

DIE MAGALIESBERG-ETAGE EN OORLIGGENDE GESTEENTES
IN DIE OMGEWING VAN STEELPOORT

deur

Sybren Alfred Hlemstra,

voorgelê ter vervulling van 'n deel van die vereistes

vir die graad M.Sc. in die Fakulteit

WIS- EN NATUURKUNDE, 0426

Universiteit van Pretoria, YK84771

PRETORIA.

180 225 (p. 1)

INHOUD

	<u>Bladsy</u>
I	Inleiding 1
II	Fisiografie. 2
III	Algemene Geologie. 4
IV	Geologiese Struktuur. 6
V	Petrologie 11
A.	Gesteentes van sedimentêre oorsprong 11
1.	<u>Hoornfelse</u> 11
(a)	Die Normale Tipe van Hoornfels .. 12
(b)	Granaathoudende Hoornfelse 17
(c)	Fillitiese Hoornfelse 21
(d)	Magnetiethoudende Hoornfelse . . . 22
(e)	Hipersteenhoudende Hoornfels . . . 23
(f)	Amfiboolhoudende Hoornfels 26
2.	<u>Kwartsiete en Granuliete</u> 29
(a)	Gewone tipe van Kwartsiet 29
(b)	Doornpoort-tipe van Kwartsiet .. . 32
(c)	Amfiboolhoudende Kwartsiet. 35
(d)	Pirokseenhoudende Kwartsiet 35
(e)	Veldspaaathoudende Kwartsiet... .. 36
en	Granuliet 36
3.	<u>Die Gemetamorfiseerde Ekwivalente van Kalkryke Gesteentes</u> 42
(a)	Serpentienhoudende Marmer met lae silika-inhoud 42
(b)	Pirokseen-gesteentes met hoër silika-inhoud 46
(c)	Magnetiethoudende Pirokseen-gesteente 49
(d)	Grossulariethoudende Marmerband.. 50
(e)	Plagioklaashoudende Gesteente. . . 54

B/.....

	<u>Bladsy</u>
B. Die Stollingsgesteentes	55
1. Norietplate	56
2. <u>Gespikkelde en gevlekte</u> <u>Anortosiete</u>	59
3. <u>Bronsitiet</u>	61
4. <u>Die Merensky-rif</u>	61
5. <u>Kromitiet</u>	63
6. <u>Peridotiet</u>	64
7. <u>Magnetietdraende Pirokseniet</u> . ..	64
8. <u>Pegmatiet</u>	66
9. <u>Doleriet</u>	67

-----oOo-----

DIE MAGALIESBERG-ÉTAGE EN OORLIGGENDE
GESTEENTES IN DIE OMGEWING VAN STEEL-
POORT

1. INLEIDING:

Gedurende die wintermaande van 1949 het die skrywer 'n gebied van ongeveer 9 vierkante myl in besonderhede geкарteer, ongeveer 6 myl suid tot suid-oos van Steelpoort-stasie. Die algemene struktuur oor 50 vierkante myl is verken.

Die geкарteerde gebied word min of meer omsluit deur die langtegrade $30^{\circ} 10' 40''$ en $30^{\circ} 15' 0''$, en die breedtegrade $24^{\circ} 45' 25''$ en $24^{\circ} 47' 45''$, en maak deel uit van die plase Olifantspoortjie 409, Goudmyn 153 en Grootboom 186.

Hierdie gebied kom voor op kaart no. 8 (Sekukuniland) van die Geologiese Opname, wat in 1907-1910 deur Dr. Hall geкарteer is. (1)^x

Terwyl die skrywer daar werksaam was, het W. van Biljon 'n area ten noorde hiervan ondersoek, en Dr. J. Willemsse het 'n gebied nog verder noord geкарteer.

Die doel van die ondersoek was om die struktuur te ontrafel, die verhouding van die oorspronklik-sedimentêre gesteentes tot die Bosveldse Stollingskompleks na te gaan, en die petrologie te ondersoek.

Vir kaartering is gebruik gemaak van lugfotos, geöriënteer met punte wat op 'n vlaktafel vasgestel is, Die kaart het dus die akkuraatheid van 'n gekontroleerde mosaïek. Vir die gebruik van hierdie lugfotos, wat die werk oneindig vergemaklik het, is die skrywer baie dank verskuldig aan die Direkteur van die Geologiese Opname.

Hoogtes is bepaal met behulp van 'n aneroid-barometer, waarvan die lesing sover moontlik gekontroleer is by trigonometriese bakens.

x Die nommers verwys na die bibliografie, agter in.

Vir/.....

Vir finansiële hulp in die vorm van 'n beurs van die Suid-Afrikaanse Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad, is die skrywer dank verskuldig. Die skrywer wil verder graag sy waardering betuig aan Dr. J. Willemse en Dr. S. van Biljon vir hulle belangstelling in die werk, en leersame besprekings en praktiese wenke wat baie maal nuwe lig op sommige van die probleme gewerp het.

Die laboratorium-onderzoek is uitgevoer onder toesig van Prof. B.V. Lombaard en Dr. H.J. Nel, wie se moeite baie waardeer word. Ook wil die skrywer graag sy dank betuig teen sy ouers, vir finansiële en morele ondersteuning. Vir die neem van al die mikrofotos wat hierin verskyn is die skrywer erkentlikheid verskuldig aan Dr. H.J. Nel en mnr. G.S. Louw.

II. FISIOGRAFIE.

Die maksimum-reliëf bedra ongeveer 1500 voet. Oor die algemeen lê die valleie 3000 voet bo seespieël, maar dagsome van gesteentes wat weerstandbiedend is teen denudasie bereik hoogtes van meer as 4000 voet. Die hoogtepunt van die gebied is die trigonometriese baken Groot Boom op die plaas Grootboom, met 'n hoogte van 4568 voet bo seespieël. Die mees indrukwekkende fisiografiese verskynsel is die hoë homoklinale kwartsietrante met hulle rotsagtige puinbestrooide hellings, gebou uit wit en roeskleurige Magaliesberg-kwartsiet, wat die twee vleuels van 'n (Plaat 1) oopgedenudeerde antiklinaal verteenwoordig. Die oostelike rant vertoon die prominentste in die landskap. In die weste bou die stollingsgesteentes van die Bosveldse Stollingskompleks met sy meestal donkerkleurige gesteentetipes, 'n aantal koppe waarvan die kruine deur harde kantige puin bestrooi is van 'n magnetiethoudende pirokseniet.

Die dreinerings van die meestal tydelike strome is noord- en wes-waarts, in die rigting van die Steelpoortrivier.

Oor/.....



Gesig noordooswaarts vanaf Grootboom. In die middelverte

vorm 'n dagsoom van die Magaliesberg-kwartsiet 'n prominente rant in die landskap. Die berge in die agtergrond is gebou uit gesteentes van die Bosveldse stollingskompleks. Links is 'n gedeelte van die Steelpoort-rivier-vallei sigbaar.

Plaat 2.



Suikerbos.

Oor die algemeen is die fisiografie in die omgewing van Steelpoort baie afhanklik van die gesteentes waaruit die landsoppervlakte gebou is. Die harde kristallyne hoornfelse en kwartsiete van die Transvaal-sisteem bou die hoë grond, en die gesteentes van die Bosveldse Stollingskompleks, wat chemies soveel gouer verweer as die metamorfe gesteentes, bou in baie gevalle die laagland. Die grens tussen die Transvaal-sisteem en die Bosveldse Stollingskompleks verteenwoordig dus in meer as een geval 'n landstrap vanaf die hoogland na die laagland. In die westelike gedeelte van Grootboom daarenteë, is die noriete en pirokseniete teen verwering beskerm deur 'n jonger, transgressiewe plaatvormige intrusie van magnetietryke pirokseniet, waarvan uitlêers die kruine van 'n aantal koppe bedek.

Ooswaarts van die ooswaarts-hellende vleuel van die Magaliesbergkwartsiet vorm die Sedimentêre gesteentes 'n breë en vlak kom, en is erg geplooid in kleiner sinklinale en antiklinale. Die gebied is verder taamlik verkerf, en klein dieperige klofies is volop, sodat die dagsome van die dunner lae veelvoudig herhaal word, en 'n besonder kronkelende en soms ingewikkelde patroon op die landsoppervlak vorm.

Besonder treffend is die duidelike sensitiwiteit wat di die flora toon vir die klimaat, en die aard van die grond waarop hulle groei.

Op hoogtes van 4000 voet en meer, begin proteas 'n dominante plek inneem, veral op Suidwaarts-gerigde heillings waar beligting deur die son minder intens is. Hulle groei by voorkeur op rotsagtige sedimentêre terrein, waar die grond dikwels besonder skraal is.

Op hoogtes van 3000 voet is soetbasbome (Kirkia Wilmsii) soms besonder prominent, veral in valleie waar

voldoende/.....

voldoende beskutting teen koue, en taamlike kalkryke grond, afkomstig van stollingsgesteentes, aangetref kan word.

Verder is sulke valleie dikwels swak van water voorsien, en die ondergrondse watervoorraad wat deur hierdie bome in groot knolle in hulle wortelstelsel opgegaar word, bied hulle 'n gewisse voordeel bo ander bome in die omgewing.

Serpentyn-houdende marmers en peridotiete lewer 'n losserrige tipe van grond, wat waarskynlik taamlik ryk is aan magnesium en kalsium, en gewoonlik dig begroei word deur 'n tipe van besembos.

In die valleie, en op gronde afkomstig van gabbros, pirokseniete en noriete groei 'n groot hoeveelheid en verskeidenheid van acacia-tipes.

In enkele van die dieper klofies groei immergroen bosse. Besonder opvallend is twee sulke bosse wat egter hoog teen die hellings van die Magaliesberg-kwartsiet groei, en 'n rofweg sirkelvorm het. Die skrywer was nie in staat om 'n rede te vind vir hierdie eienaardige voorkomste nie.

Die gesteentes is oor die algemeen besonder goed blootgelê, behalwe in grondbedekte valleie, en teen steil hellings, waar hulle deur puin oordek word.

III ALGEMENE GEOLOGIE.

Die sedimentêre gesteentes behoort tot die Magaliesberg-étage. Die mees oorwegende gesteente is hoornfels van die Groothoek-tipe, wat groot diktes beslaan beide onderkant en bokant die Magaliesberg-kwartsiet.

'n Meting van die dikte van die Magaliesberg-kwartsiet in die westelike vleuel van die antiklinaal, op die plaas Grootboom, het 'n dikte aangetoon van 1400 voet. Daar is egter geen korreksie aangebring vir minstens een dyk, en moontlik 'n diabaasplaat wat die breedte van die dagsoom beïnvloed het nie. Die werklike dikte

sal/.....

sal moontlik nader aan 1300 as aan 1400 voet wees. Daar verskyn verder vier dunner kwartsietlae bokant die Magaliesberg-kwartsiet, waarvan die twee boonste lae suidwaarts, buitekant die gekaarteerde gebied, toeneem in dikte, en moontlik met die Lakensvlei- en Steenkampsberg-kwartsiete gekorreleer kan word.

Ongeveer 500 voet bokant die Magaliesberg-kwartsiet is 'n sone van marmerlae wat gewoonlik drie goeie opeenvolgende dagsome toon, maar onder gunstige omstandighede kan vyf of ses verskillende lagies waargeneem word. Hierdie lae is suidwaarts, buitekant die gekaarteerde gebied, deur Dr. Hall op die plaas Bergfontein 63 aangetref, en het sedertdien bekend geword onder die (1, bl.: 27) benaming „Bergfontein-sone". Nie een van hierdie lae is dikker as vyf voet nie. (2, bl.: 21)

Bokant hierdie lae word nog 'n aantal marmerlae aangetref gepaard met twee dun kwartsietlae. Die boonste kwartsietlaag is die dikste en toon gewoonlik die beste dagsoom. In sulke gevalle kan dikwels geen marmerlae waargeneem word nie, tensy daar noukeurig voor gesoek word. In ander gevalle, waar die kwartsiet tot 'n groot mate deur diggespasiëerde nate deurkruis word, verweer dit besonder maklik, en vorm die marmerlae prominente dagsome. (Plaat 3).

Die kwartsiete dien as gidslae om die kleiner strukture van die gebied mee te ontsyfer.

Onderkant elkeen van die twee boonste kwartsietlae is een marmerlaag aangetref.

Die stollingsgesteentes rus direk bo-op die boonste kwartsietlaag, en behoort tot die Kritiese Sone van die Bosveldse Stollingskompleks. Behalwe gabbros en pirokseniete is ook gespikkelde en gevlekte, leukokratiese gabbros aangetref, gepaard met 'n ertsdraende, growwe,

veldspatiese/.....

veldspatiese bronsitiet, wat in 'n aantal prospekteeskagte blootgelê is, en groot ooreenkoms toon met die Merensky-rif. 'n Aantal kromitietlae is verder aangetref.

Behalwe die talryke plate van noriet, wat in die sedimentêre gesteentes teenwoordig is, is ook enkele plate van peridotiet aangetref. Hierdie plate kon egter alleen oor klein afstande opgevolg word.

'n Fynkorrelrige doleritiese dyk deurkruis die gebied van O.N.O. na W.S.W., en word gesny deur 'n hele aantal dyke wat noordsuid strek. 'n Enkel jonger dyk met 'n noordwes-suidoos-strekking sny deur al die bogenoemde dyke.

IV GEOLOGIESE STRUKTUUR.

In plaas daarvan om normaalweg weswaarts te duik vanaf die westelike gedeelte van die vallei van die Watervalsrivier (soos aangedui op bladkaart No. 8, Sekukunland) vorm die Magaliesberg-kwartsiet 'n breë vlak sinklinaal en 'n skerp antiklinaal voordat dit weswaarts onder die gesteentes van die Bosveldse Stollingskompleks verdwyn. (Sien Fig. I)

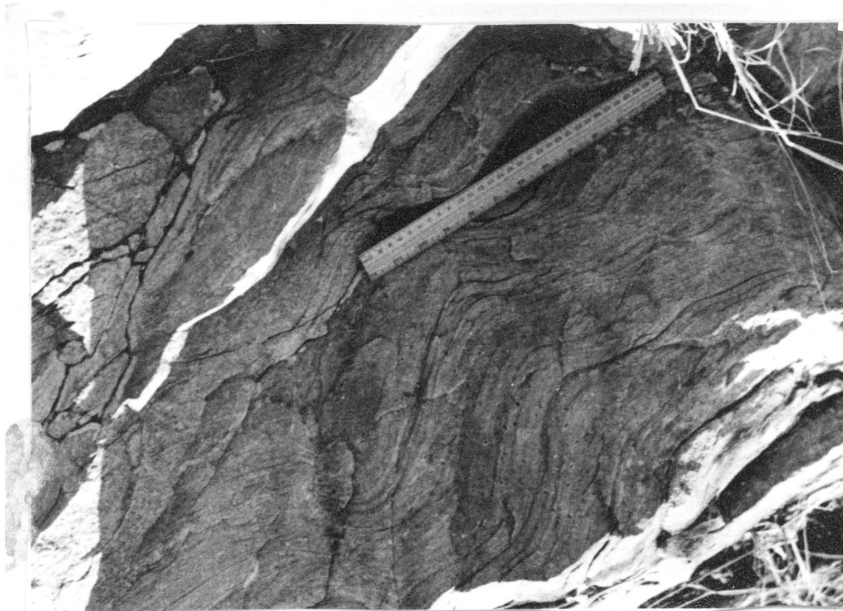
In die noordwestelike hoek van die plaas Bergfontein dagsoom die kwartsiet langs die kruin van 'n antiklinaal met 'n aasevlak wat noordwes-waarts strek in die rigting van die gemeenskaplike baken van die plase Grootboom, Annex Grootboom en Open Ground, waar die aasevlak reg noordwaarts draai, en oor die plaas Goudmyn strek, tot by die suidwestelike grens van Olifantspoortjie. Hier verkry die Magaliesberg-kwartsiet 'n noordwaartse helling, en verdwyn onder die noordwaarts-geleë stollingsgesteentes.

In die sinklinaal is die oorliggende sedimente, en in die antiklinaal is die onderliggende hoornfels op kleiner skaal, en meer onreëlmatig geplooi. Hierdie kleiner plooi het plooiasse wat in enige rigting, tot
selfs/.....



'n Sukseisie op Goudmyn, noordooswaarts vanaf die punt $30^{\circ} 14' 10''$ O; $24^{\circ} 47' 5''$ S. Van onder na bo is die lae die volgende: (a) 'n Norietplaat, duidelik sigbaar op die foto. (b) 'n Dun kwartsietlaag bo-op 'n marmerlaag, en wat weer deur 'n marmerlaag gevolg word. (c) Die eeffens gelyke vlak waarop acasia-bome verskyn, word deur noriet beslaan. (d) Die kruin van die rant is gebou uit hoornfels.

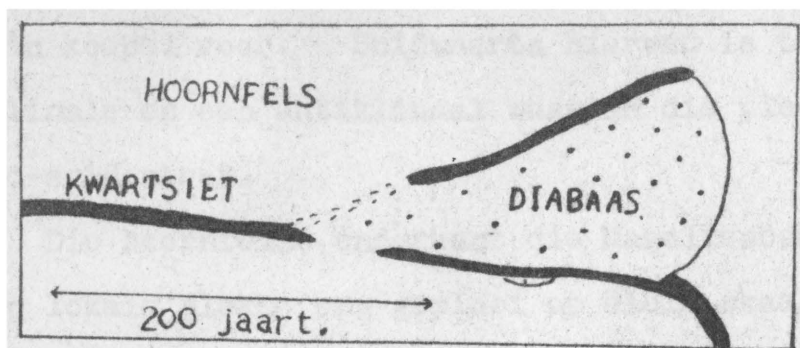
Plaat 4.



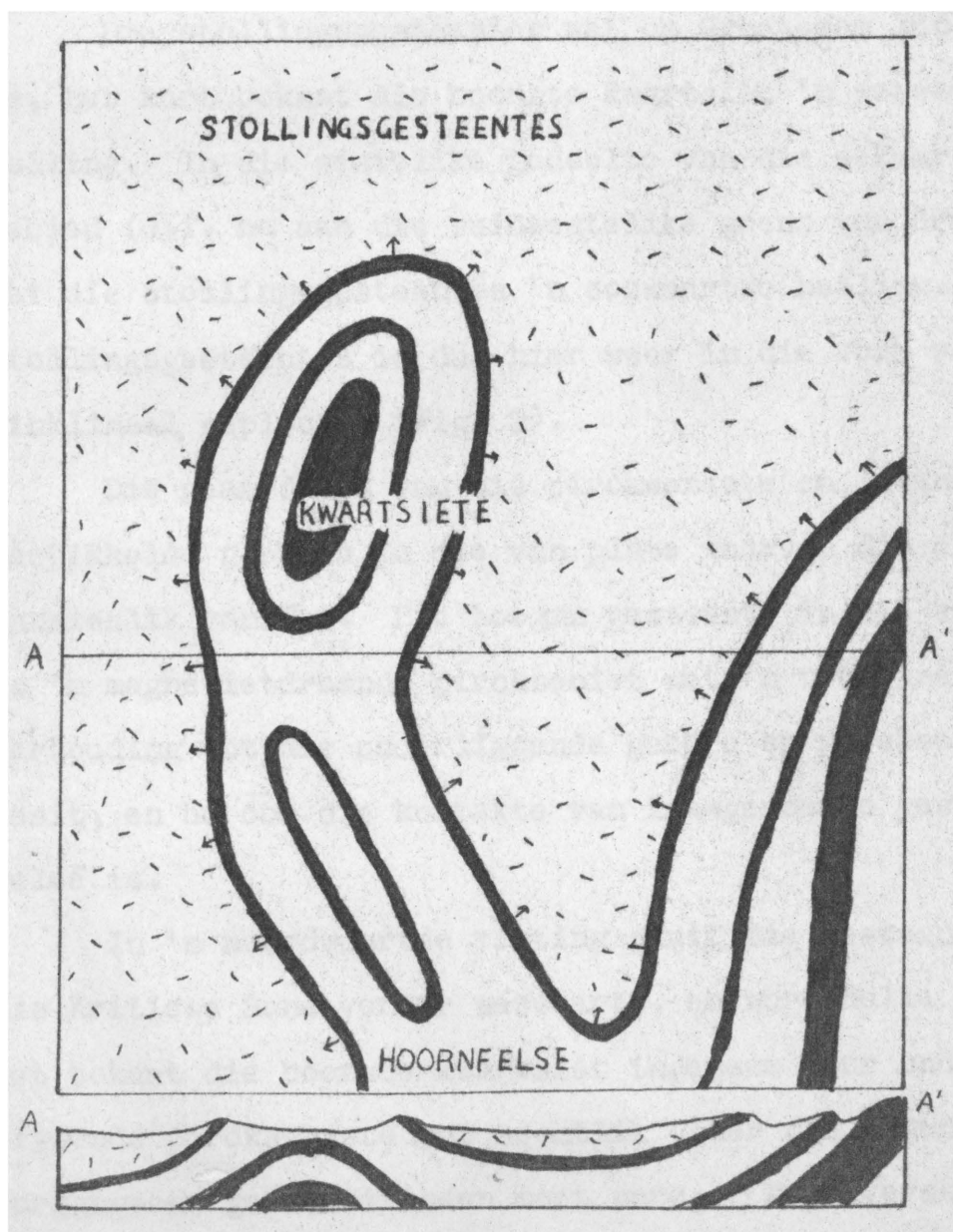
Slepplooië in die Magaliesberg-kwartsiet van die westelik vleuel van die antiklinale plooi. Die liniaal lê rofweg parallel aan die hellingsrigting.

selfs loodreg op die rigting van die hoof-antiklinaal

Figuur 3 - Om die distensie te toon wat deur 'n noriet in 'n kwartsietlagie veroorsaak is. (Plan.)



Figuur 4 - SKEMATIESE DIAGRAM OM 'N MOONTLIKE VROEËRE EROSIE-STADIUM AAN TE DUI VAN DIESELFDE GEBIED AS WAT OP FIG. 1 GEÏLLUSTREER WORD.



gekaarteerde/...

selfs loodreg op die rigting van die hoof-antiklinaal strek.

Naby aan die noord-oostelike grens van Goudmyn ($30^{\circ} 14' 30''$ oosterlengte en $24^{\circ} 46' 15''$ suiderbreedte) kom 'n koepel voor. Suidwaarts hiervan is twee klein sinklinale en een antiklinaal waarvan die plooi-asse noord-suid strek.

Die hoornfelse onderkant die Magaliesberg-kwartsiet is op lokale plekke erg geplooi op klein skaal.

Op die westelike vleuel van die antiklinaal kom in die sandsloot ($30^{\circ} 11' 50''$ O.L. en $24^{\circ} 46' 45''$ S.B.) 'n aantal besonder goed ontwikkelde sleepplooie in die kwartsiet voor. (Plaat 4).

Die stollingsgesteentes wat op Grootboom 186 geleë is, het kort bokant die boonste kwartsiet 'n weswaartse helling. In die westelike gedeelte van die geкарteerde gebied (d.i. na aan die suidwestelike grens van Grootboom) het die stollingsgesteentes 'n ooswaartse helling. Die stollingsgesteentes is dus hier weer in die vorm van 'n sinklinaal geplooi. (Fig. 2).

Die geaardheid van die pirokseniete en leukokratiese gespikkelde gabbros is die van plate waarvan die diktes aansienlik variëer. Die hoogste gesteente in die suksessie is 'n magnetietdraende pirokseniet wat 'n transgressiewe verhouding tot die onderliggende gabbro en pirokseniet besit, en bo oor die kontakte van laasgenoemde gesteentes geleë is.

In 'n noordwaartse rigting skuif die gesteentes van die Kritiese Sone verder weswaarts, en word hulle posisie net bokant die boonste kwartsiet ingeneem deur onderliggende pirokseniete wat moontlik onder die sogenaamde Oorgangsone geklassifiseer moet word. Daar verskyn verder 'n dun kilsone wat noordwaarts, (buite die

geкарteerde/.....

Fig. 1 - SKESKAART OM DIE ALGEMENE STRUKTUUR TE ILLUSTRER - SKAAL: 2.35 myl is 1 duim. (die vyfhoek dui die lokaliteit van die groot kaart aan.)

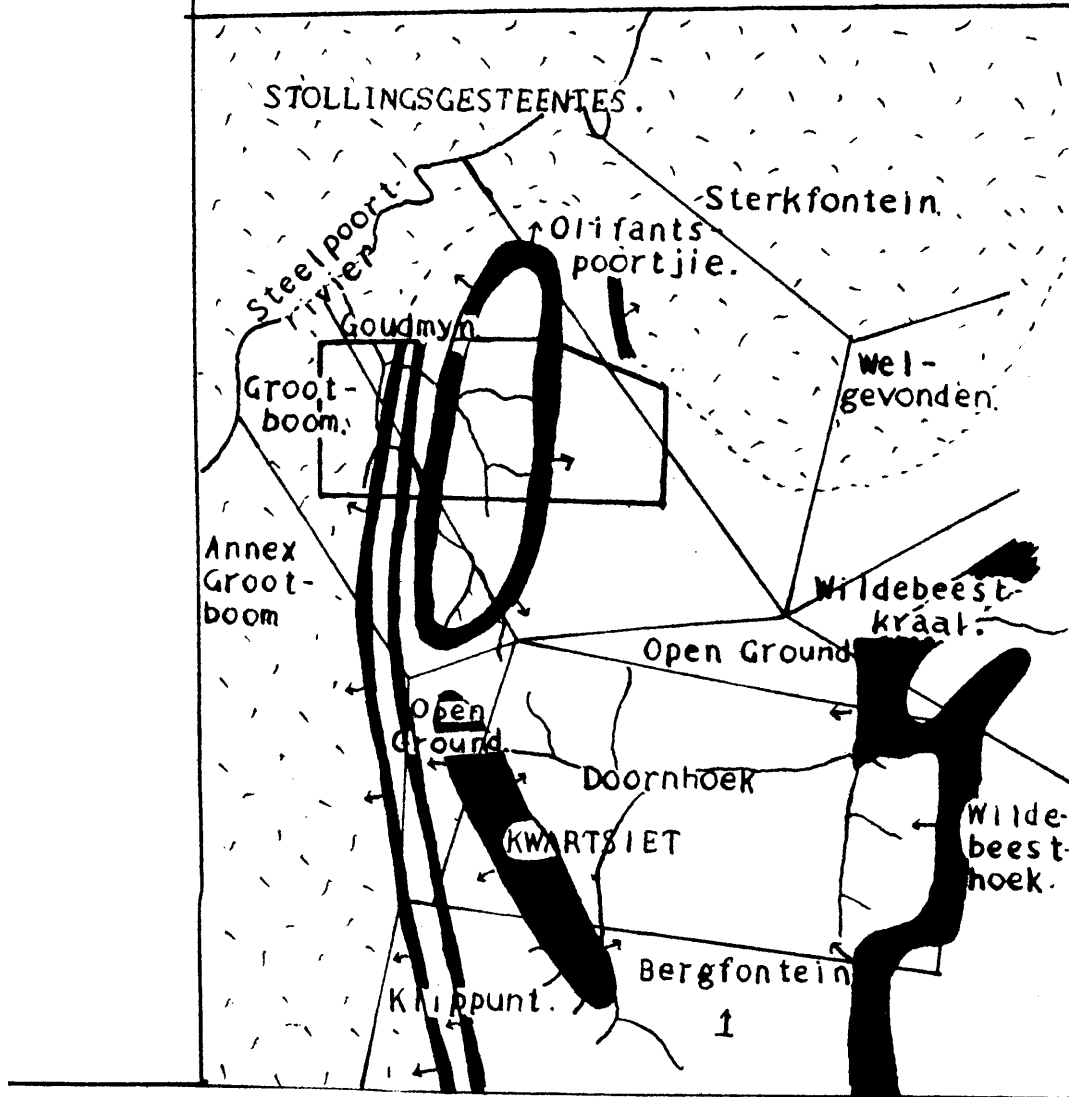
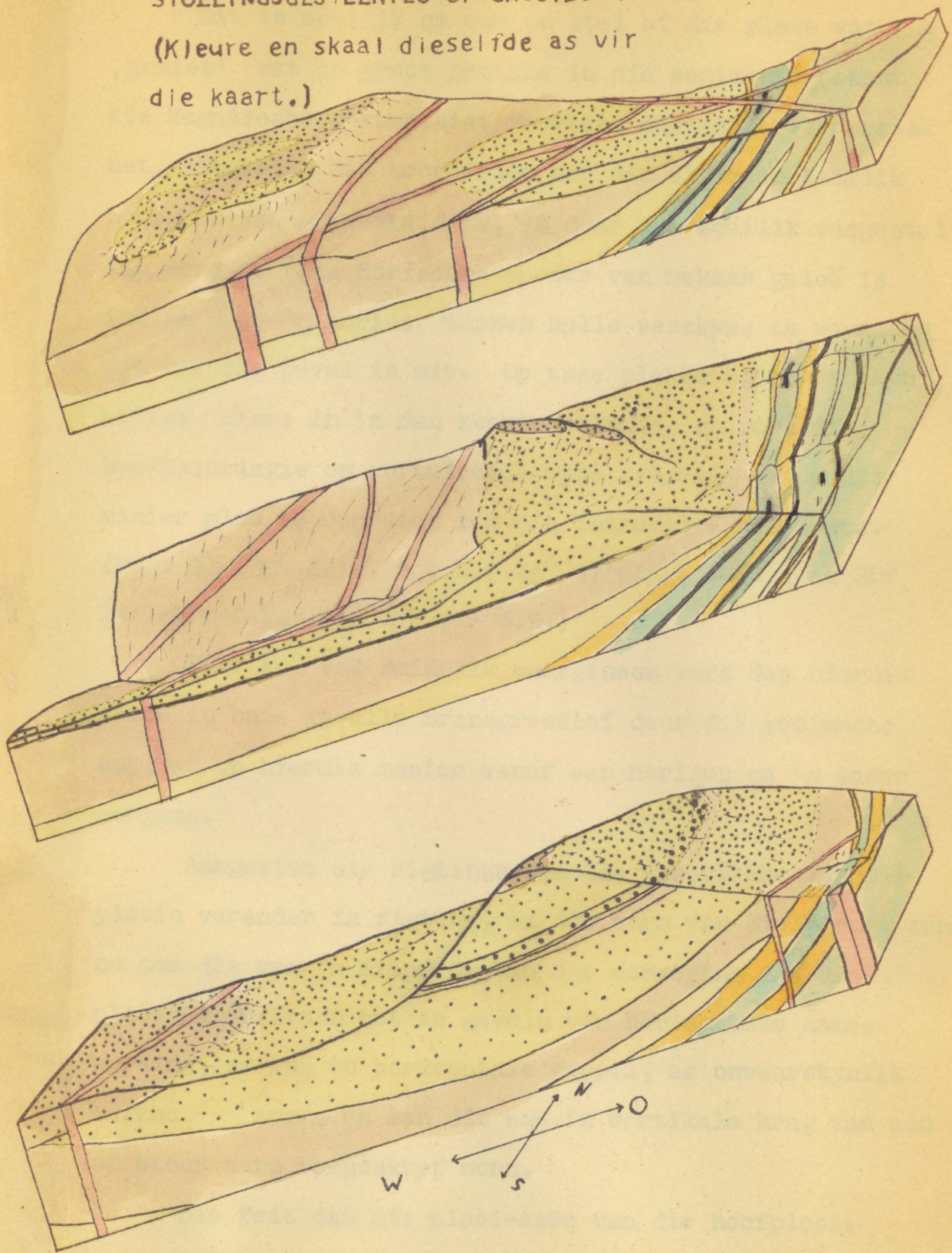


Fig.2 - BLOKDIAGRAM WAT DIE STRUKTUUR VAN DIE
STOLLINGSGESTEENTES OP GROOTBOOM ILLUSTRER
(Kleure en skaal dieselfde as vir
die kaart.)



Stollingskompleks geleë is, en rofweg parallel daaraan
gerig is, kan vertolk word as 'n aanduiding dat die
Bosveldse Stollingskompleks en die plooië geneties met
mekaar in verband staan.

Aangesien die stollingsgesteentes ook aan plooiing
deelgeneem/.....

gekaarteerde gebied) 'n groter dikte bereik.

(bv. $30^{\circ} 11' 25''$ O.L. en $24^{\circ} 46' 0''$ S.B.)

Dit is moeilik om vas te stel of die plate van 'norië' wat in groot getalle in die sedimente bokant die Magaliesberg-kwartsiet voorkom, distensie veroorsaak het, aangesien die hoornfelse oor die algemeen taamlik homogeen van geaardheid is, en daar dus moeilik vasgestel kan word of twee horisonte verder van mekaar geleë is indien daar 'n norië tussen hulle verskyn, as wanneer dit nie die geval is nie. Op twee plekke egter verskyn norië: binne in 'n dun kwartsietlagie, en word die kwartsietlagie op oortuigende wyse uitgewig om op die manier plek te voorsien aan die intrusiewe gesteente. (Fig. 3) ($30^{\circ} 14' 7''$ O.L.; $24^{\circ} 47' 12''$ S.B. , en $30^{\circ} 13' 30''$ O.L.; $24^{\circ} 47' 7''$ S.B.)

Daar kon ook duidelik waargeneem word dat hierdie plate in baie gevalle transgressief deur die sedimente sny, en op hierdie manier vanaf een horison na 'n ander oorgaan.

Aangesien die rigtings van die assevlakke van die plooi verander in rigting, en die vorm van die plooi soms na aan die van 'n Koepel is, kan die oorweging dat die plooiing ontstaan het as gevolg van horisontale samepersing, of van 'n horisontale koppel, as onwaarskynlik beskou word, en kan dit aan 'n vertikale krag van een of ander aard toegeskryf word.

Die feit dat die plooi-asse van die hoofplooi na aan die kontak van die sedimente met die Bosveldse Stollingskompleks geleë is, en rofweg parallel daaraan gerig is, kan vertolk word as 'n aanduiding dat die Bosveldse Stollingskompleks en die plooi geneties met mekaar in verband staan.

Aangesien die stollingsgesteentes ook aan plooiing
deelgeneem/.....

deelgeneem het, moet die gevolgtrekking gemaak word dat die plooiing óf ontstaan het kort nadat die Bosveldse Stollingskompleks tot stand gekom het, óf tegelykertyd daarmee, en aangehou het tot in 'n laat stadium van die ontstaan daarvan. Hierdie standpunt word petrografies ondersteun deurdat termies-gemetamorfiseerde gesteentes spore dra van dinamiese invloede wat jonger as die termiese invloede moet wees, of soms tekens toon dat dit effens deur termiese invloede gewysig is, soos die volgende:

(1) Gerekrystalliseerde kwartsiete besit kwartskorrels wat verbrokkel is, vlekkerig uitdoof, en 'n roostertekstuur besit. (bl. 34). As die rekrystallisatie plaasgevind het nadat die dinamiese invloede verby was, dan kon bostaande teksture nie bly voortbestaan het nie.

(2) Granuliete wat ontstaan het as gevolg van metasomatisme toon 'n sterk voorkeur-oriëntasie van al hulle konstituente. (bl. 42) Dit kan besonder goed waargeneem word aan die kwarts, wat voorkom in die vorm van super-indiwidue, bestaande uit soms meer astwintig verskillende kristalle, en wat ontstaan het deur die verbrokkeling van 'n groot kwartskristal, en die geringe her-oriëntasie van die brokstukke. Hierdie teksture sou maklik deur jonger termiese invloede vernietig kon geword het.

(3) Beide die skrywer en W. van Biljon het in die hoornfelse granate aangetref, wat hulle ontstaan bes moontlik aan dinamiese invloede te danke het. (bl. 22) Hierdie granate toon egter spore van retrogressiewe metamorfisme, wat moontlik ontstaan het as gevolg van relatief geringe termiese invloede.

Indien vasgestel kon word of die jonger transgressiewe magnetiethoudende pirokseniet waarvan uitléers op Grootboom voorkom, aan die plooiing deelgeneem het of nie, sou dit belangrike lig werp op die juiste ouderdom van hierdie

plooiing/.....

plooïng.

Indien op grond van bostaande getuienis aangeneem kan word dat die plooïng en die Bosveldse Stollingskompleks wel geneties aan mekaar verwant is, dan is dit belangrik om vas te stel wat die aard van die vertikale kragte was. Enersyds sou die verandering van onderliggende gesteentes moontlik soveel volumevermindering meebring, dat vertikale insakkings plooïng tot gevolg kan hê. Andersyds moes die indringing van groot hoeveelhede stollingsgesteentes vertikale distensie veroorsaak het, van dieselfde aard as wat hierbo op klein skaal gedemonstreer is.

Indien eersgenoemde korrek is, dan behoort die gesteentes op 'n sekere diepte onderkant die sinklinale veranderd te wees, tot so'n mate dat daar genoeg volumevermindering plaasgevind het om die insakking te veroorsaak. Die oorliggende stollingsgesteentes hoef dan geen verband met die plooïng te toon nie.

Indien daar egter vertikale distensie plaasgevind het as gevolg van die indringing van stollingsgesteentes, waarvan die huidige sedimentêre gesteentes die vloer vorm, dan behoort die verspreiding van die plooië 'n duidelike verband te toon met die oorliggende stollingsgesteentes, soos wat die geval ook in werklikheid is. Die vlak, breë sinklinaal wat oos van die antiklinale lê, verteenwoordig dus moontlik die vloer van oorliggende weggedenudeerde stollingsgesteentes, soortgelyk aan die wat Noordwaarts op die plase Olifantspoortjie en Sterkfontein aangetref word, en wat moontlik oorspronklik aaneenlopend daarmee was.

(Fig. 4)

Moontlik kan die relatief groot aantal plate van stollingsgesteentes in die gesteentes bokant die Magaliesberg-kawrtsiet in vergelyking met die in die gesteentes

onderkant/.....

onderkant die Magaliesberg-kwartsiet daaraan toegeskryf word dat eergenoemde waarskynlik vroeër vlak onderkant 'n groot liggaam van stollingsgesteentes gelê het.

Die skrywer wil graag daarop wys dat suidwaarts van hierdie gebied dit op verkeerde plekke besonder indrukwekkend is hoedat die normale weswaartse helling van ongeveer 12° van die boonste kwartsietlaag in die onmiddellike nabyheid van die stollingsgesteentes van die Bosveldse Stollingskompleks vinnig steiler word, sodat dit teen 'n hoek van selfs 60° onderkant die stollingsgesteentes verdwyn. (1, bl.:
20)
Hierdie feit dui sterk daarop dat die stollingsgesteentes genoeg vertikale distensie kon veroorsaak het om aan hulle plek te voorsien, en nie noodwendig van die oorspronklike sedimente metasomaties hoef te verplaas het nie.

V PETROLOGIE.

Beide kronologies en geneties verval die gesteentes wat in die omgewing van Steelpoort aangetref word, in twee groot groepe, naamlik die ouer gesteentes van sedimentêre oorsprong wat onder termiese invloede gemetamorfoseer is, en die stollingsgesteentes wat jonger is, en eergenoemde oormdie algemeen oordek. Hierby kan gevoeg word 'n aantal jonger dyke wat al die bogenoemde gesteentes deurkruis.

A. DIE GESTEENTES VAN SEDIMENTÊRE OORSPRONG.

Die sedimentêre gesteentes kan na die aard van hulle samestelling onderverdeel word in hoornfelse, wat die gemetamorfoseerde ekwiwalente van kleiryke sedimente verteenwoordig; kwartsiete en granuliete, wat die gemetamorfoseerde en gemetasomatiseerde ekwiwalente van sanderige sedimente verteenwoordig; en derdens, die gemetamorfoseerde ekwiwalente van kalkryke gesteentes.

(1) HOORNFELSE

Onderkant die Magaliesberg-kwartsiet is 'n dikte van ongeveer 2000 voet van betreklik homogene hoornfelse

aangetref/.....

aangetref; hulle stem goed ooreen met hoornfelse van 'n totale dikte van ongeveer 1000 voet wat op die Magaliesbergkwartsiet volg. Hier en daar egter word interessante variasies aangetref, wat beide tekstureel en mineralogies van die meer algemene, of normale tipe verskil.

(a) Die Normale Tipe van Hoornfels.

Hierdie interessante gesteentes verweer kenmerkend in ronderige blokke, en kan op 'n afstand beskou, maklik verwar word met stollingsgesteentes,

Die verweerde oppervlakte is donker, blougrys van kleur, en besit 'n kenmerkende en opvallende glinstering in helder sonlig. By nader ondersoek kan talle swart en bronskleurige biotietskilfers met glasagtige tot perlemoeragtige glans waargeneem word in 'n grondmassa van kordiëriet met 'n kenmerkende blouerige tint. Die biotietskilfers verleen aan die gesteente die donker kleur en glinstering. Soms egter is hierdie minerale nouliks herkenbaar vaweë die fynkorrelrigheid van die faneriese dog byna digte hoornfelse.

Op 'n verweerde oppervlakte is die gelaagdheid in baie gevalle, hoewel onduidelik, tog goed waarneembaar. Liggekleurde biotietarme bande kan soms parallel aan die gelaagdheid sigbaar wees, maar op 'n vars breuk is hulle onherkenbaar.

Behalwe die kordiëriet en biotiet, kan mikroskopies nog kwarts, en veldspaat waargeneem word, terwyl magnetiet dikwels in klein hoeveelhede op te merk is.

Die volumetriese modale samestelling variëer heelwat, dog die volgende syfers kan 'n algemene idee gee omtrent die relatiewe hoeveelhede van die konstituente:

Biotiet vorm gewoonlik tussen 20% en 30% van die totale volume van die konstituente; kalium-veldspaat maak gewoonlik tussen 10% en 30% van die gesteente uit; kwarts

en/.....

en kordieriet vorm saam tussen 40% en 60% van die gesteente, en is rofweg in gelyke hoeveelhede aanwesig; magnetiet bereik 'n maksimum wat 5% selde oorskry, en is soms heeltemaal afwesig. (Plaat 5)

Biotiet.

Die biotiet het gewoonlik 'n donker bronskleur, glasagtige tot perlemoeragtige glans, en perfekte, sterk reflekterende splytings-oppervlakte.

Onder die mikroskoop kan gesien word dat die biotiet hipidioblasties is. Die vlakke (001) is baie duidelik idioblasties ten opsigte van kordieriet, maar in alle ander kristallografiese rigtings is selde of nooit 'n kristalfaset ontwikkel, en langs hierdie rigtings is die grenslyn met die aanliggende minerale onreëlmatig. Die biotietkristalle bereik verder baie groter dimensies parallel aan (001), die splyting, as loodreg daarop, sodat snedes wat loodreg op die splyting van die mineraal is, 'n lang latvormige kristal in die slypplaatjie vertoon. Die gemiddelde indeks van verlenging (verhouding van lengte tot breedte) is dikwels ongeveer 3.5, maar oorskry soms 5. Hierdie waardes is heelwat groter as wat J.D. Trueman aangee vir gesteentes sonder rigting-gewende tekstuur.

(3, bl.: 373)

Die maksimum deursnee is gewoonlik in die omgewing van 0.5 mm.

Zircon-insluitels, omring deur pleochroïstiese stralekranses is aanwesig, soms baie volop, soms taamlik skaars. Insluitels van magnetiet word soms in 'n biotietkristal aangetref, en hier en daar kan 'n klein kordieriet-kristal as insluitel waargeneem word.

Alhoewel biotiet oor die algemeen vars is, kan gewoonlik kristalle aangetref word waarin die tipiese bruin kleur verdwyn, en 'n helder groen kleur die plek

daarvan/.....

daarvan inneem. Sulke kristalle besit egter nog die hoë dubbelbreking van die glimmer, en $2V(\alpha)$ is nog klein. Hierdie kristalle is dus nog biotiet, en is net effens veranderd.

By verdere verandering verdiep die groen kleur, en verlaag die dubbelbreking tot in die omgewing van 0.004. Die pleochroïsme is nou van kleurloos na donker blouerig-groen. Die tipiese anomale blou interferensiekleure van penniniet is egter nie opgemerk nie, en die mineraal is waarskynlik nie heeltemaal isotroop in rooi lig nie.

Die biotiet het 'n hoë reliëf, groot dubbelbreking, en die teken van verlenging is positief.

Gewoonlik is die pleochroïsme as volg:

α : liggeel, met 'n baie swak groenerige skakering.

β , asook γ : donkerbruin, met 'n groenerige skakering.

Soms egter het die biotiet effens ander kleure, as volg:

α : helder liggeel.

β , asook γ : donker rooibruin.

$2V$ is altyd klein, sodat die glimmer byna eenassig is, en die teken (-).

n_p is in enkele gevalle bepaal, en bedra ongeveer 1.64, sodat die biotiet waarskynlik die naaste in sy samestelling met siderofiliet ooreenstem, maar magnesium is moontlik tog aansienlik in die kristaltralie werk aanwesig. (4, bl: 272).

Kordiëriet.

Op 'n vars breuk kan die kordiëriet waargeneem word as 'n liggrys mineraal met 'n kenmerkende blouerige tint en 'n glasagtige glans.

Onder die mikroskoop blyk dat die kordiëriet altyd

xenoblasties/.....

xenoblasties is. Gewoonlik is in elke slypplaatjie 'n aantal polisintetiese tweelingte teenwoordig. Eenvoudige tweelingte met (110) as tweelingvlak is taamlik volop. Drielingte waarvan die sub-indiwidue progressief anti-kloksgewyse uitdoof as die mikroskooptafel kloksgewyse gedraai word, kan sonder veel moeite gevind word. As baie noukeurig gesoek word, kan klein seslinge, meer dikwels net gedeeltes van seslinge, aangetref word, waarvan die sub-indiwidue progressief kloksgewyse uitdoof as die mikroskooptafel kloksgewyse gedraai word. (fig. 5).

Die gemiddelde deursnee van die kristalle in die homoblastiese hoornfelse is gewoonlik in die omgewing van 0.15 mm.

In al die hoornfelse kan klein kort latvormige biotietinsluitels in die kordiërietkristalle aangetref word. Die insluitels is gewoonlik so klein dat 'n splyting nie waarneembaar is nie, en het die pleochroïsme getuionis lewer aangaande die aard daarvan. Kwartsinsluitels is volop. Ten spyte van noukeurige ondersoek kon geen pleochroïstiese stralekrans om die klein zircon-inklusies gevind word nie. Gewoonlik egter openbaar 'n ondersoek onder gekruiste nicols 'n klein omhulsel om so 'n insluitel wat 'n laer dubbelbreking as die res van die kordiërietkristal het. In die hoornfelse wat relatief ryk is aan magnetiet, word gevind dat klein idioblastiese magnetietkristalle in die kordiërietkristalle ingesluit is.

Apatiet is in die meeste hoornfelse as insluitels in die kordiëriet teenwoordig. Een enkele toermalynkristal, asook enkele veldspaat-insluitels, is opgemerk.

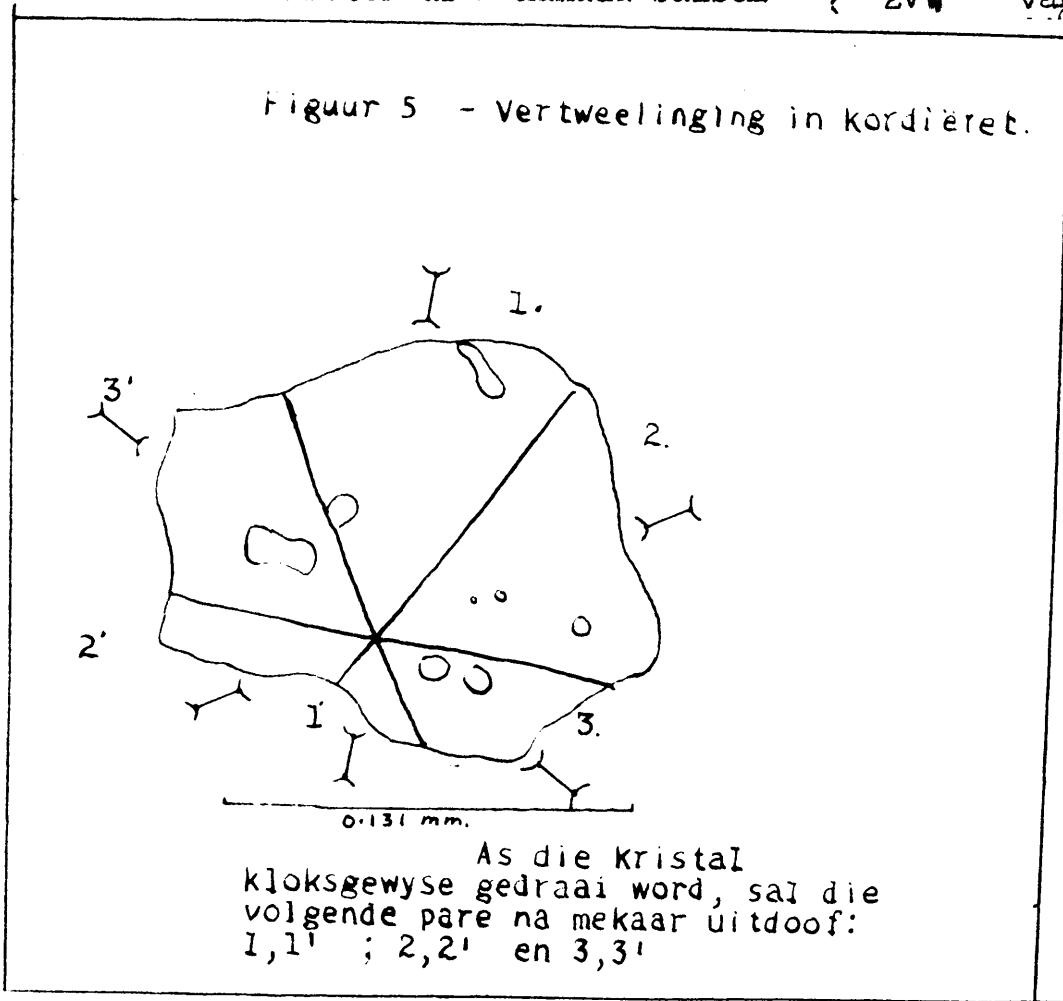
Alhoewel die kordiëriet daar besonder vars uitsien, kan in die meeste gevalle tog 'n bietjie glimmeragtige piniet as veranderingsproduk waargeneem word.

Die/.....

Die kordiëriet-grondmassa van die hoornfelse toon 'n tipiese mosaïek-tekstuur.

Die optiese assehoek is nie dikwels bepaal nie, maar dit kon waargeneem word dat die aansienlik variëer.

n_o is groter as n_e Kanada balsem } $2V_u$ variëer van 74° .



ieselfde
tal
m van
nerale
die
maar die
yk dat
teenwoordig
maat teen-
en die

Mikroklien wat tipiese roostervertweeling toon, bereik gewoonlik dimensies wat nie verskillend is van die van die kwarts en kordiëriet nie.

Klein plagioklaaskristalle is spaarsaam deur die hoornfelse versprei, en kan gewoonlik eers na 'n deeglike soektog aangetref word. As tweelinglamelle teenwoordig is, kan hulle onder gekruiste nicols maklik van kordiëriet onderskei word. Kristalle wat groot genoeg is dat die optiese konstante bepaal kan word, blyk 'n An-gehalte te besit van ongeveer 50 persent.

Magnetiet.

Magnetiet is nie in al die hoornfelse teenwoordig nie, maar is tog relatief wydverspreid. Die vorms wissel

van/.....

Die kordiëriet-grondmassa van die hoornfelse toon 'n tipiese mosaïek-tekstuur.

Die optiese assehoek is nie dikwels bepaal nie, maar dit kon waargeneem word dat die aansienlik variëer.

n_y is groter as n kanada balsem	}	2V _w variëer tussen 64° en 74°.
n_x is kleiner as n kanada balsem		

Kwarts:

Die xenoblastiese kwarts kristalle is van dieselfde orde van grootte as die kordiëriet, en is meestal moeilik daarvan te onderskei. Om 'n idee te vorm van die hoeveelheid kwarts in so'n seksie, is die minerale behandel met fluoorsuur. Die kordiëriet (asook die veldspaat) is geredelik deur die suur aangeval, maar die kwarts het relatief helder gebly. Dit het geblyk dat kwarts en kordiëriet ongeveer in gelyke volumes teenwoordig is.

In die hoornfelse waar daar alkalie-veldspaat teenwoordig is, kan mikrografiese vergroeiings tussen die kwarts en die veldspaat aangetref word.

Veldspaat:

Mikroklien wat tipiese roostervertweeling toon, bereik gewoonlik dimensies wat nie verskillend is van die van die kwarts en kordiëriet nie.

Klein plagioklaaskristalle is spaarsaam deur die hoornfelse versprei, en kan gewoonlik eers na 'n deeglike soektog aangetref word. As tweelinglamelle teenwoordig is, kan hulle onder gekruiste nicols maklik van kordiëriet onderskei word. Kristalle wat groot genoeg is dat die optiese konstante bepaal kan word, blyk 'n An-gehalte te besit van ongeveer 50 persent.

Magnetiet.

Magnetiet is nie in al die hoornfelse teenwoordig nie, maar is tog relatief wydverspreid. Die vorms wissel

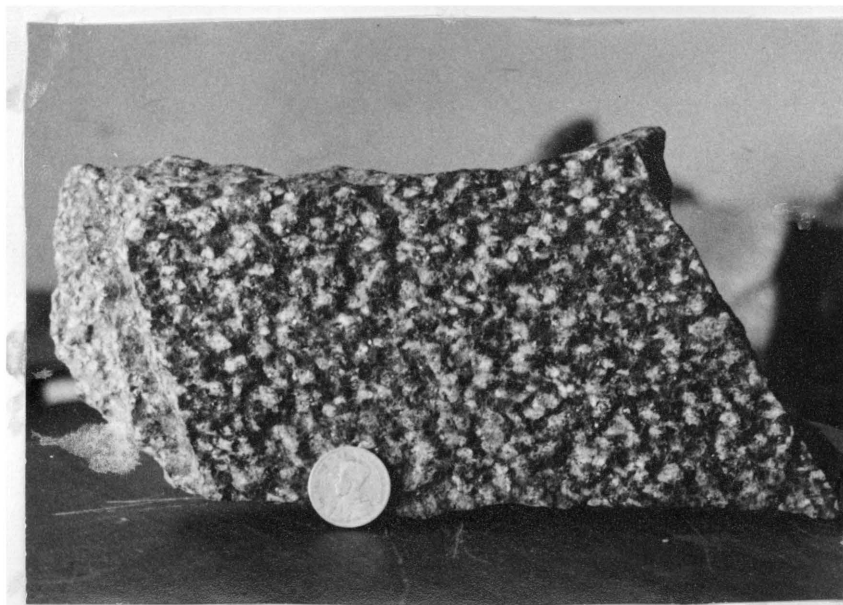
van/.....

Plaat 5.



X nicols, 105 x : Die normale tipe van hoornfels. In die middel, onder, is 'n mikroklienkristal met kordieriet-insluitels. Regs, bo, is 'n kordieriet-tweeling wat aan sy onderkant deur kwarts begrens word. $\frac{3}{4}$ " bckant die middel van die foto is 'n latvormige biotietkristal. Die kolltjies met hoë reliëf en swart omlyning is lugblasies in die seksie.

Plaat 6.



Fillitiese hoornfels. Die skaal word aangedui deur 'n halfkroon.

van xenoblasties tot idioblasties, en die grootte van so fyn dat dit nouliks onder 'n sterk vergroting sigbaar is, tot makroskopies-herkenbare kristalle, di. ongeveer vanaf 0.006 - 0.5 mm. in deursnee.

Uit die mineraal-assosiasie van hierdie gesteentes kan dus afgelei word dat hulle oorspronklik kleiryke gesteentes was, met 'n relatiewe groot persentasie van yster en magnesium wat waarskynlik in die vorm van chloriet aanwesig was. Dat magnesium en yster in die vorm van ione toegevoeg kon geword het op 'n later stadium, kan geensins as 'n fisiese onmoontlikheid beskou word nie. Indien egter aangeneem word dat hierdie proses so maklik kon plaasvind dat dit die chemiese samestelling van groot diktes van gesteentes kon beïnvloed, dan sou dit eienaardig wees waarom dikwels in die hoornfelse op verweerde oppervlaktes liggekleurde biotiet-arme bande parallel aan die gelaagdheid sigbaar is. In hierdie geval het die yster nie eweredig deur die gesteente versprei nie.

Die gesteentes het 'n medium-graad van metamorfisme bereik onder die termiese invloed van die Bosveldse Stollingskompleks.

b. Granaat-houdende Hoornfels.

Op die plaas Goudmyn ($30^{\circ} 13' 25''$ O.L. en $24^{\circ} 47' 20''$ S.B.) kom 'n norietplaat voor wat in twee verdeel, sodat daar twee plate ontstaan, wat na aan mekaar geleë is, en waarvan die boonste een 'n dagsoom vorm wat net vir 'n kort afstand noordwaarts strek voordat dit doodloop. Tussen hierdie twee plate is daar 'n dikte van hoornfelse teenwoordig, waarvan ongeveer een voet dikte granate bevat.

Die feit dat hierdie tipe van gesteente besonder skaars in hierdie gebied is, neem niks weg van sy petrologiese interressantheid, en geologiese belang nie.

Talle knoppies van granate wat op die blougrys

verweerde/.....

geval sou die granaat ryker wees aan yster as wat deur bostaande vergelyking veronderstel word.

Behalwe ~~kwarts~~ en granaat is kalium-veldspaat en water die produkte van so'n reaksie. Die grofkristallyne aartjies en sliertjies wat geassosiëerd met die granaat aangetref word, kan hulle oorsprong te danke hê aan die vrygestelde water, wat kristallisatie in sy onmiddellike omgewing sou bevorder.

Alhoewel mikroklien duidelik in die gesteente teenwoordig is, kan daar geen voorkeur-assosiasie in 'n gewone slypplaatjie opgemerk word tussen die mikroklien en die granaat nie. Die mikroklien en kordiëriet het egter beide 'n lae dubbelbreking, en kan so vertweeling wees dat hulle baie na mekaar sou lyk onder gekruiste nicols. Dit sou dus in elk geval moeilik wees om so'n tekstuur waar te neem. Daarom is besluit om die kaliumveldspaat te vlek met natrium-kobalti-nitriet, * (5). Die kaliumveldspaat het 'n helder geel kleur aangeneem, en was duidelik sterker gekonsentreerd rondom die granaat, as elders in die slypplaatjie.

In die opstelling van die vergelyking is die biotiet so geskryf asof dit geen MgO bevat nie, en die kordiëriet asof dit geen FeO bevat nie. In werklikheid is dit waarskynlik dat (Mg,Fe O) in beide minerale aanwesig is.

Indien hierdie feit in ag geneem word, dan kan die samestelling van die ses fases, biotiet, kordiëriet, granaat, mikroklien, kwarts en water, uitgedruk word met behulp van 'n minimum van vyf onafhanklikevariërende komponente, naamlik H_2O , K_2O , $(Fe,Mg)O$, Al_2O_3 en SiO_2 .

Indien hierdie waardes in die vergelyking van die fase-reël vervang word, dan blyk dat die mineraal-assosiasie in 'n sisteem met net een graad van vryheid

kon/.....

kon ontstaan het.

Indien granaat nie aanwesig was nie, en die gesteente dus in samestelling met die normale tipe van hoornfels ooreengestem het, sou daar twee grade van vryheid gewees het, soos in die geval van die normale tipe van hoornfelse. (6, bl.: 272).

Bostaande oorwegings lei tot die gevolgtrekking dat in die normale tipe van hoornfels, minstens een van die onafhanklik-variëerbare kondisies, temperatuur, druk en samestelling, 'n definitiewe waarde moes gehad het. Sodra die granaat egter ontstaan, moes 'n addisionele kondisie 'n definitiewe waarde bereik, of oorskrei het.

Dit is onwaarskynlik dat 'n voet dikte van hoornfels 'n temperatuur sou bereik wat anders is as die van die aanliggende gesteentes. Dit is meer waarskynlik dat 'n ander samestelling, soos die teenwoordigheid van mangaan, 'n invloed kon gehad het. (7, bl.: 53).

Uit sy manier van voorkoms is dit duidelik dat die gesteente moontlik aan uitsonderlike kondisies van druk onderhewig was.

Granaat is selde 'n produk van suiwer termiese metamorfisme. Daar bestaan dus 'n besonder sterk moontlikheid dat die granaat onder dinamiese invloede kon ontstaan het, waarskynlik ten tye van die vorming van die plooi in die gebied.

Meestal kan duidelike tekens van retrogressiewe metamorfisme in die granate waargeneem word. Groot biotietkristalle wat in grootte en vorm aansienlik verskil van die biotiet in die grondmassa van die gesteente, word in die onmiddellike omgewing van die granate aangetref, en het ontstaan as gevolg van reaksie tussen die granaat en omringende mikroklieën.

Indien hierdie retrogressiewe metamorfisme beskou kan word as die resultaat van dalende temperatuur, en
indien/.....

indien die ontstaan van die granate saamgeval het met die ontstaan van die plooi, dan kan bostaande beskou word as 'n indikasie dat minstens sommige van die tektoniese steurings plaasgevind het in 'n laat stadium van die ontwikkeling van die termiese metamorfisme.

c. Fillitiese Hoornfels.

Hoornfelse wat duidelik tekens van drukgelaagdheid toon is relatief skaars, dog kan gewoonlik gevind word.

Op die plaas Goudmyn ($30^{\circ} 12' 35''$ O.L. en $24^{\circ} 46' 50''$ S.B.) is in die bedding van 'n donga 'n dagsoom blootgestel van 'n hoornfels wat sterk drukgelaagdheid toon. Hierdie gesteente is ongeveer op die assevlak van die hoofplooï geleë.

Dit is maklik om plate van die gesteente af te splyt van ongeveer een vierkante voet in oppervlakte, en minder as een duim dik. (Plaat 6).

Die splytingsoppervlakte is nie gelyk nie, maar vol van klein bultjies en holtetjies, en het 'n opvallende glinsterende voorkoms, veroorsaak deur biotietplaatjies wat ongeveer ewewydig aan die drukgelaagdheid geöriënteer is.

Die mineralogiese samestelling stem goed ooreen met die van die normale tipe van hoornfels, naamlik biotiet, kordiëriet, kwarts, veldspaat en 'n klein bietjie magnetiet.

Net die biotiet en veldspaat toon eienskappe anders as wat gewoonlik in die hoornfelse aangetref word.

Biotiet:

Aangesien die biotietplaatjies dimensies bereik wat dikwels een mm. in deursnee oorskrei, is 'n poging aangewend om 'n perkussiefiguur op so'n plaatjie aan te bring, ten einde die oriëntasie van die optiese assevlak vas te stel. Die glimmer was egter te bros, en het

uitmekaar/.....

uitmekaar gespring. Toe die dun plaatjies onder die mikroskoop ondersoeknis, is opgemerk dat sommige 'n duidelike rosa tint besit, en byna opties eenassig is. Die res is donker rooibruin, en $2E$ bedra 39° . n_B is 1.67, sodat $2V_\alpha$ ongeveer 23° bedra.

Die gevolgtrekking dat die glimmer uit afwisselende plaatjies van twee tipes bestaan, skyn dus geregverdig te wees. Die eenassige tipe stem tot 'n mate ooreen met siderofilliet, en die twee-assige tipe toon affiniteite met anniet.

Veldspaat.

Behalwe klein kristalle van mikroklien wat kenmerkende vertweelinging toon, is enkele besonder groot poikiloblastiese mikroklienkristalle aangetref. Fyn tweelinglamelle is teenwoordig.

$$\begin{array}{l} n_\alpha \text{ is } 1.521 \quad (\pm .003) \\ n_\gamma \text{ is } 1.527 \quad (\pm .003) \end{array} \quad 2V_\alpha = 80^\circ (\pm 6)$$

Die waarde van die optiese assehoek is ongelukkig nie baie betroubaar nie, aangesien beide optiese asse nie waargeneem is nie.

Daar kan min twyfel bestaan dat die fillitiese struktuur gevorm is ten tye van die ontstaan van die plooië. Tipiese spanningsminerale is egter afwesig, en kordiëriet is dominant. Dit lewer getuienis dat termiese invloede nog sterk aanwesig was ten tye van die plooiing.

d. Magnetieethoudende Hoornfels

In die nabyheid van 'n marmerlaag ($30^\circ 13' 40''$ O v Gr. en $24^\circ 46' 40''$ suiderbreedte) word dikwels hoornfelse aangetref wat makroskopies-sigbare magnetiet bevat. Die magnetiet kan waargeneem word as 'n klein swart spikkeltjie ongeveer by die middelpunt van 'n wit biotietvrye area wat bestaan uit kwarts, kordiëriet en mikroklien. Dit demonstreer duidelik dat die magnetiet

ten/.....

ten koste van die biotiet gevorm het. Die res van die gesteente stem tekstureel en mineralogies ooreen met die normale tipe van hoornfels.

Rondom die magnetietkorrels het dikwels groot biotietkristalle ontstaan as gevolg van reaksie van magnetiet en mikroklieën. Hierdie biotiet is pleochroïsties van rooibruin na liggeel, en verskil opvallend van die biotiet in die res van die gesteente met α liggeel en β asook γ donkerbruin met 'n groen skakering.

Hierdie interessante tekstuur kan moontlik toegeskryf word aan die oksiderende uitwerking wat die vrygestelde koolstofdoksied in die marmerband op die omliggende gesteentes gehad het. By daling in temperatuur het biotiet weer ontstaan as gevolg van retrogressiewe metamorfisme.

e. Hipersteenhoudende Hoornfels.

Naby die noordoostelike grens van die plaas Goudmyn ($30^{\circ} 14' 35''$ O v Gr. en $24^{\circ} 46' 40''$ suiderbreedte) kom 'n uitlêer van hoornfels bo-op 'n dik plaat van noriet voor, en vorm die plat kruin van 'n lae kop. Hierdie laag is dun, en toon orals die metamorfe invloed van die onderliggende noriet.

Ver van die kontak af is die gesteente identies met die normale tipe van hoornfels. Nader na die kontak toe word dit duidelik heteroblasties, en grofkorrelrige kolle begin hulle verskyning maak. Hierdie kolle is armer aan biotiet as die fyner grondmassa van die gesteente, dog die oorblywende biotiet is gerekristalliseerd, en vorm goedherkenbare, subhedrale kristalle. Die gesteente begin gaterig verweer, in sommige gevalle so erg, dat dit baie op 'n miershoop begin lyk. Sulke gesteentes word dikwels aangetref na aan die boonste kontak van onderliggende norietplate, en is met uitsondering van die normale/.....

normale tipe, die volopste tipe van hoornfels in die gebied. (Plaat 7).

Die mineraalsamestelling is identies met die van die normale tipe van hoornfels, dog pirokseen en groot poikiloblastiese alkalie-veldspaat-kristalle begin hulle verskyning maak.

Pirokseen.

Die pirokseen kan selde makroskopies waargeneem word.

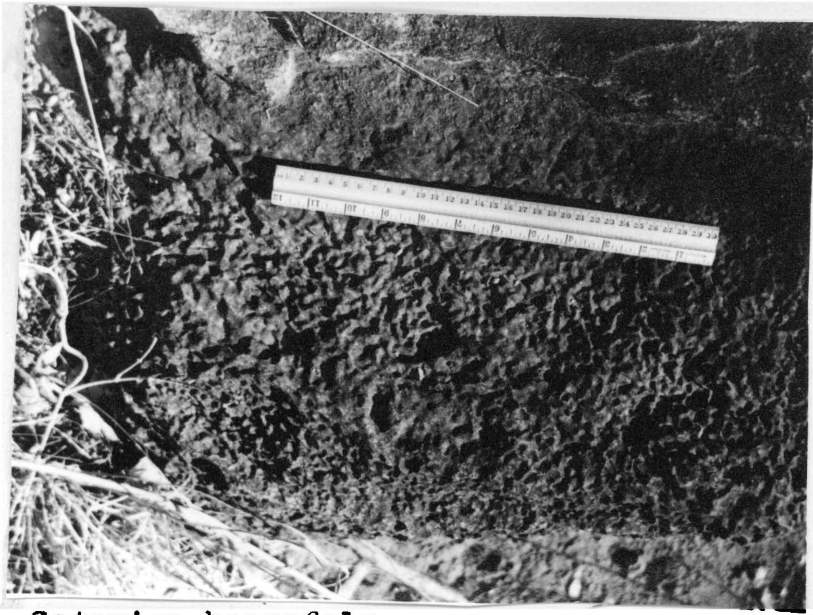
Onder die mikroskoop kan gesien word dat die kristalle baie variëer in vorm en dimensies van plek tot plek. Soms is hulle teenwoordig as lang kristalle met 'n lengte van meer as 1 mm. en is baie poikiloblasties, met kwarts, kordiëriet en magnetiet as insluitels. In ander gevalle vorm 'n aantal klein xenoblastiese kristalle met 'n deursnee van ongeveer 0.14 mm. 'n aggremaat waarvan die deursnee dikwels 0.4 mm. bedra.

Die pirokseenkristalle is dikwels veranderd na 'n aggremaat van lang biotietkristalle, met hier en daar nog 'n reliek van pirokseen aanwesig. Hierdie relieke is dikwels identies geöriënteer, wat aandui dat hulle oorspronklik deel uitgemaak het van dieselfde groot kristal. Die biotiet kan aan verdere veranderings onderhewig wees, en soms maak 'n weinig penniniet sy verskyning. Hierdie kolle van biotiet en chloriet verweer maklik uit, en op hierdie manier verkry die verweerde oppervlakte sy gaterige voorkoms.

Die optiese eienskappe toon dat die pirokseen as hipersteen beskryf kan word, dog dat daar aansienlike variasies in samestelling is.

Op sommige plekke is die hipersteen duidelik pleochroïsties, as volg:

25/.....



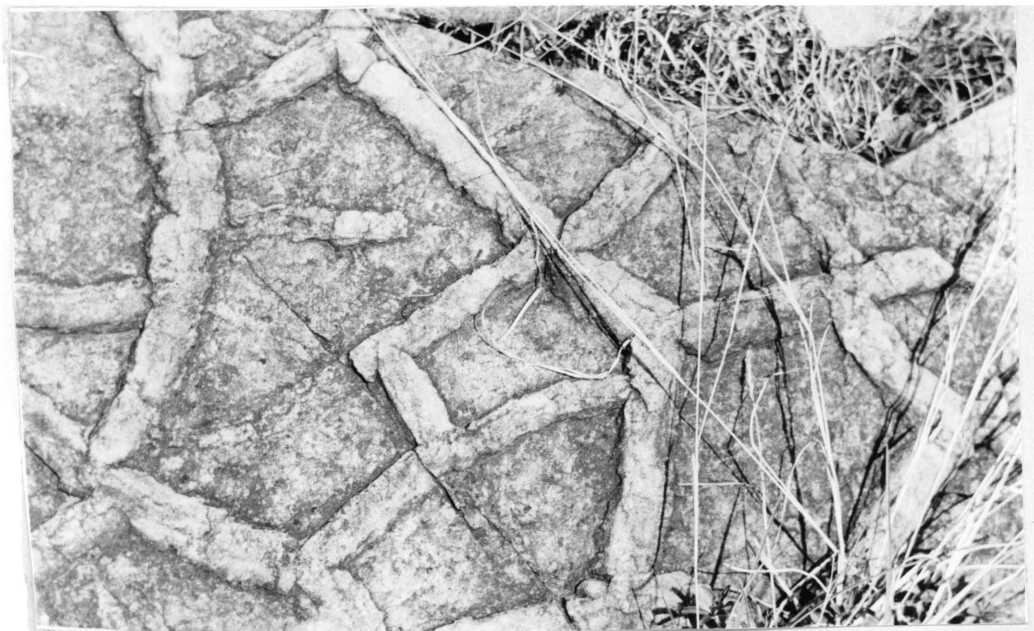
Gaterige hoornfels.

Plaat 8.



Strukture in die Magaliesberg-kwartsiet wat moontlik alge van die genus Manchuriophycus verteenwoordig.

Plaat 9.



Modderkrake in die Magaliesberg-kwartsiet.

α // kristallografiese a-as, rosa-rooi.

β // kristallografiese b-as, kleurloos.

γ // kristallografiese c-as, liggroen.

$$2V_{\alpha} = 73^{\circ}$$

In ander gevalle is die pleochroïsme swak, of afwesig, en $2V_{\alpha}$ kan so laag wees as 56° .

Die hipersteen maak 'n baie klein persentasie van die volume van die gesteente uit, dikwels ongeveer van 3% - 5%.

Alkalie-veldspaat.

Aangesien die veldspaatkristalle dikwels 'n diameter van ongeveer 1 mm. bereik, kan hulle makroskopies uitgekeel word aan hulle splytingsfasette met glasagtige tot perlmoeragtige glans.

Onder die mikroskoop kan gesien word dat die xenoblastiese kristalle poikiloblasties is, en kordiëriet, biotiet en hipersteen insluit. Karlsbad-tweeling is aanwesig, asook fyn tweelinglamelle parallel aan (010)

$$\begin{array}{l}
 n_{\alpha} = 1.522 \\
 n_{\beta} = 1.523 \\
 n_{\gamma} = 1.526
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} n_{\alpha} \\ n_{\beta} \\ n_{\gamma} \end{array}} \right\} (\pm 0.003)$$

$$2 V_{\alpha} = 58^{\circ} - 60^{\circ}$$

Vlekttoetse met natrium-kobalti-nitriet demonstreer die teenwoordigheid van kalium. Die veldspaat hoort dus in die mikroklien-analbietserie, en stem na ooreen met anortoklaas.

Die ontwikkeling van pirokseen en anortoklaas kan toegeskryf word daaraan dat in die onmiddellike nabyheid van die noriet waarskynlik hoër temperature geheers het as verder daarvandaan, en 'n hoër graad van termiese metamorfisme gevolglik bereik is. Dit sou egter nie verklaar waarom hierdie minerale en rekrystallasie so goed waarneembaar is aan die bokant van die norietplate,

en/.....

en aan die onderkant ondergeskik of afwesig is nie.

In die geval van kwartsiete en marmerbande is dit waargeneem dat kleinskaalse toevoeging van elemente uit die norietplate plaasgevind het. Waar dit in hierdie gevalle maklik en duidelik uit die ontstaan van nuwe minerale waargeneem kan word, sou dit moeiliker wees in die geval van die hoornfelse. Dit is egter die mees waarskynlike invloed wat die ontwikkeling van die nuwe minerale bewerkstellig het, en sou terselfdertyd verklaar waarom die veranderinge aan die boonste kontakte meer prominent was.

f. Amfiboolhoudende Hoornfels.

Alhoewel hierdie gesteente in alle opsigte sterk verskil van al die hoornfelse wat hierbo beskryf is, verteenwoordig dit in elke geval 'n veranderde kleiryke gesteente, waarvan net die veranderende invloede verskil het.

Die gesteente kom voor na aan die suidwestelike grens van Goudmyn '30° 12' 15'' O.L. en 24° 46' 55'' S.B.) kort onderkant 'n dun lens van peridotiet, waarmee dit ongetwyfeld geneties in verband staan.

Die verweerde oppervlakte is gelerig vaal, en gewoonlik kom die gesteente in die vorm van groot ronderige blokke voor. Op 'n vars oppervlakte is die kleur grys, en talle glinsterende splytingsfasette van die kleurloos tot liggeel amfiboolkristalle kan waargeneem word.

Mikroskopies kan gesien word dat die amfibool ongeveer 80% van die volume van die gesteente uitmaak, terwyl biotiet, kwarts, veldspaat, en enkele baie klein korrels van erts ondergeskik aanwesig is. Mikrografiese vergroeiings van kwarts en plagioklaas is opgemerk.

Amfibool/.....

Amfibool:

Die sub- tot anhedrale kristalle is soms lank latvormig. Dit bereik 'n lengte van 1 mm. en 'n breedte van 0.3 mm. en is soms polisinteties vertweeling, sodat dit aan plagioklaas laat dink. Hier en daar kan enkele insluitels van plagioklaas waargeneem word. Die kristalle bevat baie klein biotietinsluitels wat waarskynlik 'n veranderingsproduk van die amfibool verteenwoordig.

Die kristalle is sterk sonêr gebou.

$2V_{\infty} = 72^{\circ}$ tot 78° . $\delta \wedge c = 20^{\circ}$. $n_g = 1.63$

Bostaande optiese eienskappe lei tot die gevolgtrekking dat die amfibool in elk geval ryk moet wees aan Mg, dog Fe en Ca is waarskynlik ook aanwesig. Dit kan waarskynlik as tremoliet beskou word. (4, bl.: 245)

Biotiet bereik dimensies van tussen 0.02 en 0.2 mm. in deursnee, en bevat dikwels insluitels van zircon, omring deur pleochroïstiese stralekrans.

Plagioklaas bereik 'n lengte van meer as 1 mm. dog in breedte oorskry hulle selde 0.2 mm. Hulle is sterk sonêr gebou en variëer in samestelling vanaf An_{63} vir die kern tot An_{75} vir die mantel van so'n kristal.

Kwarts is in enkele onreëlmatige kristalle deur die gesteente versprei, en vorm soms mikrografiese vergroeiings met plagioklaas.

Baie klein insluitels is deur die veldspaat en die kwarts versprei, maar hulle was te klein om nader te ondersoek.

Uit die mineraalassosiasie van die gesteente kan afgelei word dat dit besonder ryk is aan magnesium. Dit is 'n besondere kenmerk van die peridotiet, waarmee dit geassosiëer is, dat die olivien en pirokseen waaruit dit

bestaan/.....

bestaan, baie magnesiumryk is. Gevolglik kan aangeneem word dat die peridotiet die bron van die magnesium was, en dat die kleinskaalse toevoeging van hierdie magnesium aan die skalies die ontstaan van die groot persentasie amfibool in die hand gewerk het.

Na aan die noordoostelike grens van die plaas Grootboom is die terrein wat deur die sedimentêre gesteentes beslaan word dikwels tot so'n mate deur puin bedek, dat die oorspronklike dagsome baie selde waargeneem kan word. Tussen hierdie puin is hier en daar rotsblokke van hoornfels opgemerk, wat groot swart amfiboolkristalle bevat. Die veldverhoudings kon egter nêrens vasgestel word nie, en aangesien beide die amfibool in die gesteente, asook die gesteente as sodanig aansienlik verskil van die hierbo beskrywe, is dit byna seker dat hierdie gesteentes nie met peridotiet in verband staan nie.

Ten slotte kan by wyse van samevatting die verskillende tipes van hoornfelse, asook die interpretasie van die skrywer insake die veranderende invloede, in tabelvorm aangetoon word:

Tipe van Hoornfels:	Veranderende invloed:
Normale tipe -	Termiese metamorfisme deur die stollingsgesteentes van die Bosveldse Stollingskompleks.
Granaathoudend -	Hoë hidrostatische druk as gevolg van die plooiing van die vloergesteentes van die Bosveldse Stollingskompleks, asook deur die indringing van norietplate.
Fillities -	Dinamiese invloed ten tye van die plooiing.
Magnetiethoudend-	Oksiderende invloed van koolstofdioksied na aan die kontak met marmer/.....

marmerlae.

- Hipersteenhoudend- Hoër graad van metaforfisme langs kontakte met norietplate, asook kleinskaalse metasomatisme.
- Amfiboliet - Lokale hoëgraadse metamorfisme en metasomatisme langs die kontak met peridotiet.

(2) KWARTSIETE EN GRANULIETE.

Gewone fynkorrelrige kwartsiet wat byna hoofsaaklik uit kwarts bestaan, is die mees algemene tipe van kwartsiet wat in die gebied aangetref word. Oorspronklike strukture, soos gelaagdheid, kruisgelaagdheid en riffelmerke het goed bewaar gebly.

Na aan die middel van die Magaliesberg-kwartsiet egter, word 'n grofkorrelrige Doornpoort-tipe aangetref, waarin geen oorspronklike strukture meer herken kan word nie, en dit dikwels onmoontlik is om die hellingsrigting waar te neem.

Die dun kwartsiete wat geassosiëerd met die marmerlae voorkom, het dikwels 'n baie duidelike gelaagdheid, en verweer ribagtig, as gevolg van amfibole wat hier en daar aansienlik aanwesig is in die gesteente.

Die twee boonste kwartsietlae is na aan die Bosveldse Stollingskompleks geleë, en metasomatisme het hier dikwels opvallende variasies in tekstuur en mineralogiese samestelling veroorsaak.

a. Gewone tipe van Kwartsiet

Gelaagdheid, kruisgelaagdheid, en verskillende tipes van riffelmerke word dikwels in hierdie kwartsiete aangetref.

'n Besonder eienaardige struktuur is in die Magaliesberg-kwartsiet aangetref op Grootboom (24° 47' 45'' S.B. en 30° 12' 5'' O.L.) aan die oostelike wal van die klofie/.....

klofie wat parallel aan die strekking van die kwartsiet noordwaarts verloop. Op 'n laagvlak van ongeveer 3 vt. x 3 vt. verskyn twee stelle riffelmerke wat mekaar sny met 'n hoek van ongeveer 80° , en waarvan een stel meer prominent ontwikkel is as die ander stel.

In die trôe van hierdie riffelmerke lê lang klein liggaampies waarvan die lengte variëer vanaf $\frac{1}{2}$ duim tot 3 duim, en die breedte vanaf ongeveer $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{4}$ duim. Die liggaampies is wurmagtig van vorm en kronkelend. Op sommige plekke lyk dit asof hulle vertak, en op ander plekke asof sommige van die liggaampies oorkruis oor ander lê. (Plaat 8) Soms is daar lang klein slootjies aanwesig waarin van die wurmagtige liggaampies lê.

In die nabyheid van hierdie strukture word modderkrake aangetref, wat soms aansienlike dimensies bereik. (Plaat 9) Dit demonstreer dat die sand oorspronklik genoeg kleiminerale bevat het om die sandkorrels redelik sterk aan mekaar te verbind.

Soortgelyke strukture wat insgelyks in die trôe van riffelmerke in Prekambriese kwartsiete aangetref word, is beskryf deur Endo (1933), in Mansjoerye en deur Yabe (1939) (9 en 8) by Port Arthur. Op grond van die feit dat hulle „microscopic filaments“ in hierdie strukture aangetref het, het hulle dit beskou as alge, en het die genus-naam, „Manchuriophycus“ daarvoor voorgestel. Die skrywer kon egter geen mikroskopiese getuienis van 'n organiese aard in die strukture van die Magaliesberg waarneem nie.

Dawson (1890) het soortgelyke strukture in die (10) Potsdamsandsteen van Kanada beskou as kruipspore van Mollusca of wurms (Annelida?). 'n Dergelyke oorsprong is deur Linck (1949) voorgestel vir strukture in die „Schilfsandstein“ van Maulbronn en Sternenfels (10)

(Keuper, /.....)

Keuper, Duitsland).

In die Bo-Trias van Oos-Groenland het Stauber (1942) soortgelyke strukture beskou as modderkrake. (10)
Dieselfde beskouing word deur Seilacher daarop nagehou vir strukture uit die Rhät, Württemberg. (10)

'n Vierde moontlikheid is dat yskristalle wat in die trêe van die riffelmerke agtergebly het, vir sulke strukture verantwoordelik was.

Die skrywer is van mening dat genoegsame getuienis ontbreek om enige van bostaande teorieë te elimineer, en dat die probleem as hangende beskou moet word. 'n Kort opsomming van die getuienis vir en teen elke teorie kan as volg gemaak word:

1. Getuienis wat 'n meganiese oorsprong ondersteun:

(i) Die konstante assosiasie met sandsteen, en riffelmerke.

(ii) Die feit dat die strukture tot die trêe van die riffelmerke beperk is.

(iii) Soms word driestralige vorms aangetref, wat op modderkrake dui, Häntzchel (1949) is van opinie dat al hierdie strukture modderkrake verteenwoordig. In die Magaliesberg is modderkrake in die nabyheid van die strukture aangetref.

2. Getuienis wat 'n organiese oorsprong aandui:

(i) Moderne herhalings van sulke strukture is waarskynlik totnogtoe onbekend.

(ii) Organiese oorblyfsels is in sommige van die strukture aangetref. (Endo en Yabe).

(iii) Meeste van die vorms wat deur die liggaampies aangeneem word, word die beste verklaar deur organismes daarvoor verantwoordelik te hou.

Mineralogies bestaan die kwartsiet net uit kwarts-kristalle met tipiese suture-tekstuur, en 'n klein bietjie muskowiet/.....

muskowiet wat interstisiëel aanwesig is.

Insluitsels van vaste stowwe, vloeistowwe en gas kan volop waargeneem word.

b. Doornpoort-tipe van Kwartsiete.

Geen oorspronklike strukture kan meer in hierdie tipe van kwartsiet waargeneem word nie. Die kleur op 'n verweerde oppervlakte is vaal of roesrooi. Die deursnee van die kwartskristalle oorskry in sommige gevalle 6 mm. Tussen die kristalle kan hier en daar rooibruin vlekies van ysteroksied waargeneem word.

Vlekkerige uitdowing kan dikwels waargeneem word. Aan byna alle kristalle wat na aan loodreg op die c-as georiënteer is, kan onder gekruiste nicols 'n rooster-tekstuur gesien word wat baie aan mikroklien laat dink, en dof, dog goed waarneembaar is. Hierdie tekstuur kan toegeskryf word aan spannings in die kristal, 'n sekere manier van vertweelinging, of aan 'n vergroeiing van regsdraaiende en linksdraaiende kwarts. Laasgenoemde teorie is op die proef gestel deur 'n spesiale dik seksie te neem en die interferensiefigure onder die konoskoop te bestudeer. Beide regsdraaiende en linksdraaiende kwartskristalle is waargeneem, dog die sogenaamde Airy se spirale is nie aangetref nie, en dus is die verskynsel waarskynlik nie aan so'n vergroeiing toe te skrywe nie.

Onder die mikroskoop kan fyn insluitels waargeneem word van veldspaat, amfibool en zircon. Van hierdie insluitels kon alleen die veldspaat verder ondersoek word, met die volgende resultaat:

Die brekingseksponeent van die veldspaat is aansienlik hoër as die van kwarts. $2V_{\alpha}$ is tussen 74° en 78° . 'n Tweeling met (010) as vergroeiingsvlak, het die vlak (010) sodanig georiënteer, dat dit 'n samestelling van

An82/.....

An82 aandui op die migresiekrommes. Die uitdowingshoeke teen (010) bereik 'n maksimum tussen 45° en 50° . Daar kan dus geen twyfel bestaan dat hierdie plagioklaas-insluitels besonder ryk is aan anortiet nie.

Vloeistof-insluitels in lyne gerangskik, is volop in die gesteente aanwesig. Sommige van hierdie insluitels toon Brown se beweging. Hier en daar kan negatiewe kristalle aangetref word.

Toe 'n klein gasborreltjie deur 'n sterk lamp vanaf die kant belig is, is die besonder interessante waarneming gemaak dat dit in die rigting van die ligbron beweeg na verloop van 'n aantal sekondes. (gewoonlik 20 tot 30 sekondes indien die ligbron redelik sterk is). Alhoewel die tyd wat dit die borrel neem om van die een kant van die opening na die ander kant te beweeg, variëer, het statistiese ondersoek getoon dat uit 'n groot aantal waarnemings, daar 'n taamlike groot aantal is wat naastenby dieselfde waarde aantoon. Op die manier kon aangetoon word dat die borrel vinniger reageer indien dit met 'n sterker lig belig word, en stadiger indien die ligbron swakker is.

Die beweging van die borreltjie skyn óf te wyte te wees aan 'n foto-elektriese effek, óf aan 'n bloot termiese effek.

Om een van bostaande teorieë te elimineer, is daar 'n sterk magneetveld oor die borreltjie aangebring, dog die bewegings kon geensins daarmee beheer word nie. Dit dui daarop dat die borreltjie nie 'n elektriese lading besit nie.

Daarna is verskillende ligbronne gebruik, en die borreltjie deur verskeie filters belig. In alle gevalle waar infra-rooi lig deurgelaat is, het die borreltjie duidelik gereageer. Toe 'n ultra-violet-lamp gebruik is,

het/.....

het geen reaksie plaasgevind nie. Dit dui insgelyks op 'n termiese effek.

Aangesien die verhouding van oppervlakte tot massa so besonder groot is in sulke klein eenhede, kan die oorweging dat die beweging aan konveksiestrome toe te skrywe is, uitgeskakel word. Die mees waarskynlike oorsaak vir die beweging is dat die oppervlaktespanning verlaag word aan die kant waarvandaan die lig op die borreltjie val.

'n Kort uiteensetting van die wyse waarop die beweging moontlik sou kon plaasvind, is as volg:

Gestel dat die opening AB (Fig. 6) deur vloeistof gevul is, waarvan die brekings-eksponent aansienlike hoër is as 1 (bv. 1.333) EF is gevul deur gas, met breking - eksponent na aan 1, en in elk geval aansienlik laer as die van die vloeistof.

Gevolgtlik sal die borreltjie EF ageer soos 'n sterk divergerende lens, en baie van die lig wat skuins op die oppervlakte inval, sal totale refleksie ondergaan. Die kant van die borreltjie wat georiënteer is in die rigting waaruit die lig kom, sal dus sterker verhit word as die kant wat weg van die lig georiënteer is. Dit is 'n bekende feit dat verhoging in temperatuur, verlaging in oppervlaktespanning veroorsaak. Gestel d verteenwoordig die vektor van die oppervlaktespanning, en c die druk van die gas minus die hidrostatische druk in die vloeistof, wat onder normale omstandighede deur die oppervlaktespanning gebalanseer word. Indien d nou kleiner word as gevolg van styging in temperatuur, sal daar 'n vervorming van die sogenaamde, 'vlies' plaasvind waardeur die gas omring is, om 'n nuwe toestand van ewewig te bereik. Een van die gevolge sal wees dat die vlies by F dunner sal word, as gevolg van verplasing

van/.....

van materiaal vanaf F in die rigtings g en h. As gevolg van hierdie verplasing van materiaal vanaf F in 'n rigting nader aan E, sal die gasborrel beweeg in die rigting EF.

Die skrywer het 'n poging aangewend om 'n soortgelyke beweging te veroorsaak in 'n suspensie van fyn oliedruppels in water wat Brown se beweging toon, dog sonder sukses.

b. Amfiboolhoudende Kwartsiet.

Die kwartsiet wat geassosiëerd met die marmerlae voorkom is duidelik gelaagd in bande wat soms uit bruinerige en groenerige materiaal ontstaan, en ribagtig uitverweer. Riffelmerke is dikwels teenwoordig.

Die mikroskoop openbaar dat die materiaal wat aan die donkerder bande hulle kleur verleen, interstisiële amfiboolkristalle is met $2V_{\alpha} = 88^{\circ}$ en $\angle C = 15^{\circ}$.

Die amfiboolkristalle is geheel of gedeeltelik veranderd na chloritiese materiaal.

Die kwartsiet is fynkorrelrig, en die gemiddelde deursnee van die kwartskristalle is ongeveer 0.6 mm.

Die gelaagde geaardheid van die amfiboolhoudende gedeeltes van die kwartsiet toon duidelik dat die amfiboolkristalle ontstaan het uit materiaal wat tegelykertyd met die kwarts afgeset is. Die amfiboolhoudende lagies kom in meeste gevalle na aan die bokant van die kwartsietlaag voor.

d. Pirokeenhoudende Kwartsiet.

Die kontak tussen kwartsiet en noriet is gewoonlik skerp. Hier en daar egter word materiaal vir 'n paar duim tot die kwartsiet toegevoeg, en ontstaan sulke minerale soos pirokeen, biotiet en veldspaat daarin.

Op Olifantspoortjie ($30^{\circ} 14' 40''$ O.L. en $24^{\circ} 45' 00''$ S.E.) kan so'n geval bestudeer word.

Klinopirokeen/.....

Klinopirokseen waarvan die optiese eienskappe ooreenkoms toon met die van diopsied ($2V\gamma = 54^\circ$ $n_B = 1.683^I \pm 0.005$), en biotiet is die eerste minerale wat verskyn, maar hier en daar kan plagioklaas (An_{52}) waargeneem word in 'n gesteente waarin kwarts nog die dominante bestanddeel vorm. Die nuwe minerale toon 'n bandvormige verspreiding, en bereik 'n deursnee van ongeveer 0.3 mm. in vergelyking met 1.0 mm. van die kwartskorrels.

Nader aan die kontak verdwyn die bande wat uitsluitlik uit kwarts bestaan het, en pirokseen neem effens toe. Die hele gesteente sien hier uit soos die fynkorrelrige pirokseenhoudende bandjies net 'n bietjie verder van die kontak af. Veldspaat is 'n klein bietjie meer volop. Biotiet is nog aanwesig. Die gesteente besit ongeveer hierdie mineralogiese samestelling tot by die kontak, wat makroskopies nie goed waarneembaar is nie, en skynbaar geleidelik. Mikroskopies is die kontak egter skerp, en word gekenmerk deur die volgende opvallende veranderinge:

Plagioklaas (An_{56}) neem skerp toe, sodat dit ongeveer die helfte van die volume van die gesteente uitmaak. Klinopirokseen verdwyn heeltemaal, en hipersteen neem die plek daarvan in. Erts is waarneembaar. Kwarts kan nog aansienlik teenwoordig wees, (15%) en is hier en daar mikrografies vergroei met plagioklaas. Biotiet is afwesig. Verder van die kontak af verdwyn die kwarts, en verskyn biotiet. Die noriet het nou sy tipiese mineralogiese samestelling, en tekstuur.

e. Veldspaaathoudende Kwartsiet en Granuliet.

Op die plaas Grootboom word die vloer van die Bosveldse Stollingskompleks gevorm deur die hoogste kwartsiet wat in die suksessie waargeneem is. Hierdie kwartsiet bevat gewoonlik aansienlik veldspaat, en is

meestal/.....

meestal liggekleurd. Op verskeie plekke langs die strekking egter het donker minerale soos amfibool en pirokseen in meerdere of mindere mate ontwikkel en 'n tipe van gesteente wat die beste as 'n granuliet bestempel kan word, word dikwels aangetref.

Oos van die trigonometriese baken ($30^{\circ} 11' 45''$ O.L. en $24^{\circ} 47' 30''$ S.B.) het hierdie veranderings so ver gevorder, dat 'n tipe van gesteente ontstaan het wat maklik met noriet verwar sou kon word. (Plaat 10).

'n Aantal monsters is rond en bont van hierdie kwartsietlaag en granuliete versamel, en die mineralogiese en teksturele variasies kan beskryf word soos deur hierdie monsters weerspieël word.

Die kleur op 'n verweerde oppervlakte variëer vanaf wit tot valerig na ligbruin. Op 'n vars oppervlakte is die kleur wit, dog namate donker minerale hulle verskyning maak verander dit na liggroen en later donkerder groen.

Duidelike foliasie kan dikwels aan al die variasies waargeneem word.

Om die mineralogiese beskrywing te vergemaklik kan die minerale in twee groepe verdeel word, naamlik

- (a) Die liggekleurde minerale wat kwarts, en hoofsaaklik plagioklaas insluit, en
- (b) Die donker minerale, chloriet, amfibool en pirokseen.

Die variasies in die relatiewe hoeveelhede van hierdie minerale kan in tabelvorm aangedui word:

Kwarts	59	50	48	6	0
Plagioklaas	40	46.5	49	50	53.5
chloriet	0.6		3		
Muskowiet	0.4				
Amfibool		3.5		1	9
pirokseen				40	37
Titaniet				3	
Erts					0.5

Soos in die tabel gesien kan word is titaniet in een van die monsters aanwesig. Dit blyk verder dat, namate kwarts afneem, die plagioklaas geleidelik meer word, en die donker minerale vinnig toeneem. Hierdie variasies blyk duidelik uit die grafiek (Fig. 7).

Plagioklaas:

Soos al die ander minerale, is die plagioklaas dikwels sterk georiënteer, en verleng in een rigting.

Die anhedrale kristalle bereik 'n deursnee wat wissel tussen 0.5 mm. en 1.0 mm.

Indien die kwarts nog 'n oorwegende bestanddeel is, kom die veldspaat interstisiëel voor, en soms vorm dit inhamme in die kwartskristalle, wat, indien die seksie op 'n sekere manier gesny is, die indruk kan wek dat die plagioklaas binne in die kwartskristalle ontstaan het. Hierdie tekstuur is goed verklaarbaar indien aangeneem word dat die veldspaat die kwarts vervang het. Die veldspaat is dikwels tot so'n mate verander, dat die anortiet-inhoud nie vasgestel kan word nie.

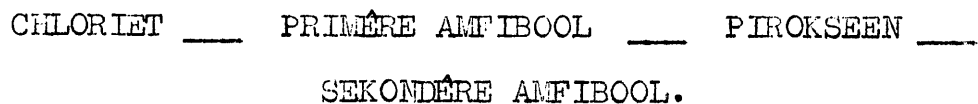
Namate die hoeveelheid kwarts afneem, verloor die plagioklaas sy interstisiële geaardheid, en is tot 'n kleiner mate verander, sodat die anortiet-inhoud bepaal kan word. Die kristalle toon soms sterk sonebou, met die kern ryker aan anortiet as die mantels. Die anortiet-inhoud variëer tussen An_{40} en An_{60} . Ongelukkig kon nie vasgestel word of daar 'n verandering in anortiet-gehalte is namate die kwarts afneem nie.

Donker minerale:

Indien die donker minerale in klein hoeveelhede aanwesig is, word dit verteenwoordig deur chloriet en amfibool. Indien daar aansienlik donker minerale in die gesteente aangetref word, is dit hoofsaaklik deur pirokseen verteenwoordig, wat altyd amfibool as

veranderingsproduk/.....

veranderingsproduk het. Dit is dus moontlik dat die volgende reaksiereeks aangetref word:



Chloriet word aangetref as 'n ondefinitiewe interstisiële massa.

Die primêre amfiboolkristalle is heeltemaal xenoblasties ten opsigte van die omsluitende kwarts en veldspaat. Tweelinge is skaars. Die deursnee van die kristalle is ongeveer 0.25 mm. Plek-plek is penniniet met kenmerkende blou interferensiekleure as veranderingsproduk waar te neem. Die groter amfiboolkristalle toon sonebou. Vanaf die kern uitwaarts verminder $\gamma \wedge c$ vanaf 18° na 10° , en vermeerder $2V\gamma$ van 86° na 100° . Die amfibool behoort bes moontlik tot die gruneriet-kupferietreeks met 'n kern soms so ryk aan magnesium dat dit as cummingtoniet beskou kan word, en 'n mantel ryker aan yster en wat opties met gruneriet vergelyk kan word. Die kleiner kristalle toon nie sonebou nie, en is ryk aan yster, soos die mantels van die groter kristalle.

Die klinopiroksene is xenoblasties, en bereik 'n maksimum deursnee van ongeveer 2 mm. Die optiese eienskappe variëer nie baie nie. $2V\gamma$ is gewoonlik van 48° - 50° en $\gamma \wedge c$ het waardes na aan 38° - 41° . Die pirokseene kan dus beskou word as 'n lid van die diopsiedhedenbergiet-enstatietreeks, met 'n hoë kalsium en magnesium-inhoud, sodat die optiese eienskappe die beste met diopsied vergelyk.

Die klinopiroksene het gewoonlik aansienlik amfibool as veranderingsproduk. $2V\alpha = 71^\circ$, en $\gamma \wedge c = 16^\circ$, terwyl α lig bruinerig geel is, en β olyfgroen. Die amfibool kan beskou word as hoornblende.

Titaniet:/.....

Titaniet:

In een van die monsters wat versamel is, is titaniet makroskopies waarneembaar in die vorm van kristalle met 'n donker rooibruin kleur, en 'n harsagtige glans.

Die kristalle bereik dimensies van meer as 1 mm. deursnee. Besonder sterk pleochroïsme is as volg:

α : lig bruinerig geel.

γ : diep rooibruin.

Dispersie is sterk, met $r > v$.

Kwarts:

Makroskopies kan gesien word dat die kwartskristalle op so'n manier georiënteer is dat daar 'n duidelike foliasie sigbaar is parallel aan die gelaagdheid. Die kwartskorrels het dus 'n neiging om baie rofweg diskusvormig te wees. Die groottes variëer aansienlik, maar die gemiddelde grootte is waarskynlik nie ver van 0.7 mm. nie.

Onder die mikroskoop kan gesien word dat die kwarts dikwels teenwoordig is in die vorm van super-indiwidue, bestaande uit soms meer as twintig verskillende kristalle. Hierdie super-indiwidue het ontstaan deur die verbrokkeling van 'n groot kwartskristal, en die geringe heroriëntasie van die verskillende brokstukke. Roosterstekstuur is aan kristalle wat na aan loodreg op die c-as gesny is, waar te neem.

Die voorkeur-oriëntasie van die kwarts is bestudeer deur middel van gesteente-weefsel-analises. 'n Aantal kontoerdiagramme is vervaardig van willekeurig-georiënteerde snedes waarop die posisie van die vlak van foliasie aangebring is. In die geval van super-indiwidue is net een van die brokstukke opgemeet, en beskou as verteenwoordigend van die hele super-indiwidu.

Daar is twee punt-maksima verkry in beide waarvan

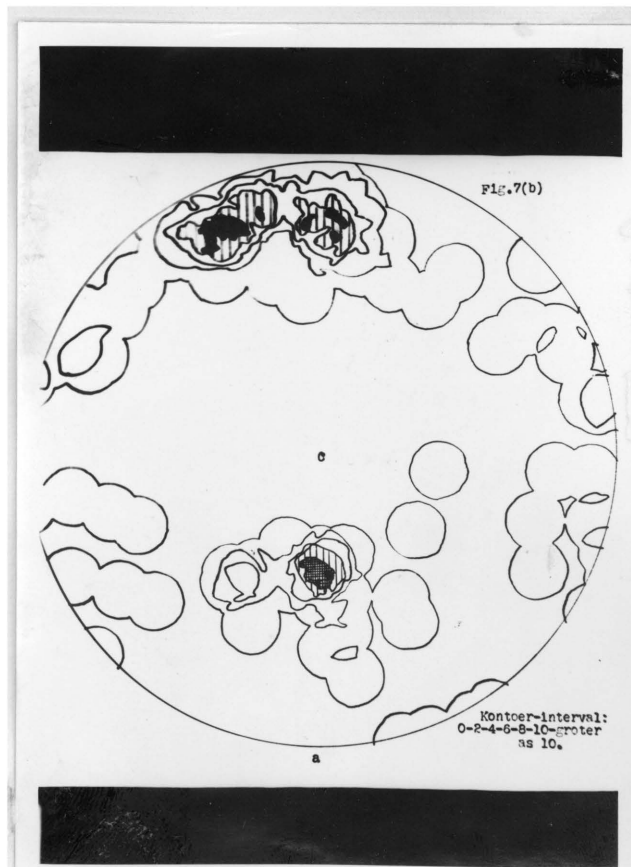
die/.....

die konsentrasie van c-asse 10% oorskry. Een van die maksima lê ongeveer 25° vanaf die foliasievlak, en toon 'n duidelike verlenging parallel daaraan. Die ander maksimum lê ongeveer 55° vanaf die foliasievlak verwyderd. (Figuur 7b).

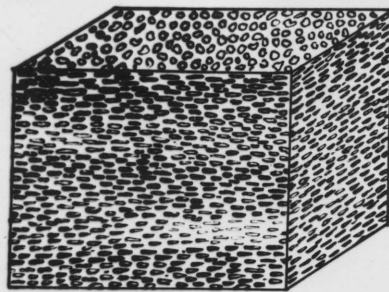
Die diagram toon monokliene simmetrie. Dit is (11) dus waarskynlik dat die oriëntasie toegeskryf moet word aan eenvoudige sleuring soos wat in die vleuel van 'n plooi aangetref word. Indien daar heelwat translasie plaasgevind het in 'n vlak (of vlakke) in die prismatiese sone, dan kan die moontlikheid dat die roostertekstuur wat in die kwartskristalle aangetref word, hieraan toe te skrywe is, nie uit die oog verloor word nie.

Aangesien die mees veranderde granuliet oppervlakkig beskou tot 'n mate met noriet ooreenstem, kan die getuienis wat op 'n metasomatiese oorsprong dui, kortliks as volg saamgevat word:

1. Foliasie is duidelik in die granuliet sigbaar, terwyl dit nêrens in norietplate aangetref is nie.
2. Amfibool maak 'n aansienlike persentasie van die gesteente uit, en is dikwels aanwesig. In die norietplate is amfibool in kleiner hoeveelhede aangetref.
3. Die pirokseen in die granuliet is klinopirokseen, terwyl dit in die norietplate rombies is.
4. Indien kondisies gunstig is kan waargeneem word dat die norietplate distensie veroorsaak het. Dit kan veral goed gesien word wanneer 'n plaat in 'n dun kwartsietlaag verskyn. Die granuliet verskyn op 'n kwartsiet-horison. Geen distensie kon waargeneem word nie. Gelaagdheid is dikwels goed sigbaar. Lense van sterk gerekristalliseerde Doornpoort-tipe van kwartsiet kom dikwels binne in die granuliet voor, en is parallel aan die gelaagdheid en foliasie georiënteer. Hierdie lense bereik 'n lengte van
ongeveer/.....

**FIG.7(b):**

Die diagram is van die c-asse van 100 kwarts-kristalle geprojekteer op die foliasievlak. Die konsentrasies $\{h0l\}$ en $\{h0l\}$ verleen aan die diagram 'n monokliene simmetrie. Konsentrasie $\{hkl\}$ is nie 'n konstante eienskap van die diagramme nie, en het waarskynlik net 'n lokale verspreiding.

FIG.7(c):

'n Skets om die algemene vorm van die kwarts en die aard van die foliasie in die granuliet te illustreer. Die foliasievlak is as 001 aangeneem.

ongeveer ses voet, en is dikwels ongeveer een voet in dikte.

5. Die mikroskopiese tekstuur van die kwartskorrels relatief tot plagioklaas dui daarop dat die plagioklaas die kwarts verplaas het.
6. Die relatiewe hoeveelhede van die minerale in die granuliete en kwartsiete toon seriële variasies. Namate die hoeveelheid kwarts afneem, vermeerder die hoeveelheid plagioklaas en donker minerale.
7. Die opeenvolging van die verskillende donker minerale toon ooreenkoms met Bowen se reaksiereeks, omgekeerd.
8. In die veld kan die verskillende tussenstadiums vanaf kwartsiet met aansienlik plagioklaas in, tot by 'n donker gesteente vry van kwarts en ryk aan donker minerale, duidelik gevolg word.

Indien in ag geneem word dat hierdie gesteentes vlak by die Bosveldse Stollingskompleks aangetref word, en dat hulle in vergelyking met die stollingsgesteentes in hulle onmiddellike omgewing 'n geringe volume uitmaak, dan is dit geensins merkwaardig dat daar tot so'n mate metasomatisme sou kon plaasvind nie.

(3) DIE GEMETAMORFISEERDE EKWIVALENTE
VAN KALKRYKE GESTEENTES.

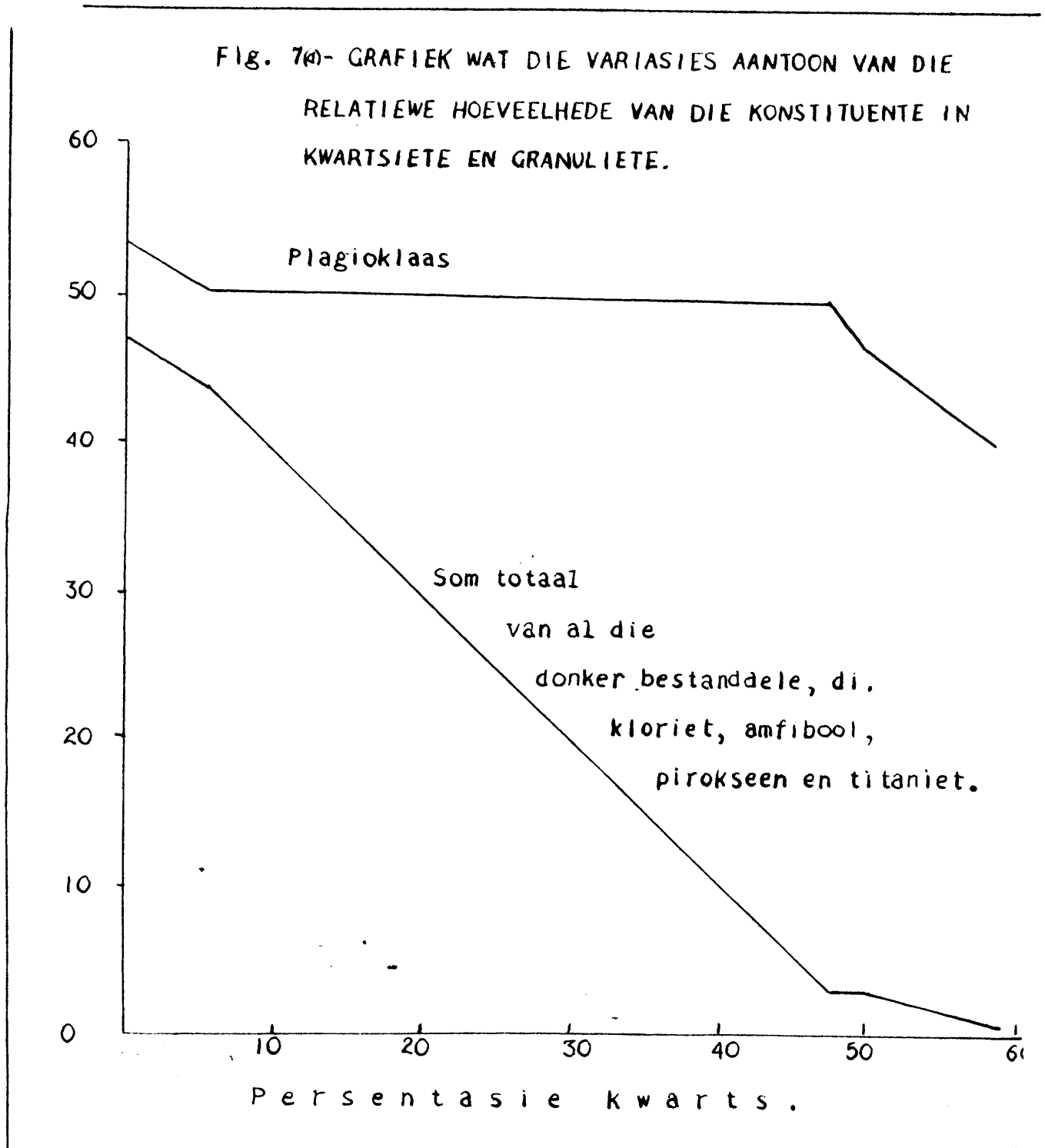
Dit is moontlik om die gemetamorfiseerde karbonaatarieke sedimente te onderverdeel in (a) die waarin silika ondergeskik teenwoordig was, sodat olivien die belangrikste silikaat is, en (b) die wat genoegsaam silika bevat het vir die ontwikkeling van pirokseen in plaas van olivien.

- a. Serpentynhoudende marmer met lae silika-inhoud.

Hierdie/.....

ongeveer ses voet, en is dikwels ongeveer een voet in dikte.

5. Die mikroskopiese tekstuur van die kwartskorrels relatief tot plagioklaas dui daarop dat die plagioklaas



a. Serpentynhoudende marmer met lae silika-inhoud.

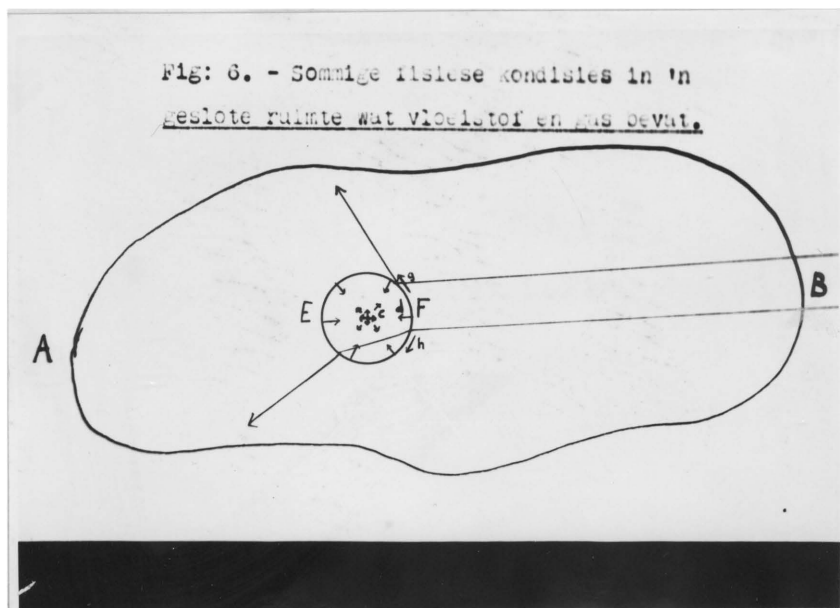
Hierdie/.....



X nicols, 32 x : Granuliet wat na noriet lyk. Die spoor van die foliasie strek van die boonste regterkantste hoek na die onderste linkerkantste hoek.



Ringvormig-uiverweerde holtes veroorsaak deur stromatolitiese strukture in 'n marmerlaag.



Hierdie gesteentes is in die veld opvallend vanweë hulle onreëlmatige en skurwe verweerde oppervlaktes, en wit tot ligvaal kleur. Soms kan verskillende skakerings van liggroen opgemerk word op vars oppervlaktes. Die rotse het 'n eienaardige elastiese gevoel wanneer hulle met die hamer geslaan word, en is besonder taai.

In die Bergfontein-sone van marmerlae toon die vierde laag van onder af op plekke goed ontwikkelde kegelstrukture, (Plaat 11) wat soms geaksentueer word deurdat chertlagies die struktuur meemaak. Hierdie chertlagies is baie onreëlmatig van vorm, en die tekstuur dui sterk daarop dat die chert van die kalsiet en dolomiet vervang het. Kegelstrukture word egter ook aangetref waar die chertlagies heeltemaal afwesig is.

Die kegels is met hulle skerp punte altyd loodreg op die gelaagdheid, en na bo georiënteer. Hulle is beperk tot ongeveer 'n voet dikte van die drie voet dikte marmerlaag waarin hulle voorkom, en is ongeveer in die middel, of effens bokant die middel van die laag waar te neem. Die gelaagdheid is beide bokant en onderkant die erg-geplooid, kegelbevattende gedeelte onverstoord.

Die skrywer kon absoluut geen makroskopiese getuienis vind dat daar enige meganiese beweging in die gesteente plaasgevind het hie.

Dit is verder moeilik verklaarbaar waarom so'n meganiese beweging tot net 'n sekere dikte van een betrokke laag beperk gebly het. Mineralogies kon geen verskil gesien word tussen die laag wat die kegels bevat, en die lae wat geen kegels bevat nie.

Geen definitiewe getuienis kon ook ingewin word insake 'n moontlike organiese oorsprong vir hierdie

strukture/.....

strukture nie.

Dis opgemerk dat waar chert in die kegels verskyn, die oppervlaktes tussen die aanliggende kegels dikwels 'n neiging toon om relatief minder chert te bevat.

Dit is moontlik dat 'n gesteenteweefsel-analise lig sal werp op die saak, veral wat betref die volgende aspekte:

(1) Tot watter mate die kalsiet- en dolomietkristalle 'n voorkeuroriëntasie toon, en indien wel, wat die oriënterende invloed was.

(2) Tot watter mate die vervanging van die karbonaat-minerale deur chert, deur die voorkeuroriëntasie beïnvloed is.

Die volgende minerale kan onder die mikroskoop uitgeken word: Kalsiet, dolomiet, chrisoliet met sy veranderingsprodukte serpofiet en antigoriet, diopsied, vesuvianiet en magnetiet.

Die relatiewe verhoudings van hierdie minerale variëer aansienlik. Soms is serpofiet en antigoriet dominant, en in ander gevalle bestaan die gesteente hoofsaaklik uit 'n mosaïek van dolomiet en kalsiet. Diopsied is dikwels aansienlik aanwesig (0% - 100% ± dog in laasgenoemde geval word die rotse onder die pirokseen-gesteentes geklassifiseer), maar vesuvianiet en magnetiet vorm 'n baie geringe persentasie.

Kalsiet en Dolomiet:

Dit was moontlik om met behulp van 'n universeeltafel te onderskei tussen kalsiet en dolomiet, deur die hoek te meet tussen die c-as en die voortplantingsrigting van die E-straal waarvan die brekingeksponent gelyk is aan die van kanada-balsem. Hierdie hoek is aansienlik verskillend vir hierdie twee minerale.

(Daar kan hier op gewys word dat in hulle beskrywing van hierdie metode Turner en Gilbert 'n kurwe opgestel (12) het wat die brekingeksponente aangee teen die komplemente van/,.....

van die hoek tussen sie c-as en die voortplantingsrigting van die betrokke E-straal, of anders gestel, die brekingseksponent teen die hoek tussen die c-as en die trillingsrigting van die betrokke E-straal).

Met behulp van hierdie metode kon egter geen idee gevorm word omtrent die teksturele verhoudings van kalsiet tot dolomiet nie. Vervolgens is 'n aantal vlektoetse toegepas, waarvan die resultaat oor die algemeen teleurstellend was. Die silwerchromaat-vlektoets egter het uitmuntend geslaag. Die kalsiet het 'n diep rooibruin kleur aangeneem, terwyl die dolomiet onveranderd gebly het. (3, bl.: 266)

Meestal was daar aansienlik kalsiet in die marmerlae aanwesig, dog in enkele van die monsters wat versamel is was dolomiet alleen aanwesig. Geen teksturele verband kon waargeneem word tussen kalsiet en chrisoliet nie, en as daar by die ontwikkeling van chrisoliet dedolomitasie plaasgevind het, dan moes daar op 'n later stadium weer dolomitisasie plaasgevind het. In sulke gevalle kan dolomietryke kolle in die andersins kalsietryke gesteente gesien word, aan die rand waarvan enkele onvolledig gedolomitiseerde kristalle aangetref kan word. (Plaat 12) Sulke kristalle kan bestaan uit 'n kern van kalsiet met 'n dun mantel van dolomiet. In ander gevalle is stippels van kalsiet in 'n dolomietkristal versprei, of lê gekonsentreerd by die kern van die dolomietkristal. Die deursnee van die kristalle variëer gewoonlik tussen 0.2 tot 1 mm. Tweelinge en splytings kan oral waargeneem word.

Chrisoliet:

Chrisoliet was waarskynlik 'n oorwegende bestanddeel van baie van die marmerlae, dog dit word nou dikwels deur serpentyn verteenwoordig. Dit kom gewoonlik

gepaard/.....

gepaard met diopsied voor, dog wanneer die diopsied 'n groot persentasie van die gesteente begin uitmaak, dan verdwyn die chrisoliet.

Die deursnee van die kristalle variëer baie, maar is dikwels ongeveer 0.05 mm. Dit ontwikkel enige plek binne in dolomietkristalle, of is interstisiëel. Die kleur onder die mikroskoop is syagtig wit.

$$2V \gamma = 88^{\circ}$$

Besonder kenmerkend van die chrisoliet is die wyse waarop dit na serpentyn verander. Elke kristal van chrisoliet het 'n dun omringende band van wit dubbelbrekende antigoriet ontwikkel. (Plaat 13) In sommige gevalle bevat die serpentyn nog net 'n klein onveranderde korreltjie chrisoliet by sy kern. Indien al die chrisoliet verdwyn het, dan bestaan die serpentyn baie-maal uit 'n buitenste sone dubbelbrekende antigoriet wat vroeg gevorm het, en 'n kern van isotrope serpofiet. Die serpentyn-pseudomorfe toon dikwels kristalvlakke.

Diopsied:

Die pirokseen is kleurloos onder die mikroskoop en die deursnee is gewoonlik ongeveer 0.2 mm. Dikwels egter word kristalle aangetref wat aansienlik groter is.

$$n_{\beta} = 1.674 \text{ (+ .004) en } 2V_{\alpha} = 58^{\circ}$$

Die pirokseen se optiese eienskappe is dus na aan die van diopsied.

Vesuvianiet is skaars en indien dit wel in 'n slypplaatjie aanwesig is, kan net enkele klein kristalle met baie lae dubbelbreking gevind word. Swart ondeursigtige materiaal word soms aangetref. Magnetiet is onder andere teenwoordig.

b. Pirokseen-gesteentes met hoër silika-inhoud.

Op 'n verweerde oppervlakte kan hierdie gesteentes enige kleur van valerig, geel, groen tot blouerig-groen

besit./.....

besit. As 'n vars breuk gemaak word, dan word 'n mens dikwels verras deur die besonder helder groen kleur wat die pirokseen aan die gesteente verleen. Soms is dit 'n gelerige groen, en in ander gevalle het dit 'n aantreklike blouerige skakering.

Die gesteentes is in baie gevalle byna monomineralies, en bestaan in alle gevalle oorwegend uit diopsied. Die volgende minerale word egter ook aangetref: kalsiet, spinel, glimmer, vesuvianiet, magnetiet en lokaal selfs chrisoliet en sy veranderingsprodukte.

Diopsied:

Diopsied is dikwels die enigste makroskopies-herkenbare bestanddeel van die gesteente. Dit het gewoonlik 'n aantreklike heldergroen kleur, en 'n glasagtige glans. Sterk reflekerende splytvlakke kan orals in helder sonlig waargeneem word.

Mikroskopies kan gesien word dat die kristalle xenoblasties tot sub-idioblasties is, en gewoonlik 'n latvorm het. Tweelinge is skaars, dog kan gewoonlik in 'n seksie waargeneem word. Die prismatiese splyting is altyd uitstekend ontwikkel. Die deursnee van die kristalle wissel tussen 0.2 en 0.8 mm., maar is dikwels van die orde van 0.4 mm.

By wyse van uitsondering kom kalsiet op 'n eienaardige manier as klein inklusies in die groter pirokseenkorrels voor. In ander gevalle bevat die kristalle klein heldergroen kristalle van spinel.

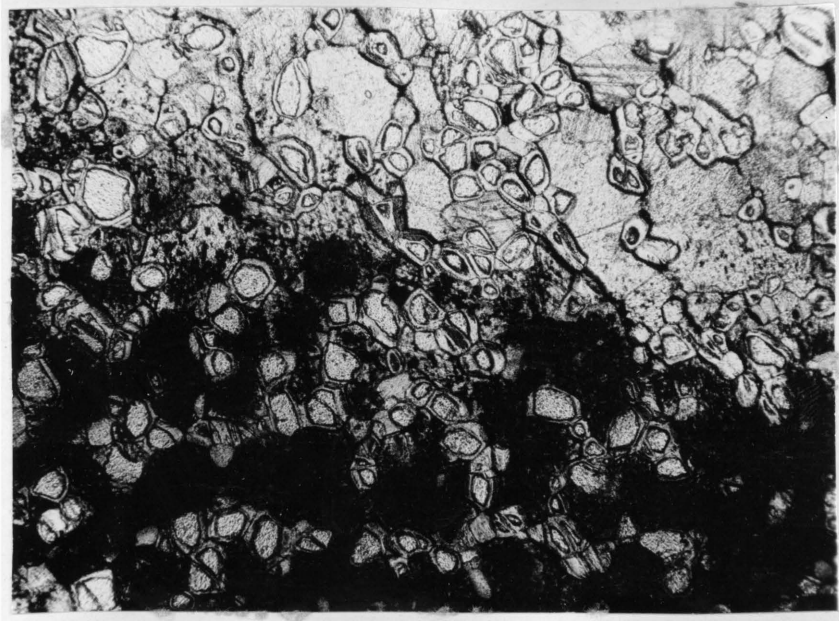
Meestal is die diopsied liggroen van kleur, dog in etlike gevalle kan dit as kleurloos bestempel word. Geen pleokroïsme kan waargeneem word nie.

$n_{\beta} = 1.68$ tot 1.69 en $2V_{\gamma}$ is gewoonlik 54° tot 55° .

Die/.....

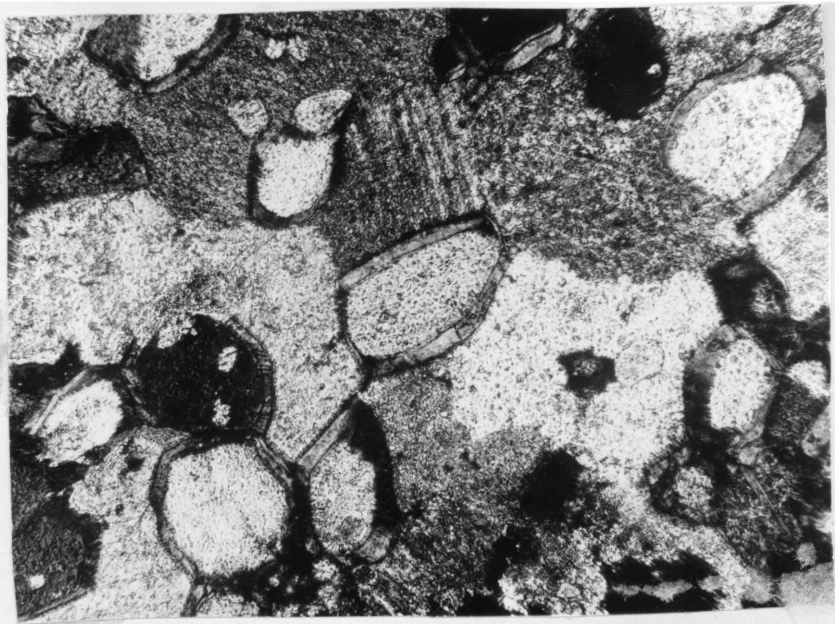
47.1

Plaat 12.



Ongekruiste nicols, 32 x : Dolomitiasie in marmer, soos geïllustreer nadat kalsiet donker gevlek is. Die onderste helite bestaan hoofsaaklik uit kalsiet, en die boonste helite van die foto uit dolomiet. Links van die middel van die foto is twee kalsietkristalle met dolomietmantels.

Plaat 13.



X nicols, 105 x : 'n Gedeelte van dieselfde seksie as plaat 12, om die verandering van chrisoliet na serpentyn te toon. Die chrisolietkristalle is deur serpentyn omring.

Die uitdowingshoeke $\gamma \wedge c$ het tot so'n mate verskil, dat die bepalings geensins as akkuraat beskou kan word nie.

Spinel:

Spinel is meestal in die pirokseengesteentes aanwesig, dog vorm altyd 'n ondergeskikte konstituent. Dit kan soms makroskopies uitgeken word, en bereik nou en dan 'n deursnee van meer as 2 mm. Klein oktaedriese kristalletjies kan uitgeken word. Kristalfasette is swart van kleur.

'n Oktaedriese splyting is goed waarneembaar, en op sulke splytingsfasette is die kleur diep groen, en die glans glasagtig.

Mikroskopies het die spinelkristalle 'n diep groen kleur, en is soms selfs byna ondeurskynend. Die brekingseksponent is ongeveer 1.75. (Plaat 14)

Glimmer:

Glimmer word nie dikwels in die pirokseengesteentes aangetref nie, en indien dit wel voorkom, vorm dit 'n ondergeskikte konstituent.

In die meeste gevalle kan die glimmer in goed sigbare plaatjies opgemerk word, en het dit 'n donker-groen kleur, en perlemoeragtige glans. Soms bereik die kristalle aansienlike dimensies, sodat dit maklik is om plaatjies te isoleer wat in deurvallende lig 'n gelerige of groenerige kleur het. Baie selde is daar openinge van die aard van kristalholtes in die gesteente waarin idioblastiese glimmerkristalle aangetref kan word. Die kristalvlakke is egter tot so'n mate gebuig en misvorm, dat hierdie kristalle nie nader ondersoek kan word nie.

Soms is klein kleurlose glimmerplaatjies deur die gesteente versprei.

In/.....

In 'n seksie vertoon die glimmerkristalle lat-
vormig. Hulle groottes variëer aansienlik, en alhoewel
hulle meestal 'n deursnee van 0.6 mm. of kleiner besit,
kan heelwat groter plaatjies in die handmonsters waar-
geneem word. Die glimmer het soms poikiloblastiese
tekstuur met diopsied as insluitels. Hierdie
poikiloblastiese tekstuur kan egter net heel selde
waargeneem word.

Soms is die glimmer geassosiëer met spinel, en
omring dit die heldergroen spinelkristalle.

Die optiese eienskappe van die kleurlose en groen
glimmers variëer effens, as volg:

Kleurloos:	Groen:
$n_{\beta} = 1.596$	$n_{\beta} = 1.590 (\pm 0.004)$
$2V_{\alpha} = 12^{\circ}$	$2V_{\alpha} = 16^{\circ}$

Daar kan min twyfel bestaan dat hierdie glimmers
flogopiet is.

c. Magnetiethoudende Pirokseengesteentes.

Na aan die oostelike grens van die plaas Grootboom
is sporadiese dagsome van 'n gemetamorfiseerde karbo-
naatgesteente aangetref kort onderkant die boonste
kwartsietlaag. Beide pirokseerike gesteentes, en ander
wat meer oorwegend uit serpentyn bestaan, word
verteenvoerdig.

Op verskeie plekke is opgemerk dat hierdie
gesteente besonder donker van kleur word, en soms sterk
magneties is.

Oos van die baken op Grootboom ($30^{\circ} 11' 45''$ O.L.
en $24^{\circ} 47' 30''$ S.B.) is 'n monster versamel van 'n
gesteente wat 'n magnetietryke lagie bevat. Die
magnetiethoudende lagie verweer met 'n witterige
oppervlakte. (Plaat 15)

Mikroskopies bestaan die gesteente uit pirokseer,
diep groen spinel, serpentyn en erts. Monsters van
ander/.....

ander plekke van dieselfde laag het geen serpentyn bevat nie.

Die magnetiet is in die vorm van smal lagies deur die magnetietdraende gedeelte van die gesteente versprei. (Plaat 16)

Die optiese eienskappe van die pirokseen is in beide die magnetietdraende gedeelte asook in die magnetietvrye gedeelte van die gesteente bepaal, dog daar is geen verskil gevind nie.

In beide gevalle was $2V_{\gamma} = 54^{\circ}$ en $n_{\beta} = 1.689$ (± 0.003).

c. Grossulariethoudende Marmerband.

Naby aan die noordoostelike grens van Grootboom is die kontak blootgestel tussen 'n norietplaat en 'n onderliggende serpentynhoudende marmerlaag. ($30^{\circ} 11' 35''$ O.L. en $24^{\circ} 46' 50''$ S.B.)

Die metamorfe gesteente het 'n gebandte geaardheid parallel aan die kontak. Vir ongeveer drie duim vanaf die kontak kan rooskleurige granaat waargeneem word. Verder van die kontak af (van drie tot vier duim) begin donkergroen pirokseen 'n dominante bestanddeel uitmaak. Die kleur verander geleidelik vanaf donkergroen na liggroen, en op ongeveer ses duim vanaf die kontak is daar 'n taamlike skerp oorgang na 'n vaal serpentynryke marmer-gesteente.

Mikroskopies kan waargeneem word dat diopsied die belangrikste konstituent is. Serpentyn is volop ver van die kontak af, maar verdwyn nader na die kontak toe, terwyl die diopsied meer dominant word. Kalsiet en dolomiet is ondergeskik teenwoordig in die serpentynhoudende gedeelte van die laag, maar namate dit ryker word aan diopsied, verdwyn die karbonate. Spinel is in die vorm van klein heldergroen kristalle, of soms as

kleurlose/.....

Plaat 14.



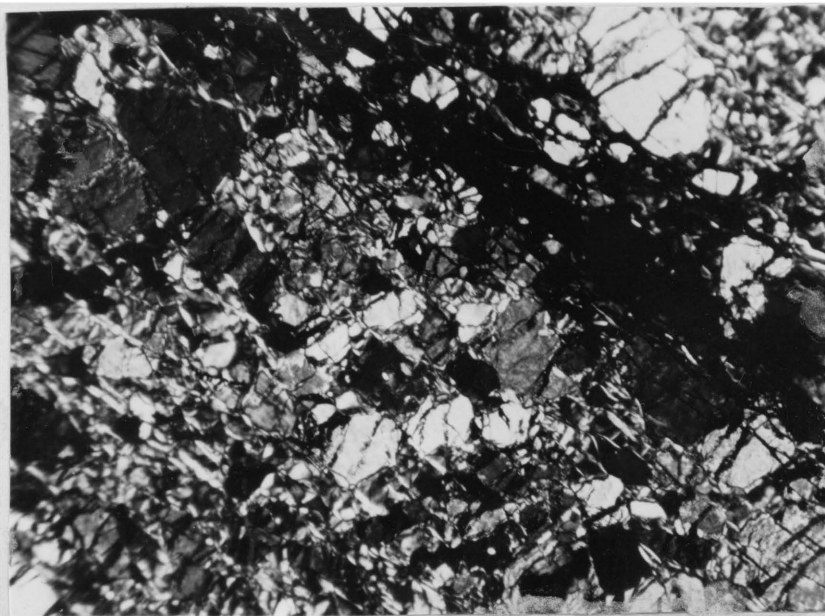
X nicols, 32 x : 'n Gesteente bestaande uit diopsied met groot spinelkristalle. (Spinel onder in foto.)

Plaat 15.



'n Magnetietryke lagie wat wit verweer in 'n diopsied-rots. Aan die linkerkant is 'n vars breuk waar die magnetietryke lagie donker vertoon.

Plaat 16.



X nicols, 32 x : 'n Lagie magnetiet wat van links bo na regs onder strek, in 'n diopsied-serpentyn-rots.

kleurlose kristalle teenwoordig in al die gesteentes, behalwe waar grossulariet teenwoordig is. Na aan die kontak verminder die diopsied aansienlik en verskyn klinozoisiet.

Hierdie variasies word in fig. 8 aangedui, soos waarspieël deur die (volumetriese) modale samestellings van 'n aantal seksies wat op verskeie punte in die gesteente geneem is.

Ten einde die petrografiese beskrywing te vergemaklik, sal met referte tot die diagram (fig. 8), die volgende name gebruik word:

Serpentyn-gesteente, links op die diagram, waar serpentyn die oorwegende bestanddeel is.

Liggroen diopsied-gesteente, waar serpentyn ongeveer net verdwyn.

Donkergroen diopsied-gesteente, waar pirokseen 'n maksimum bereik.

Klinozoisiet-gesteente, waar klinozoisiet 'n maksimum bereik.

Grossulariet-gesteente, aan die onmiddellike kontak met horiet.

Kalsiet en dolomiet:

In die serpentyn-gesteente lê die onreëlmatige xenoblastiese kalsietkristalle in 'n grondmassa van serpentyn. Die deursnee is ongeveer 0.2 mm. Dikwels is binne in so'n kristal idioblastiese pseudomorfe van serpentyn na chrisoliet geleë. Die kerne van die kristalle is ryk aan kalsietstippels, terwyl die buitenste gedeeltes byna volledig gedolomitiseer is.

In die liggroen diopsied-gesteente is die kalsiet en dolomiet-kristalle interstisiëel tussen die diopsied aanwesig, en gerekristalliseerd, sodat dit 'n deursnee van 0.8 mm. bereik.

Serpentyn:/.....

Serpentyn:

Die serpentyn wat die belangrikste konstituent van die normale marmerlaag weg van die kontak met die diabaas uitmaak, bestaan uit dubbelbrekende antigoriet en isotrope serpofiet, en het ongetwyfeld as veranderingsproduk van chrisoliet ontstaan.

Spinel:

In die serpentyn-gesteente is klein kleurlose isotrope kristalle aangetref met 'n deursnee wat dikwels 0.3 mm. bereik, en 'n brekingseksponeent van 1.75. Soms bevat hulle insluitels van serpentyn. Hierdie mineraal is bes moontlik spinel.

In die liggroen diopsied-gesteente verskyn klein liggroen spinelkristalle met 'n deursnee van ongeveer 0.1 mm. Hulle is dikwels geassosiëerd met erts.

Pirokseen:

Om die optiese eienskappe (di. die optiese assehoek, χ_{AC} , en n_p) te bepaal, is sover moontlik die metode gebruik wat deur Hess beskryf is. In enkele (13) gevalle egter kon geskikte tweeling nie gevind word nie.

Die vernaamste variasies in die eienskappe van die pirokseen kan kortliks as volg in tabelvorm aangedui

word:

	<u>Deursnee.</u>	$2V_{\chi}$	χ_{AC}	n_p
Serpentyn-gesteente:	0.4 mm.	55°	42°	1.685 ($\pm .004$)
Liggroen diopsied-gesteente:	2.5 mm.	54°	42°	1.695 ($\pm .004$)
Donkergroen diopsiedgesteente:	0.6 mm.	55°	41°	1.706 ($\pm .004$)
Klinozoisiet-gesteente:	0.4 mm.	54°	45°	1.701 ($\pm .004$)
Grossulariet-gesteente:	0.4 mm.	56°	45°	1.699 ($\pm .004$)

Opvallend/.....

Opvallend is die feit dat in die liggroen diopsied-gesteente relatief groot pirokseenkristalle aangetref is.

Indien hierdie waardes gebruik word om die samestelling van die piroksene af te lei, blyk die volgende:

(1) Die pirokseen besit optiese eienskappe wat nou ooreenstem met die van die diopsied.

(2) Vanaf die serpentyngesteente tot by die donkergroen diopsied-gesteente is daar 'n merkbare, dog geringe toename in die ysterinhoud van die pirokseen.

(3) Vanaf die donkergroen diopsied-gesteente tot by die granaatgesteente is daar blykbaar 'n afname in die ysterinhoud van die pirokseen. Die variasies in die optiese eienskappe is egter van die orde van die eksperimentele fout, en hierdie gevolgtrekking is dus nie betroubaar nie.

Die feit dat die pirokseen se ysterinhoud nie aanhou om te vermeerder in die rigting van die diabaas nie, kan moontlik toegeskryf word daaraan dat 'n klein hoeveelheid yster waarskynlik in die klinozoisiet en grossulariet aanwesig is.

Vir die estimasie van die samestelling van die pirokseen is gebruik gemaak van die diagram wat onlangs deur Hess gepubliseer is. Daar is dus nie gebruik gemaak van die waardes van χ_{Ac} nie. (13)

Klinozoisiet:

In die klinozoisiet-gesteente is hierdie mineraal die dominante konstituent. Dit het 'n hoë reliëf, en baie lae dubbelbreking. 'n Duidelike splyting is aanwesig. Die deursnee van die kristalle is in die omgewing van 0.4 mm.

Die optiese eienskappe is as volg:

$$2V_{cK} = 104^{\circ} \quad \chi_{Ac} = 10^{\circ}$$

Die/.....

Die optiese eienskappe dui op 'n hoë aluminium-en
lae ysterinhoud. (4, bl.: 313)

Granaat:

Die granaat is ligroos van kleur, en die brekings-
eksponent is hoër as 1.76.

Die variasies in die mineraalsamestelling dui
daarop dat silika en alumina aansienlik tot die gesteente
toegevoeg is vanuit die norietplaat. Die silika het 'n
afstand van meer as vyf duim vanaf die norietkontak
bereik, en 'n tipe van gesteente het hier ontstaan wat
identies is met die pirokseengesteente wat elders
relatief ver van stollingsgesteentes af aangetref is, en
waarvan die hoë silika-inhoud volgens die opinie van die
skrywer altyd in die gesteentes aanwesig was, of in die
geval van hoëgraadse metaforfisme as gevolg van beperkte
diffusie uit aanliggende sedimentêre silika-ryke
gesteentes afkomstig kan wees.

Alumina het 'n afstand bereik van tussen drie en
vier duim vanaf die noriet-kontak, en 'n tipe van
zoisiet- en granaat-ryke gesteente het ontstaan, wat
nêrens elders in die gebied waargeneem is nie.

e. Plagioklaashoudende gesteente.

Ten slotte kan melding gemaak word van 'n
gesteente wat lokaal in die onmiddellike omgewing van 'n
marmerlaag waargeneem is, en waarskynlik ook 'n
gemetamorfiseerde karbonaat-gesteente verteenwoordig,
wat baie alumina as onsuiverheid bevat het.

Die verweerde oppervlakte is wit, en onreëlmatig
van vorm.

Mikroskopies maak die gesteente die indruk van 'n
gesaussuritiseerde plagioklaasmasse. Hier en daar in
die veranderde massa kan die omlýninge van polisinteties-
vertweelingde plagioklaaskristalle bespeur word.

Kleurlose ./.....

Kleurlose, relatief onveranderde amfiboolkristalle is hier en daar waargeneem; Sterk pleochroïstiese, idioblastiese titaniëtkristalle is hier en daar aanwesig.

B. DIE STOLLINGSGESTEENTES.

Die volgende tipes van stollingsgesteentes word in die gebied verteenwoordig:

(1) Noriet wat in die vorm van plate meestal in die gesteentes van sedimentêre oorsprong verskyn.

(2) Leukokratiese gesteentes waarvan bytowniet die hoofbestanddeel uitmaak, en wat gespikkelde anortosiete genoem kan word. Gevlekte anortosiet is ook teenwoordig.

(3) Groot diktes van byna suiwer pirokseen-gesteentes, wat bronsitiet genoem kan word,

(4) 'n Dun laag van growwe ertsdraende bronsitiet, wat onder die naam Merensky-rif beskryf kan word.

(5) Kromitiet.

(6) Peridotiet wat in hierdie gebied net as lense in die sedimentêre gesteentes gevind is.

(7) Magnetietdraende pirokseniet wat in die vorm van 'n transgressiewe plaat opgemerk is.

(8) Pegmatiet is lokaal aanwesig, en mag 'n belangrike kriterium wees om die ouderdomme van sekere gesteentetipes mee te vergelyk.

(9) Doleriete wat in die vorm van 'n aantal dyke van verskillende ouderdomme aangetref is.

Die petrografie van verreweg die meeste van bogenoemde gesteentetipes is in die verlede deeglik deur verskeie persone beskrywe.

In die meeste gevalle word min, of geen addisionele data hier verskaf nie, en gevolglik word hierdie

gesteentes/.....

gesteentes net oppervlakkig behandel.

(1) NORIET

Die gesteente verweer kenmerkend in ronderige blokke en het 'n vuilbruin skurwe verweerde oppervlakte.

Insluitsels is selde in die plate aanwesig.

Makroskopies kan veldspaat en hipersteen altyd uitgeken word, en biotiet dikwels. Die hipersteen verleen aan die gesteente sy donker kleur op 'n vars oppervlakte. Die veldspaat vertoon wit of gryserig. Die biotiet het 'n bronskleur, en glasagtige tot perlemoeragtige glans.

Dikwels word na aan die boonste kontak van die noriet met hoornfelse 'n opvallende latvormige tekstuur in die noriet sigbaar. Dit kan ook opgemerk word in dun plate, waarvan die dikte ses voet nie oorskry nie. In hierdie geval is die tekstuur in die hele laag teenwoordig. (Plaat 17)

By nader ondersoek kan gesien word dat latte van hipersteen lengtes bereik wat gewoonlik in die omgewing van 1/2" tot 1" is, maar soms tot 4" en 6", en 'n subparallele oriëntasie besit, wat sover waargeneem kan word, neig om loodreg op die kontakvlak georiënteer te wees. Die grondmassa bestaan hoofsaaklik uit veldspaat wat gewoonlik baie fyner is as in die middel van die plaat.

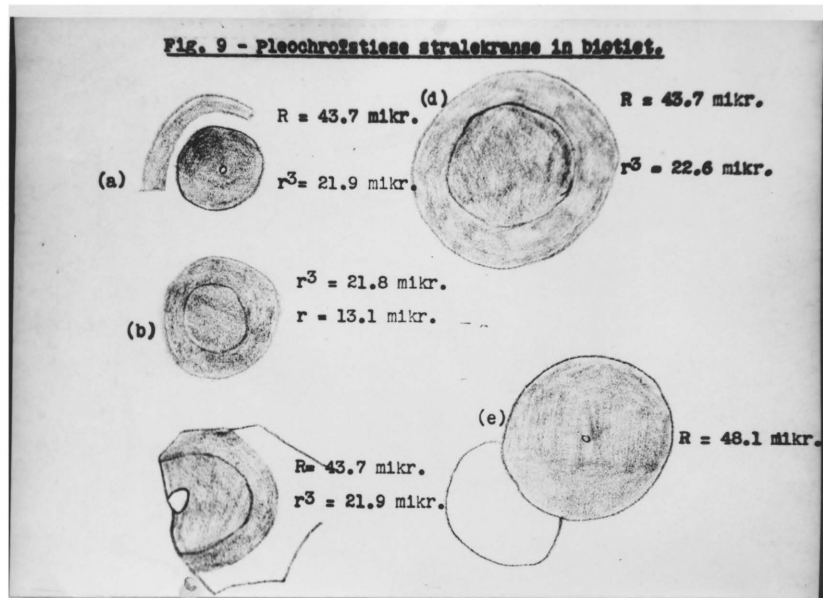
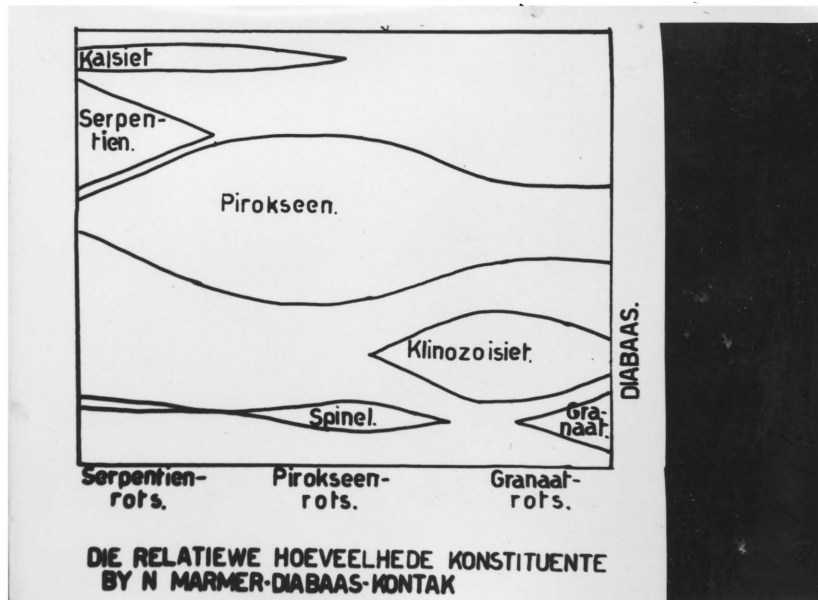
Die mineralogiese samestelling is in 'n aantal gesteentes bepaal, en kan as volg in tabelvorm aangedui word.

Veldspaat: Hipersteen: Amfibool: Biotiet: Erts: Kwarts.

	Veldspaat	Hipersteen	Amfibool	Biotiet	Erts	Kwarts	
A.	46.0	27.5	13.0	6.5	sp.	7.0	
B.	25.5	66.0	3.5	4.0	sp.	0.5	Mirme- kiet 0.5
C.	48.0	49.0	0.5	0.5	sp.	2.0	
D.	44.0	44.5	1.5	6.5	sp.	3.5	
E.	40.5	48.5	2.5	7.0	---	1.5	
F.	33.5	58.0	2.5	5.5	.5	---	

561.

Figuur 8.



Monsters A tot C verteenwoordig die normale tipe van noriet wat na aan die middel van die plate aangetref word. Monsters D tot F verteenwoordig die tipes waarvan die hipersteen in die vorm van lang latte aanwesig is, en wat na aan die boonste kontak van plate aangetref word.

Dit blyk dat die samestelling aansienlik variëer in verskillende monsters, en ook dat daar geen opvallende verskil in mineralogiese samestelling tussen die noriet met lang latvormige pirokseen en die normale tipe van noriet bestaan nie.

Veldspaat:

Veldspaat is in die vorm van kort latvormige kristalle aangetref, waarvan die deursnee in die normale tipe van noriet ongeveer 1 mm. of minder is, maar in die latvormige tipe bereik die grootste kristalle 'n deursnee van 0.3 mm.

Die veldspaat is as 'n reël polisinteties tweeling, en die tweelinglamelle knyp dikwels uit. Die kristalle is dikwels sonêrgebou. Baie van die veldspate bevat klein naaldvormige kristalletjies wat 'n subparallele oriëntasie besit, en net onder 'n groot vergroting waargeneem kan word.

Die anortietgehalte variëer tussen 55% en 75%, maar kristalle met An_{60} is die volopste.

Hipersteen:

Die hipersteenkristalle is latvormig, en bereik lengtes van minder as een millimeter in die normale tipe van noriet. In die latvormige tipe is die lengtes meestal meer as 1 mm., en sommige van die kristalle strek dwarsdeur 'n slypplaatjie. Lengtes van soveel as 6 duim is aangetref in handmonsters.

Insluitsels van plagioklaas op ofitiese en subofitiese wyse word nou en dan aangetref. Erts en biotiet

is/.....

is dikwels as insluitels aanwesig.

Pleochroïsme van liggroen na rosa word nou en dan opgemerk, dog in die merendeel van gevalle is die kristalle kleurloos.

$2V_{\alpha}$ variëer tussen 55° en ongeveer 80° , en n_{γ} variëer insgelyks vanaf 1.705 tot 1.685 (± 0.004) in die verskillende plate. Hierdie variasies is nie in enkele plate nagegaan nie, maar waar per toeval meer as een monster in dieselfde plaat en na aan mekaar geneem is, was die waardes konstant. Die kristalle is soms senêrgebou.

Die samestelling is dus die van magnesiumryke hipersteen. Hoornblende is as 'n reël as veranderingsprodukt van die hipersteen aangetref. Dit is merkwaardig dat geen klinopirokseen teenwoordig is nie. (16)

Biotiet:

Die biotiet bereik afmetings wat wissel tussen 0.2 en 1.2 mm. en besit pleochroïstiese van liggeel na rooibruin. Dit stem opties goed ooreen met biotiet wat in die hoornfels aangetref is.

Zircon-insluitels met pleochroïsme stralekrans is dikwels aanwesig. Hierdie stralekrans, asook sommige in die biotiet van hoornfelse, is nader bestudeer.

Die deursnee van 'n stralekrans is gemeet in sulke gevalle waar die zirkonkristal by die middelpunt taamlik goed sigbaar was, en die meting dus ongeveer by die middellyn van die pleochroïstiese sfeer gedoen kon word.

Drie verskillende konsentriese ringe is waargeneem, en word van buite na binne R, r^3 en r respektiewelik genoem.

R is gemeet in vier gevalle (Fig. 9, a, c; d en e), en die volgende waardes is verkry:

	a	c	d	e	
R	43.7	43.7	43.7	48.1	(waardes in mikron.)
					$r^3/.....$

r^3 is insgelyks gemeet in vier gevalle (Fig. 9, a, b, c en d) en die volgende waardes is verkry:

	a	b	c	d
r^3	21.9	21.8	21.9	22.6

r is in net een geval gemeet, en het 'n straal besit van 13.1 mikron. (Fig. 9, b.)

Hierdie waardes kan duidelik gekorreleer word met die trefafstande in biotiet van die alpha-partikels van sommige lede van die Thorium-disintegrasiereeks. (14)

Daar kan ook opgemerk word dat die pleochroïstiese stralekransse verskillende stadia van ontwikkeling bereik het.

In geval b (Fig. 9) is die stralekrans duidelik onderbelig, terwyl dit in geval e sterk oorbelig is:

Die waarnemings regverdig die volgende gevolgtrekkings:

(1) Die pleochroïstiese stralekransse rondom die zirconkristalle is veroorsaak deur lede van die Thorium-disintegrasiereeks.

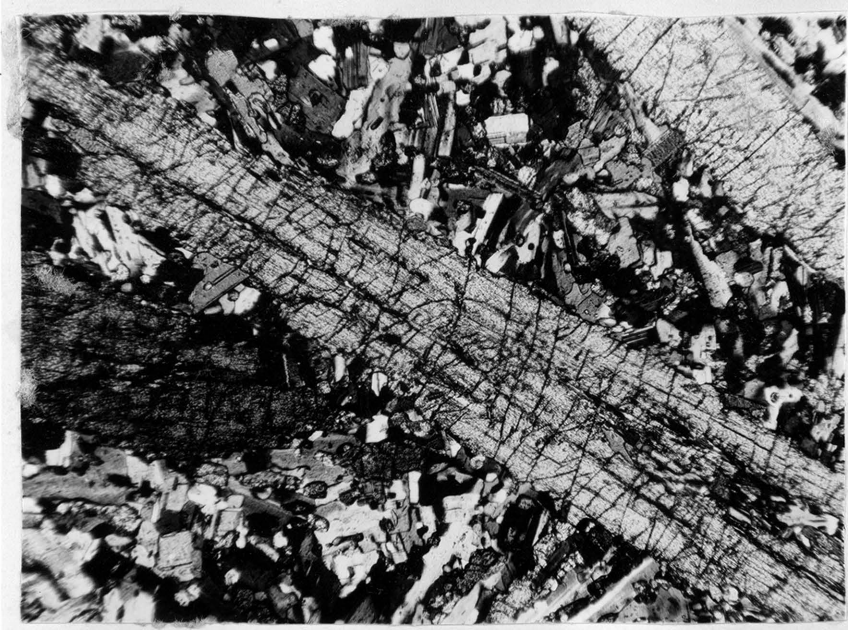
(2) Die Thorium-inhoud van die verskillende zirconkristalle variëer tot so'n mate dat stralekransse in party gevalle sterk oorbelig is, en in ander gevalle nog in 'n staat van embrioniese ontwikkeling verkeer.

2. GESPIKKELDE EN GEVLEKTE ANORTOSIETE.

Die gesteentes verweer met 'n skurwe vaalbruin oppervlakte, waarop roesrooi verweerde piroksene duidelik uitstaan. Die piroksene is in die meeste ^{gevalle} ylverspreid deur die gesteente, en verleen daar 'n gespikkelde voorkoms aan.

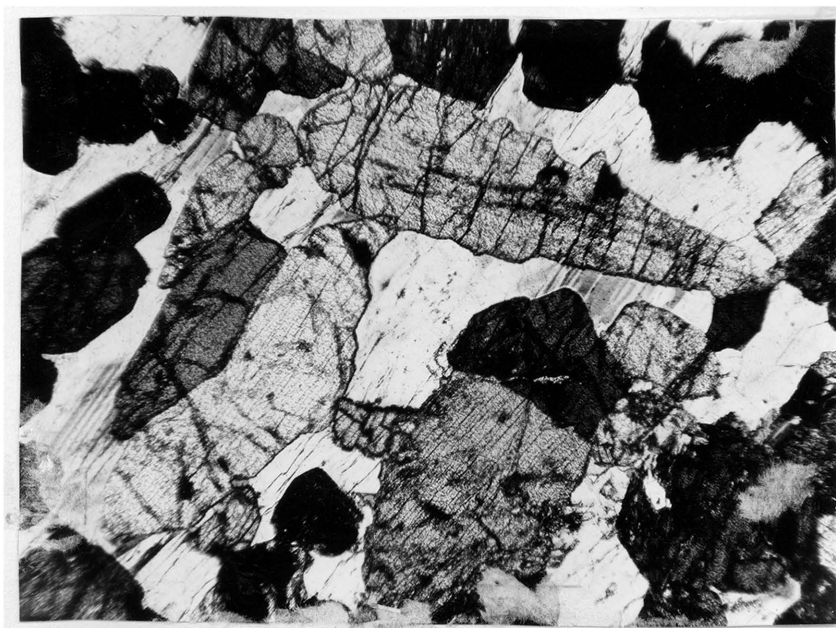
Bokant die Merensky-rif word 'n laag van anortosiet aangetref waarin die piroksene segregasies vorm wat rofweg diskusvormig is, en aan die gesteente 'n gevlekte voorkoms/.....

Plaat 17.



X nicols, 32 x : Lang hipersteenlatte wat subparallel georiënteer is in 'n fyn grondmassa van plagioklaas en hipersteen, in 'n norietplaat, na aan sy boonste kontak, ($30^{\circ} 14' 5''$. O.L. ; $24^{\circ} 47' 40''$ S.B.)

Plaat 18.



X nicols, 32 x : In 'n veldspatiese pirokseniet is die plagioklaas tussen die bronietkristalle kristallyn-kontinu.

voorkoms verleen.

Plagioklaas en pirokseen met amfibool as veranderingsproduk is die enigste minerale teenwoordig, en die pirokseen sluit dikwels van die veldspaat op ofitiese en sub-ofitiese wyse in.

Die plagioklaas is as 'n reël polisinteties vertweeling. Sommige van die tweelinglamelle knyp uit. In sommige gevalle is opgemerk dat die plagioklaas 'n besonder sterk voorkeuroriëntasie toon, Die deursnee is meestal in die omgewing van 0.6 mm., dog meer grofkorrelrige soorte is aangetref waarin die plagioklaas lengtes van 4 mm. en breedtes van 2 mm. bereik.

Die samestelling van die veldspate in die gespikkelde anortosiete is meestal in die omgewing van $An_{62} - 63$. In die gevlekte anortosiet het die waardes van die bepaling gewissel tussen An_{80} en An_{87} .

Beide klinopirokseen en rombiese pirokseen is aangetref. Rombiese pirokseen is egter by verre die mees dominante van die twee.

In seksies loodreg aan die optiese assevlak van die rombiese piroksene is die kenmerkende fyn gestreepteheid van die rombiese piroksene van die Bosveldse Stollingskompleks goed waar te neem.

Die deursnee van die piroksene is in die omgewing van 1.5 mm. Hoornblende is 'n tipiese veranderingsproduk.

In die gespikkelde anortosiete is die waarde van $2V_{\alpha}$ van die ortopirokseen meestal in die omgewing van 60° tot 63° . Die klinopiroksene het 'n $2V_{\gamma}$ van 56° ($\pm 2^{\circ}$) en $\gamma/\Delta c$ in die omgewing van 38° .

Die relatiewe hoeveelhede van die konstituent wissel aanmerklik.

3./.....

3. BRONSITIET:

In die meeste monsters van die byna monomineraliese bronsitiet-gesteente wat versamel is, kon 'n opvallende voorkeuroriëntasie onder die mikroskoop waargeneem word. Die kristalle het 'n neiging om met hulle langste asse subparallel te lê, en die merendeel van die optiese assevlakke het 'n neiging getoon om parallel georiënteer te wees. Hierdie subparallele oriëntasie is nie deur ander werkers in ander gedeeltes van die Bosveldse Stollingskompleks gevind nie. Geen klinopirokseen is waargeneem nie.

Die deursnee is gewoonlik in die omgewing van 1.2 mm. $2V_{\text{opt}}$ is in die meeste monsters wat versamel is, tussen 71° en 73° .

Aan die oostekant van die baken op Grootboom is apofises van pirokseniet aangetref in die anortosiet. Aangesien hierdie apofises egter aansienlike hoeveelhede van klinopirokseen besit, en die rombiese pirokseen volmaak ooreenstem met dié in die anortosiet wat onmiddellik in die omgewing aangetref is, kan hierdie verskynsel nie as getuigenis aanvaar word wat lig sou werp op die relatiewe ouderdomme van anortosiet en bronsitiet nie.

Tussen die pirokseenkristalle van die bronsitiete is dikwels veldspaatkristalle aangetref, wat oor aansienlike areas in die seksie opties kontinu is. (Plaat 18) Die samestelling van die plagioklaas is gewoonlik tussen An 76 en An 80.

4. DIE MERENSKY-RIF.

Soos uit Fig. 2 duidelik blyk, behoort die dagsoom van die laag wat hierin as Merensky-rif bespreek word,

weswaarts/.....

weswaarts weer herhaal te word. Die moontlikheid is dus geensins uitgesluit dat dit wel aaneenlopend was met die werklike Merensky-rif nie.

Die rif is in 'n aantal prospekteerskagte blootgelê, wat rondom die kop strek waarop die trigonometriese baken op Grootboom geleë is.

Die dikte variëer aansienlik, en is soms waarskynlik in die omgewing van 20 voet, en op ander plekke minder as ses voet. Meestal kan die gesteente beskryf word as 'n porfiritiese bronsitiet-pegmatiet, maar soms is dit fyner korrelrig, en gelykkorrelrig. Sulfiede is op drie plekke waargeneem, en het skynbaar geen besondere hoogte waarop dit by voorkeur verskyn nie, maar is soms na aan die dak, en in ander gevalle na aan die vloer van die laag geleë.

Mineralogies bestaan die rif op Grootboom uit die volgende minerale: Pirokseen, amfibool, plagioklaas, biotiet, kromiet, piriet, sjalkopiriet, pirrotiet en pentlandiet.

Die pirokseen bereik 'n deursnee wat gewoonlik wissel tussen 2 mm. en 40 mm. $2V_{\alpha}$ variëer meer as wat die geval in die gewone bronsitiet is, en waardes tussen 64° en 69° is aangetref. n_{γ} is in een geval bepaal as 1.69(5).

Amfibool met 'n pleochroïsme vanaf bruin na lig-groen is as veranderingsproduk van die pirokseen aangetref.

Die veldspaatkristalle wat tussen die euhedrale pirokseenkristalle verskyn is oor groot areas opties kontinu, en doof dikwels vlekkerig uit. Dit is moeilik om betroubare waardes vir die anortietgehalte te verkry. Die enigste waardes wat gevind kon word, het An_{66} bedra.

Biotiet/.....

Biotiet is spaarsaam deur die gesteente versprei.

Kromiet is in een monster aangetref as klein inklusies binne in sulfiedes, of het dikwels ongeveer by die rand van sulfied-aggregate verskyn.

Behalwe piriet en sjalkopiriet is pirrotiet en pentlandiet aanwesig.

5. KROMITIEET.

Verweerde dagsome van kromitiet is gewoonlik gaterig as gevolg van silikaatminerale wat teenwoordig is, en maklik uitverweer. (Plaat 19). Op 'n vars oppervlakte kan dikwels 'n duidelike gevlekte geaardheid waargeneem word. Die mineraal teenwoordig is waarskynlik bowlingiet. (15, bl.: 32).

In een geval is 'n klein monster van uvaroviet in die nabyheid van 'n kromitietband aangetref, dog die oorsprong daarvan kon nie nagespeur word nie.

Die verhoudings van bogenoemde gesteentetipes in die Kritiese Sone is waarskynlik ingewikkeld, en variëer moontlik van plek tot plek. Op sommige punte is geleidelike kontakte aangetref, en op ander plekke was die kontakte skerp.

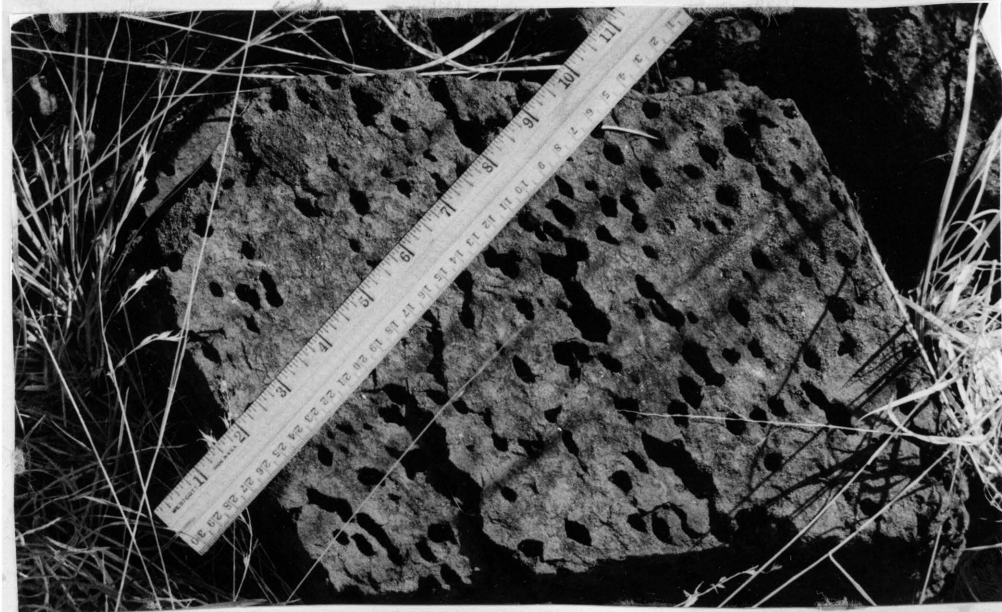
Op Grootboom (24° 47' 7" S. en 30° 11' 0) is 'n pirokseniet aangetref wat talryke inklusies van kromitiet bevat. In die onmiddellike omgewing verkry die pirokseniet egter weer 'n normale verhouding tot die kromitiet, en is konkordant daaronder geleë. Die inklusies is kantig, en van die „hard lumpy“-tipe. Hierdie getuienis dui daarop dat die kromitiet waarskynlik in 'n soliede staat verkeer het, toe sommige van die pirokseniete nog vloeibaar of plasties was.

In een van die skagte wes van die baken op Grootboom is 'n groot inklusie van anortosiet in die

bronsitiet/.....

63.1

Plaat 19.



Die kromtiet verweer gaterig.

Plaat 20.



'nGemetamorfiseerde anortositinklusie in die bronsitiet van die Merensky-rif.

bronsitiet van die Merensky-rif aangetref. Die piroksene wat oorspronklik daarin teenwoordig was, is verander na groen chloritiese materiaal. Hierdie getuienis sou daarop dui dat die Merensky-rif in hierdie omgewing jonger is as sommige van die anortosiete. (Plaat 20).

Kontakte tussen pirokseniet en anortosiete is geleidelik waar dit waargeneem kon word. Meestal verskyn kromitiet egter bokant die pirokseniet en onderkant die anortosiet.

Die verhouding van noriet tot die pirokseniet kon nie definitief vasgestel word nie.

6. PERIDOTIET.

Peridotiete is op verskeie plekke in die sedimentêre gesteentes aangetref ($24^{\circ} 46' 00''$ S.B. en $30^{\circ} 14' 45''$ O.L.; $24^{\circ} 46' 20''$ S.B. en $30^{\circ} 14' 00''$ O.L. asook op verskeie ander plekke in bogenoemde omgewing; verder by $24^{\circ} 45' 45''$ S.B. en $30^{\circ} 12' 15''$ O.L.; en $24^{\circ} 46' 55''$ S.B. en $30^{\circ} 12' 15''$ O.L.), en het die vorm van konkordante lense en plate.

Hierdie gesteentes verweer kenmerkend gaterig, en het 'n skurwe oppervlakte, waarop daar in meeste gevalle pirokseenkristalle uitstaan. Magnesiet is dikwels 'n verweringsproduk, en kom in die vorm van knolle in die grond voor.

Mineralogies word olivien met serpentyn as veranderingsproduk, pirokseen, plagioklaas, biotiet en erts aangetref. Die relatiewe verhoudings van hierdie konstituente variëer tot so'n mate, dat die gesteente op sommige plekke oorwegend uit rombiese pirokseen bestaan en dus as hartzburgiet beskryf kan word. Op ander plekke bestaan dit byna geheel en al uit olivien en serpentyn, sodat die versamelnaam peridotiet meer paslik is vir meer algemene gebruik.

Die/.....

Die olivien bereik dimensies wat gewoonlik ongeveer 1 mm. bedra. Die optiese assehoek variëer aansienlik in dieselfde dunseksie, en die optiese tekens variëer selfs van positief tot negatief. 'n Waarde van $2V_{\alpha} = 84^{\circ}$ is egter meer dikwels gevind.

Dat die olivien soms aansienlik yster bevat, word verder gedemonstreer deur die uitskeiding van bande van erts by die vorming van serpentyn uit die olivien. (Plaat 21)

Die pirokseen is rombies, en die waardes van $2V_{\gamma}$ kan daal tot 71° . Die grootte van die optiese assehoek is egter soos in die geval van die oliviene onderhewig aan aansienlike variasie, maar waardes vir $2V_{\gamma}$ tussen 70° en 80° word die meeste aangetref. Die pirokseen is dus in elk geval enstatiet. Amfibool is 'n veranderingsprodukt van die enstatiet.

Plagioklaas vorm 'n ondergeskikte konstituent, en is dikwels afwesig. In een geval is 'n anortietgehalte van 72 bepaal. Die plagioklaas word dikwels deur die pirokseen op poikilitiese wyse ingesluit.

Die biotiet bevat zircon-insluitels met pleochroïstiese stralekranses.

7. MAGNETIETDRAENDE PIROKSENIET.

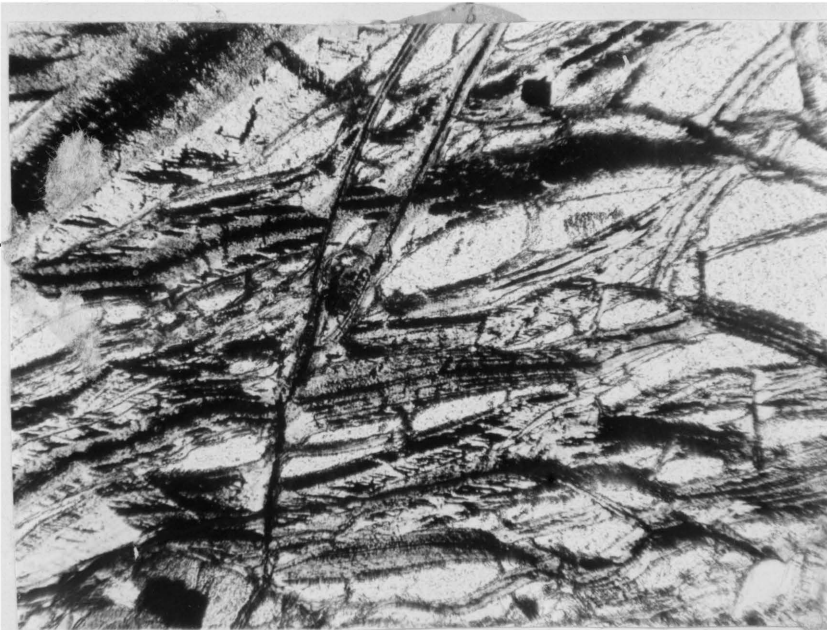
Hierdie gesteente is besonder weerstandbiedend teen denudasie, en vorm dikwels die kruine van koppe in die omgewing suid van Steelpoort. Dit verweer in kantige skurwe blokke en vorm 'n baie ruwe puinbestrooide terrein orals in die omgewing waar dagsome aangetref is.

Magnetiet is gewoonlik tot so'n mate teenwoordig, dat die gesteente sterk magneties is.

Die pirokseen bereik 'n deursnee wat meer dikwels tussen 2 mm. en 6 mm. geleë is. Onder die mikroskoop kan gesien word dat dit kenmerkend polisinteties vertweeling is met (001) as vergroeiingsvlak. (Plaat 22)

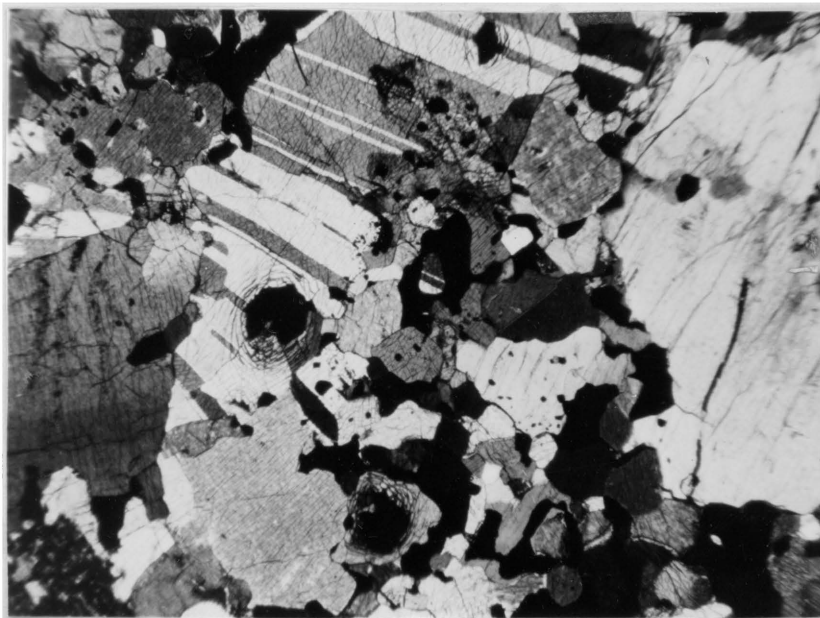
651

Plaat 21.



X nicols, 105 x : By die verandering van olivien in die peridotiet na serpentyn. skei erts uit.

Plaat 22.



X nicols, 32 x : Die pirokseen in die magnetiehooudende pirokseniet is polisinteties vertweeling. Die swart gedeeltes bestaan uit magnetiet en ilmeniet. Die swart kulle omring deur konsentriese krake is gate in die seksie.

$2V_{\gamma} = 49^{\circ} - 52^{\circ}$, maar variëer min in dieselfde slypplaatjie.

$$\gamma \wedge C = 40^{\circ} - 43^{\circ}$$

$$n_{\beta} = 1.71.$$

Die pirokseen het dus 'n samestelling van ongeveer $Fe_{35} Mg_{25} Ca_{40}$.

Hoornblende met pleochroïsma van liggeel na rooibrui is as veranderingsprodukt van die pirokseen waar te neem.

Ilmeniet is in die vorm van enkele groot anheders deur die gesteente versprei, dog fyn strepies en spikkels daarvan is ingesluit in pirokseenkristalle aangetref. Skeidings is goed aanwesig, en parallel daaraan is gewoonlik fyn strepies van magnetiet aanwesig. In 'n ondersoekte poleerseksie is baie meer ilmeniet as magnetiet aangetref.

8. PEGMATIET.

Die grootste pegmatiet wat aangetref is, besit 'n dikte van ongeveer vyf voet. Kleiner pegmatiete is dikwels in noriet aanwesig, dog kan in enige gesteente behalwe doleriete waargeneem word. Dit bestaan meestal uit skrifgraniet. Mikroklienpertiet, kwarts, muskowitz en yster-toermalynnis die mees belangrike minerale teenwoordig. Die pegmatiete is dikwels bilateraal-simmetries. Die newegesteente het 'n invloed uitgeoefen op die samestelling van die minerale in die pegmatiet, maar hierdie variasies is nie nader ondersoek nie. Die pegmatiet het op sy beurt weer duidelik 'n invloed op die newegesteente uitgeoefen.

Op die plaas Goudmyn ($30^{\circ} 13' 55''$ O.L. en $24^{\circ} 47' 15''$ S.B.) is 'n pegmatiet aangetref wat nader beskryf kan word: (Fig. 10). Vanaf buite na binne word die volgende aangetref:

(1)/.....

- (1) Tipiese diabaas.
- (2) 'n Erg verweerde diabaas wat hoofsaaklik bestaan uit sagte donker glimmeragtige materiaal.
- (3) Skrifgraniet, bestaande uit mikroklien-pertiet en kwarts. Die kwartskristalle is subhedraai, en is deur die mikroklien verplaas. (Fig. 11).
- (4) 'n Binneste erg verweerde sone, met meer euhedrale kristalle as in 3, en waarin yster-toermalyn verskyn, en kwarts weer meer volop is.
- (5) Groot massas van yster-toermalyn word in die binneste sone aangetref. (Plaat 23).
- (6) 'n Massa van rookkwarts maak ook sy verskyning ongeveer in die middel van die pegmatiet.

Op hierdie lokaliteit, en ook elders waar van die pegmatiet waargeneem is, is die struktuur sodanig dat dit alleen daardeur verklaar kan word, dat die pegmatiet die newegesteente verplaas het. Die verskillende minerale in die pegmatiete het mekaar ook tot 'n groot mate vervang. Kwarts word deur mikroklien verplaas, dog op 'n later stadium het die omgekeerde proses weer plaasgevind, en 'n later generasie van kwarts sy verskyning gemaak. Die ystertoermalyn het dikwels van die mikroklien verplaas, sodat 'n gesteente ontstaan wat lyk na 'n vergroeiing van kwarts met toermalyn.

9. DOLERIET.

'n Fynkorrelrige doleritiese dyk met wit spikkels bestaande uit glomeroporfiritiese plagioklaas, deurkruis die gebied van W.S.W. na O.N.O., en word op sy beurt gesny deur 'n aantal dyke wat oos-wes strek. Een enkele jonger dyk is op Grootboom aangetref, en het 'n N.W.-S.O.-strekking.

Die doleriete verweer met 'n roesbruin, soms

sjokoladebruin/.....

67.1

Plaat 23.



'n Groot kol yster-toermalyn in 'n pegmetiet is by die hamer sigbaar.

sjokoladebruin oppervlakte. Die growwer volkristallyne gedeeltes vorm groot ronde sferolitiese knolle, maar die dun tachylietkilwande vorm klein rooibruin blokkies, wat dikwels die enigste indikasie van die posisie van die dagsoom is.

Die tachyliete word soms in dongas aangetref in die vorm van steenimplemente, waarvan 'n paar verskillende tipes teenwoordig is, en meestal die vorm van Levallois-splinters besit.

In die glomeroporfiritiese dyk is veldspaat, olivien, pirokseen en erts aangetref. Die veldspaat is sonêr gebou. Die tekstuur is subofities.

Die volumetriese modale samestelling en optiese eienskappe van die minerale is as volg:

Veldspaat	:	57.3 %	, an	60 - 70.
Olivien	:	6.9 %	, $2V\alpha$	= 73° .
Pirokseen	:	32.6%	, $2V\gamma$	= 40° ($\pm 2^\circ$) $\gamma \wedge c$ = 42 ($\pm 4^\circ$)
Erts	:	3.3 %		

'n Baie klein hoeveelheid biotiet en mirmekiet is verder aangetref.

In geeneen van die ander jonger doleriete het die skrywer olivien gevind nie. Die eienskappe van die plagioklaas en pirokseen stem egter goed ooreen met die van die ouer glomeroporfiritiese dyk.

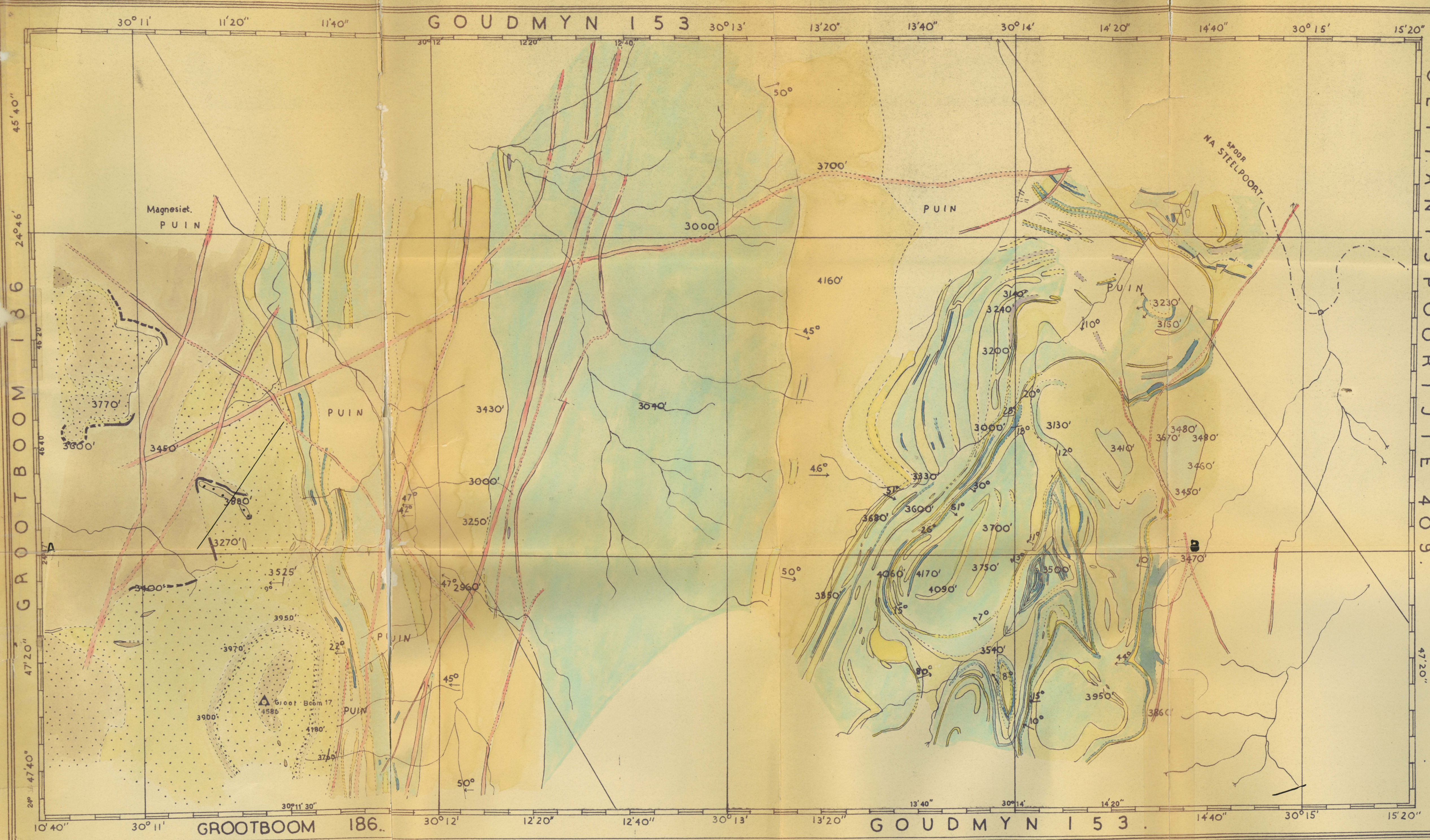
Geen getuienis wat lig sou werp op die presiese ouderdom van die dyke kan gevind word in die ondersoekte gebied nie. Indien hulle egter suidwaarts standhou, is dit bes moontlik dat hulle ouderdomme met die Karoo-lae suid van Dullstroom vergelyk sou kon word. Die benaming 'doleriet' is in hierdie verhandeling dus net tentatief gebruik. (16 bl.: 37).

-----oOo-----

BIBLIOGRAFIE.

1. HALL, A.L. - The Geology of Sekukuniland. An Explanation of Sheet 8 (Sekukuniland).
2. VAN BILJON, S. - The Transformation of the Upper Part of the Pretoria Series in the Bushveld Igneous Complex. Trans. geol. Soc. S. Afr., Vol. LII. 1949.
3. HOLMES, A. - Petrographic Methods and Calculations. Thomas Murby & Co., 1, Fleet Lane, E.C. 4.
4. WINCHELL, A.N. - Elements of Optical Mineralogy. Third edition. Part II. J. Wiley & Sons.
5. KEITH, M.L. - Selective Staining to Facilitate Rosiwal Analysis. The American Mineralogist. Vol. 24. No. 9. p. 561.
6. TAYLOR, H.S. and H.A. - Elementary Physical Chemistry. Third edition. D. van Nostrand Company.
7. HARKER, A. - Metamorphism. Third Edition. Methuen & Co..
8. YABE, H. - Note on a Pre-Cambrian Fossil from Lyoto (Liautung) Peninsula. Japanese Journal of Geology and Geography, Vol. XVI, Nos. 3 and 4. p. 205.
9. ENDO, R. - Manchuriophycus, nov. gen., from a Sinian Formation of South Manchuria. Japanese Journal of Geology and Geography, Vol. XI, Nos. 1 and 2. p. 43.

10. HÄNTZSCHEL. W. - Zur Deutung von Manchuriophycus ENDO und ähnlichen Problematika.
Mitteilungen aus dem Geologischen
Staatsinstitut in Hamburg. Heft 19.S77
11. KNOFF and INGERSON - Structural Petrology. Geological
Society of America. Memoir 6.
12. TURNER F.I. and- Use of the Universal Stage in Sedimentary
GILBERT M. Petrography. American Journal of
Science, Vol. 247, No. 1, pp. 24.
13. HESS, H.H. - Am. Min. Vol. 34, Nos. 9 and 10, p. 621.
14. KNOFF, SCHUCHERT, KOVARIK, HOLMES & BROWN -
Physics of the Earth, IV. p. 182.
15. KUPFERBÜRGER, W. and LOMBAARD, B.V. in collaboration
with WASSERSTEIN, B. and SCHWELLNUS,
C.M. - The Chromite Deposits of the
Bushveld Igneous Complex.
Geological Series Bulletin No. 10.
16. LOMBAARD, B.V. - On the Differentiation and Relationships
of the Rocks of the Bushveld Complex.
Trans. of the Geol. Soc. of South
Africa, Vol. 37, 1934.



- MARHA.
- MAGALIESBERG-KWARTSIET.
- HOORNVELS.
- HORIET PLATE.
- GESPIKKELE ANORTOSIET.
- GEVLEKTE ANORTOSIET.
- CHROMIET.
- MAGNETIETHOUDENDE PIROKSEMIET.
- MERENSKY-RIF.
- BADSITIET.
- PERIDOTIET.
- DOLERIET.

SKAAL 1:12500

