe toevoegings van magma, aparte indringings, ens. (Turner en Verhogen 1960, bl. 304 - 305).

Tabel 9.

'N VERGELYKING VAN DIE VERSKILLENDE STOLLINGS-
GESTEENTES IN TERME VAN KUMULATE.

<u>Dikte in voet.</u>	<u>Stollingsgesteente</u>	<u>Tipe</u>	<u>Kumulaat.</u>
+500'	Pirokseniet	Adkumulaat, neig na heteradkumulaat.	Pirokseenkumulaat.
	Gevlekte Pirokseniet	Heteradkumulaat, neig na mesokumulaat.	Pirokseenkumulaat.
600'	Korrelrige veldspatiese pirokseniet	Mesokumulaat	Pirokseenkumulaat.
0.1'-1'	Anortosiet	Adkumulaat	Plagioklaaskumulaat.
1000'	Noriet (Hendriksplaasnoriet)	Mesokumulaat, neig na adkumulaat	Plagioklaaspirokseenkumulaat
50'	Harzburgiet	Heteradkumulaat	Olivienkumulaat
300'	Noriet	Adkumulaat	Plagioklaaspirokseenkumulaat
300'	Oliviennoriet	Heteradkumulaat	
900'	Harzburgiet	Heteradkumulaat	Olivienkumulaat
900'	Pirokseniet	Adkumulaat	Pirokseenkumulaat.

 III. DIE METASEDIMENTE VAN DIE ÉTAGE MAGALIESBERG.

Die verskillende tipes horingfels in die gebied, is die metamorfe ekwivalente van die Magaliesbergskalies, wat op die Machadodorpagglomeraat volg. Hierdie horingfelse word na bo opgevolg deur die Magaliesbergkwartsiet.

Gerieflikheidshalwe kan die horingfelse gegroepeer word in twee sones, elk ongeveer 2,000 voet dik, naamlik: 'n Sone sonder karbonaatgesteentes wat hoërop gevolg word deur 'n sone met marmerbande (tabel 1).

A. Die Verskillende Gesteentetipes.

Vireers word die verskillende gesteentes beskrywe sonder om hulle te groepeer soos hierbo vermeld.

1. Chiastoliethoringfels.

Die gesteente lê direk op die Machadodorpagglomeraat, aan die basis van die sone sonder Karbonaatgesteentes. Dit is die beste ontwikkel in die oostelike gedeeltes van Vraaiuitzicht en Elandsdoorn asook in die oostelike punt van Rusholme. Op Buffelsdrift en westelike Luncarty word die gesteentes nie aangetref nie. Chiastoliethoringfels is eintlik tipies van lae onderkant die Machadodorpagglomeraat, soos beskryf deur Willemse (1959, bl. lii) en Schwellnus (1956, bl. 25).

Alhoewel 'n mens van die kaart (kaart II) en uit die hieropvolgende bespreking die indruk kry dat die chiastoliethoringfels langs 'n definitiewe horison ophou, is dit gladnie die geval nie, aangesien ons in hierdie horingfels al lae van andalusietcordieriethoringfels vind. Die skeidslyn op die kaart is dus heeltemal arbitrêr en baken slegs die mees westelike grens af waarlangs nog duidelike chiastoliet aangetref word.

In die handmonster staan die chiastoliet uit op die verweerde oppervlak en het 'n kenmerkende pienk kleur. Die res van die gesteente is grys van kleur en ongelyk. Glimmerplaatjies kan makroskopies herken word.

Die kruis van insluitels in die chiastolietkristalle wat dikwels makroskopies waargeneem kan word, word al hoe dunner namate die termale metamorfose toeneem (vergelyk LL. 93A en LL. 93B). Ander minerale wat tipies ontwikkel is, is chloriet, biotiet, kwarts en erts (foto 4).

Aangesien hierdie gesteentes tipiese spikkelleie is, behoort hulle tot die chiastolietzone of Longsighttipe van Hall (1932).

2. Andalusietcordieriethoringfels.

Die grootste gedeelte van die sone sonder karbonaatgesteentes word beslaan deur andalusietcordieriethoringfels. Geografies



FOTO 4. Groot idioblaste van chiastoliet met kenmerkende kruis van insluitels in 'n matriks van kwarts, chloriet (c) en biotiet (grys). Lokaliteit: Oostelike Elandsdoorn (LL. 93A). Vergroting: 20 X.

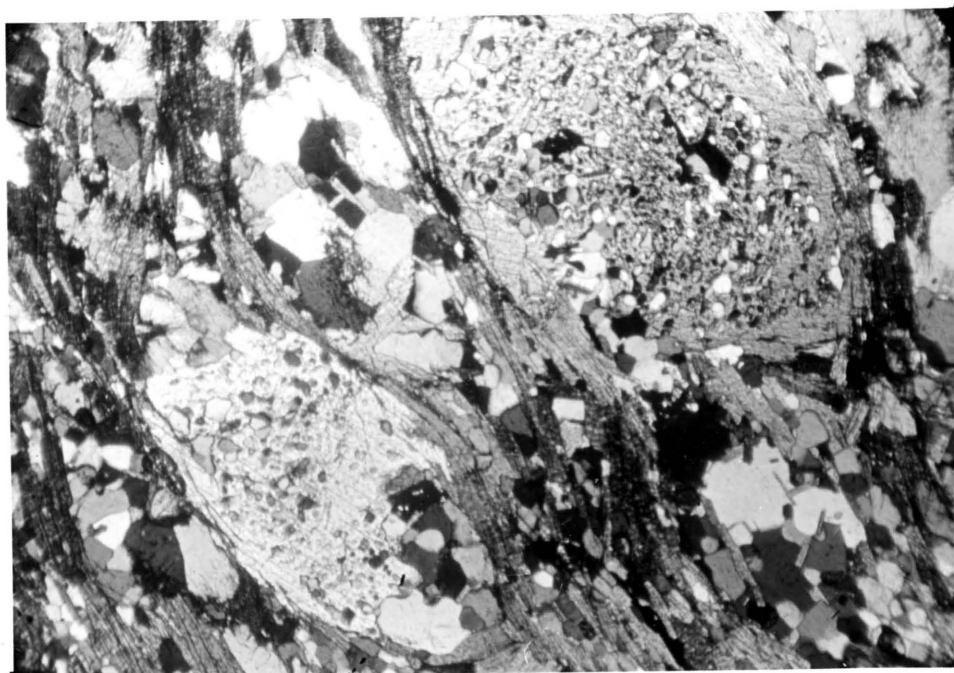


FOTO 5. Poikiloblaste van andalusiet met 'n tipiese siftekstuur saam met lepidoblastiese biotiet en cordieriet. Lokaliteit: Oostelike Buffelsdrift (LL. 114B). Vergroting: 45 X.

is dit geleë ten ooste van die Spekboomrivier op die plase Vraaiuitzicht, Elandsdoorn, Rusholme, Buffelsdrift en Luncarty.

In teenstelling met die sone sonder karbonaatgesteentes waarin cordierietandalusiethoringfels prominent ontwikkel is, kan nie dieselfde van die sone met marmerbande gesê word nie. In laasgenoemde sone is die cordierietandalusiethoringfels beperk tot lae 100 - 150 voet vanaf die basis van die sone, wes van die Spekboomrivier, tot 1000 - 1200 voet onderkant die Magaliesbergkwartsiet, dit wil sê tot ongeveer 'n kwartmyl wes van die teerpad op die plase Witgatboom, Glen Ora, De Grootboom en Wildebeestkraal.

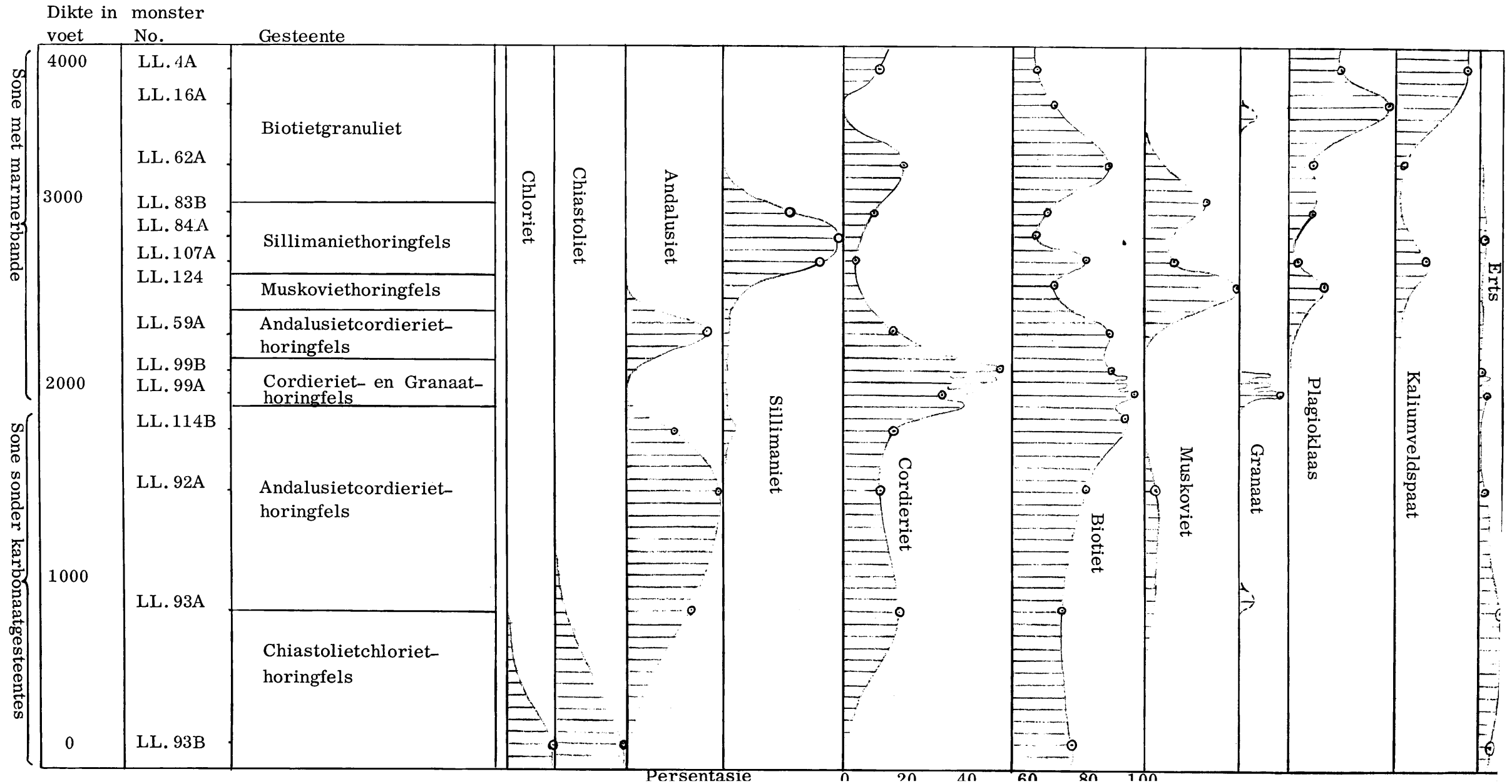
Die hoeveelheid andalusiet neem aansienlik af al hoe hoër op in die opeenvolging gegaan word. In die boonste gedeelte van die sone met marmerbande speel die andalusiet 'n ondergeskikte rol sover dit die mineraalsamestelling van die gesteente aanbetref. Hierdie toedrag van sake word duidelik in fig. 2 weerspieël.

Tabel 10.

DIE MINERAALSAMESTELLING VAN DIE CHIASTOLIET-HORINGFELS.

<u>Monster No.</u>	<u>Vindplek</u>		
	<u>Lengtegraad</u>	<u>Breedtegraad</u>	<u>Plaas</u>
LL. 93A	24° 44' 40"	30° 25' 0"	Oostelike Elandsdoorn
LL. 93B	24° 45' 30"	30° 24' 20"	Oostelike Vraaiuitzicht
LL. 145	24° 45' 40"	30° 24' 20"	Oostelike Vraaiuitzicht
<u>Minerale</u>			
Chiastoliet	2V _α = 84° ⁰ , n _β = 1.635, splyting (110). Pienk pleochroies. Georiënteerde kruis van insluitsels in porfiroblaste. Korrelgrootte: 1 mm - 5 cm in diameter.		
Chloriet	Anomaalblou, 2V _α klein, n _β = 1.590. Xenoblasties. Korrelgrootte: 0.25 mm in diameter.		
Biotiet	Rooibruinpleochroies, 2V _α klein, n _β = ± 1.630		
Kwarts	Ronde korrels, grootte van 0.05 mm in diameter.		
Erts	Hematiet.		

FIG. 2. Die Variasie in die Volumetriese Samestelling van die Magaliesberghoringfels hoërliggend as die Machadodorpagglomeraat.



Makroskopies het hierdie gesteentes 'n growwe donker verweerde oppervlak met die oorspronklike sedimentere gelaagdheid nog aanwesig. Glimmerplaatjies kan duidelik herken word.

Tabel 11.

DIE MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN DIE ANDALUSIETCORDIERIETHORINGFELS.

<u>Monster No.</u>	<u>Vindplek</u>		
	<u>Lengtegraad</u>	<u>Breedtegraad</u>	<u>Plaas</u>
LL. 92A	30°23'10"	24°44'0"	Westelike Elandsdoorn
LL. 101A	30°23'45"	24°44'0"	Sentrale Elandsdoorn
LL. 114B	30°24'30"	24°41'40"	Oostelike Buffelsdrift
LL. 59A	30°19'30"	24°48'40"	Sentrale Wildebeestkraal

Minerale

Andalusiet	$2V_{\alpha} = + 80^{\circ}$, $n_{\beta} = + 1.640$, baie effens pienk pleochroïes. Splyting (110). Siftekstuur. Korrelgrootte: 0.05 - 1 mm in diameter.
Biotiet.	Twee tipes: (i) Rooibruin pleochroïes, $n_{\beta} = + 1.630$ (LL. 110A). (ii) Groenbruin pleochroïes, $n_{\beta} = + 1.585$ (LL. 114B). $2V_{\alpha}$ klein Xenoblasties. Korrelgrootte: 0.1 - 1 mm in diameter
Muskoviet	$2V$ klein, kleurloos Xenoblasties. Korrelgrootte: 0.1 - 1 mm in diameter
Erts	Hematiet.

Afgesien van die horingfelse met 'n granoblastiese tekstuur, wat die grootste gedeelte van die gesteentes tussen die Machadodorpagglomeraat en die Magaliesbergkwartsiet uitmaak, word andalusiethoringfels met 'n lepidoblastiese tekstuur ook aangetref (LL. 114B, 59A) (foto 5). In die handmonster is hierdie gesteente skisagtig met 'n neiging tot 'n aaneengeslote foliasie, veroorsaak deur die glimmer, waarin poikilitiese porfiroblaste van andalusiet en aggregate van kwarts teenwoordig is.

2. Granaathoringfels.

Granaathoringfels is beperk tot drie sones:

- (i) 'n Laag aan die basis van die sone sonder karbonaatgesteentes.

- (ii) Bande aan die basis van die sone met marmerbande.
 - (iii) 'n Laag 600 voet onderkant die Magaliesbergkwartsiet.
- Die verspreiding word op kaart II aangedui.

Die granaathoringfels aan die basis van die sone sonder karbonaatgesteentes, bestaan hoofsaaklik uit klein idioblastiese granaatkristalletjies (0.1 mm in diameter) in 'n matriks van biotiet, amfibool en erts (LL. 122) Weens die fynkorrelrigheid van die granaat kon die samestelling nie bepaal word nie.

Die granaathoringfels aan die basis van die sone met marmerbande is baie goed ontwikkel langs die Spekboomrivier waar die gesteente pragtig blootgestel is. Lagies van 'n homogene granaatcordierietoringfels (LL. 99A) wat wissel in dikte van tiendes van 'n duim tot etlike voet word afgewissel deur cordierietoringfels (LL. 99B) van gelyke dimensies (foto 6). Verdere gegewens oor hierdie twee gesteentetipes word in tabel 12 verstrekk.

Die laag van granaathoringfels 600 voet onderkant die Magaliesbergkwartsiet dagsoom in die droë loop oos van die peridotiet op Glen Ora en suidoos van die kwartsdioriet op De Grootboom. Die twee dagsome behoort wel tot dieselfde stratigrafiese horison.

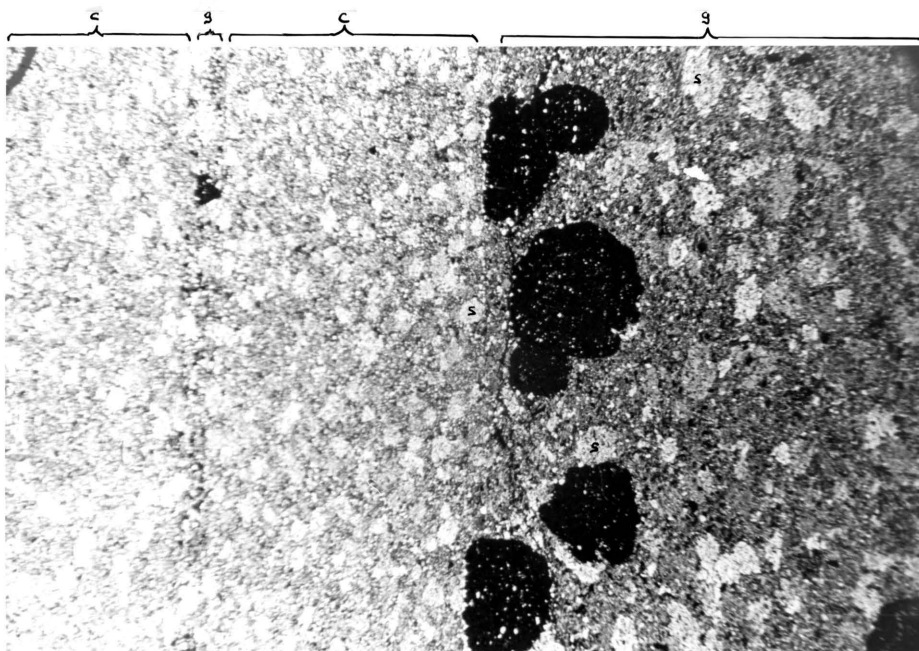


FOTO 6. Granaatporfiroblaste (donker), in paparte bandjies (g), hou skielik op teen die kontak van die cordierietryke bandjie (c). Cordieriet met siftekstuur (s). Lokaliteit: Vraaiuitzicht (LL. 99B). Vergroting: 7 X.

Tabel 12.

MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN GRANAAT- EN COR-
DIERIET- HORINGFELS AAN DIE BASIS VAN DIE SONE MET
MARMERBANDE.

<u>Monster No.</u>	<u>Vindplek.</u>		
	<u>Lengtegraad</u>	<u>Breedtegraad</u>	<u>Plaas</u>
LL. 99A	30° 22' 30"	24° 45' 30"	Vraaiuitsicht langs Spekboomrivier.
LL. 99B			
LL. 16A	30° 20' 25"	24° 44' 15"	Glen Ora oos van Peridotietliggaam
<u>Minerale.</u>	<u>Granaathoringfels</u>	<u>Cordieriethoringfels</u>	
Granaat	$n = 1.810$ en $a_o = 11.480A$ Isotroop, sif- tekstuur nie prominent. Almandiet: Piroop = 85 : 15 Korrelgrootte: 0.5-2 mm in diameter		
Cordieriet	$2V_{\alpha} = 76^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.560$ $+ 60$ at% Fe-cord Radiale en polisinte- tiese tweeling Siftekstuur. Korrelgrootte: 0.25 mm in diameter		
Biotiet	$2V$ klein. Rooi bruin pleochroïes Xenoblasties		
Kwarts	Korrelgrootte van ronderige korrels 0.05 mm in diameter		
Hematiet.			

 4. Muskoviethoringfels.

Gesteentes waarin muskoviet 'n hoofbestanddeel is, is beperk in verspreiding. Dagsome van so 'n stratigrafiese sone word + 1200 voet onderkant die Magaliesbergkwartsiet, oos en wes van die teerpad op Witgatboom, aangetref (kaart II). Die sone kon nie verder na die suide gevolg word nie.

Die muskoviet verleen 'n glinsterende effek aan die gesteente. Indrukwekkende groot poikiloblaste, tot 3 cm in diameter, toon 'n

siftekstuur met hoofsaaklik kwarts as insluitsels. Die kwarts is relatief grofkorrelrig (0.1 tot 0.25 mm. in diameter) en vorm saam met plagioklaas 'n granoblastiese tekstuur. Biotietplaatjies is algemeen terwyl cordieriet maar skaars is.

Die muskoviet toon somtyds tekens van onstabieleit wanneer sillimaniet en soms ortoklaas ten koste daarvan vorm. In sulke gevalle lyk dit asof muskoviet fynvergroeï is met ortoklaas, maar etsing met natriumkobaltinitriet het geen ortoklaas aangetoon nie.

5. Biotietgranuliet.

Die gesteente beslaan 'n sone 1200 tot 1000 voet onderkant die Magaliesbergkwartsiet. Die oorgang tussen hierdie groep gesteentes en die Magaliesbergkwartsiet is geleidelik en geskied deur middel van horingfelse wat ryk aan kwarts is en geen vaste dagsome lewer nie. Die biotietgranuliet is dungelaag oor die grootste gedeelte van die gebied. Slegs op Wildebeestkraal, aan die oostekant van die peridotietplutoon, is die sedimentêre gelaagdheid uitgewis vir ongeveer 1000 voet vanaf die kontak. Hierdie verskynsel kan daaraan toegeskryf word dat die oorspronklike sedimentêre gesteente nie gelaagd was nie, en deur die toedoen van mediumgraadse metamorfose kan 'n ongelaagde horingfels ontstaan het.

Die gelaagdheid soos die metamorfe gesteente dit tans besit is 'n relikstruktuur van die oorspronklike sediment, aangesien lagies suiwer biotiet afwissel met lagies plagioklaas en kwarts, met of sonder cordieriet en biotiet.

Die enigste minerale wat in die handmonster herkenbaar is, is biotiet en cordieriet. Twee tipes biotiet, 'n rooibruin sowel as 'n groenbruin pleochroïese varieteit, is aanwesig. Die foliasievlakke van die lepidoblastiese tekstuur is ewewydig aan die sedimentêre gelaagdheid. In sommige gevalle is die gesteentes selfs skisagtig met 'n aaneengeslote foliasie, veroorsaak deur die biotiet (LL.123). In die gelammineerde tipes is lagies suiwer biotiet tot 3 mm dik. (LL.16A).

Kwarts en plagioklaas (An_{23-28}) saam met cordieriet, indien teenwoordig, lewer 'n granoblastiese tekstuur. Die plagioklaas en cordieriet is polissinteties vertweeling en kan slegs van mekaar onderskei word met behulp van die Federow-mikroskoop of deur etsing met natriumrhodisonaat.

Op die kontak van die peridotietliggaam op Glen Ora het 'n rheomorfe breksie ontstaan (LL.123). Die breksie word gekenmerk deur brokstukke met 'n uitgesproke skisstruktuur geleë in 'n matriks wat plasties geword het en 'n granulitiese tekstuur besit. In laasgenoemde is daar opmerklik minder biotiet en cordieriet is heeltemal afwesig. In die brokstukke is laasgenoemde ten dele gepinitiseer. Origens verskil die plagioklaas in die brokstuk van die van die matriks deurdat dit 2% anortiet ryker is. Die korrelgrootte van die plagioklaas en kwarts in die brokstuk is 0.1 tot 0.2 mm terwyl die korrels van die plasties-ervormde gedeeltes 0.5 tot 0.75 mm in diameter is.

Magnesium en yster het uit die plastieservormde gedeelte wegbeweeg, terwyl alkalië daarin gekonsentreer is. Hierdie waarneming is in ooreenstemming met die idees oor granitiasie soos verkondig deur Reynolds (1964, bl. 392).

Die vraag word dus geopper of die metamorfose aan die kontak van veral die peridotietliggaam op Glen Ora nie regionaal van aard was nie. Die aanwesigheid van skiste en 'n rheomorfe matriks, wat 'n granulitiese tekstuur besit, teen die kontak, dui wel daarop.

'n Interessante granuliet bestaande hoofsaaklik uit kwarts, mikroklien (σ -waarde $\pm -80^{\circ}$), cordieriet ($2V\alpha = \pm 80^{\circ}$) en biotiet (LL.4A), is onderkant die Magaliesbergkwartsiet op Glen Ora en Witgatboom aanwesig.

6. Sillimaniethoringfels.

Sillimaniethoringfels is algemeen ontwikkel in die noordelike gedeelte van die gebied, naamlik op Witgatboom en Buffelsdrift. Die horingfels, 'n produk van hoëgraadse metamorfose, is geassosieer met die peridotietplutone van Apiesdoorndraai en Buffelsdrift (kaart II). Eienaardig genoeg is dat geen sillimaniethoringfels wat verband het met die peridotietmassas op Glen Ora en Wildebeestkraal nie. Dit kan slegs daaraan toegeskryf word dat die aluminiumhoud van die omgewende sedimente taamlik laag is, 'n afleiding wat gesteun word deur die mineraalassosiasie van biotiet, kwarts, plagioklaas en weinig cordieriet.

Daar is drie tipes van sillimaniethoringfels wat maklik van

mekaar onderskei kan word op verweerde oppervlakke:

- (i) Die mees algemene tipe besit 'n granoblastiese tekstuur, en word saam met ptigmas en ptigmatiese plooië aangetref;
- (ii) 'n gesteente waarop wit sillimanietknolletjies uitstaan op die grys verweerde oppervlak (foto 7 en 11);
- (iii) 'n sillimanietgneis waarin die sillimaniet as langwerpige stafies dikwels ewewydig aanmekaar georiënteer is. Die stafies staan ook uit op die verweerde oppervlak.

In die oureool van die Bosveldkompleks in Oos-Transvaal is die sillimaniet hoofsaaklik die fibrolietvarieteit, en wel aggregate van naaldjies met 'n konstante dikte van ± 0.005 mm. Die lengte wissel van 0.1 tot 2 mm.

Met toenemende metamorfose ontstaan die sillimaniet hoofsaaklik uit biotiet en muskoviet (LL.15B). In laasgenoemde geval het ortoklaas ook as een van die produkte gevorm. In monster LL.15B kan die reaksie duidelik waargeneem word aan die kontak van 'n ptigma waar sillimaniet en ortoklaas vorm ten koste van muskoviet (foto 8). Die ortoklaas is dan somtyds mikrografies met kwarts vergroei. In een en dieselfde monster ontstaan sillimaniet uit biotiet en muskoviet, maar by voorkeur in so 'n geval uit biotiet.

Kwarts is in die sillimaniethoringfels opmerklik growwer (0.1 tot 0.5 mm in diameter) as in die horingfelse van 'n laer graad van termale metamorfose. Dikwels verskyn die sillimanietvesels tussen die kwartskorrels wat veral in die ptigmas die geval is (foto 12, LL.132)

Biotiet is selfs nog aanwesig in die sillimaniethoringfelse waarin sillimaniet 'n leidende rol in die samestelling speel. Cordieriet en plagioklaas, An_{30} , word ook saam met sillimaniet aangetref.

Aksessoriese minerale in die sillimaniethoringfels is toermalyn en erts. Laasgenoemde is ronde korrels van hematiet, waarin ilmeniet, ewewydig aan (0001) uitgeskei het en ilmenietkorrels self wat gewoonlik in die vorm van idioblastiese kristalle is. Dit lyk dus asof die ilmeniet metamorf van oorsprong is, terwyl die ronde hematietkorrels relikte van



FOTO 7. Sillimaniethoringfels. Wit sillimanietknolletjies staan uit op verweerde oppervlak. Lokaliteit: Spruit op Witgatboom.



FOTO 8. Sillimaniet (veselrig) en ortoklaas mikrografies vergroei met kwarts (regs). Lokaliteit: Witgatboom (LL.15B). Vergroting: 40 X.

die oorspronklike sediment voorstel.

Die oorspronklike sedimentêre gelaagdheid is somtyds geheel en al uitgewis. Voorbeelde is bekend van Buffelsdrift en elders waar die sillimanietstafies weens hulle ewewydige orientering 'n lineasie vorm wat 'n hoek met die aanduidings van die oorspronklike sedimentêre gelaagdheid maak.

7. Marmer.

Marmer word in die sone met marmerbande aangetref as aparte lagies. Hulle posisies in die stratigrafiese opeenvolging word in tabel 13 weergegee. Karbonaatknolle en dun marmerlagies is veral kenmerkend van die basale gedeelte van die sone met marmerbande.

Die marmer het meestal 'n eenvoudige mineralogiese samestelling en bestaan hoofsaaklik uit kalsiet en diopsied, alhoewel ander minerale, soos aangegee in tabel 14, aangetref word.

Marmerband No. 3 is 'n merkwaardige gesteente. Groot porfiroblaste van tremoliet (2 tot 3 mm. in diameter) is geleë in 'n matriks van, en omsluit, fyn diopsiedkorrels (0.05 tot 0.075 mm. in diameter).

Tabel 13.

POSISIE IN DIE STRATIGRAFIESE OPEENVOLGING EN
EIENSKAPPE VAN DIE MARMERLAE.

<u>No.</u>	<u>Eienskappe van Marmerlaag</u>	<u>Afstand van mekaar</u>	<u>Dikte</u>
6	Effens gelaagd en baie onsuiwerhede	+ 800 vt.	+ 2 vt.
5	Slegs gelaag en groen skynsel in vars handmonster	+ 100 vt.	+ 5 vt.
4	Goed gelaag en 'n grys kleur	+ 100 vt.	+ 2½ vt
3	Grys somtyds rooierig, goed gelaag en groot tremolietkristalle	+ 600 vt.	wissel
2	Plastiese vloeistrukture met helder wit kalsietsegregasies	+ 200 vt.	
1	Kalkknolle in die vorm van afgeplatte ovaloiede, dikte + 9 dm., breedte tot 15 vt. Sandige karbonaathoudende knolle. Onsuiwer marmerlagies met diopsiedkristalle.		

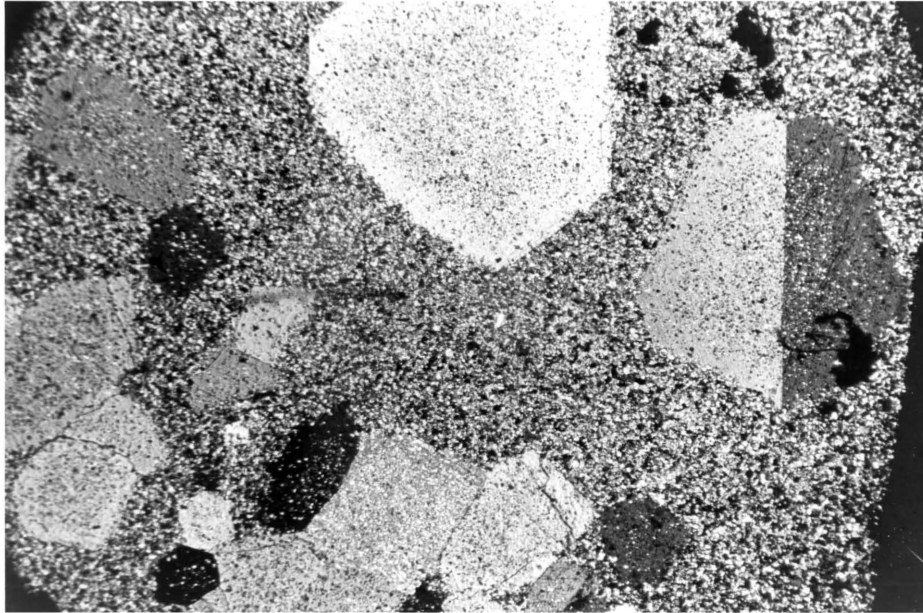


FOTO 9. Tremolietporfiroblaste, vertweeling volgens (100) met siftekstuur, sluit diopsied in. Matriks bestaan ook uit diopsied en plagioklaas.
Lokaliteit: Oostelike Glen Ora (LL. 45A). Vergroting: 20 X.

Die diopsiedkorrels in die tremolietporfiroblaste is hoofsaaklik beperk tot die sentrale gedeelte van laasgenoemde (foto 9).

Veldspaat en biotiet is ook tussen die diopsiedkorrels opgemerk.

Die aanwesigheid van tremoliet met 'n idioblastiese vorm in teenwoordigheid van diopsied is moontlik te wyte aan retrogressiewe metamorfose.

Klinozoisiet in LL. 7H en 84E is geassosieer met 'n kwartsaar en is dus klaarblyklik hidrotermaal van oorsprong.

8. Die Hoofmagaliesbergkwartsiet.

Die Magaliesbergkwartsiet is in hierdie gebied nie baie goed verteenwoordig nie. Weens die transgressiewe aard van die ultramafiese gesteentes van die Bosveldkompleks, suid van Burgersfort en suidoos van Maronestasia, is geen Magaliesbergkwartsiet daar aanwesig nie.

Op die westelike gedeelte van Witgatboom bou die kwartsietlae rante en op Glen Ora die kruine van Een-, Twee- en Driekop.

Tabel 14.

DIE MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN DIE MARMER.

<u>Monster No.</u>	<u>Vindplek</u>		
	<u>Oosterlengte</u>	<u>Suiderbreedte</u>	<u>Plaas</u>
LL. 84 F en E	30° 22' 0"	24° 42' 15"	Witgatboom
LL. 100A	30° 22' 40"	24° 45' 30"	Vraaiuitzicht
LL. 45A	30° 21' 30"	24° 44' 10"	Glen Ora
LL. 7 H en I	30° 21' 15"	24° 43' 45"	Glen Ora
<u>Minerale</u>			
Kalsiet	Rof gerekristalliseer. Korrelgrootte: 0.5 mm in diameter.		
Diopsied	2V $\gamma = 58^{\circ}$, $\gamma/c = 41^{\circ} - 45^{\circ}$. Vertweeling volgens (100) Korrelgrootte: 0.5 mm tot etlike cm in diameter.		
Tremoliet	2V $\alpha = 78^{\circ}$, $\gamma/c = 20^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.615$. Vertweeling volgens (100). Groot idioblaste met siftekstuur, sluit diopsied in.		
Tremoliet- aktinoliet	2V $\alpha = 81^{\circ}$, $\gamma/c = 18^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.655$, 30 mol% Ferrotremoliet. Vertweeling volgens (100). Idioblastiese naalde etlike cm. lank.		
Sfeen	Effens pleochroïes in liggroen en rooibruin. Wigvormige kristalle 0.5 mm in diameter (LL. 84E).		
Klinozoisiet	2V $\gamma = 74^{\circ} - 78^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.717$, anomaalblou onder gekruiste nicols. Pienk van kleur in handmonster. Vervangingsare.		
Prehni et	2V $\gamma = 66^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.630$ (LL. 7H) Are in klinozoisiet, diopsied en plagioklaas.		
Plagioklaas	2V $\alpha = 86^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.555$, An ₄₀ . Skaars slegs in LL. 7H.		
Granaat	Isotroop, $n = 1.751$ - grossulariet (LL. 84E) Idioblastiese kristalle 0.5 mm in diameter.		

Die kwartsiet het 'n algemene helling van ongeveer 12° na die weste en hierdie helling word ook weerspieël in laagvlakglooiings.

Die kwartsiet, wat hoofsaaklik pienk van kleur is, is veral naby die kontrak van die kompleks grof gerekristalliseer. So ontstaan 'n glinsterende effek. Die korrels is in die orde van 0.3 mm in diameter en vertoon 'n xenoblastiese tekstuur. Teen die kontak op Glen Ora is die kwartsiet opmerklik ongelykkorrelrig.

Die kwartsiet is taamlik suiwer. Die volgende minerale is in klein hoeveelhede aanwesig: Plagioklaas (An₃₀₋₄₀), mikroklein, serisiet, biotiet, horingblende en cordieriet.

In die pirokseniet en hartzburgiet naby die kontak met die kwartsiet word insluitsels van kwartsiet aangetref wat ongeveer een voet in diameter is. Behalwe kwarts, wat steeds die hoofmineraal in die insluitsels is en waarvan die korrels ongeveer 2 mm in diameter is, verskyn plagioklaas ook in groot hoeveelhede. 'n Ongesoneerde labradoriet (An_{55}) sowel as ossilatories gesoneerde plagioklaas het ontstaan. In laasgenoemde is die sonering as volg : ababc met a: An_{72} , b: An_{81} en c : An_{47} . Hipersteen ($2V\alpha = 58^\circ$ en $n_\beta = 1.710$ dit wil sê met 35 mol% ferrosiliet) en klinopirokseen ($2V\gamma = 50^\circ$ en $\gamma/c = 45^\circ$) is die enigste ferromagnesiese minerale.

Op Welgevonden is kwartsiet en kalkflintas in die noriete as insluitsels teenwoordig. Laasgenoemde se mineraalsamestelling is hipersteen ($2V\alpha = \pm 61^\circ$) en plagioklaas (An_{44}).

Op die kontak tussen die Magaliesbergkwartsiet en die ultramafiese gesteentes is daar 'n hibriedegesteente (fig. 23) wat bestaan uit 12% ortopirokseen $2V\alpha = 62^\circ$ (hipersteen), 32% rooi-bruin pleochroïese biotiet, 21% groen pleochroïese horingblende ($2V\alpha = 64^\circ$ en $\gamma/c = 22^\circ$) in 'n grondmasse van 35% kwarts.

9. Insluitsels in die Hendriksplaasnoriet.

(a) Algemeen.

Die insluitsels, wat onreëlmatig in vorm is, wissel aansienlik in grootte - van 'n paar duim tot honderde voet in diameter. 'n Merkwaardige kwartsietband aan die basis van die Hendriksplaasnoriet kan gevolg word van die suidooste kant van Maronekop al langs die oostelike helling van die Maroneberg tot op Fraaiuitzicht waar dit aan die noordekant van die Maroneberg en in die diep klowe dagsom. Die band is ook verder noord deur Willemse gekarteer.

Op die kaart van Willemse (ongepubliseer) kan die Hendriksplaasnoriet met die strekking langs gevolg word tot waar dit doodloop teen die Lakenvleikwarsiet net suidoos van Driekoppolisiestatie. 'n Gedeelte van Schweltnus (1956, bl. 96) se sogenaamde Randnoriet kan ook wel met die Hendriksplaasnoriet gekorreleer word. Uit sy beskrywing is dit duidelik dat daar twee tipes van Randnoriet is.

- (i) 'n Noriet sonder insluitsels intrusief in die Magaliesbergkwartsiet.
- (ii) 'n Tipe wat vol insluitsels is en op 'n hoër horison intrusief in die Lakenvleikkwartsiet is en dus met die Hendriksplaasnoriet ooreenstem.

Aangesien die Hendriksplaasnoriet op sy strekking langs oorgaan in die Lakenvleikkwartsiet, kan afgelei word dat die kwartsietband en kwartsietinsluitsels vermoedelik Lakenvleikkwartsiet is.

(b) Kwartsietinsluitsels.

Afgesien van die reeds genoemde kwartsietband is kwartsietinsluitsels nie so algemeen soos kalksilikaatinsluitsels in die noriet nie.

'n Gegrانيتieseerde kwartsiet, aangetref naby punt A op kaart I, bevat kwarts, ortoklaas (pertiet) $2V \alpha = 68^{\circ}$, muskoviet, serisiet, albiet (An_{10}) en toermalyn. Die pertiet het ontstaan deur ontmenging eerder as deur vervanging. Dit dui daarop dat die temperatuur hoër as $660^{\circ}C$ moes gewees het, volgens Bowen en Tuttle (1950, bl. 497).

Aan die suidekant van die Maroneberg, word 'n groep kleiner insluitsels aangetref wat ook deur W. J. van Biljon (1951) gekarteer is.

Die insluitsels is almal grof gerekristalliseer en vergelyk dus met die Doringpoorttipe van Hall (1932, bl. 413)

(c) Kalksilikaatinsluitsels.

Kalksilikaat is eintlik nie die regte term vir hierdie gesteentes nie, aangesien magnesium 'n ewe belangrike rol as kalsium, in die samestelling speel. Soos reeds vermeld, wissel die insluitsels in die Hendriksplaasnoriet aansienlik in grootte en vorm. Die mees algemene tipe is 'n goedgelaagde groen pirokseengesteente waarin dikwels spinel en plagioklaas in bandjies ontwikkel is. Dagsome van veral hierdie tipe word aangetref bo op die Maroneberg sowat 'n half myl noord van die trigonometriese baken op Welgevonden. In hierdie geval stem die helling van die gebande insluitsels ooreen met die helling van die noriet. 'n Groot insluitel teen die hange van Maroneberg op Glen Ora (punt B) is hoofsaaklik 'n grasgroen homogeen pirokseendraende gesteente, waarin daar hier en daar 'n knolletjie spinel, (Tabel 15) dikwels tot 'n sentimeter in diameter aanwesig

is en groen xantofilliet wat ten koste van die spinel ontstaan het - miskien onder retrogressiewe metamorfe toestande.

Kalkflintas bestaande uit fyn diopsied (0.07 tot 0.25 mm in diameter) en plagioklaas is volop teenwoordig in die noriet, die veldspatiese pirokseniet en selfs in die pirokseniet. Opmerklik is dat aan die kante van sommige groter insluitels geen ortopirokseen in die noriet aanwesig is nie, maar wel diopsidiese pirokseen ($\delta/c = 44^\circ$, $2V\gamma = 58^\circ$ en $n_p = 1.675$) (foto 10).

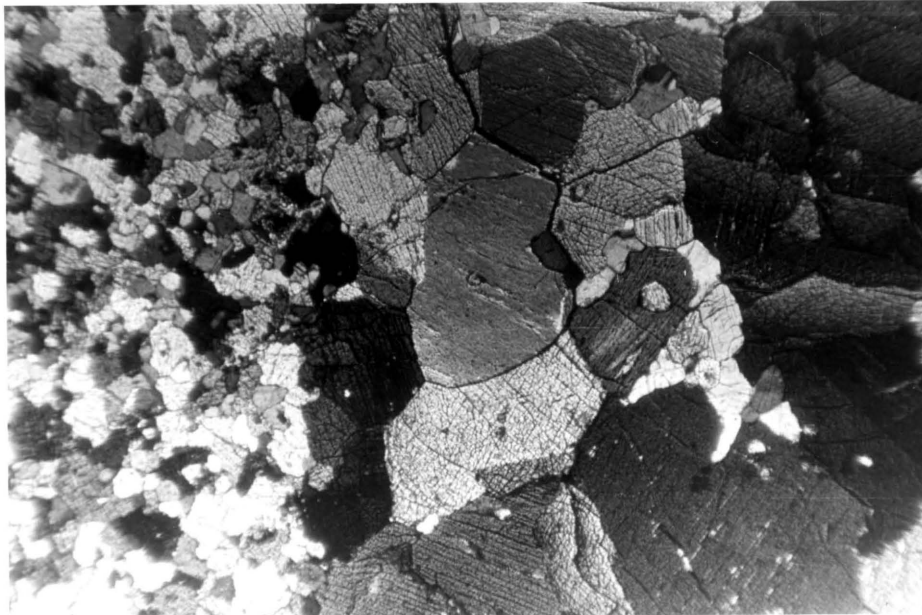


FOTO 10. Kontak tussen kalksilikaatinsluitel (links) en Hendriksplaasmotiet (donker, regs). Klinopirokseen (grys, in die middel) tussen die insluitel en die noriet. Lokaliteit: Maroneberg, Glen Ora (LL.35C). Vergroting: 40 X.

Kleiner insluitels van kalkflintas wat afgerond is deur resorpsie toon nie hierdie verskynsel nie. Die waarskynlikste verklaring daarvoor is dat daar tydens metamorfose van die insluitel migrasie van Ca na die magma plaasgevind het. Deur reaksie met die ortopirokseen kon diopsidiese pirokseen ontstaan het. Die groter insluitels het nie veel in die magma beweeg nie, terwyl die kleineres deur die noritiese magma meegesleur is en is die magma as geheel, nie net die kontakfase soos by die groot insluitels nie, effens aan kalsium verryk. Interessant is dat in monster LL.35T die kontakplagioklaas nie meer labradoriet is nie, maar wel bytowniet, An_{80} . 'n Ofitiese en subofitiese vergroeiing van plagioklaas met magmatiese pirokseen, kom half-en-half binne, asook aan die kant van die insluitel, voor. Dit dui ook nog op 'n migrasie van Ca en Al na die magma.

Insluitsels waarin kalsium en magnesiumryke minerale soos akermaniet, grossulariet, montiselliet ens. aangetref word, soos deur Willemse (1959, bl. lxiv), Schwellnus (1956, bl. 90) en W. J. van Biljon (1951, bl. 19) beskryf, is baie skaars in vergelyking met die diopsidiese insluitels en in die verloop van die karteerwerk is slegs twee raakgeloop (punte A en B). Vaste dagsome is nie gevind nie, maar wel puin in plek.

Montiselliet wat duidelik in die handmonster herken kan word vanwee sy glasglans, verskyn saam met akermaniet, wat meestal dofwitterig van kleur is. Hibschie, wat 'n bruin faserige voorkoms het, het skynbaar uit meliliet, veral die gehleniet, ontstaan. Spinel, granaat en vesuvianiet is volgens die gegewens soos dit in tabel 15 uiteengesit is, geïdentifiseer. Olivien is nie in groot hoeveelhede teenwoordig nie en is nooit in aanraking met akermaniet nie. Dit word altyd geskei deur 'n sone van montiselliet. Laasgenoemde is dikwels vergroei met diopsidiese pirokseen. Minerale soos kalsiet en biotiet is van sekondêre belang wat die samestelling van die gesteente aanbetref.

B. Die Vormingstoestande van die mees kenmerkende Metamorfe Minerale.

1. Chiastoliet en Chloriet.

Volgens die gegewens verstrekkend in fig. 2 is dit duidelik dat hoe nader aan die Bosveldkompleks, hoe meer neem andalusiet die plek in van chiastoliet. Hierdie verskynsel is dus suiwer metamorf van aard, en kan aan 'n verhoging van temperatuur gekoppel word.

Willemse (1959, bl. lii) wys daarop dat chloriet en chiastoliet in gebiede verder noord, veral tipies is vir horisonte onderkant die Machadodorpagglomeraat. Die assosiasie van chloriet en chiastoliet (foto 4) dui daarop dat die metasedimente hier in die suid-oostelike gedeelte van die gebied bokant die Machadodorpagglomeraat, aan laer temperature onderwerp was as die op dieselfde horison verder noord.

Uit die slypplaatjie-onderzoek lyk dit asof chloriet op party plekke in biotiet oorgaan. Hiervan kan afgelei word dat biotiet in 'n mate uit chloriet kan ontstaan by verhoogde temperatuur. Die verdwyning van chloriet en die feit dat granaat nie in die stratigrafies hoërliggende andalusiet-cordieriethoringfels ontwikkel is nie, kan dus moontlik toegeskryf word aan die vermindering van yster, of 'n vermeerdering in die kaliuminhoud, sodat biotiet kon vorm.

Tabel 15.

DIE MINERALOGIESE SAMESTELLING VAN DIE KALKSILIKAAT-
INSLUITSELS.

<u>Monster No.</u>	<u>Oosterlengte</u>	<u>Suiderbreedte</u>	<u>Plaas</u>	<u>Posisie op kaart</u>
LL. 33A en B	30°18'15"	24°43'40"	Glen Ora	Plek B
LL. 35C	30°18'15"	24°45'30"	Glen Ora	Plek C
LL. 35Y	30°17'20"	24°45'30"	Welgevonden	Plek D
LL. 72A	30°18'40"	24°41'30"	Witgatboom	Plek A

<u>Mineraal</u>	<u>Monster No.</u>	<u>Mineralogie</u>
Diopsied	LL. 33B	$2V_{\gamma} = 58^{\circ}$, $\gamma/c = 44^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.678$
	LL. 35C	Kleurloos.
	LL. 35Y	Saliet (35 at% He) in 33B met $\gamma/c = 43^{\circ}$ en
	LL. 72A	$n_{\beta} = 1.705$.
Spinel	LL. 33B	$n = 1.790$, groen isotroop
	LL. 72A	$a_o = 8.1216\text{\AA}$ (LL. 33B), dus hersiniet: spinel = 3:2
Montiselliet	LL. 72A	$2V_{\alpha} = 75^{\circ}$
	LL. 35Y	$n_{\alpha} = 1.645$, $n_{\beta} = 1.650$, $n_{\gamma} = 1.660$
Akermaniet en Gehleniet	LL. 72A	Swak splyting, ewewydig aan (010). Gehleniet (anomaal blou en eenassig negatief) in sentrale gedeelte, en akermaniet (opties positief, $E = 1.640$) sone van korrel.
Olivien	LL. 72A	$2V_{\gamma} = 87^{\circ}$, $n_{\beta} = 1.650$, 98 mol% Fo
Klintoniet - Xantofiliet	LL. 33A	$2V_{\alpha} = 22^{\circ}$, splyting (001) groen van kleur. Geïdentifiseer met X-strale.
Hibschie	LL. 72A	Lae dubbelbreking, veselrig. Geïdentifiseer met X-strale.
Granaat	LL. 72A	$n = 1.765$, isotroop - grossulariet
Vesuvianiet	LL. 72B	Effens anisotroop, opties negatief, eenassig, $\xi = 1.710$.

2. Cordieriet en Andalusiet.

Die teenwoordigheid van cordieriet in andalusietskis (foto 5) dui volgens Turner en Verhoogen (1960, bl. 545) daarop dat skuifspanning en regionale metamorfe kondisies nie geheers het nie.

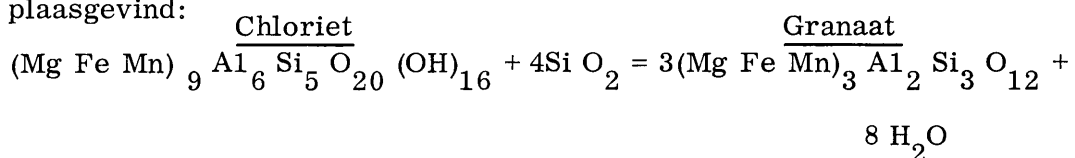
Hietanen (1956, bl. 25) wys egter daarop dat kianiet, wat 'n tipiese regionale metamorfe mineraal is, saam met cordieriet voorkom. Genoemde persoon reken dat skuifspanning hoër as wat nodig is om kianiet te laat vorm, moet heers om cordieriet onstabiel te maak. Potgieter (1950, bl. 401) is weer die mening toegedaan dat die vorming van andalusiet onder sekere omstandighede bevorder word deur skuifspanning waarin cordieriet nie kan voortbestaan nie. Die vraag of andalusiet wel so 'n uitgesproke gelykspanningsmineraal is bly nog 'n wesenlike probleem.

Omtrent die genetiese verhouding tussen cordieriet en andalusiet lyk dit asof daar min gesteentes aangetref word waarin net een van die minerale aanwesig is. Willemse (1959, bl. lvi) dui op die diagram mg teen t (fig. 6) aan dat in die cordieriet-andalusietveld, andalusietoringfels (onderkant die Magaliesbergkwartsiet) aan die eenkant van die veld en cordierietoringfels (bokant die Magaliesbergkwartsiet) aan die anderkant van die veld, lê. Tussenin is gesteentes waarin die cordieriet/andalusietverhouding kan wissel. Die verskynsel word selfs gereflekteer in die sone met marmerbande waar andalusiet en sillimaniet na bo afneem en ongeveer in die helfte van die sone heeltemal verdwyn terwyl die cordierietpersentasie toeneem. (Fig. 2) Die aluminiumhoud neem trouens soveel af dat in monster LL.16B nie eers meer cordieriet gevorm het nie, maar slegs biotiet en plagioklaas.

3. Granaat.

Volgens fig. 2 blyk dit dat die granaatpersentasie simpatiek varieer met die hoeveelheid biotiet en erts. Dit is ook duidelik uit die verhouding op foto 6. Aangesien die granaat 'n ysterryke tipe is, is dit redelik om af te lei dat die vorming van die granaat in hierdie geval bevorder word deur 'n hoë ysterinhoud.

Oorspronklik was die granaathoringfels 'n sedimentêre gesteente waarin lagies van chloritiese materiaal in afwisselende hoeveelhede aanwesig was. Onder hoërgraadse metamorfose het die volgende reaksie plaasgevind:



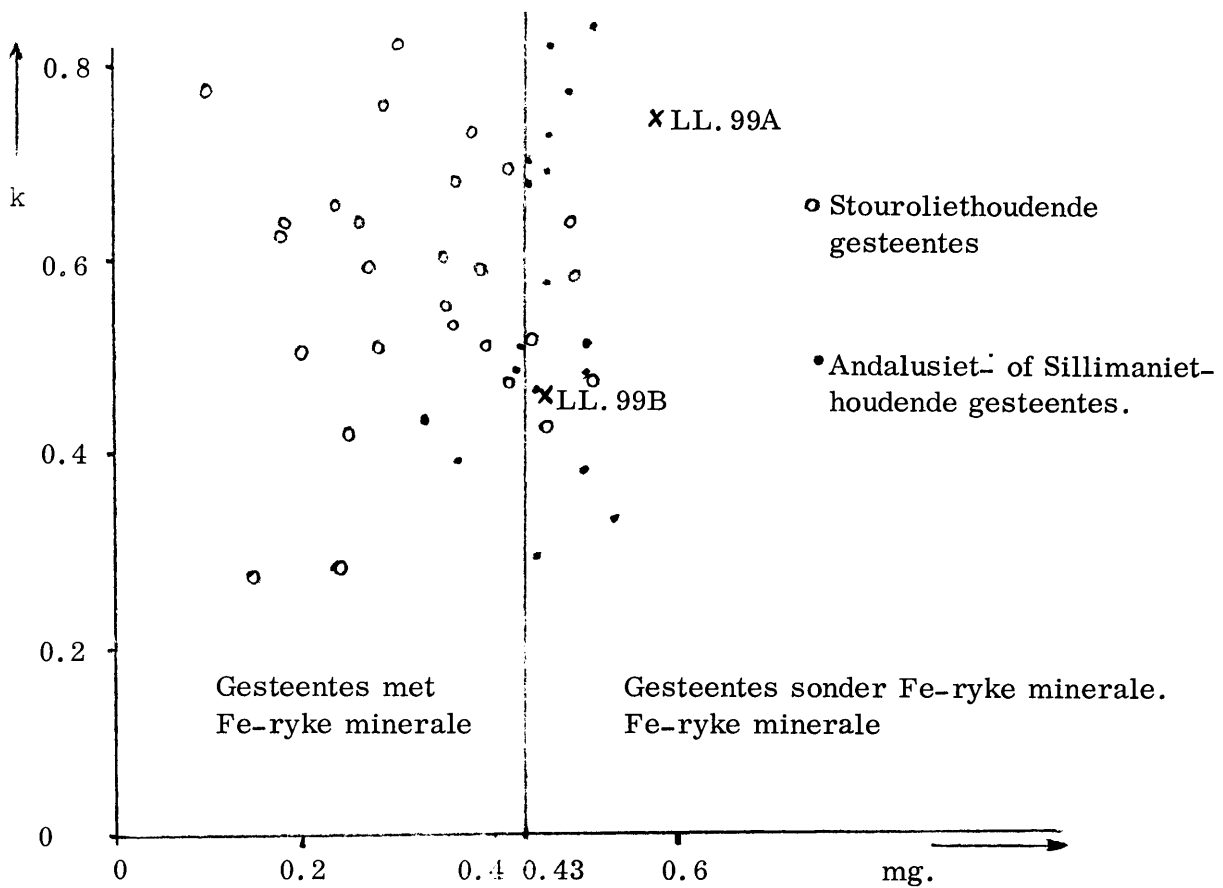


FIG. 5. Die Invloed van die mg-waarde op die Vorming van Fe-ryke Metamorfe Minerale (Schwellnus 1956, fig. 2).

GESTEENTES BEVATTENDE:

- ⊙ Geen Aluminiumryk Mineraal
- Andalusiet
- ▲ Andalusiet en Cordieriet
- ✕ Cordieriet
- △ Chloritoied
- Granaat en Stouroliet
- ⊗ Granaat en Cordieriet
- ◻ Granaat
- Andalusiet en Stouroliet of Andalusiet en Chloritoied.

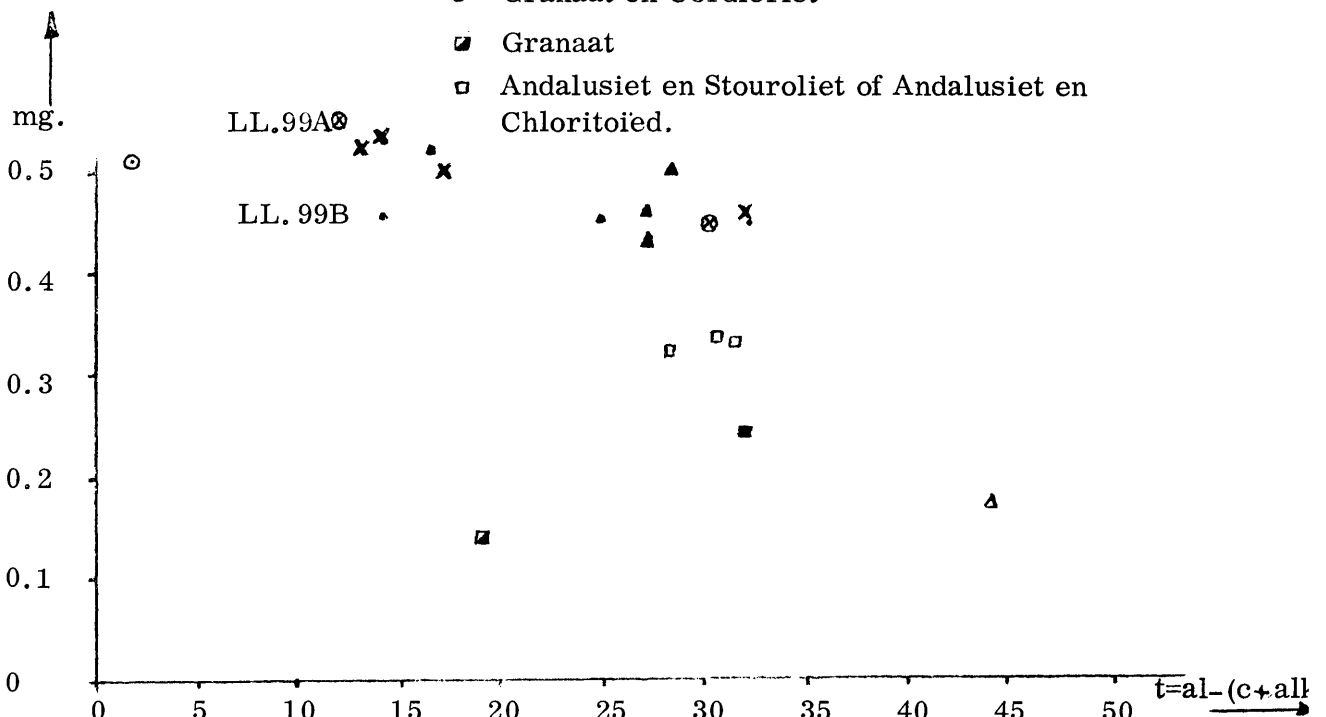


FIG. 6. Die Invloed van Aluminiumoormaat en die mg-waarde op die Vorming van Metamorfe Minerale. (Willemse 1959, bl. lv, fig. 6.)

Volgens Ramberg (1952, bl. 60) is die granaat se Fe/Mg verhouding groter as die chloriet waaruit dit ontstaan. Die fase-oorgang word duidelik in fig. 4 aangedui.

Die vorming van granaat, veral die almandietpiroopgranaat, in die Bosveldouereool, is nie 'n funksie van die tipe metamorfose (regionaal of termies) nie, maar wel van die chemiese samestelling van die gesteente.

Schwellnus (1956, bl. 42 - 66) het in 'n gedetailleerde petro-chemiese ondersoek gevind dat die vorming van ysterryke minerale soos almandiet en veral stouroliet in metasedimente afhanklik is van die Fe^{++}/Mg -verhouding van die gesteente - soos ook deur Eskola (1939, bl. 121) aangetoon is. Schwellnus het verder ingegaan op die rol wat biotiet in die vorming van hierdie ysterryke minerale speel. In die biotietstruktuur kan net 'n sekere hoeveelheid Mg deur Fe^{++} vervang word. Dit bereik dus 'n versadigingspunt met betrekking tot Fe^{++} en alle oormaat yster word beskikbaar gestel vir die vorming van ysterryke minerale. Van die mesonorm het hy afgelei dat die kritieke samestelling van die biotiet in die gesteente korrespondeer met 'n verhouding van $FeBi/MgBi = 1.3$ of $Fe^{++}/Mg = 2.4$ of by 'n mg-waarde van die gesteente van 0.43.

Die mg-waarde van die granaathoringfels (tabel 16) is 0.56 en in fig. 5, wat 'n stip is van mg teen k volgens Schwellnus (1956, fig. 2) val dit heeltemal in die veld waar ysterryke minerale soos granaat en stouroliet nie veronderstel is om te vorm nie.

Ook in fig. 6 waarin mg teen t gestip is (Willemse, 1959, fig. 6) toon die granaathoringfels dieselfde eienskappe as 'n ander granaatcordierietoringfels (No. 22 van Willemse) met $mg = 0.45$. Bogenoemde verskynsel kan as volg verklaar word: Die hoeveelheid biotiet is afhanklik van die kaliumpersentasie. Indien daar nie genoeg kalium voorhande is nie sodat al die magnesium (en yster) in biotiet gebou kan word nie, vorm ander ferromagnesiese minerale soos cordieriet en die sisteem word meer gekompliseerd.

Daar is gepoog om vas te stel wat die kritieke Mg/Fe-verhouding van cordieriet is, wanneer 'n oormaat yster beskikbaar is vir granaatvorming. Vanaf die chemiese ontledings is die $FeCord/MgCord$ -verhouding bereken met behulp van die mesonorm van Niggli. Daar is aangeneem dat die biotiet eerste gevorm het en dat die verhouding van FeBi tot MgBi dieselfde is as die afgelei deur Schwellnus. Die poging het egter misluk aangesien te veel faktore 'n rol speel.

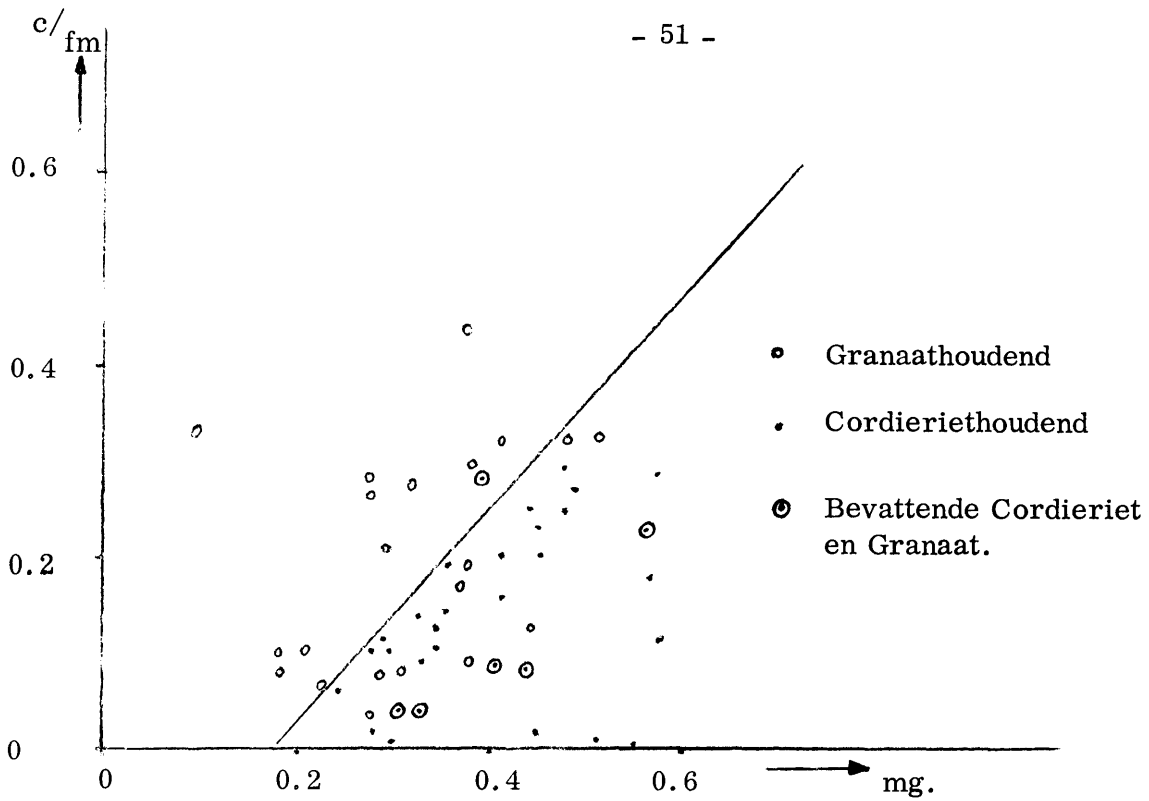


FIG. 7. Die Invloed van die c/fm - en die mg -waarde op die Vorming van Granaat (Schwellnus 1956, fig. 5).

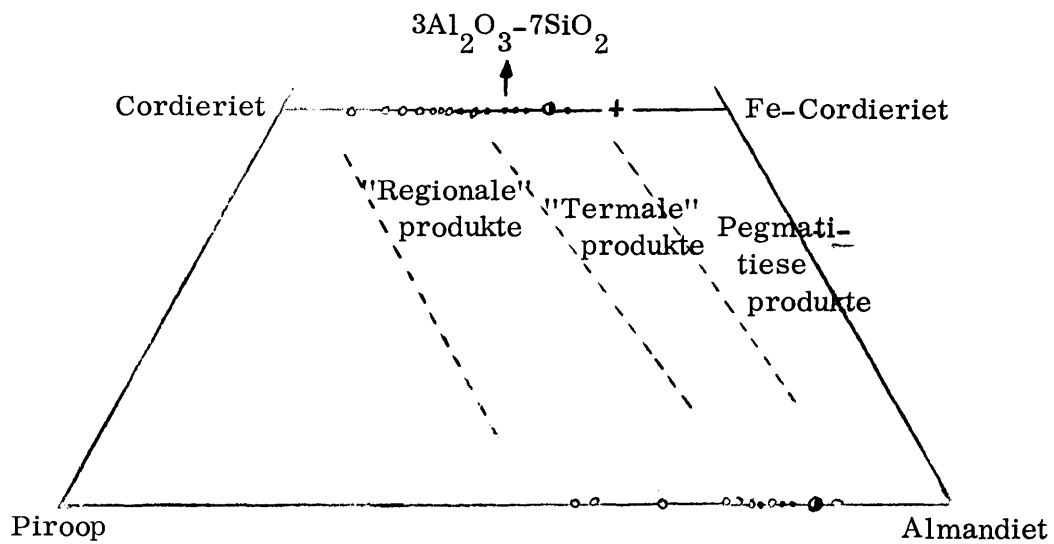


FIG. 8. Moontlike stabiliteitsvelde van Cordieriet, Fe-Cordieriet, Almandiet en Piroop.

- Minerale van Regionale Metamorfe Oorsprong.
- Minerale van Termale Metamorfe Oorsprong.
- + Pegmatitiese Minerale.
- ⊙ Minerale in LL. 99A, Samestellings afgelei van Optiese Gegewens. (Chinner, 1958, bl. 144.)

Volgens werk gedoen deur Willemse (1937, bl. 70) word die vorming van granaat begunstig deur 'n hoë c-waarde en in 'n diagram waarin hy c/fm teen mg stip (fig. 7) kom dit ook duidelik uit. Die hoë CaO-persentasie van 3.68 vir die granaathoringfels suggereer dat die grossularietmolekuul homself laat geld in die vorming van granaat. In die diagram (fig. 7) val die gesteente in 'n veld waar granaat in teenwoordigheid van cordieriet wel vorm. Die Ca-ione kan egter ook in die cordieriet geakkommodeer word (volgens Deer, Howie en Zussman, 1962).

G.A. Chinner (1958, bl. 113) wys daarop dat die kritiese samestelling van cordieriet in die Glen Dol-ouereool $Mg_{46}Fe_{54}$ is. Verder dui hy in 'n diagram (fig. 8) aan dat die regionale, termale en pegmatitiese granate en cordieriete aparte velde besit. Die almandiet en cordieriet in LL. 99A se samestellings, afgelei van optiese en X-straal gegewens, stem ooreen met die termale tipe.

Tabel 16.

CHEMIESE SAMESTELLING EN NIGGLIWAARDES VAN HORING-
FELSE.

<u>Granaathoringfels (LL. 99A)</u>			<u>Cordieriethoringfels (LL. 99B)</u>		
SiO ₂	44.26	si 119	SiO ₂	66.30	si 252
Al ₂ O ₃	20.00	al 32	Al ₂ O ₃	13.68	al 31
Fe ₂ O ₃	2.62	fm 48	Fe ₂ O ₃	1.35	fm 52
FeO	12.24	c 11	FeO	7.62	c 9
MgO	6.75	alk 9	MgO	4.08	alk 8
CaO	3.68	mg 0.56	CaO	2.62	mg 0.45
Na ₂ O	1.20	k 0.67	Na ₂ O	1.30	k 0.43
K ₂ O	3.60	c/fm 0.23	K ₂ O	1.50	c/fm 0.17
MnO	0.11	t 12	MnO	0.03	t 14
TiO ₂	2.28		TiO ₂	0.86	
P ₂ O ₅	0.68		P ₂ O ₅	0.12	
H ₂ O-	0.17		H ₂ O-	0.15	
H ₂ O+	0.83		H ₂ O+	0.69	
	<u>100.42</u>			<u>100.32</u>	

Ontleders: E.C. Haumann en J.L. Pretorius. Afdeling Chemiese Dienste
 LL. 99A en LL. 99B: Vraaiuitzicht, langs Spekboomrivier.

4. Sillimaniet.

Volgens gegewens vervat in fig. 2 is dit duidelik hoe sillimaniet die plek van andalusiet kan inneem. Die verskynsel is ook suiwer metamorf van aard. In die sillimaniethoringfels is daar 'n opmerklike vermindering in die muskoviet en 'n ooreenstemmende vermeerdering in die kaliumveldspaat. Hierdie waarneming illustreer die vorming van sillimaniet en ortoklaas uit muskoviet. Die verskyning van mikroklien in die plek van muskoviet, veral in LL. 4A, kan nie aan die graad van metamorfose toegeskryf word nie, aangesien sillimaniet dan ook as een van die produkte moes ontstaan het. Origns het hierdie gesteente 'n granulitiese tekstuur en die oorspronklike gesteente was dus eerder psammities as pelities sodat mikroklien miskien as sulks oorspronklik in die sediment gewees het. Die hoë kaliumveldspaatinhoud kan dus ook moontlik 'n oorspronklike sedimentêre karaktertrek weerspieël. Die toename van plagioklaas (oligoklaas) nader aan die Bosveldkompleks is ook heelwaarskynlik sedimentêr van oorsprong aangesien geen ooreenstemmende laegraadse metamorfe minerale soos epidoot en albiet op laer stratigrafiese horisonte aangetref is nie.

Omdat sillimaniet 'n groter persentasie uitmaak van die mineraal-samestelling in die andalusietskiste (LL. 114B) as in die normale andalusietcordieriethoringfels, lyk dit asof die vorming van sillimaniet somtyds deur druk bevorder word.

Chinner (1961) en Francis (1956) het in hul studie van die meta-argilliete in die Skotse Dalradian min of meer dieselfde gegewens ingewin waar sillimaniet in biotiet vorm en nie uit kianiet nie. Net soos in die geval van die Bosveldouereool, in die gekarteerde gebied, is gevind dat sillimanietnaaldjies loodreg op die c-as van die biotiet en ewewydig aan (010) en ook ewewydig aan rigtings wat 60° met laasgenoemde maak, aangetref word (LL. 107A). In 'n snit ewewydig aan die splyting van biotiet neem die sillimaniet dan 'n driehoekige orientasie aan, in ooreenstemming met 'n saginitiese tekstuur.

Francis (1956, bl. 358) stel voor dat die ystermolekuul in biotiet eerste opbreek, maar Chinner (1961, bl. 320) wys daarop dat in die gesteentes wat in verskillende stadia van sillimanietvorming verkeer, daar geen verandering in die $MgOX_{100}/FeO + MgO$ -waarde is nie, Chinner (1961, bl. 31-8) verklaar die vorming van sillimaniet uit biotiet op grond van strukturele oorwegings. Die sillimanietstruktuur bestaan uit kettings van Al-O-oktaedra ewewydig aan die c-as en effens vervormde tetraedra van suurstof, afwisselend om 'n Si- en Al-ioon

gekoördineer, ook ewewydig aan die c-as. Laasgenoemde hou die oktaedra aanmekaar. Die biotiet-struktuur bestaan uit alternatiewe plate van Al-O-oktaedra en SiO-tetraedra loodreg op die c-as wat saamgestel is in 'n heksagonale rangskikking. Die "kante" van elke heksagon (elk saamgestel uit 'n paar oktaedra en tetraedra) kan dus lei tot dieselfde orientasie in biotiet.

Op grond van volumetriese en chemiese verhoudinge lyk die vorming van sillimaniet uit biotiet, volgens die reaksie

$$(\text{OH})_8\text{K}_4\text{Mg}_4\text{Fe}_5\text{Al}_8\text{Si}_{18}\text{O}_{40} = 3\text{Al}_2\text{SiO}_5 + 10\text{SiO}_2 + (\text{H}_8\text{K}_4\text{Mg}_4\text{Fe}_5\text{O}_8)$$

nie vir Chinner moontlik nie, omdat dit 'n grootskaalse verwydering van alkalie, yster en magnesium vereis.

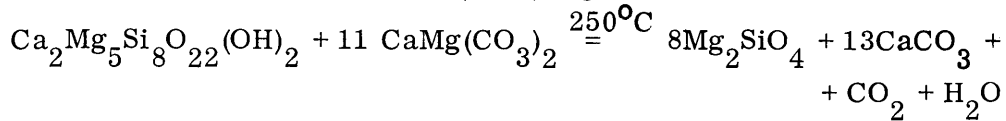
Hy verwys verder na werk gedoen deur Wones en Eugster waaruit dit blyk dat sekere ysterryke biotiet onder bepaalde suurstof- en waterdruktoestande, onstabiel is. Volgens Chinner het hierdie biotiet in so 'n onstabiele toestand gedien as kernvorming, waarop georiënteerde groei plaasgevind het, deurdat Al van die kianiet (in die geval van die Bosveldouereool, van andalusiet) in oplossing gegaan het (of in vaste toestand migreer het) wat dan kernvorming en georiënteerde groei van sillimaniet in die biotiet tot gevolg gehad het.

Die ontstaan van die knolletjies sillimaniet kan verklaar word met behulp van metamorfe differensiasie deurdat konkresionêre groei aan die orde van die dag was. Biotiet het ook hier as 'n kern gedien. Met die vorming van sillimanietstafies het gerigte druk (wat wel bestaan het aangesien andalusietkiste hier en daar gevorm het) 'n linniasie veroorsaak tydens konkresionêre groei.

Mikroskopiese ondersoek van monsters wat deur Willemse van Buffelsdrift versamel is, toon idioblastiese andalusietkristalle met 'n siftekstuur waarom 'n rand van fibroliet teenwoordig is. (Willemse, 1959, foto 4). In die meeste gevalle toon die andalusiet nog skerp hoeke, alhoewel dit wil voorkom asof die andalusiet langs die kante deur sillimaniet vervang word. Opmerklik is dat in die omgewing van 'n andalusietkorrel, waarom sillimaniet teenwoordig is, geen biotiet aanwesig is nie. Dit suggereer dat die vorming van sillimaniet uit biotiet miskien in 'n mate ook hier plaasgevind het, deurdat die andalusiet Al verskaf het vir georiënteerde groei in biotiet.

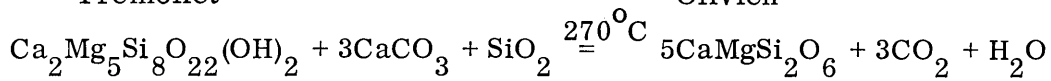
5. Kalksilikante.

Die vormingstemperature en -reaksies van die kalksilikaatminerale is eksperimenteel deur Bowen (1940) afgelei:



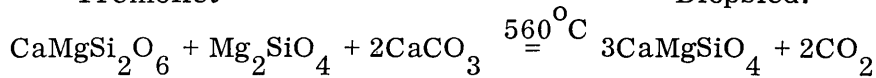
Tremoliet

Olivien

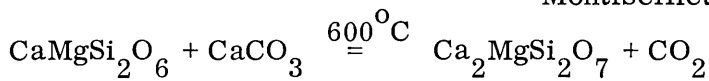


Tremoliet

Diopsied.

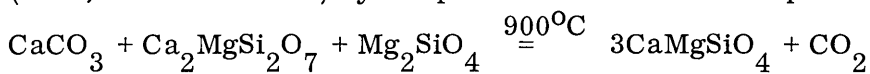


Montiselliet



Akermaniet

Die reaksie tussen forsteriet en akermaniet vind volgens Walter (1964, bl. 493 tot 494) by temperature hoër as 900°C plaas


 C. Ptigmatas, Ptigmatiese Plooië en Sekresiepegmatiete.

 1. Ptigmatas en Ptigmatiese Plooië.

Ptigmatas in die omgewing van Burgersfort kan kortliks gedefinieer word as 'n konkordante of diskordante, geplooië of ongeplooië produk van metamorfe differensiasie, bestaande hoofsaaklik uit kwarts en sillimaniet.

Die ptigmatas in die gekarteerde gebied wat aan 'n relatiewe laaggraad van metamorfose onderwerp was, bestaan uit 'n lagie dikker as 2 cm met 'n mineraalsamestelling van hoofsaaklik kwarts, sillimaniet en knolletjies biotiet. Die lagie is ewewydig aan die oorspronklike sedimentêre gelaagdheid (Fig. 9a). Hierdie tipe is nie binne die gebiede wat op kaart II aangebring is nie, maar kom aangrensend daaraan in die normale andalusietcordieriethoringfels voor, veral na die suide.

Met toenemende graad van metamorfose, tussen die afgebakende gebiede, word die lagie al hoe armer aan ferromagnesiese minerale (biotiet) en die suiwer ptigma bestaan slegs uit kwarts en sillimaniet (fig. 9b) (foto 12). Die kwartskorrels se grootte (0.5 tot 1 mm. in diameter) is opmerklik groter as die van die gasheer (0.1 tot 0.25 mm. in diameter). Dit lyk asof die sillimaniet 'n neiging het om loodreg op die wande van die ptigma georieë te wees.



FOTO 11. 'n Sekresionêre ptigma sny oor goedgelaagde sillimaniet-horingfels. Konkresionêre ptigmas begin ewewydig aan die gelaagdheid ontstaan. Lokaliteit : Witgatboom.

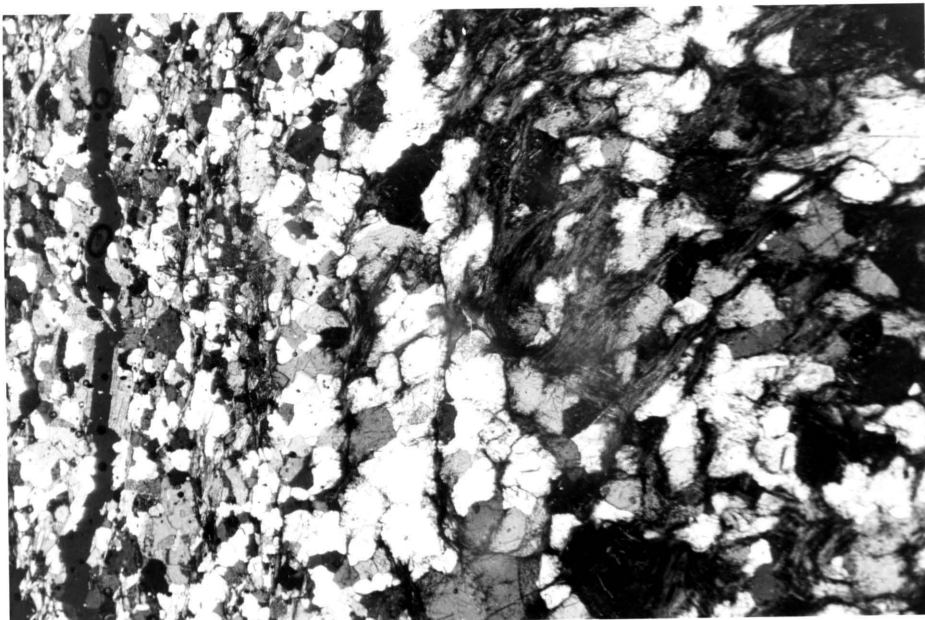
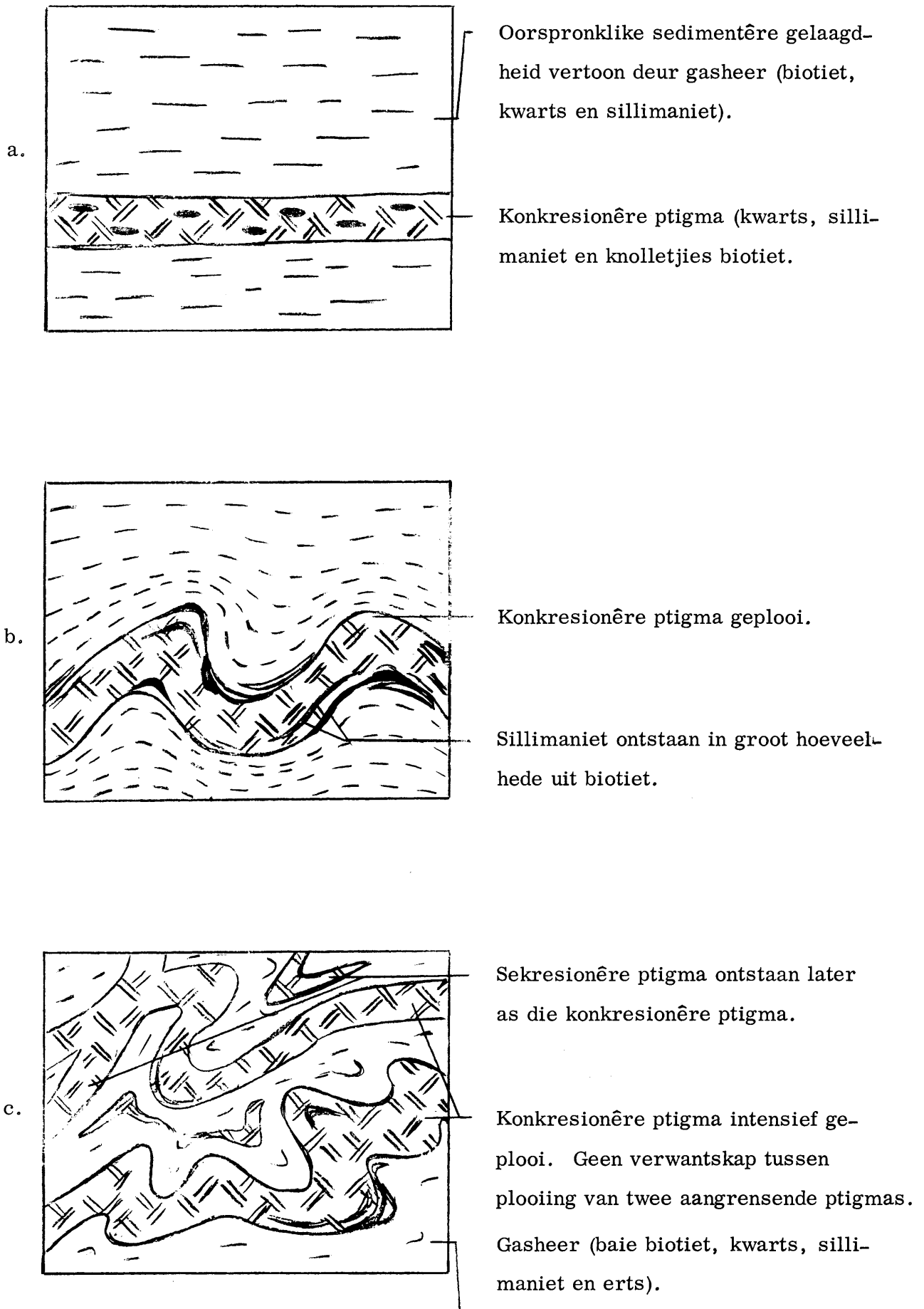


FOTO 12. Sillimaniet in ptigma (regs), wat uit groter kwartskorrels bestaan as die gasheer waarin die ptigma geleë is (links).
Lokaliteit : Langs teerpad, Witgatboom (LL.132).
Vergroting : 20 X.

FIG. 9. Verskillende stadiums in die Ontwikkeling van Twee Tipes Ptigmas in die Burgersfort Omgewing.



Die gasheer in die onmiddellike omgewing van 'n geplooipteigma, is ook geplooi. Verder weg, meestal in die orde van 3 tot 5 cm. (dit kan baie wissel) toon die horingfels nog sy normale ongeplooipte gelaagdheid (fig. 9b), indien dit nog nie as gevolg van die metamorfose heeltemal verdwyn het nie. Die plooiassing, maak hoeke nie groter as 5° tot 10° met die gelaagdheid nie. Hierdie eenvoudige vorm was die gunstigste vir 'n studie van die orientasie van die ptigmatiese plooiassing en dit is gedoen in die spruit op Witgatboom. Dit blyk dat die plooiassing nie ewewydig georieëter is nie en kan selfs loodreg opmekaar voorkom (LL.125).

Die ptigmas en ptigmatiese plooiing, tot dusver bespreek, is van die meer eenvoudige tipe. Waar die intensiteit van die plooiing en die aantal ptigmas toeneem, kan die oorspronklike sedimentêre gelaagdheid van die gasheer heeltemal uitgewis of vervorm wees (foto 13 en 14). Die aantal ptigmas neem nou aansienlik toe en dit lyk dikwels asof die plooiing 5 cm. van mekaar geen verwantskap besit nie (fig. 9c), aangesien plooiing in die ptigma nie deur die aangrensende een gereflekteer word nie.

Op 'n stadium, nadat bogenoemde ptigmas, wat oorspronklike veranderde sedimentêre lagies kan voorstel, klaar gevorm het, het 'n tweede tipe ptigma sy verskyning gemaak wat dwars oor die sedimentêre gelaagdheid sny. Die verskillende ptigmas bou nou 'n struktuurlose raamwerk bestaande uit segregasies van kwarts en sillimaniet wat chaoties versprei is (foto 14).

'n Derde tipe ptigma wat hoofsaaklik uit kwartskorrels bestaan, is ook in die relatiewe laaggraadse metamorfe omgewing opgemerk (LL.15B) (foto 11). Hierdie ptigma kan baie fyn submakroskopiese segregasies voorstel.

Gebiede waarin ptigmas teenwoordig is, is bekend op Witgatboom, Buffelsdrift en 'n klein kolletjie langs die pad op De Grooteboom (kaart II). Soortgelyke verskynsels is deur Willems (1959, bl. lix) van die noordekant van Apiesdoorndraai beskryf.

Hierdie strukture wat getuig van uitermate hoëgraadse metamorfose, hetsy van regionale of termale oorsprong, was vir hul bron van hittevoorsiening hoofsaaklik afhanklik van die peridotietplutone. Die verband word duidelik op kaart II weerspieël.

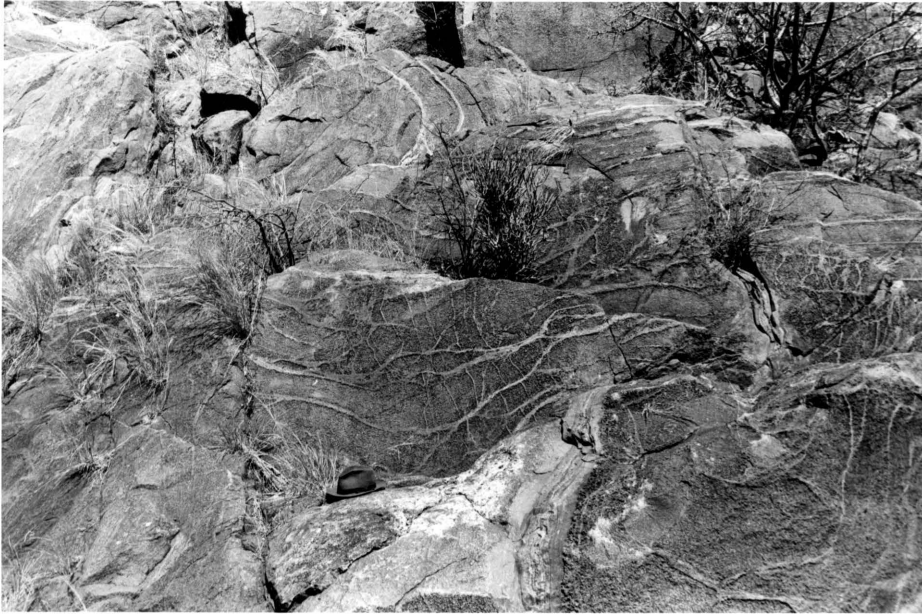


FOTO 13. Ptigas in sillimaniethoringfels. Net regs van hoed is 'n sekresiepegmatiet (wit) en 'n kalkknol (k).
Lokaliteit: Spekboomrivier, Witgatboom.



FOTO 14: Ptigas, wat uitstaan op 'n verweerde oppervlak, vorm 'n struktuurlose raamwerk in sillimaniethoringfels.
Lokaliteit: Spekboomrivier, Witgatboom.

In die veld en op die lugfoto's kan die gebiede waar die plooiing teenwoordig is, maklik herken word deurdat die ptigmatiese geplooi-de gesteentes in die topografie steil koppe lewer wat gekenmerk word deur groot opmekaargestapelde rotsblokke. Die vegetasie is digter as normaalweg en Euphorbie cooperi is slegs tot hierdie gesteente-tipes beperk.

2. Sekresiepegmatiete.

Sekresiepegmatiete word in dieselfde omgewing as die ptigmas aangetref (foto 13).

Die Sekresiepegmatiete wissel aansienlik in grootte en hulle is in die algemeen vormloos. Hulle kan lensagtig, in plekke gangagtig - van 'n paar duim tot metlike voete lank - en geheel en al wortelloos wees.

Die hoofmineraal is kwarts wat oor die hele liggaam versprei is. Dikwels toon die grotere pegmatiete 'n sonêre rangskikking van minerale met muskoviet meer in die sentrale gedeelte en yster-toermalyn aan die kante, loodreg op die wande, gekonsentreer. Grafiese vergroeiings van ortoklaas en kwarts is aanwesig, veral in die pegmatiete in cordierietandalusiethoringfels.

3. Genetiese Oorwegings.

Die vraag doen hom voor of die metamorfe plooistrukture ware ptigmatiese plooië is.

J. J. Sederholm (1923) het die term "Ptygmatisk vekning" vir disharmonies geplooië pegmatitiese materiaal ingevoer. 'n Nuwere samevatting oor die eienskappe van ptigmatiese plooië is deur Turner en Verhoogen (1960; bl. 372) uiteengesit:

- (i) Hulle word aangetref in gesteentes wat 'n gebrek aan 'n skis-agtige struktuur besit.
- (ii) Hulle is herkenbaar aan ekstreme plooië en onreëlmatigheid van rigting van die plooiëasse, selfs in die handmonster.
- (iii) Daar is 'n gebrek aan die natuurlike verhouding tussen die plooiing van 'n ptigma en die interne struktuur van die gasheer.
- (iv) In baie gevalle is geen verhouding tussen die grootte van die plooië en die dikte van die ptigmas op te merk nie.

Ten opsigte van laasgenoemde het Ramberg (1960) 'n verband afgelei tussen die lengte van die boog van die plooi en die dikte van die ptigma, wat blykbaar slegs geldig is vir eenvoudige gevalle, aangesien in die geval van die meer gevorderde plooië, twee aangrensende plooië geheel en al verskillende amplitudes kan hê (fig. 9c).

Daar kon nie vasgestel word of die ptigmatiese plooië in hierdie gebied die verband afgelei deur Ramberg, bevredig nie, aangesien die viskositeitskoëffisiente van die ptigma sowel as die gasheer bekend moet wees. Die ander vereistes, soos deur Turner en Verhoogen uiteengesit, word wel aan voldoen. Daar kan dus vryelik aangeneem word dat die plooistrukture ptigmaties van aard is.

a. Die Bron van die Ptigmatiese Bestanddele.

Richard Dietrich (1960, bl. 140) noem die moontlikheid dat minstens 'n deel van die ptigmatiese materiaal sedimentêr van oorsprong kan wees. Laasgenoemde word volgens hom gegrond op die feit dat sommige ptigmas ewewydig aan die hoofsamestellingsgrense (die sedimentêre gelaagdheid) van die gasheer verloop. Hulle is ook van min of meer dieselfde mineralogiese samestelling as die gasheer behalwe vir die gebrek aan biotiet.

Sy verklaring lyk van toepassing op die ptigmas in hierdie gebied, aangesien met toename in metamorfe graad die konkordante kwartssillimanietlagie wat knolle van biotiet bevat, al hoe meer kronkel en biotiet dan algaande verminder.

Dietrich noem ook die moontlikheid dat die ptigmas are of eutektiese seggragasies voorstel. Dit volg uit die transgressiewe aard van die are met betrekking tot die sedimentêre gelaagdheid en uit die verband wat daar bestaan tussen die samestelling van die ptigma en die onmiddellike gasheer. Volgens Dietrich word hierdie verband geïllustreer deur die simpatieke variasie van die hoeveelheid van 'n sekere mineraal in die ptigma en die gasheer.

Die oorgang van een stadium (fig 9a), na 'n ander stadium (fig 9b), kan slegs beskryf word in terme van die beweging van K, Mg en Fe uit die ptigma. Aangesien groter konsentrasies biotiet as normaalweg in die gasheer aangetref word, moes biotiet van hierdie bykomende elemente ontstaan het.

Die ontwikkeling van so 'n ptigma wat miskien eers 'n oorspronklike sedimentêre lagie voorgestel het, is dus eintlik konkresionêr van aard.

Die ptigmas wat egter dwars oor die oorspronklike sedimentêre gelaagdheid sny, stel segregasieprodukte voor. Onder relatiewe hoëgraadse metamorfose kon krake en nate dwarsoor die sedimentêre gelaagdheid ontstaan het, nadat die konkresionêre ptigmas hoofsaaklik al gevorm het. Die krake het heterogene druktoestande tot gevolg gehad sodat die vorming van sillimaniet en kwarts deur hierdie toestand begunstig is, soos uiteengesit is deur Ramberg (1952, bl. 215). Gevolglik het sekresionêre groei plaasgevind in teenstelling met die ander ptigmas wat produkte is van konkresionêre groei. Albei hierdie tipes is dus produkte van metamorfe differensiasie.

In ooreenstemming met die idees van Chinner kan andalusiet van die gasheer aluminium verskaf vir die vorming van sillimaniet uit biotiet aan die kante van die kraak. Laasgenoemde proses het dan ook aan die wande van die ptigma plaasgevind (fig. 9b).

b. Die Oorsprong van die Kreukels.

Richard Dietrich (1960, bl. 140 - 146) gee 'n opsomming van al die teorieë tot dusver gepubliseer oor hierdie onderwerp en die meeste van hulle stel magmatiese aktiwiteit voor, onder andere magmatiese injeksie. Hy kom dan tot die gevolgtrekking dat die kronkelinge ontstaan het as gevolg van die ontwikkeling van die ptigmas in 'n passiewe gasheer gedurende differensiële anateksis.

Die algemene eienskap dat 'n ptigma intensief geplooi is, terwyl die gesteente 5 cm. daarvandaan gladnie plooi-effekte toon nie, kan slegs as volg verklaar word:

Tydens die ontwikkeling van die ptigma as gevolg van metamorfe differensiasie moes die gedeelte in die omgewing van die ptigma om een of ander rede - miskien as gevolg van die kraak - meer kompetent gewees het en tydens tektoniese vorming het die gedeelte homself plasties gedra en vloeiplooi het ontstaan wat nou die ptigmatiese plooië voorstel.

c. Opsomming.

Ptigmatas kon ðf oorspronklik sedimentêre lagies gewees het, ðf krape ewewydig aan of dwarsoor die oorspronklike ge-laagdheid, wat dan onder toenemende metamorfose as gevolg van metamorfe differensiasie 'n ptigma gelewer het, bestaande uit kwarts en sillimaniet. Tydens vervorming van die plastiese materiaal, veral in die omgewing van die ptigma, het die ptigmatiese plooi ontstaan wat in wese eintlik 'n vloeiplooi is.

Die inplasing van die sekresiepegmatiete het nie deur middel van 'n pegmatitiese magma geskied nie, maar hulle het net soos die ptigmatas in krape ontstaan waarin granitiese materiaal gesegregeer het.

IV. INDELING VAN DIE METASEDIMENTE VOLGENS METAMORFE FASIES.

Die eerste keer dat gepoog is om die gesteentes van die metamorfe oureool van die Bosveldkompleks in metamorfe fasies in te deel, is in 1959 deur Willemse (bl. lviii - lxii) in die verband gedoen, alhoewel Hall in 1932 al die verskillende tipes van metamorfe produkte soos deur hom vasgestel, beskryf het. Die indeling van metamorfe fasies soos hieronder weergegee, stem in breë trekke ooreen met die van Willemse en addisionele gegewens ter stawing van hierdie indeling is verkry.

Van die beskikbare chemiese ontleding en mineralogiese samestelling kan afgelei word dat die K_2O - en CaO -inhoud van die gesteentes laag is en indien die samestelling van die gesteentes op 'n AKF of ACK diagram ingeteken word, sal dit naby die AF verbindingslyn val. Volgens hul volumetriese samestelling is van die gesteentes op die ACF en AKF diagramme ingeteken.

Aangesien chiastoliet en oordieriet baie algemeen voorkom, is die metamorfose termaal eerder as regionaal, alhoewel teen die kontak van die peridotietliggaam op Glen Ora die effekte van regionale metamorfose opgemerk is.

Wat die bron van hitte aanbetref, dui die assosiasie van hoëgraadse sillimaniethoringfels met die peridotiet van Apiesdoorndraai en Buffelsdrift daarop dat hierdie intrusies verantwoordelik was vir die metamorfose (kaart II). Die breë kontakoureool, regionaal gesien, is hoofsaaklik veroorsaak deur die ultramafiese en mafiese gesteentes van die Bosveldkompleks as 'n geheel.

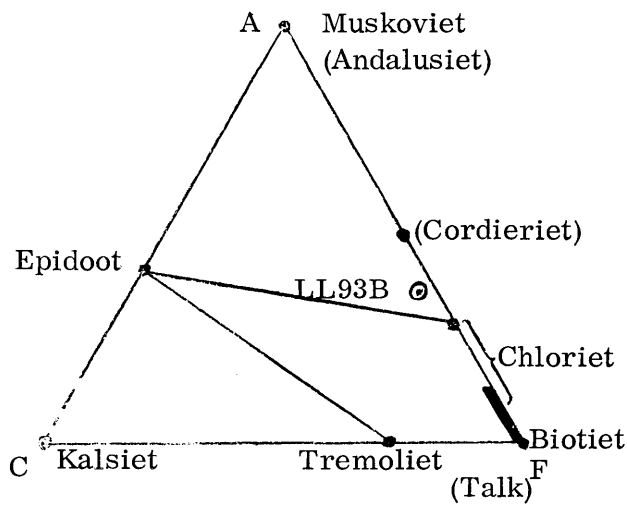


FIG. 10. ACF-diagram vir die albit-epidoothoringfelsfasies. Kwarts is addisioneel. Minerale in hakies is stabiel by 'n tekort aan K_2O .

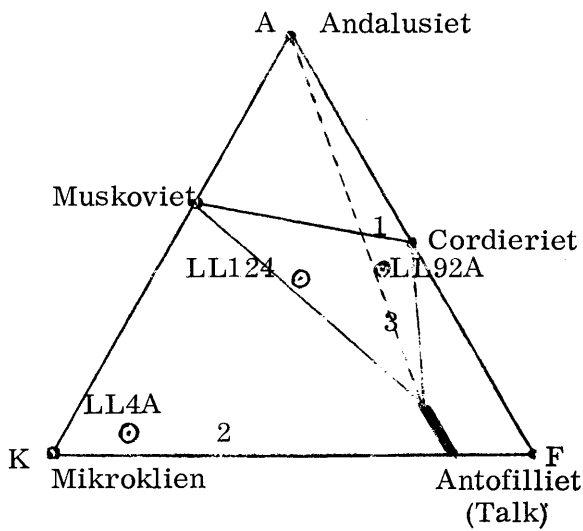


FIG. 11. AKF-diagram vir die horing-blendehoringfelsfasies met oormaat SiO_2 en Al_2O_3 .

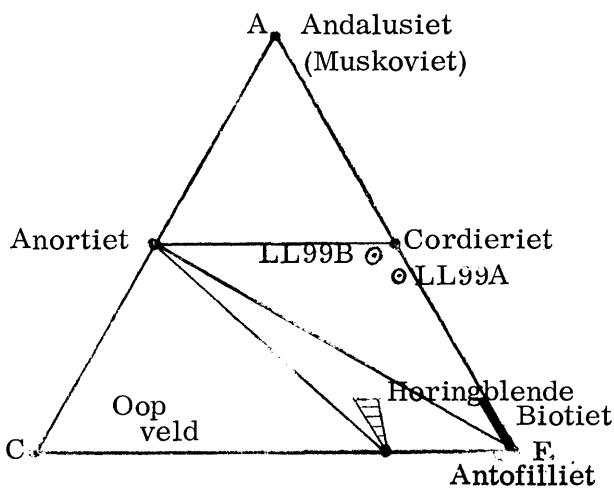


FIG. 12. ACF-diagram vir die horing-blendehoringfelsfasies. Oormaat SiO_2 en 'n tekort aan K_2O .

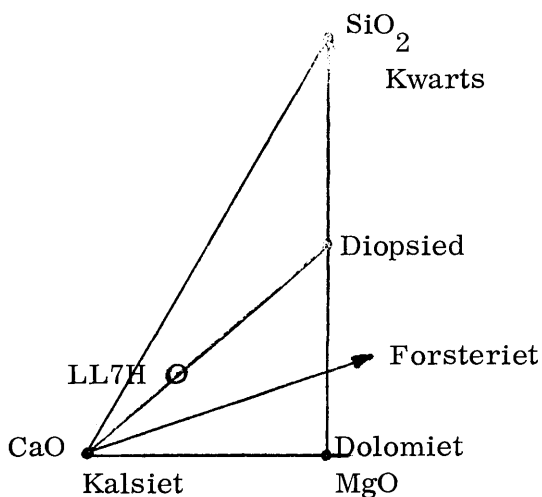


FIG. 13. Die Pirokseenhoringfelsfasies. Diagram vir Kalksilikate. Temperatur relatief laag, hoë CO_2 -druk.

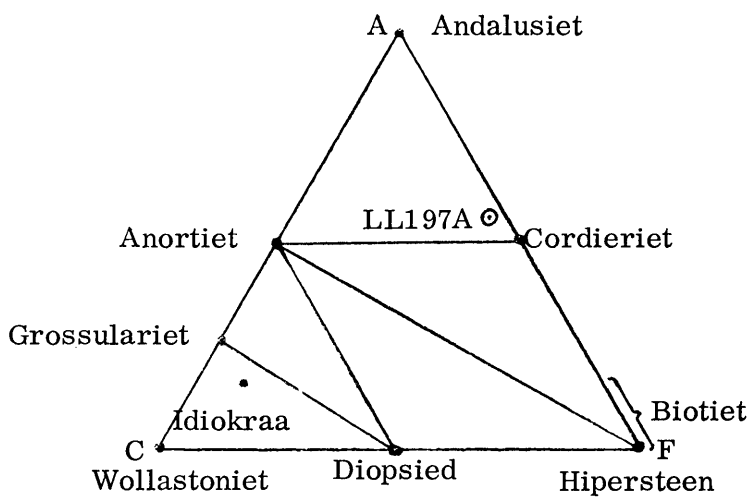


FIG. 14. ACF-diagram vir die pir-
okseen horingfelsfasies met
oormaat SiO_2 .
Kwarts en Ortoklaas is moont-
like lede.

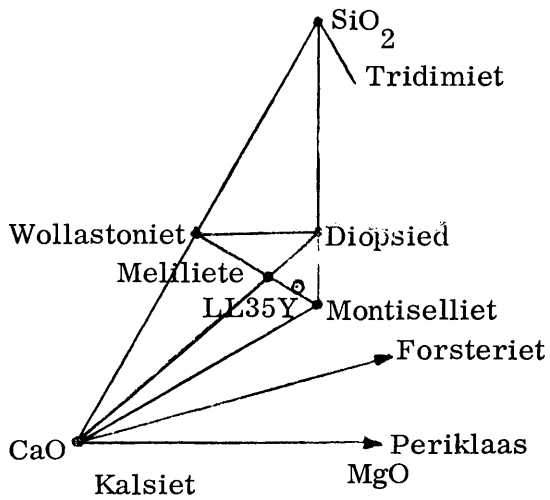


FIG. 15. Die Sanidinetfasies.
Diagram vir Kalksilikate by
hoë P CO_2 en relatiewe lae
temperatuur.

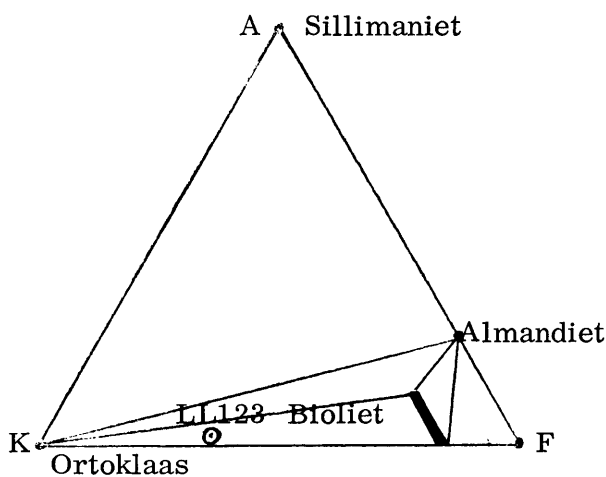


FIG. 16. AKF-diagram van die silli-
manietortoklaas subfasies
(almandiet-*amfiboliet*fasies).
Oormaat SiO_2 en Al_2O_3 ;
kwarts en Plagioklaas is
addisioneel.

A. Die Albietepidoothoringfelsfasies.

Hierdie fasies is kenmerkend van die buitenste rand van 'n kontak-metamorfe outhoringfels. In die onderhawige gebied is die verspreiding dieselfde as die van die chiasoliethoringfels van die sone sonder karbonaat-gesteentes wat alreeds behandel is.

Die mineraalassosiasie, naamlik chiasoliet, chloriet, biotiet en kwarts plaas hierdie gesteentes in die albietepidoothoringfelsfasies (LL. 93B, fig. 10). Die aanwesigheid van chiasoliet (andalusiet) dui op 'n tekort aan K_2O . Die gesteentes is spikkelleie en verteenwoordigend van die Longsight-tipe van metamorfe produk van Hall. Cordieriet is meer tipies van die horingblendehoringfelsfasies en is afwesig. Chloriet wat oorgaan in biotiet en ook die toestand van die kruis van insluitels in die chiasoliet in sommige monsters, waar dit aan die verdwyn is, plaas hierdie gesteentes naby die boonste temperatuursone van die albietepidoothoringfelsfasies.

B. Die Horingblendehoringfelsfasies.

Die gesteentes behorende tot hierdie fasies word nader as die Chiasoliethoringfels aan die Bosveldkompleks se kontak aangetref en beslaan die grootste gedeelte van die gebied.

1. Argilliete.

Die ACF diagram is nie juis op hierdie gesteentes van toepassing nie, aangesien kalsium nie so 'n belangrike rol soos kalium, veral in die boonste gedeelte van die sone met marmerbande, speel nie. Horingblende op sigself is nie tipies ontwikkel nie behalwe in 'n paar gevalle.

Die mees algemene mineraalassosiasies in die onderhawige gebied (fig. 11 en 12.), is die volgende:

- (i) Andalusiet-cordieriet-biotiet-kwarts met of sonder muskoviet (LL. 92A).
- (ii) Kaliumveldspaat-biotiet-oligoklaas-kwarts (LL. 4A).
- (iii) Cordieriet-muskoviet-biotiet-kwarts (LL. 124).
- (iv) Cordieriet-biotiet-granaat-kwarts (LL. 99A).

Die verskyning van veral cordieriet en andalusiet, nou met 'n siftekstuur in afwesigheid van kaliumveldspaat, in gesteentes van die gebied, is tipies van die horingblendehoringfelsfasies - volgens Fyfe,

Turner en Verhoogen (1958, bl. 199). Plagioklaas met meer as 10% anortiet naamlik An_{23-3} , soos aanwesig in LL.16A en LL. 62A, behoort ook tot hierdie fasies.

Winkler (1957) plaas die onderste limiet van die horingblende-horingfelsfasies by die verskyning van andalusiet of sillimaniet, ($525^{\circ}C$) en die hoogste waar muskoviet en biotiet verdwyn volgens die reaksie, muskoviet + biotiet + kwarts = cordieriet + K-veldspaat. Dit geskied by $660^{\circ}C$ tot $670^{\circ}C$. Al bogenoemde gegewens is in ooreenstemming met die waargenome feite in die onderhawige gebied.

2. Kalksilikate.

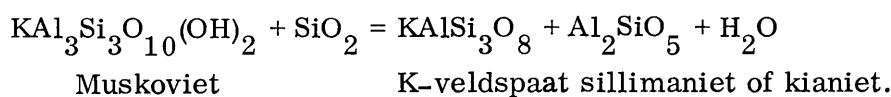
Die mees wydverspreide mineraalassosiasie is kalsiet-diopsied met of sonder kwarts (fig. 13).

C. Die Pirokseehoringfelsfasies.

Hierdie fasies is tipies van die binneste sone van 'n kontakoureool. In die gebied het dit hoofsaaklik betrekking op die sillimaniethoringfelse wat met die ultramafiese gesteentes van Apiesdoorndraai en Buffelsdrift verband het (kaart II).

Die mees tipiese mineraalassosiasie in die gebied, wat simptome van die fasies is, is biotiet-sillimaniet-cordieriet-kwarts-kaliumveldspaat met of sonder muskoviet en oligoklaas (LL.107A, fig. 14) aangedui.

'n Reaksie wat waargeneem is en wat volgens Ramberg (1950, bl. 48 en 151) die onderste limiet van die granulietfasies voorstel, is die volgende:



Omdat sillimaniet en veral kianiet kenmerkend van hoëgraadse regionale metamorfefasies is, plaas Ramberg laasgenoemde twee minerale in die granulietfasies. Volgens Fyfe, Turner en Verhoogen (1958, bl. 212) kom sillimaniet tog voor in plaas van andalusiet in sommige kontakmetamorfe oureole.

Die voorkoms van cordieriet tesame met kaliumveldspaat is nog 'n maatstaf wat gebruik word om hierdie groep gesteentes in die pirokseehoringfelsfasies te plaas.

D. Die Sanidinetfasies.

Gesteentes wat aan hierdie fasies behoort, was aan pirometamorfose onderwerp, dit wil sê 'n temperatuur van 600°C tot 1000°C en lae druk.

Die mineraalassosiasies vir die fasies in die gekarteerde gebied is die volgende:

- (i) Diopsied-bytowniet (LL. 35M).
- (ii) Montiselliet-meliliet-diopsied-(kalsiet en forsteriet) (LL. 35Y, fig. 15).

Weens die Al_2O_3 -inhoud het minerale soos spinel, vesuvianiet en grossulariet addisioneel ontstaan.

Die vormingstemperatuur van die verskillende reaksies is reeds bespreek en die voorkoms van veral die twee kritieke minerale montiselliet en akermaniet plaas die insluitsels in die sanidinetfasies.

Die toepaslikheid van die sanidinetfasies op insluitsels van die Hendriksplaasnriet kan in twyfel getrek word omdat dit onmoontlik is om lae druktoestande aan die basis van die Bosveldkompleks te veronderstel. Willemse (1959, bl. lxxv) verklaar die lae drukke deur te aanvaar dat die minerale gevorm het op 'n vroeë stadium toe die oorspronklike gesteentes nog relatief dun was en CO_2 geredelik kon ontsnap. Volgens Turner en Verhoogen (1960, bl. 528) is granaat onstabiel in hierdie fasies. Die voorkoms van veral grossulariet dui daarop dat 'n hoër druk as die kritieke van die sanidinetfasies op een stadium moes geheers het.

E. Sillimanietalmandietortoklaassubfasies van die almandietamfibolietfasies

Die reël van bestaan van hierdie regionale metamorfefasies word verkry uit die feit dat die gesteentes op die kontak van die peridotiet van Glen Ora 'n skisagtige karakter en meegaande rheomorfe toon. Cordieriet toon duidelik tekens dat dit in 'n metastabiele staat verkeer weens verandering na piniet. In sommige skiste en in die matriks van die rheomorfe breksie, wat bestaan uit kwarts, plagioklaas, kaliumveldspaat en biotiet, is cordieriet afwesig.

Die tipiese mineraalassosiasie is biotiet-plagioklaas-kwarts-mikroklien (LL.123, fig 16). Mikroklien kom egter in plaas van ortoklaas voor. Hierdie fasies strek tot sowat 15 voet van die kontak van die peridotiet.

V. GRAVIMETRIESE OPNAME.

A. Doel.

Die doel van hierdie ondersoek was om die aard van die vloerkontak van die Bosveldkompleks en die vorm van sekere peridotietliggame op Apiesdoorndraai, Glen Ora en Wildebeestkraal vas te stel.

Die struktuur van die Bosveldkompleks is deur navorsers in die twintigerjare beskryf as lopolities van aard. Navorsingswerk wat egter in die jongste jare op die kompleks gedoen is, dui daarop dat die vorm meer tregtervormig van aard kan wees. Wat dit dus op neerkom, is of die kompleks transgressief of konkordant met betrekking tot die newegesteentes is, wat in 'n mate deur gedetailleerde gravimetriese ondersoek behoort vasgestel te kan word.

Uit geologiese getuienis lyk dit asof die peridotietliggame pypvormig van aard kan wees. In hierdie verband postuleer Truter (1956, bl. 82) 'n erupsiesenter by Apiesdoorndraai.

Die voorkoms van ptigmas op De Grootboom en Elandsdoorver weg van enige hoëgraadse termale bron, het die vraag laat ontstaan of die horingfelse in die gebied wes van die Spekboom nie 'n massa ultramafiese gesteentes bedek nie. Schwellnus (1956, bl. 177) stel 'n soortgelyke bedekte massa van mafiese gesteentes in die noordoostelike Bosveldkompleks voor. Laasgenoemde gesigspunt word deur regionale gravimetriese data geboekstaaf. Daar is dus ook terselfdertyd gepoog om informasie in te win oor die moontlike bestaan van so 'n massa.

B. Metode van Onderzoek.

Aangesien die digtheid van die peridotiet ongeveer 3.0 gm./cc. is, teenoor die digtheid van die newegesteentes, naamlik horingfelse en kwartsiet, van ongeveer 2.6 gm./cc., is daar gereken dat die peridotietmassas sowel as die basale gedeeltes van die Bosveld, wat hier uit pirokseniet en hoofsaaklik uit peridotiet bestaan, anomalieë van etlike milligal, relatief tot die horingfels sou lewer. Desnieteenstaande is gepoog om die akkuraatheidsfaktor minder as 0.06 milligal te hou. Waar die akkuraatheid nie gehandhaaf kon word nie, weens topografiese effekte, word daarvan melding gemaak.

1. Breedtegraadkorreksie.

Die korreksie was nie nodig om aan te bring nie aangesien die verste stasie minder as 10 minute van die basisstasie - waarvan die gravitasie as nul uitgedruk - geleë is. Dit gee 'n korreksie faktor kleiner as 0.01 mg. vir die verste stasie wat dus weglaatbaar klein is, volgens die maatstaf wat hier gestel is.

2. Hoogtekorreksie.

Die hoogtekorreksies bestaan uit die vrye lug en die Bouguerkorreksie. Om aan die vereiste van 0.06 mg. akkuraatheidsfaktor vir die totale hoogtekorreksie te voldoen moes die hoogte van die stasies tot die naaste voet bepaal word - dit is vir gesteentes met 'n gemiddelde digtheid van 2.8 gm./cc. Dit is gedoen deur die stasies met behulp van 'n teleskopiese alidade en vlaktafel in te skiet. Vir kontrolpunte is die hoogtes van omtrent elke vierde stasie met behulp van 'n teodoliet bepaal. Op die hoofpad tussen Burgersfort en Lydenburg is lengteprofiele van die pad op 'n skaal van 1:120 goedgegunstiglik beskikbaar gestel deur die hooflandmeter van die Transvaalse Provinsiale Administrasie. Laasgenoemde lengteprofiele het ook handig ingekom in die kontrolering van die stasiehoogtes langs die pad.

Die digtheid van die horingfels en peridotiet is bepaal deur 'n digtheidsprofiel, soos beskryf deur Nettleton (1940, bl. 57). Volgens Nettleton is die maatstaf vir die ware digtheid die wat die reguitste kromme lewer. Twee sulke profiele, een in die horingfels en 'n ander oor die peridotietliggaam van Apiesdoorndraai is uitgevoer en word weergegee in fig. 18 en 17 respektiewelik. Daaruit is dit duidelik dat die digtheid van beide die horingfels en die peridotiet 2.8 gm/cc. is.

3. Terreinkorreksie.

Geen terreinkorreksie is aangebring nie en in twee gevalle naamlik op Glen Ora en op die Lydenburg-Burgersfortpad op Witgatboom het dit veral in die laasgenoemde geval fluktuasies in die eindwaardes teweeggebring. Dit kan definitief toegeskryf word aan die koppe wat tot 300 voet hoog, langs die pad aangetref word.

FIG. 17. Digtheidsprofiel van Peridotiet op Mooifontein en Buffelsdrift.

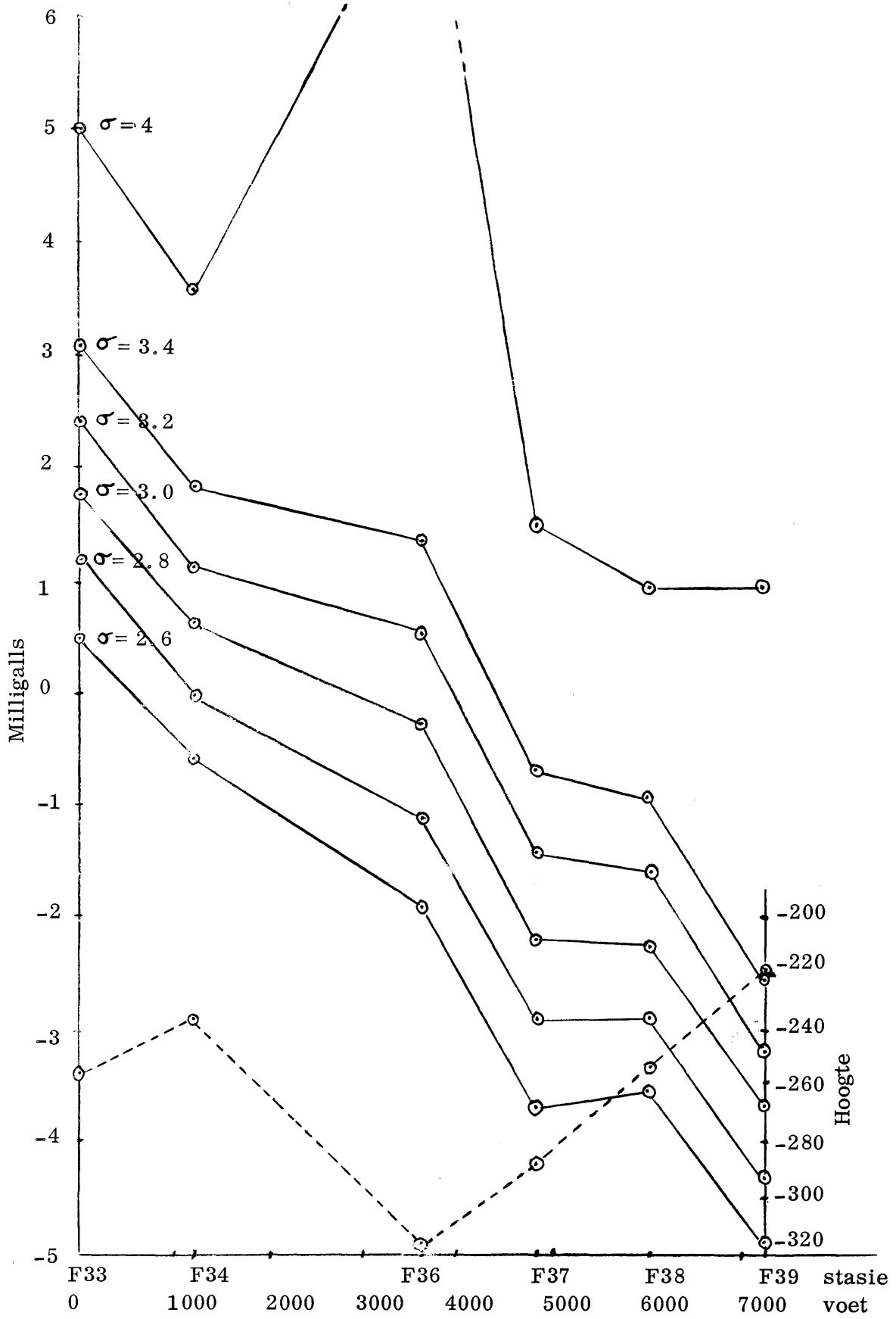


FIG. 18. Digtheidsprofiel van Horingfels op De Grooteboom.

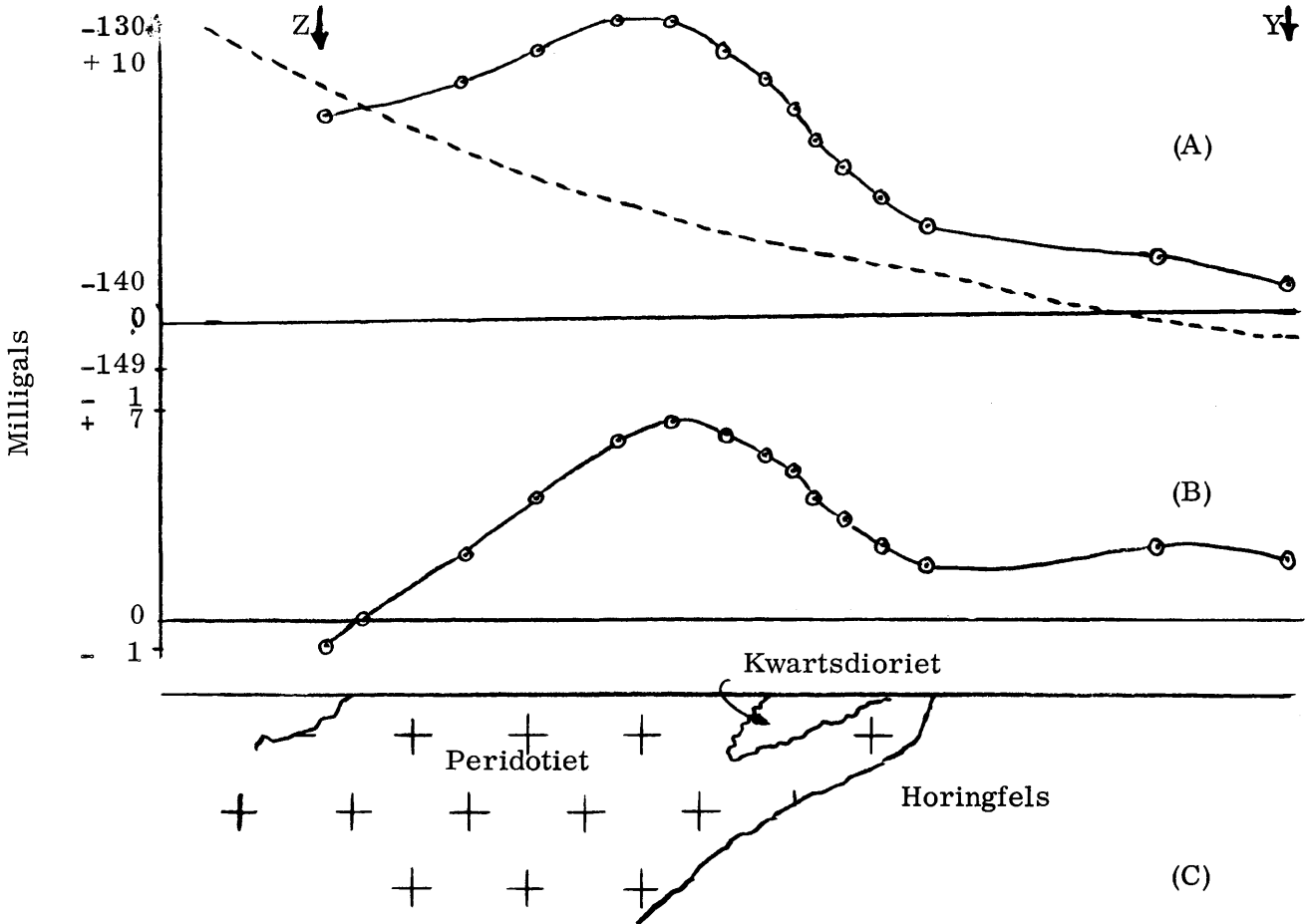
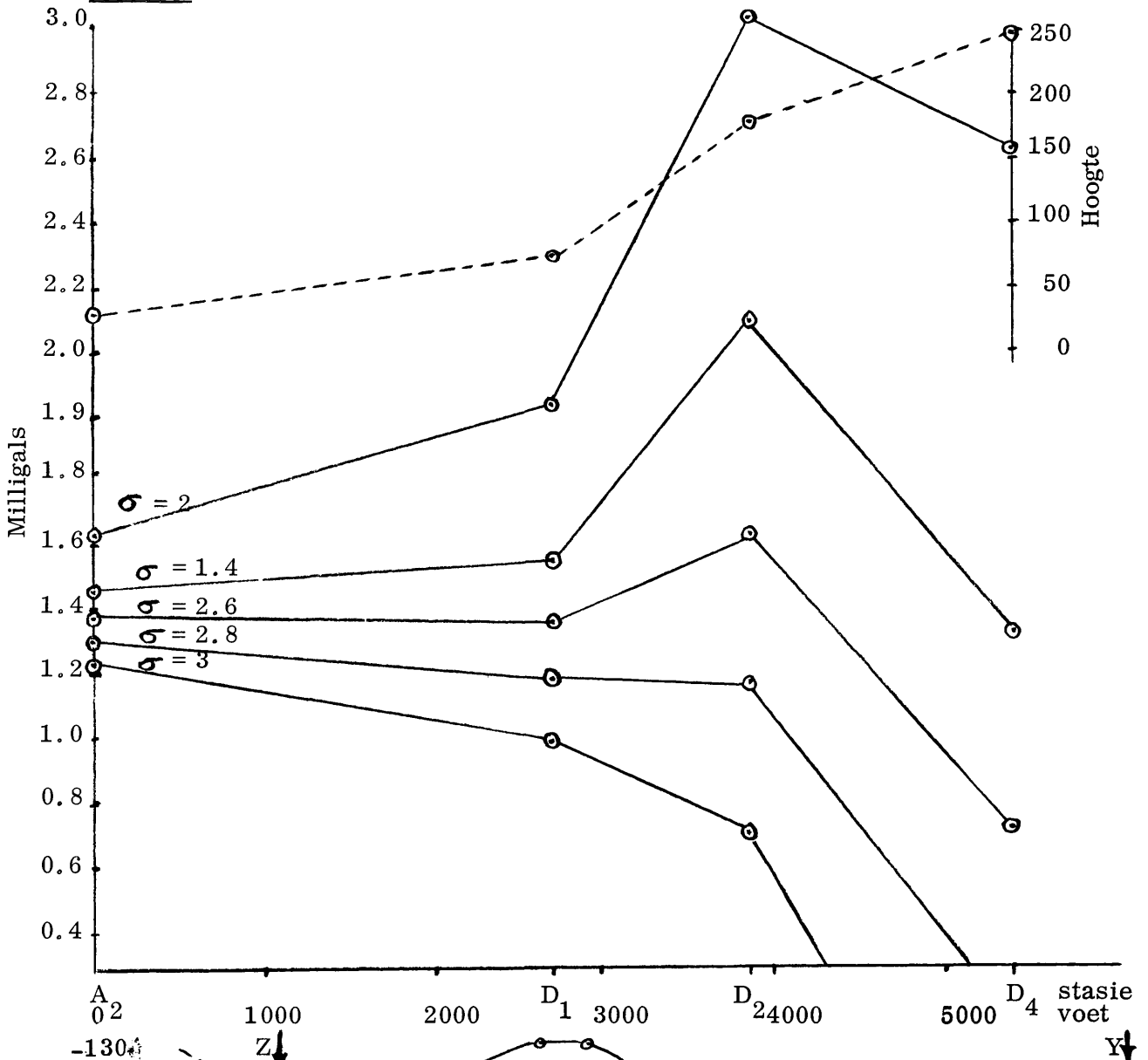


FIG. 19. Profiel van die Peridotietintrusie op Wildebeestkraal.
Horisontale skaal : 1:50,000.

Afgesien van bogenoemde plekke is die posisies van die stasies so gekies dat daar in die omtrek van 1,000 voet geen topografiese onreëlmatigheid is, wat verantwoordelik kan wees vir sodanige effekte nie. Afgesien van die paar plekke is die gebied uiters geskik vir 'n gravimetriese ondersoek.

4. Dryf van die Instrument.

Die dryf is die gevolg van onder andere gety- en temperatuureffekte. 'n Dryfkurwe is 'n stip van die verandering van lesing teen tyd, op dieselfde plek. Dit is verkry deur elke 40 minute na die basisstasie, of 'n stasie wat by die basisstasie ingeskakel is, terug te keer en die lesing te neem. Die dryf was meestal positief of nul, alhoewel in die namiddag 'n klein negatiewe waarde opgetree het.

Hierdie korreksie was groot en is deurgaans aangebrin

5. Die Instrument.

Die instrument wat gebruik was, is 'n Worden Master wat goedgunstiglik verskaf is deur die Nasionale Fisiese Navorsingslaboratorium van die W.N.N.R. Alhoewel daar fasiliteite vir 'n termostad aan die instrument is, was dit nie daaraan gekoppel nie weens die gebrek aan elektriese krag om die batterye te laai. Die resultate, sonder die termostad verkry, was egter heeltemal bevredigend genoeg, aangesien korreksies vir temperatuurveranderinge in die dryfkurwe ingesluit is.

C. Die Interpretasie van die Gereduseerde Anomalieë.

Die 57.8 mylpaal voor die winkel op De Grootboom is as basisstasie gebruik en al die waargenome anomalieë in terme van die basisstasie, geneem as nul, uitgedruk.

Die gravimeter meet slegs variasies in die gravitasieveld, wat veroorsaak word deur laterale variasies in die distribusie van massa in die aard se kors. Die verandering van die digtheid van die gesteentes word dus as gravitasie-anomalieë aangetoon. 'n Hoë anomalie dui 'n swaarder massa en 'n lae anomalie 'n ligter massa aan.

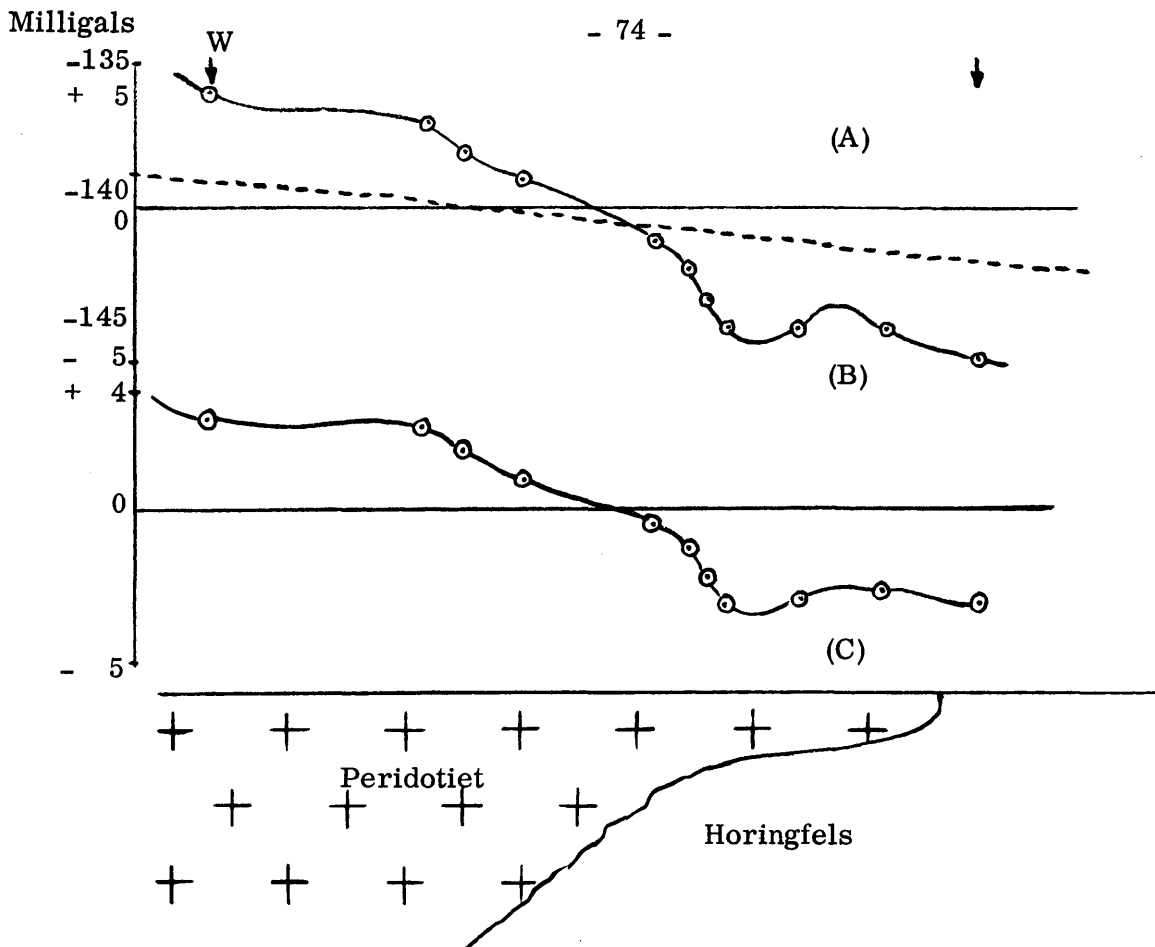


FIG. 20. Profiel deur die Peridotietintrusie op Mooifontein (Deel van die massa van Apiesdoorndraai). Horisontale skaal 1:50,000.

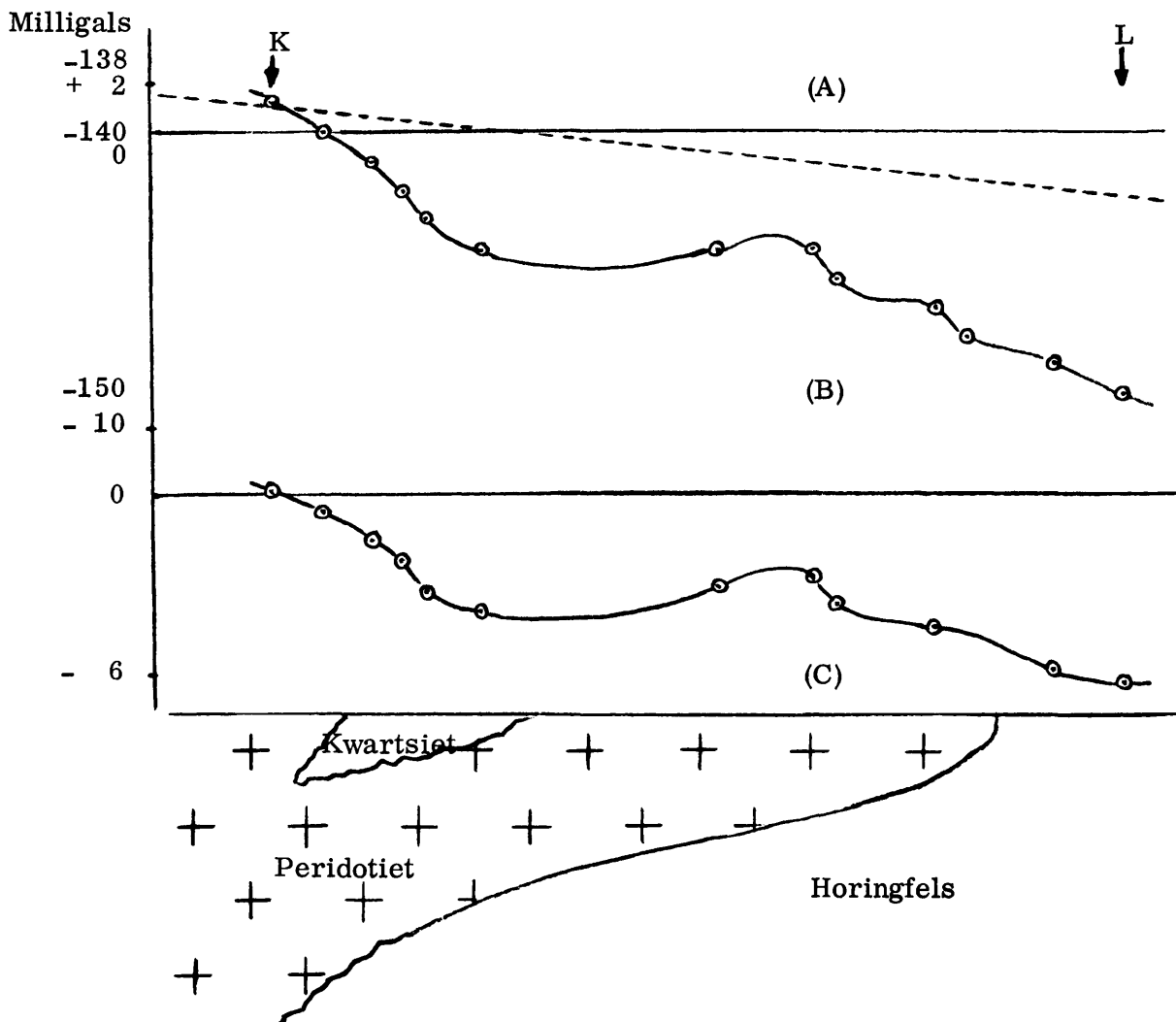


FIG. 21. Profiel deur die Peridotietintrusie van die Apiesdoorndraai. Horisontale Skaal 1:50,000.

Om die interpretering van die gravitasie-anomalieë te vergemaklik is 'n gravitasiekontoerkaart (Bouguer-anomalieë) van die gebied, insluitende die peridotietliggaam van Apiesdoorndraai, gemaak (Kaart III). Profiele is deur die meer komplekse gedeeltes getrek om verder behulpsaam te wees met die interpretasie. Die profiele bestaan uit drie dele : 'n A-gedeelte wat die waargenome anomalie met 'n vollyn, en die regionale variasie in die gebied, soos afgelei is van die gravitasiekaart van die Republiek, met 'n stippellyn aantoon; 'n B-gedeelte wat slegs die anomalie, veroorsaak deur die lokale strukture, is met ander woorde die waargenome diagrammatiese strukturele interpretering, afgelei van die anomalie in A en B asook van die geologiese getuienis.

Die vloerkontak van die kompleks toon 'n skielike styging in die anomalie ewewydig aan die kontak op Glek Ora en Witgatboom. In die noorde (op Witgatboom en Leeuvallei) en in die suide (op Wildebeestkraal en Welgevonden) is daar 'n tong van 'n swaar massa wat oor die strekking van die metasedimente - hoofsaaklik magaliesbergkwartsiet - sny. Opmerklik is die ooreenkoms van hierdie anomalieë met die waargenome geologiese gegewens naamlik:

- (i) Die onderbreking in die Magaliesbergkwartsiet wat op albei plekke geheel en al afwesig is, en
- (ii) die voorkoms van dagsome van peridotiet en pirokseniet op plekke waar die metasedimente moes gewees het.

Aangesien die anomalieë geleidelik groter word vanaf die punt , van die tong na die Bosveldkompleks, kan aangeneem word dat die vloerkontak van hierdie tong in die rigting duik.

Die peridotietmassas het nie die verwagte anomalie gelewer nie. In die geval van die peridotietliggaam op Wildebeestkraal is daar slegs 'n baie geleidelike styging in die anomalieë oor die kontak en selfs tot in die sentrale liggaam. Wes van die liggaam sluit hierdie anomalie geleidelik aan by die veroorsaak deur die tongvormige peridotiet, soos dit in die profiel (fig. 19) weergegee word.

Die peridotiet van Glen Ora toon slegs 'n styging van -1.9 mg. vanaf die stasie 1,000 voet van die kontak tot -1.5 mg. in die peridotiet.

Die peridotiet van Apiesdoorndraai lewer slegs suid en suid-oos van Burgersfort 'n taamlieke groot anomalie, waar die tong deur die metasedimente sny. Maar die res van die liggaam na die noorde en noordooste toon 'n onverwagte klein anomalie net soos in die geval van die peridotietliggaam op Wildebeestkraal in die metasedimente.

'n Profiel (fig. 20) toon duidelik aan dat die waardes na die weste eers min of meer konstant bly en dan skielik styg. In die geval van profiel (fig. 21) styg die waardes net stadig na die weste.

Die klein anomalieë vir die peridotietmassas op Glen Ora en die noordoostelike gedeelte van Apiesdoorndraai kan moontlik aan een of albei van die volgende oorsake toegeskryf word:

- (i) Die liggaam is daar plaatagtig en dun.
- (ii) Die peridotiet het grootskaalse chemiese verwerking ondergaan en is verander na serpentyen en magnesiet.

Dit kan dus redelik veronderstel word dat, indien die gesteente vars was, groter anomalieë vir die peridotiet – selfs al was dit 'n plaat – verkry sou gewees het. Fluktuasies in die anomalieë, byvoorbeeld op westelike Wildebeestkraal waar een stasie 'n waarde van 6.8 mg. het, terwyl dit geleë is tussen twee stasies met waardes van 8.1 mg. en 9.4 mg., eintlik ongeveer 8.8 mg. moes gewees het. Hierdie effek word ook aan verwerking van die peridotiet gekoppel. Toevaldig dui die dagsome in die omgewing van die betrokke stasie 'n baie verweerde toestand aan.

Skommeling in die anomalieë op die Ohrigstadpad op Apiesdoorndraai kan ook aan chemiese verwerking van die peridotiet toegeskryf word. Die styging in die anomalie, soos veral blyk uit die profiel (fig. 21), wes van die kontak tussen die peridotiet en kwartsiet kan daaraan toegeskryf word dat die peridotiet onder die kwartsiet induik. Weens die oorliggende ligte kwartsiet sou nogtans 'n vermindering in die anomalie verwag word. Die enigste verklaring vir hierdie verskynsel is dat die peridotiet onder die kwartsiet vars is, terwyl dit oos daarvan waar dit dagsoom, deurgaans verweer is, sodat 'n ligte massa ontstaan het.

Nog 'n aanduiding dat die peridotiet, wat ongeveer 'n digtheid van 3 gm./cc. en meer het, chemiese verwerking ondergaan het, is dat die digtheid, soos bepaal met behulp van die digtheidsprofiel dieselfde is as die horingfelse op De Grootboom, naamlik 2.8 gm./cc.

Op die Maronepad op De Grootboom kom 'n anomalie van 4.1 mg. tussen laer anomalieë voor. Hierdie anomalie kan aangesluit word by die tongvormige anomalie soos ook op die kaart aangebring is. Opmerklik is dat hierdie vertakking in die omgewing van die kwartsdioriet op De Grootboom is, wat dan die dakgedeelte van 'n peridotietliggaam kan voorstel.

Indien die peridotietliggame pypvormig was, is dit onmoontlik om aan te neem dat hulle van bo tot onder verweer is om so 'n klein anomalie te lewer soos die geval is. Ons kom dus noodwendig tot die gevolgtrekking dat die peridotietliggame nie pypvormig nie maar wel tot 'n groot mate plaatvormig is, hetsy konkordant of effens diskordant wat steiler en meer transgressief nader aan die Bosveldkompleks word. Dit word alles duidelik diagrammaties in die C-gedeelte van die profiele van fig. 19 en 20 weergegee.

Teoretiese anomalieë vir byvoorbeeld 'n pyp of plaat kon nie bereken word nie, weens die gebrek aan gegewens omtrent die diepte van verwering van die peridotiet. Laasgenoemde kan met behulp van elektriese weerstandsmetodes bepaal word wat dan die probleem nader aan 'n oplossing sal bring.

Die hoë anomalie wat in die suidelike gedeelte van die gebied opwys kon veroorsaak wees deur toevoerkanale in die vorm van 'n plaat vanaf die tong op Wildebeestkraal na die Buffelsvlei-intrusie toe.

Samevattend kan gesê word dat die gravitasie-anomalieë in die eerste instansie 'n transgressiewe deurbraak van ultramafiese gesteentes deur die metasedimente aantoon en dat van hierdie punte die peridotietmagma geneig was om as plaatvormige intrusies, miskien effens diskordant van aard, in die metasedimente in te dring, wat dan in diepte aaneenlopend met die transgressiewe tonge is.

VI. STRUKTUURGEOLOGIE.

A. Regionale Verhoudinge.

Die algemene helling van die metasedimente in die gebied is ongeveer 12° na die weste, afgesien van plooiing op Witgatboom en Glen Ora. In die suidelike gedeelte van die gebied vorm die Magaliesbergkwartsiet, wat na die weste hel, die oostelike flank van 'n sinklien waarvan die westelike gedeelte 'n bragi-antiklien is, soos gekarteer deur van Biljon W. J. (1951) en Hiemstra S. A. (1951).

B. Verskuiwings.

Slegs twee verskuiwings is in die ondersoek opgemerk: Een in die noordwestelike hoek van die gebied in die Maroneberg op Fraaiuitzicht en een in die heel suidelike gedeelte waar dit in die Watervalriviervallei noordsuid strek.

Die verskuiwing op Fraaiuitzicht strek noordsuid en sluit volgens karterwerk gedoen deur Willemse by die Steelpoort-riviervalleiverskuiwing aan. In die kloof op Fraaiuitzicht lyk dit asof 'n doleriet wat noordsuid strek effense skuifskeuring ondergaan het. Die verskuiwing word dus / as Na-Karoo van ouderdom beskou. Die val is aan die oostekant en indien die verskuiwing vertikaal is, is die ware glib 354 voet (\pm 20 voet). Alle valhoogtes is bereken tot die naaste 20 voet vanaf topografiese kaarte (skaal 1:18,000, kontoerinterval 50 voet).

Die Watervalrivierverskuiwing strek ook noordsuid en dit het die gesteentes aan die oostekant van die vallei 2,000 voet laat sak. Aanvanklik is gemeen dat die indringing van die kwartsnoriet-plaat, wat net aan die westelike kant teenwoordig is, verantwoordelik was vir die verskuiwing deurdad dit die westelike blok opgelig het. Die plaat is egter slegs ongeveer 500 voet dik. Van die oorgeblewe 1,500 voet kan dus nie op hierdie manier rekenskap gegee word nie. Die Buffelsvleiperidotietintrusie het moontlik ook 'n rol gespeel. Die ouderdom van die verskuiwing is onbekend.

C. Plooiing.

Afgesien van die rigtinglose vloei-plooiing (die ptigmatiese plooiing) wat in die afdeling oor metamorfose behandel is, is die plooiing in hierdie gebied hoofsaaklik beperk tot die noordelike gedeelte - op Glen Ora en veral Witgatboom. Na die suide en ooste kom geen noemenswaardige plooiing voor nie.

Deur gebruik te maak van narmerbande as merkers is die struktuur in 'n groot mate ontrafel.

In die noordelike gedeelte is daar antikliene en sinkliene en op party plekke is die lae selfs oorgeplooi, soos op Witgatboom (profiel E-F-G). Die plooi-asse is min of meer horisontaal en het 'n strekking noordnoordoos-suidsuidwes. Dit is moeilik om hierdie plooiing in verband te bring met die indringing van die Bosveld-kompleks. Dit lyk asof die druk, wat die plooiing tot gevolg gehad

het, in 'n suidoostelike rigting opgetree het en in verband staan met die deurbraak van die ultramafiese gesteentes, transgressief deur die Magaliesbergkwartsiet, suid van Burgersfort.

D. Naat- en Gangstrukture.

Strukture wat miskien nate voorstel, strek min of meer ooswes oor die gebied en kan maklik, van die Maroneberg tot in die horingfelse 4 myl wes van die Spekboomrivier, op die lugfoto's gevolg word. As gevolg van die strukture het prominente klowe ontstaan. Dagsome oor hierdie strukture toon egter geen tekens van versteuring van watter aard ookal. Aangesien daar ewewydig aan hierdie strukture 'n dolerietgang is wat strek vanaf wes van die Steelpoortrivier tot ongeveer 4 myl oos van die Spekboomrivier is hierdie nate vermoedelik Na-karoo van ouderdom.

Gange van karoodoleriet.

Dolerietgange word in hierdie gebied in groot getalle aangetref. Hulle strek hoofsaaklik noordnoordoos-suidsuidwes. Swerms is algemeen, terwyl groot gange baie vertakkings toon. 'n Diagonale naatsisteem is in die doleriet aanwesig.

Daar is minstens twee en miskien drie tye van doleriet-intrusie opgemerk. Bo op die Maroneberg verplaas 'n gang wat noordnoordoos-suidsuidwes strek een wat noordsuid strek en op Witgatboom kruis 'n ooswes dolerietgang twee wat min of meer noordsuid strek.

Mineralogies besit die doleriet ougiet ($\gamma/c = 40^\circ$, $2 V_\gamma = 40^\circ$ en $n_\beta = 1.691$ dus 35 at% Of., 45 at% En. en 10 at% Wo) wat suboofities met betrekking tot plagioklaas is. Laasgenoemde mineraal is sonêr, met die kern An_{50} en die buitenste sone An_{45} . Groot porfiere van plagioklaas toon ossilatoriese sonebou (LL28M) van die orde abcbcd met a: An_{82} , b: An_{74} , c: An_{72} en d: An_{68} . Mikrografiese vergroeiing van kwarts met plagioklaas is in taamlike hoeveelhede in sommige doleriete opgemerk.

E. Die Intrusievorm van die Peridotietplutone.

Om verwarring te voorkom word die leser verwys na fig. 19, 20 en 21 waar dit duidelik uit die gravimetriese getuienis blyk dat die steil oostelike kontakte (vloerkontak) van die peridotietplutone op Wildebeestkraal, Glen Ora en Apiesdoorndraai nie tot groot dieptes aanhou nie maar vlakker word met diepte.

Gravimetries lyk dit asof hierdie vlakhellende kontak nader aan die Bosveldkompleks weer steiler word soos dit suggereer word op die gravimetrie se kontoerkaart (kaart III).

1. Die Peridotiet van Glen Ora.

Die oostelike kontak met die sedimente is steil en konkordant (profiel A-B), te oordeel aan die feit dat die sedimente met 'n hoek van 85° na die liggaam toe hel. Weg van die kontak neem die helling af en sowat 1,500 voet daarvandaan is die helling normaal, 7° wes. Omgekeerde hellingsrigtings van ongeveer 10° oos is op hierdie afstand opgemerk. Hierdie verhouding word deurgaans in die omgewing van die kontak getoon. Die westelike kontak is, sover vasgestel kon word, ook konkordant en het die algemene helling van die sedimente naamlik ongeveer 12° wes. Die noordelike en suidelike eindes van die plutoon is egter puinbedek en die presiese verhouding tot die metasedimente kan nie hier afgelei word nie. In plan wig die plutoon egter nie geleidelik na die noorde en suide uit nie, maar sover vasgestel kan word, begin vernouing 150 voet vanaf die noordelike en suidelike eindes (kaart I). Gegewens wat betrekking het op die vorm van die intrusie en ingewin is van dagsome van die metasedimente aan die suidoostekant van Eenkop, word in profiel (fig. 22) loodreg op die strekking weergegee. Dit wil dus voorkom asof die peridotietliggaam van Glen Ora na die suide duik (profiel K-L-M).

Volgens gravimetrie se getuienis lyk dit nie asof die steil oostelike kontak vir groot dieptes aanhou nie; dit word egter platter met diepte en lewer 'n plaat met 'n wigvormige punt. Die steil oostelike kontak kan natuurlik ook verklaar word deur oorplooiing (fig. 22).

2. Die Kwartsdioriet op De Grootboom.

Die feit dat die metasedimente neig om vanaf die plutoon op Glen Ora in die rigting van die kwartsdioriet wat op De Grootboom dagsoom, te strek en nie meer noordsuid nie (wat die regionale strekking is), tesame met die gravimetrie se en petrologiese getuienis, is ten gunste van die afleiding dat hierdie kwartsdioriet die dak gedeelte van 'n peridotietliggaam voorstel, wat een en dieselfde liggaam as die peridotiet van Glen Ora is.

Waardevolle getuigenis is ingewin van 'n boorkern afkomstig van 'n boorgat sowat 400 tree suidoos van die kwartsdioriet liggaam op De Grootboom (profiel K-L-M). Alhoewel die kern nie volledig is nie, is kwartsdioriet op 'n sekere diepte in die boorgat gevind, terwyl die gesteente aan die oppervlak horingfels is. Blykbaar duik hierdie kwartsdioriet in die rigting van die Wildebeestkraalintrusie (Blokdiagram).

3. Die Peridotiet van Wildebeestkraal.

Die verhouding van die metasedimente tot die peridotiet van die Wildebeestkraal massa kon nie vasgestel word nie weens die algehele uitwissing van die oorspronklike sedimentêre gelaagdheid in die omgewing van die kontak. Die spoor van die oostelike kontak ten opsigte van topografiese onreëlmatighede is egter reguit en dit dui daarop dat ook hierdie kontak taamlik steil is.

Soos alreeds vroeër vermeld, kom aan die westelike kant van die peridotiet op Wildebeestkraal 'n kwartsdioriet voor wat deel kan wees van die kwartsnorietplaat verder suid. Tydens die transgressie van die ultramafiese gesteentes oor die Magaliesbergkwartsiet, suid van Marone, kon die peridotiet van Wildebeestkraal dus ingeplaas gewees het as 'n komvormige plaat aan die onderkant van die kwartsnorietplaat. So nie kon dit in die metasedimente ingeplaas gewees het met die kwartsdioriet as 'n differensiasieprodukt aan die dakkant (profiel C-D, Blokdiagram).

Aangesien hierdie kwartsdioriet identies is met die van De Grootboom, is die moontlikheid dat hierdie liggaam in 'n noordelike rigting duik, soos reeds hierbo veronderstel is, nie uitgesluit nie. Gravimetriese ondersoek het egter geen noemenswaardige anomalie getoon nie. Die liggaam is dus of taamlik dun sodat dit nie sommer 'n anomalie lewer nie of dit wig in werklikheid uit. Die metasedimente aan die dakkant van die liggaam, soos op verskeie profiele aangedui, is teoreties aangesien slegs dagsome van kwartsdioriet gevind is.

4. Die Peridotiet van Buffelsdrift.

Op Buffelsdrift vorm die peridotiet suidoos van die opstal skynbaar ook 'n dubbelduikende plaatagtige intrusie wat noordsuid strek. Getuienis hiervoor word gevind in die voorkoms van hoëgraadse metamorfe gesteentes 'n halfmyl tot 'n myl verder suid langs die Spekboomrivier. Na die noorde sluit hierdie intrusie heelwaarskynlik in diepte by die groot liggaam van Apiesdoorndraai aan waarop die opstal van Buffelsdrift geleë is. Aan die oppervlak word egter dagsome van horingfels aangetref (profiel U-V).

In verband met die ooswes-strekkende intrusie op Buffelsdrift kon daar nie vasgestel word of die plaat definitief transgressief van aard is nie, weens die hoëgraadse metamorfose waaraan die metasedimente op die kontak onderworpe was. Die liggaam hel teen ongeveer 45° suidwes soos vasgestel kon word van die spoor van die dakkontak in die klowe. 'n Entjie weg van die plaat is die helling van die metasedimente ongeveer 14° wes. Aan sy oostelike punt is die intrusie egter plaatagtig. Hierdie waarneming is belangrik en 'werp verder lig op die aard van intrusie van die peridotietmagma as sodanig.

5. Die Peridotiet van Apiesdoorndraai.

Hierdie liggaam toon ook aan sy oostelike kontak steilhellende metasedimente, maar soos alreeds daarop gewys is, dui die gravimetriese ondersoek aan dat die grootste gedeelte van die liggaam veral na die noordooste en noorde platter wor in verhouding met die gedeelte van die intrusie waar dit deur die Magaliesbergkwartsiet breek.

F. Die Randkontak van die Bosveldkompleks.

1. Algemene Oorsig van die Intrusiewe Verhoudinge in die Gekarteerde Gebied.

Die kontak waar die ultramafiese gesteentes op die Magaliesbergkwartsiet rus, word pragtig blootgestel in 'n erosie sloot ewewydig aan die kontak op Glen Ora (foto 16).

FIG. 22. Profiel deur die Suidoostelike gedeelte van Eenkop.
 Skaal \pm 1:18,000

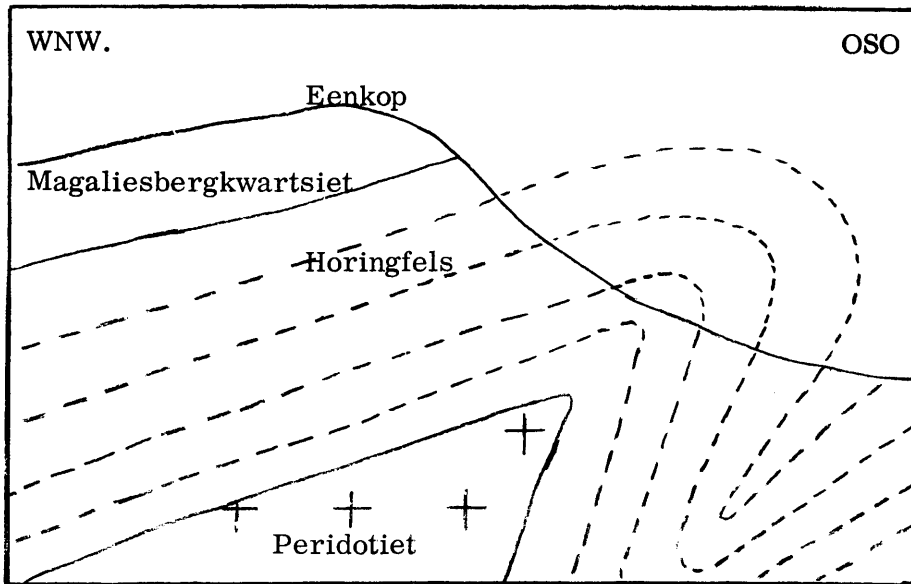
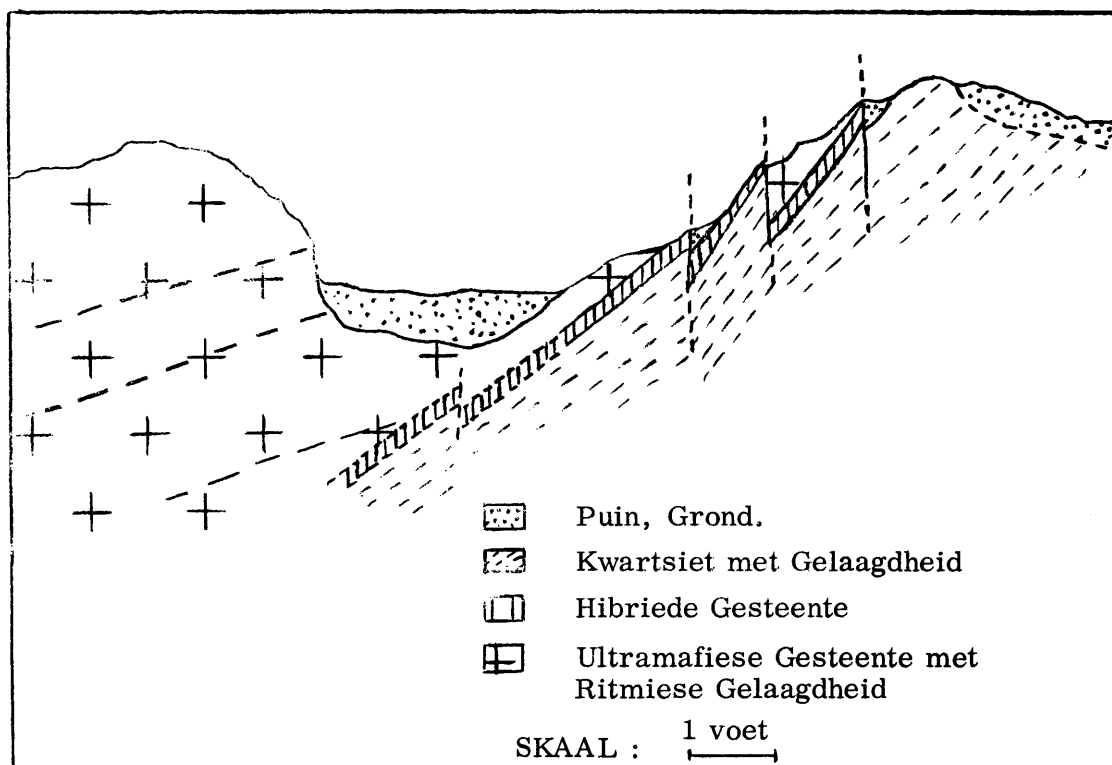


FIG. 23. Profiel deur Vloerkontak op Glen Ora.



Die kwartsiet wat normaalweg 7° - 12° wes hel, se helling neem nou skielik toe na ongeveer 45° , terwyl die gelaagdheid van die ultramafiese gesteentes 15° - 25° bly. Die kwartsiet is vertikaal genaat waarlangs dikwels verskuiwing in 'n mindere mate plaasgevind het, met sakkant na die ooste (fig. 23). Duidelike getuienis is beskikbaar dat die ultramafiese gesteentes transgressief oor die gelaagdheid van die Magaliesbergkwartsiet sny (foto 15). Verder af in die sloot word, soos reeds vermeld, insluitsels van kwartsiet in die stollingsgesteentes aangetref wat ook nog op transgressie dui. Nog 'n kontakverskynsel wat op Witgatboom te voorskyn tree, is die voorkoms van 'n klein lensvormige peridotietliggaam in die Magaliesbergkwartsiet naby die kontak.

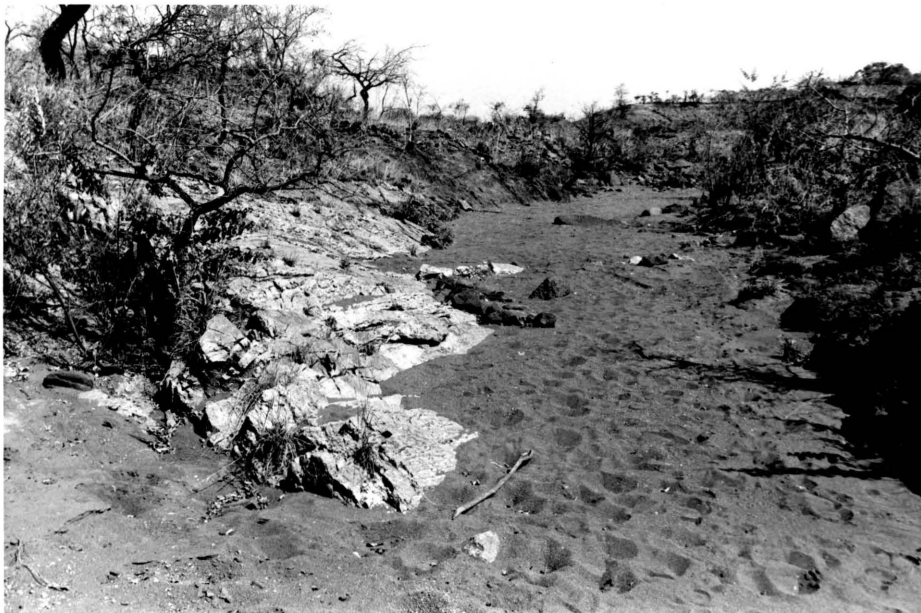


FOTO 15. Vloerkontak van Bosveldkompleks in spruit op Glen Ora. Gelaagde Magaliesbergkwartsiet links voor, strek ewewydig met die stok op die voorgrond en hel in na die pirokseniet regs van spruit. Die donker gesteentes (pirokseniet en harzburgiet) in die agtergrond sny oor die strekking van die kwartsiet.

Gravimetrieëse ondersoek het twee tongvormige swaar massas bewys wat transgressief oor die Magaliesbergkwartsiet sny, suid van Burgersfort en suidoos van Maronestasie. Dagsome van ultramafiese gesteentes in bogenoemde twee gebiede, waar kwartsiet heeltemal afwesig is, steun die bestaan van twee tongvormige massas.

Die transgressie van ultramafiese gesteentes suid van Marone, kom ooreen met die verhoudinge van die peridotiet van Apiesdoorndraai, waar die peridotietliggaam op Wildebeestkraal in hierdie geval die gedeelte wat geleidelik platter word, voorstel (fig. 24 en Blokdigram).

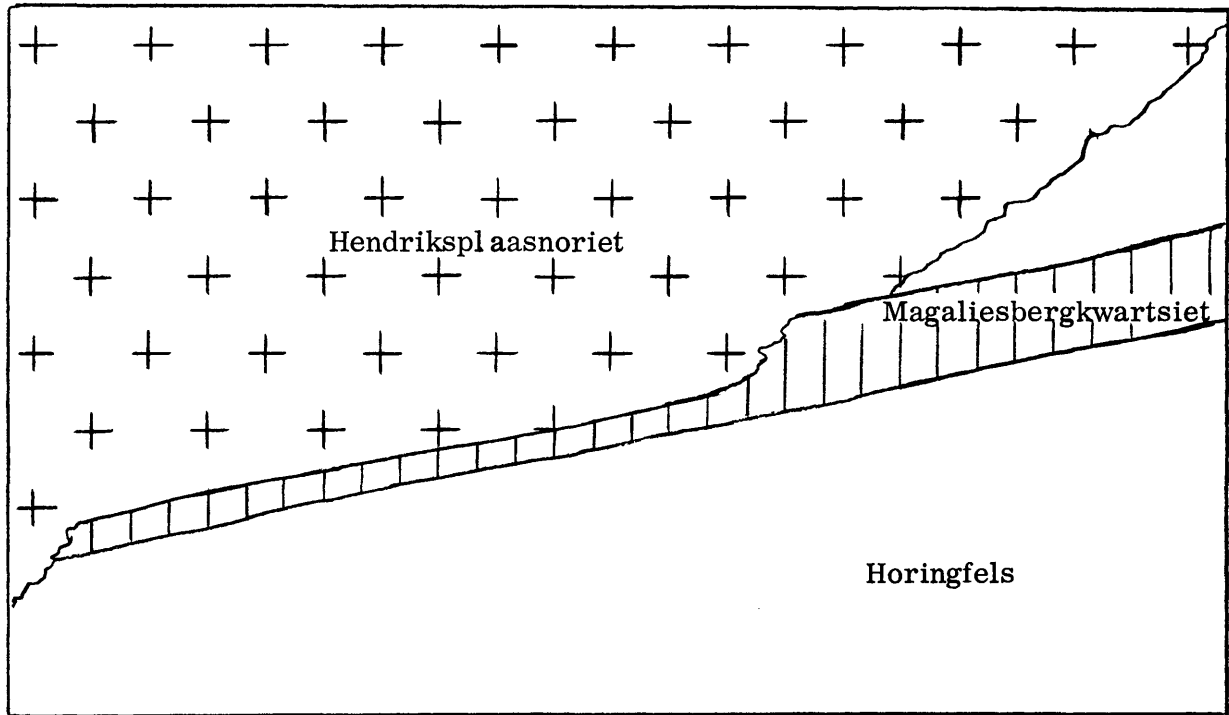
In die gekarteerde gebied rus die ultramafiese gesteentes op die Magaliesbergkwartsiet, maar volgens die karteerwerk van W. J. van Biljon (1951) oorskry die ultramafiese sone na die weste na al hoër horisonte van die stratigrafiese opeenvolging sodat dit suidoos van Steelpoortstasie bokant die Lakenvleikwarsiet en gedeeltelik bokant die Marulengnoriet tevoorskyn tree. Dit dui dus daarop dat die ultramafiese gesteentes as 'n geweldige dik aparte intrusie moes ingedring het nadat die Marulengnoriet reeds in posisie was.

Die kwartsietband aan die basis van die Hendriksplaasnoriet kom suid van Burgersfort 2,100 voet en by Maronestasie 1,100 voet vanaf die Magaliesbergkwartsiet voor.

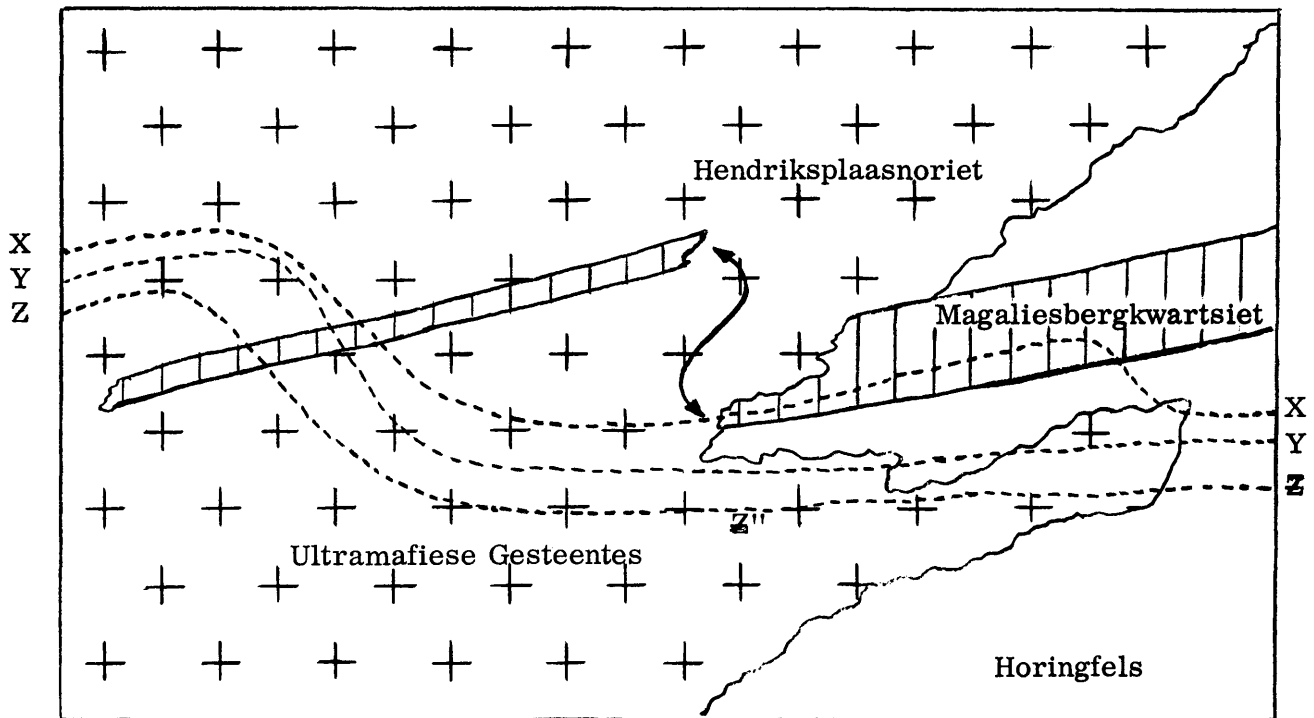
Die transgressie van die ultramafiese gesteentes oor die Magaliesbergkwartsiet lewer aansienlike probleme op indien ons aanvaar dat die kwartsband in die Maroneberg Lakenvleikwarsiet is. Gestel ons beskou die inplasing van die kompleks op 'n vroeë stadium van sy geskiedenis, nadat die Hendriksplaasnoriet en miskien die chroomhoudende hoërliggende pirokseniet alreeds in plek was. Indien die ultramafiese gesteentes transgressief deur die Magaliesberg-sedimente druk, wat het dan van die horingfels bokant die Magaliesbergkwartsiet en laasgenoemde kwartsiet self, geword? Dit kon nie hoër opgedruk gewees het nie omdat die kwartsietband en hoërliggende mafiese gesteentes, taamlik in plek voorkom en dus in die pad sou gewees het. Met so 'n veronderstelling het die metasedimente egter spoorloos verdwyn en die enigste verklaring daarvoor is dat assimilasië plaasgevind het om die ruimte te verskaf, ten spyte van die gebrek aan mineralogiese getuënis om dit te staaf.

FIG. 24. Verskillende Stadiums in die Ontwikkeling van die Randverhoudings van die Bosveldkompleks in die Omgewing van Burgersfort.

PROFIEL A.



PROFIEL B.



- X - X' GLEN ORA-PROFIEL - DIESELFDE AS PROFIEL A - B (KAART)
 Y - Y' WILDEBEESTKRAAL-PROFIEL - DIESELFDE AS PROFIEL C - D (KAART)
 Z - Z' APIESDOORNDRAAI-PROFIEL - Z - Z'' DIESELFDE AS PROFIEL X - W.

Ons kan ook van die veronderstelling uitgaan dat die kwartsiet die onderste gedeelte van die Magaliesbergkwartsiet voorstel. Dit sal die probleem aansienlik vereenvoudig. Gestel die Hendriksplaasnoriet en boliggende pirokseniet was alreeds in plek (fig. 24, profiel A) toe die ultramafiese gesteentes ingedring het wat die onderste gedeelte van die Magaliesbergkwartsiet 1,100 voet by Marone en 2,100 voet by Burgersfort opgelig het na die huidige posisie van die kwartsietband (fig. 24, profiel B). Die verskillende vlakke soos die gesteentes van die Étage Magaliesberg weggeërodeer is, op Glen Ora (X-X'), Wildebeestkraal (Y-Y') en Apiesdoorn-draai (Z-Z') word diagrammaties aangetoon in profiel B, fig. 24. Die insluitsels in die ultramafiese gesteentes op Welgevonden toon dan ook aan dat ons daar in die dak gedeelte van die ultramafiese transgressie is, wat duidelik deur Y-Y' aangetoon word.

Die hele massa mafiese en ultramafiese gesteentes kon as 'n geheel ingedring het sonder om die bestaan van 'n aparte peridotietmagma aan te neem. Probleme word egter ondervind om:

- (i) Die peridotietliggame (veral die plutone) as aparte massas en
- (ii) die transgressiewe effek van die peridotietsone suidoos van Steelpoort te verklaar.

Hoe die gegewens hierbo uiteengesit die verskillende vorms van mafiese intrusies bevredig, asook meegaande genetiese verhouding, sal nou in oënskou geneem word.

2. Die Idee van 'n Lopoliet.

Die definisie van 'n lopoliet, soos gedefinieer deur Grout (1918, bl. 518), word nie deur die gegewens in die gekarteerde gebied bevredig nie, aangesien die Bosveld nie konkordant is nie en verder is dit ook nie lensvormig nie.

'n Lopoliet impliseer 'n afwaartse verwydering van materiaal wat, soos uiteengesit, deur Willemse (1959), nie plaasgevind het nie, maar wel die teenoorgestelde naamlik 'n opwaartse verplasing van materiaal, wat ook tot 'n mate geïllustreer word deur die peridotiete wat tydens hul intrusie die oorliggende gesteentes opgelig het.

Hess (1960, bl. 158 - 161) het in sy publikasie oor die Stillwaterkompleks in Montana 'n struktuur konkordant van aard voorgestel. Hy reken die magma het lateraal gesprei namate differensiasie plaasgevind het. Sones van xenoliete in die stollingsgesteentes, soos die kwartsietband, sou volger hom septa van sedimentêre gesteentes kon verteenwoordig.

3. Tregterintrusies.

Hierdie intrusies het, soos die naam aandui, steil wande en verder impliseer dit die opwaartse verplasing van materiaal om ruimte te verskaf. Wager en Brown (1957, bl. 107) bespreek in hulle publikasie die vorm van die Duluthgabbro wat deur Taylor in 1956 herondersoek is en op een plek waar dagsome blootgestel is, het laasgenoemde persoon gevind dat die Keweenawanbasalte op die kontak 45° hel en die gebande troktoliete naby die kontak 'n helling van 20° - 30° het. Volgens Wager en Brown is die Duluthgabbro volgens hierdie gegewens 'n tipiese tregterintrusie. Die steil helling van die Magaliesbergkwartsiet teenaan die kontak en die vlakker hellende ultramafiese gesteentes op Glen Ora kom hiermee ooreen. Die steil kontak van die peridotietliggame is ook in ooreenstemming hiermee, maar volgens gravimetrieëse ondersoek hou hierdie steilkontak nie vir groot dieptes aan nie en word vlakker met diepte alhoewel die kontak soos reeds vermeld, nader aan die Bosveldkompleks steiler word. Afgesien hiervan kom daar in die gebied genoegsame voorbeelde van transgressie voor, soos trouens langs die hele oostelike kontak van die Bosveld deur Willemse gevind is.

Dit lyk dus asof die begrip van 'n tregterintrusie wel van toepassing kan wees op die Bosveldkompleks, veral in hierdie gebied.

Die vorm van die individuele peridotietliggame soos die Apiesdoorndraailiggaam en die Wildebeestkraal-Welgevondenintrusie, kom ook in 'n mate ooreen met 'n tregterintrusie. Weens die feit dat die helling van die vloerkontak al hoe steiler na binne word, afgesien van die lokale steil kontak, soos dit aan die oppervlakte vertoon, is die begrip dat die genoemde twee liggame etmolities van aard is, meer van toepassing.

4. Verskuifde kontak.

Cameron en Abendrath (1957, bl. 1065) is van mening dat veral suid van Steelpoortstasie, waar die chromietband teen die Magaliesbergkwartsiet doodloop, 'n verskuifde kontak bestaan. Geen aanduidings van 'n verskuiwing van watter aard ookal is op die kontak in die gekarteerde gebied gevind nie. By die nate waar verskuiwings wel plaasgevind het is die sakkant na die ooste en nie die weste soos die Cameronhipotese veronderstel nie. Dit sal ook moeilik gaan om 'n verskuiwing in te pas wat die tongvormige transgressies volg en dan nog boonop 'n helling van 45° na die weste het soos die geval is met die vloerkontak op Glen Ora.

 VII. EKONOMIESE GEOLOGIE.

Geen ertse van wesenlike belang is gevind nie. Die aantreklikste proposisie word deur magnesiet gebied. Hiervan is egter nie groot afsettings soos op Apiesdoorndraai teengekom nie, ten dele weens die feit dat die gesteentes baie bedek is. Die magnesiet wat vroeër op Glen Ora gemyn is, kom hoofsaaklik voor in puinwaaiers waar magnesietknolle tussen die verweringspuin aanwesig is. Magnesiet vorm in plek uit die peridotiet, as are of as oppervlaktmagnesiet.

Die moontlikheid om chromieterts te vind, is nie uitgesluit nie. Konsentrasies van chromiet in hartzburgiet, wat soveel as 25 persent van die gesteente beloop, is in die Rooisloot op Welgevonden aangetref (LL.133). Chromietvlotstukkies waarvan die korrels baie dig gepak is, word saam met ilmeniet en slakke op westelike Wildebeestkraal aangetref.

Tabel 16. Chemiese Ontledings van Chromiet en Ilmeniet.

	<u>Chromiet.</u>	<u>Ilmeniet.</u>	
	<u>LL. 120</u>	<u>LL. 121</u>	
SiO ₂	0.00	0.00	
Al ₂ O ₃	15.76	-	<u>Ontleders:</u>
Fe ₂ O ₃	11.88	7.64	E. C. Haumann en
FeO	17.86	36.82	J. L. Pretorius,
Cr ₂ O ₃	44.89	-	Afdeling Chemiese
MgO	9.31	2.98	Dienste.
CaO	0.28	0.00	<u>Lokaliteit</u> : Westelike
MnO	0.23	0.38	Wildebeestkraal.
TiO ₂	0.00	52.17	
H ₂ O	0.14	0.00	
H ₂ O	<u>0.00</u>	<u>0.12</u>	
	<u>100.35</u>	<u>100.11</u>	

Hierdie ertsminerale moes deur vroeëre bantoestamme daarheen gebring gewees het. Dagsome van sulke diggepakte chromiet is nie in die gebied bekend nie. Die chemiese ontleding dui egter op tipiese Steelpoortchromiet.

Klein hoeveelhede gedissemineerde nikkelsulfiederts in die kwartsnoriëplaas op Wildebeestkraal bestaan uit pirrotiet, pentlandiet en chalkopiriet en word aangetref op die horison ongeveer in die helfte van die plaas (LL. 55A).

BEDANKINGS.

Ek wil graag hiermee my dank uitspreek teenoor professor J. Willemse onder wie se leiding hierdie navorsingsprojek uitgevoer is. Die aanmoediging en belangstelling wat deur hom en ander lede van die doserende personeel van die Universiteit van Pretoria aan my betoon is, word hoog gewaardeer.

My dank word ook betuig aan die Direkteur en ander lede van die Geologiese Opname en aan die Departement van Mynwese vir finansiële steun.

Verder ook my hartlike dank aan die W. N. N. R. , in die eerste instansie vir die finansiële steun waarsonder die projek nie aangepak sou kon word nie en in die tweede instansie vir dr. J. S. V. van Zyl en die Nasionale Fisiese Navorsingslaboratorium vir die beskikbaarstelling van 'n Worden gravimeter.

Laastens wil ek my dank uitspreek teenoor mnr. Krogh, Direkteur, en mnr. Cronjè, Hooflandmeter van die Transvaalse Paaie Departement, vir die beskikbaarstelling van lengteprofiele, van 'n gedeelte van die pad van Lydenburg na Burgersfort en vir topografiese kaarte van die gebied.

LITERATUURVERWYSINGS.

- BARTH, T.F.W., CORRENS, W. en ESKOLA, P. (1939): "Die Entstehung der Gesteine", Springer, Berlin.
- BOWEN, N.L. (1940): "Progressive Metamorphism of Siliceous Limestone and Dolomite". Jour. geol., vol. 48, bl. 225-274.
- BOWEN, N.L. (1928): "The Evolution of Igneous Rocks". Princeton University Press, Princeton, N.J.
- BOWEN, N.L. en TUTTLE, O.F. (1949): "The System MgO-SiO₂-H₂O". Bull. geol. Soc. Amer., vol 60, bl. 439-460.
- BOWEN, N.L. (1950) "The System NaAlSi₃O₈-KAlSi₃O₈-H₂O". Jour. geol., vol. 58 bl.
- BROWN, G.M. (1956): "Layered Ultrabasic Rocks of Rhum. Inner Hebrides". Royal Soc. London Philos. Trans., serie B, No. 668, vol. 240, bl. 1-53. Phil. Trans. B, vol. 240, bl. 1-53.
- BRUYNZEELD, D. (1957): "A Petrographic Study of the Waterfall Gorge Profile at Insizwa". Ann. Univ. Stellenbosch, vol. 33, bl. 481-538.
- CAMERON, W.N. en ABENDROTH, H.E. (1956): "Structure of Lopoliths: Discussion". Bull. geol. Soc. Amer., vol 68, bl. 1063-1066.
- CHINNER, G.A. (1958): "Garniet-Cordierite Paragenesses". Ann. Rept. Geoph. Lab., Year Book, 58, bl. 112-113.
- CHINNER, G.A. (1961): "The Origin of Sillimanite in Glen Clova, Angus". Jour. of Pet., vol 2, bl. 312-323.
- DALY, R.A. (1928): "Busveld Igneous Complex of the Transvaal". Geol. Soc. Amer. Bull., vol. 39, bl. 703-768.
- DEER, W.A., HOWIE, R.A. en ZUSSMAN, J. (1962): Rock-forming Minerals" vol. 1-5. William Clowes and Sons, Ltd., London and Beccles.
- DIETRICH, R. (1960): "Genesis of Ptygmatic Features". Int. geol. Congr. Rept., deel IV, bl. 138-148.
- FYFE, W.S., TURNER, F.T. en VERHOOGEN, J. (1958): "Metamorphic Reactions and Metamorphic Facies". Mem. geol. Soc. Amer., vol. 73, bl. 199-239.
- FRANCIS, G.H. (1956): "Facies Boundaries in Pelites at the Middle Grades of Regional Metamorphism". Geol. Mag. London, vol. 93, bl. 353-368.
- GROUT, F.F. (1918): "The Lopolith; An Igneous Form Exemplified by the Duluth Gabbro". Amer. Jour. Sci., vol 46, bl. 516-522.
- HALL, A.L. (1932): "The Bushveld Igneous Complex of the Central Transvaal" Mem. geol. Surv. S.Afr., No. 11.
- HECKROODT, R.O. (1958): "An X-ray Method for the Determination of Olivine". Trans. geol. Soc. S.Afr., vol. 61, bl. 377-386.
- HESS, H.H. (1960): "The Stillwater Igneous Complex". Geol. Soc. Am., mem. 80, bl.

- HESS, H. H. en POLDERVAART, A. (1951): "Piroxenes in the Crystallisation of Basaltic Magmas".
Jour. geol., vol. 59, bl. 472-498.
- HIETANEN, A. (1956): "Kyanite, Andalusite and Sillimanite in the Schist on the Boehls Butte Quadrangle, Idaho".
Amer. Min., vol. 41, bl. 1-27.
- JACKSON, E. D. (1960): "Primary Textures and Mineral Associations in the Ultramafic Zone of the Stillwater Complex, Montana".
U.S. geol. Surv. Prof. Paper 358.
- NETTLETON, L. L. (1940): "Geophysical Prospecting for Oil".
McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- NIGGLI, P. en LOMBAARD, B. (1933): "Das Bushveld als Petrographische Provinz". Schweiz min. petr. Mitt., vol. 13, bl. 110-186.
- POTGIETER, C. T. (1950): "The Structure and Petrology of the George Granite Plutons and the Invaded Pre-Cape Sedimentary Rocks".
Ann. Univ. Stellenbosch, vol. XXVI, bl. 323-412.
- RAMBERG, H. (1952): "The Origin of Metamorphic and Metasomatic Rocks".
Univ. of Chicago Press, Chicago.
- RAMBERG, H. (1960): "Relationships between Length of Arc and Thickness of Ptygmatically Folded Veins".
Am. Jour. Sci., vol. 258, bl. 36-46.
- REYNOLDS, D. L. (1946): "The Sequence of Geochemical Changes Leading to Granitization".
Quart. Jour. geol. Soc. London, vol. 102, bl. 389-446.
- RUCHMICK, J. C. en NOBLE, J. A. (1959): "The Origin of the Ultramafic Complex at Union Bay, South-eastern Alaska".
Bull. geol. Soc. Amer., vol. 70, bl. 981-1017.
- SCHWELLNUS, J. S. I. (1956): "The Basal Portion of the Bushveld Igneous Complex and the Adjoining Metamorphosed Sediments in the North-eastern Transvaal". D.Sc.-thesis, Univ. Pretoria.
- SEDERHOLM, J. J. (1923): "On migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland".
Comm. geol. Finlande Bull., vol 58, bl. 75-95.
- SMITH, C. H. en LAMBOR, J. L. (1964): "Olivine Composition Determination with Small-diameter X-Ray Powder Cameras".
Geol. Surv. Canada, Reprint 85, bl. 730-741.
- THAYER, T. P. (1960): "Some Crystalline Differences between Alpine-Type and Stratiform Peridotite-Gabbro Complexes".
Int. geol. Congr. Rept., deel XIII, bl. 247-259.
- TRUTER, F. C. (1955): "Modern Concepts of the Bushveld Igneous Complex".
C. C. T. A. reg. Com. geol., vol. 1, bl. 77-92.
- TURNER, F. J. en VERHOOGEN, J. (1960): "Igneous and Metamorphic Petrology". McGraw-hill Book Co. Inc., New York.
- VAN BILJON, W. J. (1951): "Stolrotse en Vloergesteentes van die Bosveldstollingskompleks Suidoos van Steelpoortstasie".
M.Sc.-thesis, Univ. Pretoria.
- WADSWORTH, W. J. (1961): "The Layered Ultrabasic Rocks of South West Rhum. Inner Herbrides".
Royal Soc. London Philos. Trans. serie B, No. 707,
vol. 244, bl. 21-44.

