

DIE VERYSSTERDE PIROKLASTE EN 'N
NA-WATERBERGSE GRANIEF, SUIDOOS
VAN DIE DAM, RUST DER WINTER.

deur

CHRISTIAN WERNER GLATTHAAR

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

Pretoria.

Oktober 1956.

INHOUDSOPGAAF.

	<u>Bladsy.</u>
I. INLEIDING.	1
II. FISIOGRAFIE EN DREINERING.	1
III. GEOLOGIESE FORMASIES.	2
IV. VERSKUIWING.	3
V. ROOIBERGFELSIET EN MEEGAANDE GESTEENTES.	4
A. VERSPREIDING.	4
B. ROTSTIPES.	4
1. Felsitiese Lawa.	4
(a) Pseudosferulitiese, granofiriese felsiet.	6
(b) Pseudosferulitiese felsiet.	6
(c) Felsitiese perliet.	8
(d) Die „kwartsnaalde“.	8
2. Die Piroklaste.	10
(a) Basale tuf.	10
(b) Glastuf.	11
(i) Makroskopiese eienskappe.	13
a. Veelkleurige glastuf.	13
b. Swart glastuf.	13
(ii) Mikroskopiese kenmerke.	14
(c) Agglomeraat.	16
3. Kwartsiet.	19
VI. CHEMIESE SAMESTELLING VAN FELSIET.	21
VII. SISTEEM WATERBERG.	27
A. VERSPREIDING.	27
B. GESTEENTES.	27
1. Konglomeraat.	27
2. Skalie.	28
3. Sandsteen.	28
VIII. KORRELASIE VAN DIE PIROKLASTE.	29
IX. SANDSTEEN GANG IN VERYSTERDE PIROKLASTE.	30
A. VERSPREIDING.	30
B. PETROGRAFIESE SAMESTELLING.	31

	<u>Bladsy.</u>
X. PORFIRITIESE, GRANOFIRIESE GRANIET.	32
XI. SWAARMINERAAL- ^{ONDERSOEK.} ANALISE.	35
A. ALGEMEEN.	35
B. DIE SWAARMINERALE.	36
1. Sirkoon.	36
(a) Klassifikasie.	36
(b) Beskrywing van tipes.	38
(c) Rutiel.	45
(d) Toermalyn en apatiet.	45
C. KWANTITATIEWE SWAARMINERAAL- ^{ONDERSOEK.} ANALISE.	45
1. Algemeen.	45
2. Korreltellings.	45
(a) Sirkoon.	46
(i) Kleurtipes.	46
(ii) Vormtipes.	46
(iii) Sonebou.	47
(b) (iv) Ander minerale.	47
3. Vormanalise.	47
D. GEVOLGTREKKING.	54
1. Kwalitatief.	54
2. Kwantitatief.	54
XII. DIE YSTERERTS EN VLOEISPAATAFSETTINGS.	54
A. ALGEMEEN.	54
B. DIE ERTSTIPES.	55
C. ERTSMINERALE.	56
1. Algemeen.	56
(a) Hematiet.	56
(b) Spekulariet.	60
(c) Magnetiet.	60
(d) Fluoriet.	62
D. VERNAAMSTE ERTSVOORKOMSTE.	63
1. Ysterertsvervanging in Pseudosferulitiese felsiet.	63

	<u>Bladsy.</u>
2. Ysterertsvervanging in glastuf.	63
(a) Veelkleurige glastuf.	63
(b) Swart glastuf.	64
3. Ysterertsvervanging in kwartsiet.	66
E. ERTSRESERWE.	71
XIII. OORSPRONG VAN DIE ERTSAFSETTINGS.	72
XIV. DIABAAS (IN OUDERDOM NA ROOIBERGFELSIET).	76
XV. DANKBETUIGING.	77
XVII. LITERATUUR.	78

ILLUSTRASIES.

<u>Figuur.</u>		<u>Bladsy.</u>
1	Vorms wat aangeneem word deur glasskerwe en deeltjies in tuf.	15
2	K-mg Diagram vir rioliet van die Sisteem Karroo en verskillende tipes felsiet.	22
3	Vormanalise. Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels. Monster G26:10. Waterbergsandsteen.	48
4	Vormanalise. Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels. Monster G26:9. Waterbergsandsteen.	48
5	Vormanalise. Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels. Monster G8:1. Waterbergsandsteen.	49
6	Vormanalise. Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels. Monster G14:12. Sandsteengang.	49
7	Vormanalise. Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels. Monster G26:1. Graniet.	50
8	Verlengings \cap frekwens ^{ie} kurwe van sirkone afkomstig van die Graniet en Waterbergsandsteen.	51
9	Verlengings \cap frekwens ^{ie} kurwe van sirkone afkomstig van die sandsteengang.	52
<u>Plaat.</u>		<u>Bladsy.</u>
1	Die geologie van die gebied suidoos van die dam Rust Der Winter.	
2	Profiel AA', BB', CC', DD', EE', en FF'F''.	

<u>Foto.</u>	<u>Bladsy.</u>
1 Vloeistrukture in die pseudosferulitiese felsiet.	5
2 A. Pseudosferuliete in die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet. (Gewone lig)	6
B. Pseudosferuliete in die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet. (Gekruiste nicols)	6
3 Pseudosferulitiese felsiet.	7
4 perlitiese krake in 'n felsitiese perliet.	8
5 Glasryke lapilli in tuf.	11
6 A. Glasskerwe in 'n glastuf. (Gewone lig)	15
B. Glasskerwe in 'n glastuf. (Gekruiste nicols)	15
7 Lapilli, vol perlitiese krake in 'n glastuf.	16
8 A. „Gestreepte kwartsiet“.	19
B. „Gestreepte kwartsiet“.	20
9 Sandsteengang.	31
10 Porfiritiese, granofiriese graniet.	32
11 Ronde hematietkorrels.	57
12 Kolloforme struktuur van hematiet.	57
13 Sferuliet van hematiet.	58
14 Struktuur bekend as „padda-eiers“.	58
15 Relatief eenvoudige hematietdendriet.	59
16 Komplekse hematietdendriet.	59
17 Spekularietplaatjies met 'n pseudoheksagonale voorkoms.	60
18 Spekularietpaald.	60
19 Martietverskynsel in magnetiet.	61
20 Oölitiese strukture van opeen-volgende hematiet- en magnetietlae.	62
21 Kolloforme struktuur van magnetiet.	62
22 Grofkristallyne vloeispaat.	63
23 Gelaagde vloeispaatryk ystererts.	66

I. INLEIDING.

Die gebied onder bespreking is ongeveer 50 myl lynreg noordoos van Pretoria en ongeveer 10 myl suidoos van die Dam Rust Der Winter gelee. Dit word rofweg begrens deur die $25^{\circ}15'$ - $25^{\circ}19'$ suiderbreedte en die $28^{\circ}34'$ - $28^{\circ}40'$ oosterlengte-lyne. Die grootpad wat Bronkhorstspuit met die besproeiingskema Rust Der Winter verbind loop daardeur.

In 1928 het Wagner (1928, bl.42-55) in hierdie omgewing geologiese kartering gedoen, veral met die doel om die waarde van die ysterertsafsetting op die plase Kromdraai 58 en Naauwpoort 57 te bepaal. Hy het onder andere die ertsvoorrade bereken en die mening uitgespreek dat die afsetting van kontakmetasomatiese oorsprong is.

Wagner (1928, bl.52) meld ook dat die gebied deur die firma Gutehoffnungshütte geprospekteer is; verder is daar onder leiding van mnr. S.J. Kay drie boorgate afgesit en die boorgatmonsters is deur mnr. H. Sissons van die Partington Iron and Steel Company, Ltd. geanaliseer.

Hall (1932, bl.494) maak melding van die ysterertsafsetting en sy gegewens is gebaseer op dié van Wagner (1928, bl.42-55). Ook word die ysterertsafsetting op die Moosrivierkaart (Geologiese Blad 18) aangedui.

Die huidige studie is onderneem met die doel om meer volledige informasie te verkry, betreffende die felsiet en piroklastiese gesteentes en die omvang, aard en oorsprong van die ystererts.

Die veldwerk is in 1954 uitgevoer en die gebied is met behulp van lugfotos (skaal ongeveer 1:6,500) gekarteer. Die gegewens is daarna met 'n pantograaf op 'n basiskaart, skaal 1:20,000 oorgedra. Die geologiese kaart so verkry vergesél hierdie verhandeling as plaat I.

II. FISIOGRAFIE EN DREINERING.

Opvallend in die landskap is die halfkomvormige struktuur
2/wat deur ...

wat deur heuwelreekse veroorsaak word en die groot verskil in relief wat in die heuwels self voorkom. Aan die suidekant tref ons afgeronde heuwels van felsiet aan, wat 'n strekking ooswes het en wat aan die noordekant oorgaan in 'n laerliggende bosbedekte sanderige vlakte. Aan die westekant word die kruine en die oostelike hange van bosbedekte noord-suidstrekke heuwels, deur piroklastiese gesteentes en ysterertsafsettings opgebou. Verder weswaarts tref ons weer afgeronde heuwels van felsiet aan. Die noord-suidstrekke heuwels word deur nie-standhoudende systrome van die Elandsrivier gedreineer.

Die maksimum elevasie word in die sogenaamde „Big North Hill" bereik, wat ongeveer 650 voet bokant die sanderige vlakte uitstaan, terwyl in die gedeelte waarin die grootste ysterertsafsetting voorkom die elevasie tussen 400 en 450 voet bokant die vlakte is.

In die oneweredige kruinlyn van die noord-suidstrekke heuwels kom daar verskeie prominente poorte voor. Die noordelike en belangrikste is Renosterfonteinkloof. Ongeveer 'n myl suid van die kloof is daar in die kruinlyn 'n saalvormige gaping wat as die „Nek" bekend staan. Suid hiervan is nog 'n prominente heuwel, die Naauwpoortheuwel, wat aan die suidekant deur 'n kloof begrens word.

Die eentonigheid van die bosbedekte sanderige vlakte wat tussen die noord-suid en ooswesstrekke heuwelreekse voorkom, word alleen in die oostelike gedeelte deur 'n reeks lae, ooswesstrekke heuwels onderbreek wat bokant die vlakte uitsteek. Die heuwels bestaan uit Waterberg-sandsteen waarin 'n plaatvormige graniet intrusief is.

III. GEOLOGIESE FORMASIES.

Die volgende formasies word in die gebied aangetref, genommer in volgorde van ouderdom:-

3/13.Oppervlaksand...

13. Oppervlaksand.	}	
12. Diabaas (Na-Rooibergfelsiet)	}	Intrusiewe
11. Porfiritiese, granofiriese graniet. (Na-Sistees Waterberg)	}	gesteentes.
10. Sandsteen.	}	
9. Skalie.	}	Sistees Waterberg.
8. Konglomeraat.	}	
7. Kwartsiet.	}	
6. Agglomeraat.	}	
5. Swart glastuf.	}	Rooibergfel-
4. Veelkleurige glastuf.	}	siet en
3. Basale tuf.	}	meegaande
2. Pseudosferulitiese felsiet en felsitiese perliet.	}	gesteentes.
1. Pseudosferulitiese, granofiriese felsiet.	}	Felsitiese lawa.

IV. VERSKUIWINGS.

Etlike verskuiwings loop reghoekig aan die noord-suid-strekkende heuwelreeks. Om die val van die verskuiwings te bereken, het die agglomeraat, wat 'n baie konstante ontwikkeling het, as ^{gidslaag} merkerlaag gedien.

Die belangrikste verskuiwing is die oos-wes-strekkende afskuiwing wat die „Big North Hill” aan die noordekant begrens. (Sien profiel BB', plaat 2). Die sakkant is na die noorde met 'n val van ongeveer 350 voet. Geen noemenswaardige breksiasie is hier opgemerk nie en die puinbedekte noordelike hang van die „Big North Hill” maak dit baie moeilik om die posisie van die verskuiwing vas te stel.

Wagner (1928, bl.44) meld ook dat daar nog 'n verskuiwing, 'n endjie noord van bogenoemde voorkom wat 'n strekkingshoek van 20° hiermee maak. Veldgetuienis weerspreek egter hierdie vermoede.

In die „Nek” kom daar ook nog 'n verskuiwing met 'n

4/strekking ...

strekking ooswes voor, met 'n valhoogte van ongeveer 35 voet. (Sien profiel EE', plaat 2).

V. ROOIBERGFELSNET EN MEEGAANDE GESTEENTES.

A. VERSPREIDING.

Felsiet beslaan die basale gedeelte van die groep Rooiberggesteentes in die gebied onder bespreking en die suksesie word opgebou uit felsiet, piroklastiese en ander sedimentêre gesteentes. Die suidelike en westelike heuwelreeks wat die rand van die komvormige struktuur in die gebied uitmaak bestaan uit felsiet, terwyl piroklastiese gesteentes wat konkordant op die felsiet volg hoofsaaklik in die westelike heuwelreeks voorkom.

Daar is 'n groot verskeidenheid tufsoorte. Hulle dikte variëer aansienlik van plek tot plek, soos te wagte sou wees van sulke vulkaniese produkte. In die suidelike gedeelte van die westelike heuwelreeks is die meeste variëteite aanwesig en is goed blootgestel in die omgewing waar die grootpad na Bronkhorstspuit daaroor sny. Die sogenaamde veelkleurige tuf het egter 'n beperkte verspreiding in hierdie omgewing. Noordwaarts het hierdie tipe weer 'n baie groot verspreiding en is die basale tuf afwesig. Daar is dus aanduidings dat laasgenoemde diskordant deur die ander bedek word. (Sien profiele BB', CC', EE' en FF'F'').

'n Kwartsiet wat ook by die meegaande gesteentes van die Rooibergfelsiet gegroeper word is net in die suide aangetref. Elders is dit afwesig, klaarblyklik as gevolg van erosie verwyder.

B. ROTSTIPES.

1. Felsitiese lawa.

Die grootste gebied wat deur felsiet beslaan word bestaan uit pseudosferulitiese, granofiriese felsiet; maar in die westelike heuwelreeks is daar onreëlmatige lappe van

5/die sogenaamde ...



Foto 1. Vloeistrukture in pseudosferulitiese felsiet
van Kromdraai 58.

die sogenaamde pseudosferulitiese en perlitiese tipe wat bo op die algemene variasie lê.

Die kontak tussen die twee hooftypes felsitiese lawa is nie met sekerheid vas te stel nie. Die oorgang van die een na die ander kan egter binne 'n paar tree' herken word aan die menigvuldige vloeistrukture (Foto 1) en ligter kleur wat kenmerkend van die pseudosferulitiese en perlitiese tipe is.

Hoewel die hoër liggende pseudosferulitiese en die perlitiese felsiet onder die mikroskoop natuurlik heeltemal verskillend vertoon is hulle in die veld intiem geassosieer en saam gegroep op die kaart. Ook in handmonsters is dit nie moontlik om die twee te onderskei nie.

Die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet is oorwegend hard, baksteenrooi en het 'n splinterige breuk, terwyl die pseudosferulitiese en perlitiese felsiet sagter en meer bros is.

Lombaard (1932, bl.157-159) onderskei volgens hulle strukturele en teksturele eienskappe vier soorte felsiet. (Sien tabel 1). Ons kan die klassifikasie in die volgende tabel opsom:

Tabel 1.

Klassifikasie van Bosveldfelsiete volgens Lombaard (1932, bl.157-159).

Tipe	Nie-porfiritiese Felsiet	Porfiritiese Felsiet	Felsiet met gerigte druk	Piroklastiese Felsiet.
Eerste-linge	Afwesig	a. Albiet b. Oligoklaas		Afwesig.
Tipe	a.Pseudosferulitiese tipe b.Granofiriese tipe. c.Eenvormige fynkorrelrige (glasagtig of felsities) tipe.		Tragities, vloeistreping en amandeldraende tipe.	Vulkaniese breksie, tuf.

Eintlik word felsiete met al die eienskappe deur Lombaard (1932, bl.157-159) genoem in die gebied aangetref, maar die granofiriese en pseudosferulitiese karakter kom dikwels in

6/dieselfde ...



Foto 2A. Pseudosferuliete (ps) wat omsluit word deur 'n grafiese vergroeiing van kwarts (wit) en veldspaat (grys) in 'n pseudosferulitiese, granofiriese felsiet (G20:13), afkomstig van Kromdraai 58.

X.72

Gewone lig.



Foto 2B. Pseudosferuliete (ps) wat omsluit word deur 'n grafiese vergroeiing van kwarts (wit) en veldspaat (grys) in 'n pseudosferulitiese, granofiriese felsiet (G20:13), afkomstig van Kromdraai 58. (Dieselfde as Foto 2^A).

X.72

Gekruiste nicols.

dieselfde monster voor. Origenis is perliete ook goed verteenwoordig.

(a) Pseudosferulitiese, granofiriese Felsiet.

Rosenbusch (1923, bl.79-80) maak 'n onderskeid tussen die tipiese sferuliete wat uit een radiaal-vergroeide mineraal bestaan en die „pseudoshpárolithe" (pseudosferuliete) wat uit twee of meer radiaal-vergroeide minerale bestaan, byvoorbeeld kwarts en veldspaat.

Lombaard (1932, bl.157) meld dat die sferuliete in sekere felsiete, onsimmetries sferies is en soms ook nog grofkorrelrige kwarts en veldspaat in die kern bevat. Sulke gesteentes word suidoos van die Dam, Rust Der Winter aangetref en hulle is in die sin van Rosenbusch pseudosferuliete. Boonop word hulle deur 'n granofiriese in plaas van 'n felsitiese grondmassa omsluit. Die gesteente word dan 'n pseudosferulitiese, granofiriese felsiet genoem. 'n Baksteenrooi felsiet (G20:13) x(voetnoot) van die noordwestelike gedeelte van Kromdraai 58, wat effens porfirities is, dien as voorbeeld wat struktuur aanbetref, van hierdie tipe felsiet. (Foto 2A en 2B): Die middellyn van die pseudosferuliete van die felsiet wissel tussen 0.34 mm en 0.12 mm. Die kern bestaan gewoonlik uit fyn verdeelde serisiet wat geleidelik oorgaan in die radiaalstruktuur en dié word dan omsluit deur 'n grafiese vergroeiing van kwarts en veldspaat. Die grootste gedeelte van die kwarts in die gesteente kom egter voor as „Naalde" wat onsimmetries gerangskik is. Hulle is 0.02 mm in deursny en selde langer as 0.17 mm. In die granofiriese grondmassa kom nog in kleiere hoeveelhede kalsiet, magnetiet en leukokseen voor.

(b) Pseudosferulitiese Felsiet.

'n Baksteenrooi kriptokristallyne felsiet (G.19:7) ook afkomstig van Kromdraai 58, word gekenmerk deur

7/vleoistruktuur ...

x(voetnoot) Hierdie nommers verskyn op die geologiese kaart (plaat I) en verwys na die gesteentes soos bewaar in die Departement van Geologie, Universiteit van Pretoria.

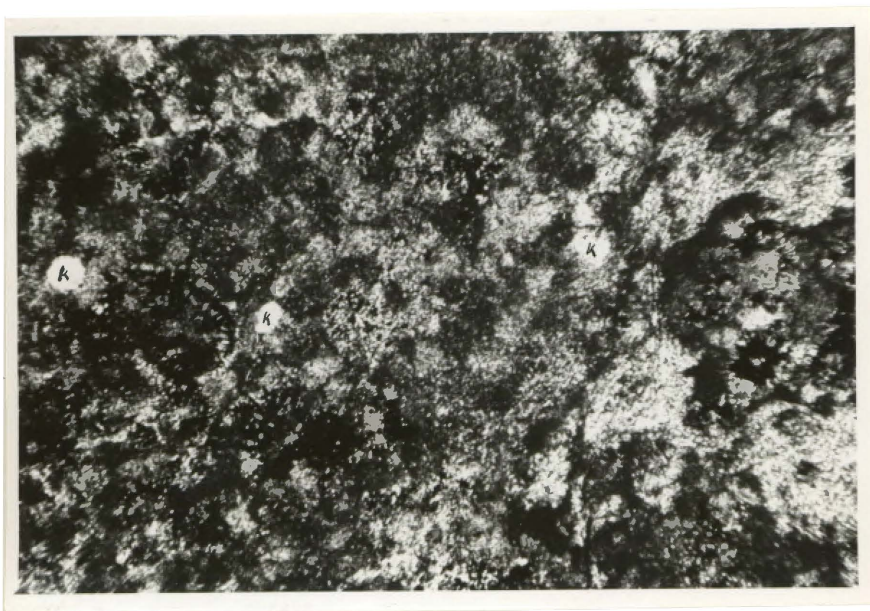


Foto 3. Pseudosferulitiese felsiet (G19:7), sferuliete opgebou uit kristalliete (wit) word omsluit deur 'n serisitiese grondmassa (donker). Taamlik idiomorfe kwarts-eerstelinge (k) ook teenwoordig. X.144 Gekruiste nicols.

vloeistruktuur, volg konkordant op die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet en vertoon onder die mikroskoop 'n eienaardige sponsagtige netwerk. (Foto 3) Die sponsagtige netwerk skep die indruk van 'n sferulitiese struktuur, wat taamlik homogeen vertoon in gewone lig en mikrokristallyn onder gekruiste nicols. 'n Fynkorrelrige serisitiese grondmassa omring die pseudosferuliete en ook taamlik idiomorfe kwartseerstelinge, kwartsbevattende amandels en erts. In 'n soortgelyke monster (G.19:2) kom ook eerstelinge van kwarts in die kern van die pseudosferuliete voor. In albei gesteentes warrel die kristalliete om die eerstelinge en amandels, maar gaan regdeur die pseudosferuliete as onversteurde vloeielyne.

Wolhuter (1954, bl.6) beskryf 'n donkergrys, amandelbevattende felsiet van die gebied Loskopdam, wat soortgelyke eienskappe vertoon. Hy vermeld ook dat onder 'n baie hoë vergroting party van die sferiese liggame 'n onduidelike swart kruis vertoon. In die gesteentes van Kromdraai 58 (G.19:7, G.19:2) is daar egter nie so 'n swart kruis opgemerk nie.

Volgens eksperimentele waarnemings deur Colony en Howard (1934, bl.517) oefen groeiende sferuliete geen druk uit op voorwerpe in hulle pad. Gedurende die stadium van vloeibaarheid beweeg die kristalliete in die rigting van die groeiende sferuliete en word hulle in 'n willekeurige rangskikking ingelyf. Wanneer die gesteente nou plasties word, neem die beweging van die kristalliete af en word hulle as sodanig ingelyf.

Soos Wolhuter (1954, bl.17) tereg opgemerk het, kan aangeneem word dat sponsagtige pseudosferuliete gevorm is gedurende die stadium toe die lawa besonder vloeibaar gewees het. Om ewewydige oriëntasie in ooreenstemming met die vloei te vertoon, moes inlywing of insluiting van die kristalliete deur die groeiende pseudosferuliete in 'n georiënteerde

8/rangskikking ...

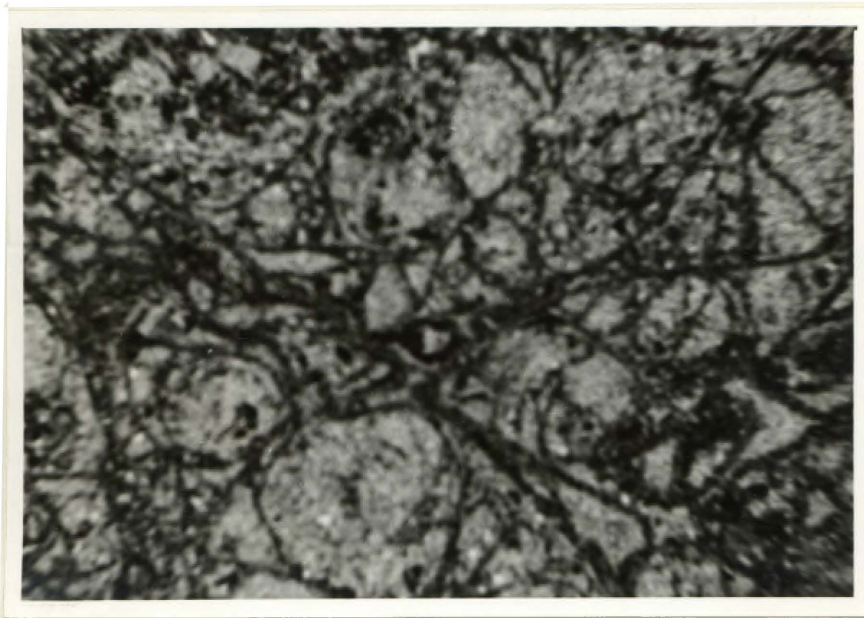


Foto 4. Perlitiese krake in 'n felsitiese perliet (G19:3)
afkomstig van Kromdraai 58.

X.72

Gewone lig.

rangskikking gedurende die vloeibare stadium plaasgevind het.

(c) Felsitiese perliet.

'n Baksteenrooi felsiet (G.19:3) afkomstig van Kromdraai 58, vertoon onder gewone lig konsentriese krake wat in alle opsigte ooreenstem met bekende perlitiese strukture (Johannsen 1932, Vol.II, bl.284). (Foto 4) Onder gekruiste nicols word die krake se voorkoms versluier deur dun bandjies chalsedoniese kwarts wat dan die oorspronklike, nou geseritiseerde glas omring en deurkruis.

Hawkes en Harwood (1932, bl.164) beskryf 'n glasryke, swart felsiet wat perlitiese strukture toon en wat geleidelik in 'n normale fynkorrelrige, grys felsiet oorgaan. Al twee hierdie variëteite bevat eerstelinge van ortoklaas wat 'n gemiddelde lengte van 1-2mm. het. Die felsiet afkomstig van Kromdraai 58, kan dus analoog hiermee as 'n felsitiese perliet beskou word.

(d) Die „kwartsnaalde“.

Die „kwartsnaalde“ wat in die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet, afkomstig van Kromdraai 58, voorkom is onsimmetries gerangskik, maar gewoonlik beperk tot 'n granofiriese veld, waarvan die kwarts enersyds en die veldspaat andersyds 'n optiese eenheid vorm. Hierdie „kwartsnaalde“ kan met die „kwartsnaalde“, afkomstig van die felsiet, „Tipe Premiermyn“ (Lombaard, 1932, bl.131) vergelyk word. Maar in teenstelling met die „kwartsnaalde“ van die felsiet „Tipe Premiermyn“ wat uit verskillende optiese eenhede opgebou is, bestaan die „kwartsnaalde“ in die felsiet van Kromdraai 58 oorwegend net uit een optiese eenheid.

Daly (1928, bl.757) beskou die „kwartsnaalde“ „as clear-cut pseudomorphs after feldspar“ en Wagner (1927, bl.52 en 54) gee 'n soortgelyke verklaring aan die „naalde“ wat in felsiete, afkomstig van die Timmygebied Stavoren, voorkom. Lombaard, (1932, bl.141) beskou hulle egter as pseudomorf na

9/'n sekere

'n sekere mineraal en noem biotiet of „partially grown" veldspate as moontlike minerale wat deur kwarts vervang sou kon word.

Wager, Weedon en Vincent (1953, bl.263-275) beskryf 'n granofier van Coire Uaigneich op die eiland Skye, wat eerste-linge van kwarts bevat, paramorf na tridimiet. Hierdie oorspronklike eerstelinge van tridimiet stem goed ooreen met die „kwartsnaalde" van die felsiet, „Tipe Premiermyn" deurdat hulle ook uit verskillende optiese eenhede opgebou is.

Ray (1947, bl.634-646) en ook Wager, Weedon en Vincent (1953, bl.267) het gevind dat as tridimiet oorkristalliseer in kwarts, die c-as van die kwarts 'n voorkeuroriëntasie van $61^{\circ} \pm 5^{\circ}$ met die c-as van tridimiet toon.

Deur slypplaatjies van die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet op die universele draaitafel so te oriënteer dat snitte ewewydig aan die C-as van die oorspronklike tridimieteersteling verkry word, was dit moontlik om die c-as van die kwartseenhede as hoekafstande vanaf die c-as van tridimiet uit te teken. Die resultate sodoende verkry sowel as die van Wager, Weedon en Vincent (1953, bl.267) word in tabel 2 weergegee:-

Tabel 2.

Oriëntasie van „kwartsnaalde".

Hoekafstand vanaf die oorspronklike c-as van tridimiet.		0	10	30	50	70	90
Aantal	A	0	3	10	22	11	
„Kwartsnaalde"	B	0	41	68	82	57	

A. Resultate van Wager, Weedon en Vincent (1953, bl.267).
 B. Resultate van skrywer.

Uit bostaande resultate blyk dit dat alhoewel die neiging
 10/nie so groot ...

nie so groot is nie, daar ook 'n beperkte graad van voor-keuroriëntering by ongeveer 60° met die c-as van die oorspronklike tridimieteerstellinge opgemerk kan word en dus kan aangeneem word dat die „kwartsnaalde" oorspronklik as tridimiet uitgekristalliseer is.

Larsen (1929, bl.81-94) wys daarop dat as tridimiet of kristobaliet oorkristalliseer na kwarts, die kristallisatie van die magma benede of bokant 870°C plaasgevind het. Black (1954, bl.518-524) se fisies-chemiese bepalinge toon ook aan dat die teenwoordigheid van tridimiet in 'n gesteente nie alleen op 'n hoë temperatuur nie, maar ook op 'n relatiewe lae druk, gedurende kristallisatie van die gesteentes dui. Toestande van lae druk sou natuurlik in ooreenstemming met die ekstrusiewe fase van vorming van felsiete wees.

2. Die piroklaste.

(a) Basale tuf.

Aan die oppervlak vertoon die gesteente 'n liggrys kleur waarin swart en donkergrys insluitels te sien is. In teenstelling met die vars gesteente wat donkergrys is, is die tuf in die suidelike gedeelte van Naauwpoort 57 ligroos ~~van kleur~~ en groen gespikkel. Die basale tuf is bros, massief en besit 'n splinterige breuk. Dit bevat geen herkenbare korrels nie en gelaagtheid is geheel en al afwesig. Die maksimum dikte van die horison is ongeveer 150 voet.

Ongeveer 95 persent van die gesteente (G.4:2) bestaan uit 'n kriptokristallyne, glasagtige grondmassa, wat tekens van ontglasing toon. Groot hoeveelhede serisiet en kwartsare deurkruis die grondmassa.

Glasskerwe is baie yl versprei en moeilik herkenbaar. Waar hulle egter wel waarneembaar is vertoon hul buitelyne swart en is hulle opgebou uit sekondêre kwarts of serisiet. In 'n donkergrys monster (G.4:2) afkomstig van Naauwpoort 57, bestaan die skerwe uit 'n donkergroen isotrope materiaal, wat

ll/waarskynlik ...

waarskynlik chloriet is. In die kriptokristallyne grondmassa kom daar ook eerstelinge van kwarts sowel as kantige kwartskorrels voor.

Ander waarneembare insluitels wat in lengte wissel tussen 4 en 7 mm., is afgerond en ovaalvormig. Die insluitels word gekenmerk deur konsentriese krake en bestaan uit 'n mengsel van donkergroen isotrope materiaal, kalsiet en serisiet. (Foto 5).

Die konsentriese krake stem in alle opsigte ooreen met die bekende perlitiese struktuur. (Johannsen, 1932, Vol.II, bl.284). Wentworth en Williams (1932, bl.33-35) wys daarop dat dit in die verlede die gewoonte was om onder die term lapilli alle brokstukke te groepeer wat in grootte wissel tussen 'n ertjie en 'n okkerneut. So het Sapper (1927, bl.186) voorgestel dat die grootte tussen 0.5 mm. en 3 cm. is, terwyl Williams (1926, bl.231) die grootte tussen $\frac{1}{4}$ - 1 duim verkies. Wentworth en Williams (1932, bl.47) stel dus voor dat onder die term al die brokstukke wat in grootte wissel tussen 32 mm en 4 mm ($1\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{6}$ duim) ingesluit word. Volgens laasgenoemde klassifikasie dui die grootte van die perlitiese insluitels wat in die tuf afkomstig van Kromdraai 58 en Naauwpoort 57 voorkom, seker op glasryke lapilli wat onder afkoeling die konsentriese krake sou lewer.

Wentworth en Williams (1932, bl.50) definieer 'n tuf as die verharde piroklastiese gesteente waarvan die korrelgrootte oor die algemeen kleiner is as 4 mm. In ooreenstemming met die definisie kan die gesteente hierbo beskrywe 'n tuf genoem word.

(b) Glastuf.

Die veelkleurige glastuf en die swart glastuf (Sien geologiese kaart, plaat 1) word onder hierdie term ingesluit.

Die veelkleurige glastuf het 'n baie beperkte versprei-

12/ding in die ...

ding in die suidelike gedeelte van die westelike heuwelreeks. Hier kom dit suid van die grootpad na Bronkhorstspruit voor, ⁱⁿ volg/sy normale posisie bo-op die basale tuf en word deur die swart glastuf bedek. Noordwaarts het die veelkleurige glastuf 'n baie groter verspreiding en dit bereik sy maksimum ontwikkeling op die „Big North Hill“. In hierdie gedeelte is die basale tuf egter grootliks afwesig en die veelkleurige glastuf volg gewoonlik direk op die pseudosferulitiese felsiet, met die een uitsondering dat dit aan die suidwestelike hang van die Big North Hill direk op die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet lê. Daar is dus aanduidings dat die basale tuf en die pseudosferulitiese felsiet diskordant deur die veelkleurige glastuf bedek word. (Sien plaat 2, profiel BB', CC' en EE' en FF'F'').

Veldgetuienis toon aan dat die veelkleurige glastuf nie deurlopend langs die strekking is nie en die neiging toon om uit te wig.

In teenstelling met die veelkleurige glastuf is die swart glastuf op sy beste ontwikkel in die suidelike gedeelte van die westelike heuwelreeks. Op die kruin van die heuwel wat suid van die grootpad na Bronkhorstspruit voorkom volg die swart glastuf in sy normale posisie op die veelkleurige glastuf, terwyl dit bo-op die Naauwpoortheuwel egter op die basale tuf volg.

In die gebied ten noorde van die Nek is die swart glastuf in so 'n mate deur ystererts vervang dat die oorspronklike gesteente alleen herken kan word aan onvervangde reste. Ook toon die gesteente die eienskap om in 'n noordelike rigting 'n groter hoeveelheid insluitels te bevat. (Sien makroskopiese beskrywing). Hierdie laasgenoemde tipe is ook goed deur ystererts vervang, wat egter van 'n lae gehalte is en word om die rede in die legende van die kaart (plaat 1) as laegraadse ystererts aangedui.

Die swart glastuf is in teenstelling met die veelkleurige

13/glastuf baie ...

glastuf baie meer standhoudend langs die strekking en die dikte van die laag ook meer konstant. Die kontak tussen die twee gesteentes is nie skerp gedefinieër nie ^{en} ~~maar~~ dit kan gewoonlik binne 'n paar tree aan die kleurverskil, breekbaarheid en die kenmerkende insluitels van die swart glastuf herken word.

(i) Makroskopiese eienskappe.

Op grond van kleurverskille kan die glastuwe in twee tipes verdeel word: (i)a. Veelkleurige glastuf; (i)b. Swart glastuf.

a. Veelkleurige glastuf.

Die gesteente volg konkordant op die basale tuf en word op sy beurt konkordant ~~deur~~ die swart glastuf ^{bedek} ~~oorleë~~. Gelaagheid is geheel en al afwesig in hierdie veelkleurige tipe, en die gemiddelde dikte van die laag is ongeveer 250 voet.

Die gesteente is baie bros en massief en besit 'n splinterige breuk. Die kleurverskille wissel egter so baie van plek tot plek dat dit 'n onbegonne taak is om definitiewe sones uit te karteer. Donkerbruin, rooibruin en swart is die oorheersende kleure en die kleurverskil is te wyte aan die mate van verystering. Skakerings van liggrys, wit, ligroos en ook blou word saam met die grondkleure aangetref. 'n Wit gesteente (G.20:47) afkomstig van Kromdraai 58, met helder ligroos tussenskakerings is veral opmerklik na aan die basale gedeelte en is sodanig gesilisifiseer dat die oorspronklike skerwe en perlitiese krake wat baie algemeen is alleen vanweë baie klein troebel insluitels met weerkaatste lig onder die mikroskoop herken kan word. Wagner (1928, bl.45) noem die gesteente 'n veldspaatryke kwartsiet en het dit waarskynlik nie mikroskopies ondersoek nie.

b. Swart glastuf.

Dië gesteente het 'n kenmerkende swart kleur en kan maklik van die veelkleurige glastuf onderskei

lyk/word. ...

word. Alhoewel dit fynkorrelrig en massief is, het dit tog 'n sanderige voorkoms.

Hierdie tipe op Naauwpoort 57 is veral baie goed gelaag en het 'n helling na die ooste, wat tussen 10° - 15° wissel. Die maksimum dikte is ongeveer 200 voet. Op plekke toon die tipe ook ewewydige swart en wit lagies (G.12:10). Die gemiddelde dikte van die lagies is ongeveer 1.5 cm en die oorgangsame van laag tot laag is nie baie skerp nie. Hierdie tipe verskil van die veelkleurige tipe in die sin dat die kleure in die veelkleurige tipe oneweredig versprei is.

Liggrys of wit ~~gekleurde~~ insluitselfs wat in dié tipe tuf aangetref word, kan in twee groepe verdeel word.

1. Insluitselfs van 'n gemiddelde grootte van 5 mm. toon afronding; in die meeste gevalle ovaalvormig en na willekeur deur die gesteente versprei, selfs in die gelaagde tuf hierbo beskrywe.
2. Insluitselfs varieer in grootte tussen 1 en 5 cm. In dié geval is die insluitselfs meesal kantig en baie goed sedimentêr gelaag. Hulle kom boonop in lae voor wat deur 'n fyner materiaal, wat in 'n mate heelwat veryster is, geskei word. In die meeste gevalle kom die kleiner insluitselfs (< 1.5 cm) nie tussen die groter insluitselfs (> 2 cm) voor nie en die materiaal is dus goed gesorteer. In die vervolg sal na hierdie tipe tuf, waarin die bogenoemde insluitselfs voorkom as die agglomeratiese swart glastuf verwys word.

(ii) Mikroskopiese kenmerke:

Alhoewel daar op grond van makroskopiese eienskappe 'n verskil tussen die verskillende soorte glastuf is, toon hulle wat mikroskopiese eienskappe aanbetref, baie ooreenkoms.

Die kenmerkende eienskap van die gesteentes is die groot hoeveelhede glasskerwe wat in 'n kriptokristallyne, glasagtige grondmassa geleë is. (Foto 6A en 6B). Die glasagtige grond-

15/massa toon ...



Foto 6A. Glasskerwe in 'n glastuf (G11:13) afkomstig van
Naauwpoort 57.

X.72

Gewone lig.

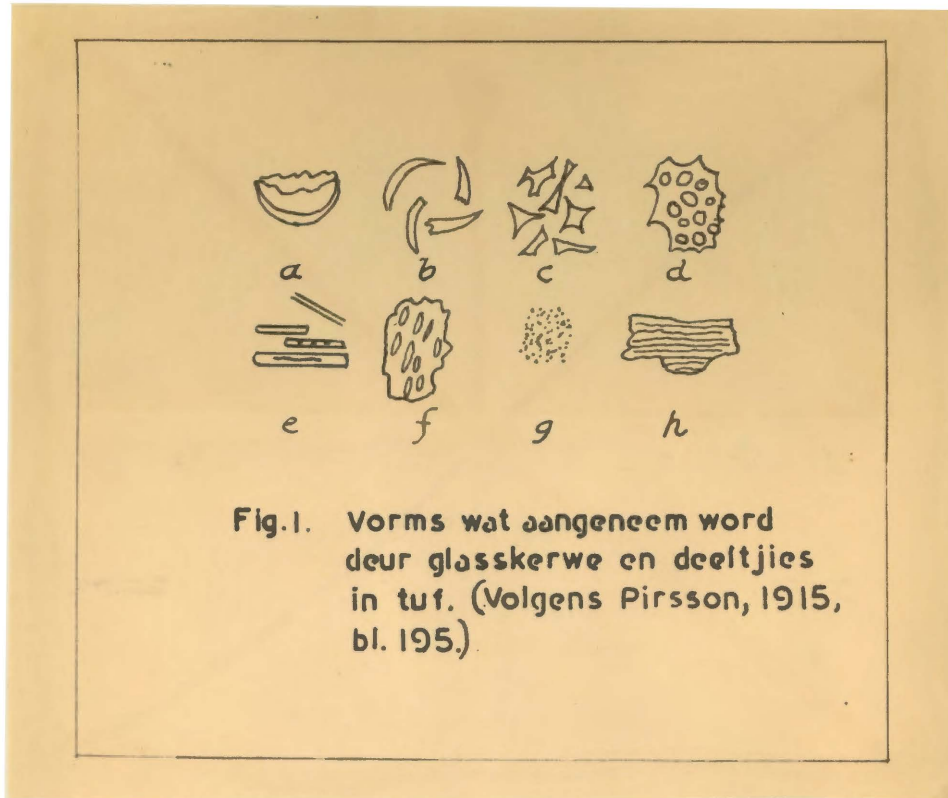


Foto 6B. Glasskerwe in 'n glastuf (G11:13) afkomstig van
Naauwpoort 57. (Dieselfde as Foto ^{6A} 6A).

X.72

Gekruiste nicols.

massa toon tekens van ontglasing, vandaar kriptokristallyn en in sekere monsters wat ondersoek is, kom daar ook nog serisiet voor, terwyl dit in ander afwesig is en die grondmassa gedeeltelik gesilisifiseer is.



Van die verskillende skerfvorms wat Pirsson (1915, bl. 194-196) beskryf (sien Fig. I) is alleen tipe b, c, d en e opgemerk. (G.11:13). Die ontglaste, glasagtige materiaal van die skerwe vertoon die kenmerkende sferulitiese struktuur. Afgesien hiervan vul 'n bruinkleurige chalsedoon wat kolloforme struktuur vertoon, ook die skerwe. In ander monsters wat ondersoek is bestaan die skerwe weer net uit serisiet of sekondêre kwarts of 'n mengsel van altwee.

Die afgeronde ovaalvormige insluitels wat in die swart glastuf voorkom, sowel as sekere van die insluitels van die agglomerasiese swart glastuf, vertoon pragtige perlitiese strukture (Foto 7). Die materiaal van die perlitete bestaan gewoonlik uit ontglaste glasmateriaal. Bruin chalsedoon wat kolloforme strukture vertoon en in sekere gedeeltes gerekristalliseer is kom egter ook voor (G.13:12). Afgesien van bogenoemde insluitels bestaan die ander insluitels uit kantige felsietinsluitels sowel as insluitels bestaande uit

16/glasagtige



Foto 7. Afgeronde lapilli, vol perlitiese krake, in 'n glastuf afkomstig van Naauwpoort 57. Die perlitiese krake is opgevul deur ystererts (swart) Ander bykomstige bestanddele is glasskerwe.

X.72

Gewone lig.

glasagtige materiaal.

Verystering van al die variëteite van glastuf is algemeen en verskil van monster tot monster. In al die monsters wat ondersoek is, neem die ystererts die vorm van ronde liggaampies (korreltjies) aan, met 'n gemiddelde middellyn van 0.02 mm.

In die grondmassa kom die ertskorrels gewoonlik voor as alleenstaande korrels wat soms deur 'n rand van chalsedoon omring word. Om die skerwe en insluitels is die konsentrasie egter hoër, sodat die buitelyn van die skerwe deur 'n swart rand gekenmerk word.

In die perliete vind die ertsverryking eers in die konsentriese krake plaas, waarvandaan dit dan die hele brok-stuk vervang (Foto 7).

Volgens die klassifikasie van Pirsson (1915, bl.194-196) sowel as dié van Wentworth en Williams (1932, bl.51-53) wat die korrelgrootte sowel as die samestelling van piroklastiese gesteentes as basis neem, kan die tuf (die veelkleurige sowel as die swart) as 'n glastuf beskou word.

In tabel 3 word die kenmerkende verskille tussen die veelkleurige glastuf, swart glastuf en ook van die basale tuf in 'n tabelvorm weergegee.

(c) Agglomeraat.

Dié gesteente tipe volg in sy normale posisie regstreeks op die swart glastuf en word net in die suidelike gedeelte van Naauwpoort 57 deur kwartsiet oordek; elders is die kwartsiet afwesig, klaarblyklik as gevolg van erosie. ~~ver-
wyder.~~

Op die oostelike hang van die Naauwpoorthewel word die agglomeraat dan deur die kwartsiet oordek en laasgenoemde rus in hierdie omgewing ook op die swart glastuf. So ook is gevind dat op die Noordoostelike hang van die "Big North Hill" die agglomeraat gedeeltelik op die agglomeratiese swart

17/Tabel 3.

Tabel 3.

Vergelykende tabel van die verskillende tufsoorte.

Gesteente	MAKROSKOPIES			MIKROSKOPIES		
	Kleur	Maaksel	Insluitsels	Grondmassa	Glasskerwe	Insluitsels
Basale tuf	Donkergrys of ligroos.	Bros en massief met 'n splinterige breuk.	Geen herkenbare insluitels.	Hoofsaaklik kriptokristallym en glasagtig. Glasagtige grondmassa toon tekens van ontglasing.	Glasskerwe uiters yl versprei en moeilik herkenbaar. Bestaan uit sekondêre kwarts, serisiet of 'n donkergroen isotôpe mineraal.	Afgeronde lapilli, meestal afgerond en ovaalvormig, wat in grootte tussen 4-7 mm varieer. Die lapilli bestaan uit 'n mengsel van kalsiet, serisiet en 'n donkergroen isotôpe materiaal.
Veelkleurige glastuf.	Donkerbruin rooibruin en swart, met skakerings van liggrys, wit, ligroos of blou	Bros en massief met 'n splinterige breuk.	Geen herkenbare insluitels.	Is kriptokristallyn en glasagtig en toon tekens van ontglasing. Serisiet vergesel ook die grondmassa.	Albei gesteentes bestaan hoofsaaklik uit glasagtige glasskerwe. Tekens van ontglasing orals teenwoordig. Sekere glasskerwe bestaan ook uit 'n bruinkleurige chalsedoon, of uit serisiet, sekondêre kwart of 'n mengsel van albei.	Afgeronde glasagtige lapilli en kantige felsiet insluitels en ook insluitels van 'n glasagtige materiaal is in albei gesteentes teekom.
Swart glastuf.	Swart met tussen skakerings van wit.	Alhoewel fynkorrelrig en massief, het dit tog 'n sonderige voorkoms.	(a)Liggrys of wit gekleurde insluitels wat afgerond en ovaalvormig is met 'n gemiddelde grootte van 0.5mm (b)Liggrys of wit kantige insluitels wat in grootte tussen 1-5 cm varieer.			

glastuf (laegraadse ystererts) en op die veelkleurige glastuf rus. Daar is dus aanduidings dat die agglomeraat die swart glastuf diskordant bedek, en ook diskordant deur die kwartsiet oordek word.

Aan weerskante van die grootpad na Bronkhorstspruit waar die pad oor die Naauwpoorthewel gaan, is die agglomeraat baie goed blootgestel. Die agglomeraat is hier laagvormig en deurlopend langs die strekking. Die dikte is hier selde meer as 50 voet. Die kontak tussen die agglomeraat en die swart glastuf is gewoonlik baie goed gedefinieër en kan sonder meer herken word aan die prominente kleurverskil. Oppervlakksand bedek egter die kontak tussen die kwartsiet en agglomeraat.

Op Kromdraai 58 verskil die agglomeraat egter geheel en al met dié wat op Naauwpoort 57 aangetref word. Hierdie verskil neem 'n aanvang net ten noorde van die Nek. In hierdie gebied kom die agglomeraat gewoonlik as losklappe van 'n beperkte omvang bo-op die swart glastuf of agglomeratiese swart glastuf voor (laegraadse ystererts in die legende van die geologiese kaart, plaat I). Alhoewel die dikte aansienlik variëer is dit nie meer as 30 voet. Die brokstukke is ook baie groter en kantig en die sementasie is nie so volledig soos in die agglomeraat op Naauwpoort 57 nie.

Op grond van die grootte van die insluitels kan die agglomeraat in twee groepe verdeel word.

1. In die ontwikkeling soos te sien op Naauwpoort 57, kom wit, ligroos of swart kantige en half-afgeronde brokstukke van felsiet, tuf en glastuf selde groter as 1 duim in 'n donkerbruin grondmassa voor. In 'n mindere mate kom daar ook nog afgeronde ellipsoidale insluitels voor wat uit 'n glasagtige materiaal bestaan en konsentriese strukture vertoon. Wagner (1928, bl.54) beskou die afgeronde brokstukke as vulkaniese bomme.

19/Die afsetting ...



Foto 8A. „Gestreepte kwartsiet“, op die suidoostelike hang van die Naauwpoorthewel, Naauwpoort 57. Yster-ryke (wit) en silikaryke lagies (donkergrys).

Die afsetting van die agglomeraat moes in water plaas-
gevind het waarin aansienlike beweging was, aangesien die
agglomeraat dikwels kruisgelaag is en golfriffels toon.

2. In die agglomeraat wat op Kromdraai 58 voorkom is sorte-
ring geheel en al afwesig. Die brokstukke van felsiet
en tuf is baie kantig en kan tot 12" groot wees. Are
van spekulariet en kwarts of spekulariet alleen deur-
kruis die ysterryke grondmassa.

3. Kwartsiet.

Dagsome van die gesteente is alleen beperk tot
Naaupoort 57. Die gesteente is baie goed gelaag en besit
'n algemene helling van 15° oos en is ongeveer 100 voet dik.
Golfriffels en kruisgelaagdheid is 'n algemene verskynsel.

Normaalweg is die gesteente liggrys ~~van kleur~~, fynkorrel-
rig en massief. Dit bestaan uit afgeronde en kantige kwarts-
korrels wat 'n gemiddelde lengte van 0.2 mm. ^{besit.} ~~het~~. Ontglaste
glasskerwe en perlitiese brokstukke sowel as erts kom egter
ook voor. Die bindmiddel is sekondêre kwarts en tot 'n
mindere mate chalsedoon en limonitiese materiaal.

Volgens Milner (1952, bl.370) ^{se} ~~as~~ klassifikasie kan die
gesteente as 'n fynkorrelrige kwartsiet beskou word.

Spoelkliplagies wat soms tot 4 duim in deursny is, is 'n
algemene verskynsel in die kwartsiet en ^{daar.} ~~dit~~ is gevind dat die
spoelklippe in grootte en hoeveelheid van suid na noord toe-
neem.

Ystererts-verryking in die kwartsiet is baie algemeen en
verskil van monster tot monster. In die suidoostelike hang
van die Naaupoorthewel neem die ertsverryking egter 'n baie
eienaardige voorkoms aan. Met die eerste oogopslag stem die
gesteente goed ooreen met gestreepte ysterklip. Aan die
verweerde oppervlakte kan duidelik afwisselende lagies opge-
merk word waarvan die ysterryke lagies meer uitstaan as die
silikaryke. (Foto 8A). Die prominente kleurverskil wat so

20/kenmerkend ...

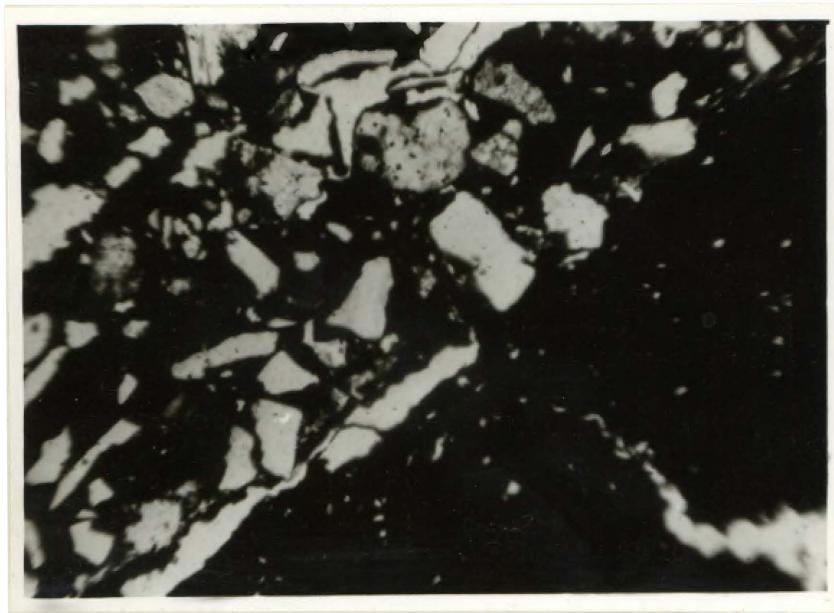


Foto 8B. „Gestreepte kwartsiet“ (G12:7) afkomstig van Naauwpoort 57. Kompakte ysteroksied-laag (swart, regs onder op foto) met geïsoleerde kwartskorrels (wit). Silikaryke#gedeelte bestaan uit kwartskorrels (wit) in 'n grondmassa van sekondêre chert (grys-wit) en ysteroksied (swart).

X.72

Gewone lig.

kenmerkend van gestreepte ysterklip is (Wagner, 1928, bl.60) is egter in die gesteente nie so opvallend nie. Die silikaryke lagies is gewoonlik rooibruin van kleur terwyl die ysterryke donkerbruin is.

Alhoewel die lagies in sekere gedeeltes ewewydig aanmekaar gerangskik is, is gevind dat hulle nie oor 'n groot afstand deurlopend is, maar gewoonlik binne 'n kort afstand inmekaar vloei. Die ysterryke gedeelte is lensvormig. Oor die algemeen is die afwisselende gelaagdheid oneweredig deur die gesteente versprei.

As die „gestreepte kwartsiet“ weswaarts langs die suidelike hang gevolg word gaan dit geleidelik oor in nie-verysterde kwartsiet.

Mikroskopiese ondersoek van die „gestreepte kwartsiet“, (G.12:7) afkomstig van Naauwpoort 57 toon aan dat die gesteente uit kompakte ysteroksied-lagies bestaan waartussen daar geïsoleerde kwartskorrels voorkom. (Foto 8B) Die ysteroksied bestaan hoofsaaklik uit spekularietplaaitsies en ondergeskikte hematiet. Die silikaryke gedeelte word opgebou uit afgeronde en kantige kwartskorrels en die grondmassa uit spekularietplaaitsies, hematiet en sekondêre chert. Die opmerkbare kantigheid van die korrels (Foto 8B) sou daarop dui dat gelyktydig met die oorspronklike afsetting van die kwartsiet, daar nog afsetting van tuf ook gewees het wat dan vermeng is met die kwartsietafsetting.

Wagner (1928, bl.61) meld dat die chertlagies ⁱⁿ 'n tipiese gestreepte ysterklip selde vry van ysteroksiede is, maar gewoonlik geïsoleerde kristalle van hematiet en magnetiet bevat; terwyl die ysteroksiedlagies gewoonlik uit 'n digte kompakte aggregraat van fyn inmeekaarsluitende hematiet of 'n mengsel van hematiet en spekulariet of magnetiet en hematiet bestaan. Die gesteente, afkomstig van Naauwpoort 57, verskil dus van 'n tipiese gestreepte ysterklip in die sin dat die

21/oorspronklike ...

oorspronklike kwartskorrels van die kwartsiet nog herkenbaar is en dat die oorgang tussen die ysteroksiedlagies en silika-ryke lagies nie duidelik gedefinieer is nie.

Die gedeeltelike samestelling van 'n tipiese monster van die „gestreepde kwartsiet“, afkomstig van Naauwpoort 57 word in tabel 4 weergegee.

Tabel 4.

Chemiese samestelling van „gestreepde kwartsiet“
van Naauwpoort 57.

	I	C.I.P.W. norm van „gestreepde kwartsiet“	
SiO ₂	50.28	kwarts	50.28
Al ₂ O ₃	1.87	hematiet	42.56
Fe ₂ O ₃	44.88	magnetiet	3.25
FeO	1.01	korund	<u>1.84</u>
			97.93

875761

Bykomstige bestanddele minder as 1%.

I. „Gestreepde kwartsiet“ (G.12:7) afkomstig van die suid-oostelike hang van die Naauwpoorthewel, Naauwpoort 57.

Skeikundige: E. Hauman en A. Kruger.

VI. CHEMIESE SAMESTELLING VAN FELSIET.

Oor die algemeen is die felsiet en verwante gesteentes van die gebied baie veryster. Die felsiet (G.20:13) soos dit voorkom in die boloop (die westelike gedeelte) van die Renosterfonteinkloof, op Kromdraai 58 kan egter beskou word as verteenwoordigend van die onveranderde gesteente en is dus chemies laat analiseer. (Sien tabel 5.)

Soos te sien is uit ~~die~~ tabel 5 is die k-waarde van die gesteente besonder hoog, nl. 0.78. Wolhuter (1954, bl.21) meld dat die felsiet afkomstig van Zaagkuil 108, distrik Witbank, die hoogste k-waarde (0.60) het wat tot sover nog in 'n normale Rooiberg-felsiet teëgekomp is. (Sien tabel 6, analise I) Die felsiet afkomstig van Kromdraai 58 besit egter

22/nog 'n ...

nog 'n hoër k-waarde.

Wolhuter (1954, bl.11-21) wat die Rooibergfelsiet (sien tabel 6) chemies met die Karoorioliet (sien tabel 9) vergelyk het, kom tot die gevolgtrekking dat die k/mg -diagram die beste metode bied om die Rooibergfelsiet, die felsiet „Tipe Premiermyn” (sien tabel 8) en die Karoorioliet chemies met mekaar te vergelyk. Volgens so 'n diagram (fig.2) kon Wolhuter (1954, bl.17 en 20) aflei dat Rooibergfelsiet in die algemeen chemies groot ooreenkoms toon met Karoorioliet, maar opmerklik verskil in die mg-waarde van die felsiet, „Tipe Premiermyn”.

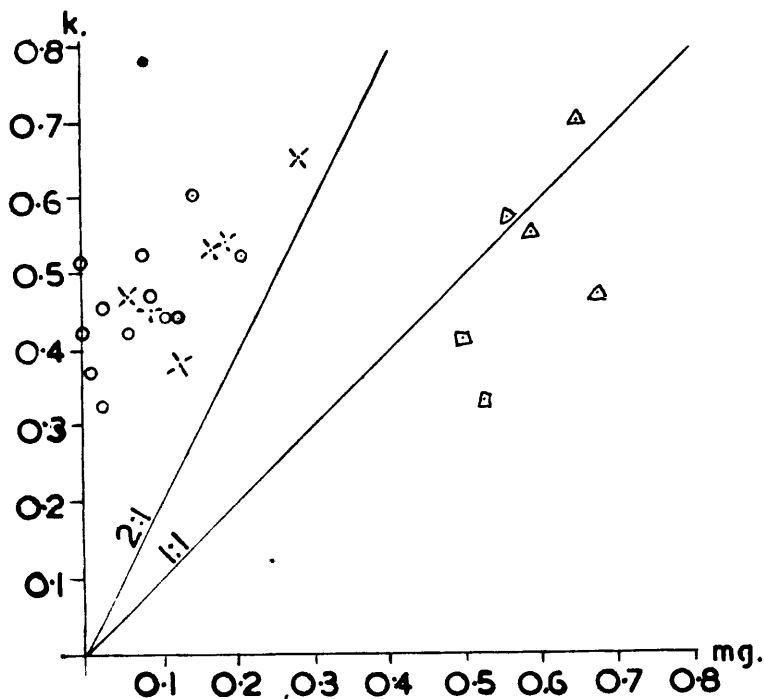


Fig.2. k/mg -Diagram vir verskillende felsiete en Karoorioliet. (○ Bosveldfelsiet; △ Felsiet „Tipe Premiermyn”; × Karoorioliet; □ Felsiet van die tinmygebied Olifantsrivier; • Felsiet afkomstig van Kromdraai 58.)

Uit dié k/mg -diagram (Fig.2) blyk dit ook dat die k/mg -waarde vir die Rooibergfelsiet en Karoorioliet altyd meer as 2 tot 1 is en gelyk aan of minder dan 1 tot 1 is vir die felsiet, „Tipe Premiermyn”. Wat hierdie diagram aanbetref is die Kromdraaifelsiet tipies in ooreenstemming met die algemene Rooibergfelsiet, behalwe dat dit 'n uiters hoë k-waarde het.

Soos elders al daarop gewys kan die „kwartsnaalde” wat

23/in die ...

in die granofiriese grondmassa van die felsiet, afkomstig van Kromdraai 58, voorkom met die „kwartsnaalde" van die felsiet „Tipe Premiermyn" (Lombard, 1932, bl.131) vergelyk word. Chemies stem dit egter nie ooreen met die felsiet „Tipe Premiermyn" nie.

Verder verskil die samestelling van die felsiet, afkomstig van Kromdraai 58, van die Rooibergfelsiet en ook van die Karoorioliet. (Sien tabelle 6 en 9) Hierdie verskil word duidelik weerspieël in die hoër al- en c-waarde en die laer fm-waarde teenoor bogenoemde gesteentes. Die alk-waarde is laer as dié van die Rooibergfelsiet en Karoorioliet, maar hoër as dié van die felsiet, „Tipe Premiermyn".

Tabel 5.

Chemiese samestelling van nie-verysterde en verysterde felsiet

	I	II	C.I.P.W. norm van felsiet.
SiO ₂	72.8	77.24	(Analise I)
Al ₂ O ₃	11.84	11.86	Kwarts 45.72
Fe ₂ O ₃	1.93	4.44	Ortoklaas 31.69
FeO	0.57	0.57	Albiet 8.38
MgO	0.13	0.13	Anortiet 1.53
MnO	0.12	0.00	Korund 3.83
CaO	2.46	0.44	Diopsied CaO.SiO ₃ 0.00
			MgO.SiO ₃ 0.30
			FeO.SiO ₃ 0.00
Na ₂ O	1.00	0.35	
K ₂ O	5.40	2.95	Magnetiet 1.16
H ₂ O ⁺	0.04	0.10	Ilmeniet 0.65
H ₂ O ⁻	2.20	2.04	Hematiet 1.06
TiO ₂	0.35	0.30	Fluoriet 0.39
P ₂ O ₅	0.05	0.05	Kalsiet 3.60
CO ₂	1.56	0.00	Water <u>2.20</u>
F	<u>0.105</u>	<u>0.045</u>	<u>100.51</u>
	<u>100.55</u>	<u>100.51</u>	

C.I.P.W. simbool I.2.2.2.

24/Niggli-waardes...

Niggli-waardes.

si	451.2	562.0
al	43.1	51.1
fm	13.4	29.3
c	16.4	3.5
alk	27.1	16.2
mg	0.08	0.05
k	0.78	0.84
al-alk	16.0	35.0

I. Baksteenrooi, pseudosferulitiese, granofiriese felsiet, Kromdraai 58 (G.20:13) distrik Bronkhorstspuit.

Skeikundige: E. Hauman en A. Kruger.

II. Swart, verysterde felsiet, Kromdraai 58 (G.20:4) distrik Bronkhorstspuit.

Skeikundige: E. Hauman en A. Kruger.

Tabel 6.

Niggli-waardes van Bosveldfelsiet.

	I	II	III	IV	V	VI
si	418.	385.5	401.	429.	297.	350.
al	32.0	37.5	39.0	37.5	32.5	35.0
fm	27.5	25.5	24.0	20.0	27.0	28.0
c	12.5	9.0	1.0	0.5	8.0	0.5
alk	28.0	28.0	36.0	42.0	32.5	35.5
k	0.60	0.44	0.51	0.42	0.32	0.45
mg	0.15	0.13	0.00	0.00	0.03	0.03
al-alk	4.0	9.5	3.0	-4.5	0.0	-0.5

	VII	VIII	IX	X	XI	XII
si	367.	399.	294.	339.	372.	433.
al	34.0	40.0	28.0	28.0	40.5	42.5
fm	22.0	25.5	32.5	31.5	22.0	15.0
c	4.0	3.0	16.0	15.0	8.0	6.5
alk	40.0	31.5	23.5	25.5	29.5	36.0
k	0.37	0.52	0.47	0.42	0.44	0.51
mg	0.01	0.08	0.09	0.06	0.11	0.21
al-alk	-6.0	8.5	4.5	2.5	11.0	6.5

I. Baksteenrooi felsiet, Zaagkuil 108, distrik Witbank.

(Wolhuter, 1954, bl.14) Skeikundige: A. Kruger.

II. Felsiet, Uitkyk, distrik Middelburg (Lombaard, 1934,

bl.12) Skeikundige: H .G. Weall.

25/III.Felsiet...

- III. Felsiet, S.O. hoek van Klipplaatdrift 207 (Lombaard, 1932, bl.148). Skeikundige: B. Lombaard.
- IV. Knollerig, deels sferulitiese felsiet, Hartebeestfontein 404, distrik Pretoria. (Lombaard 1932, bl.150) Skeikundige: B. Lombaard.
- V. Donker felsiet, Spitsrand 265, distrik Pretoria (Lombaard 1932, bl.150). Skeikundige: S. Parker.
- VI. Donker, effe porfiritiese felsiet, linker oewer van die Elandsrivier, Springfontein 351, distrik Pretoria (Lombaard, 1932, bl.151). Skeikundige: B. Lombaard.
- VII. Donker, effe porfiritiese felsiet, suid-westelike baken van Rietfontein 153, distrik Pretoria (Lombaard 1932, bl.152). Skeikundige: S. Parker.
- VIII. Rooi felsiet, Derwent Siding, oos van Middelburg. (Hall, 1932, bl.252). Skeikundige: H .G. Weall.
- IX. Donkergrys felsiet, Tautesberg, noord van Middelburg. (Hall, 1932, bl.252). Skeikundige: H.G. Weall.
- X. Pers-grys felsiet, Baviansnek, noord van Tautesberg, (Hall, 1932, bl.252). Skeikundige: H.G. Weall.
- XI. Donkergrys felsiet, Wonderhoek, noordoos van Belfast (Hall, 1932, bl.252). Skeikundige: E.G. Radley.
- XII. Donker rooigras felsiet, kruin van Paardekop (Sekukuni-berge), (Hall, 1932, bl.252). Skeikundige: E.G. Radley.

Tabel 7.

Niggli-waardes van minder bekende Bosveldfelsiete.

	I	II	III
si	413.	394.	417.
al	38.5	37.5	39.0
fm	24.0	35.5	32.5
c	4.5	5.5	6.0
alk	33.0	21.5	22.0
k	0.75	0.33	0.41
mg	0.14	0.53	0.50
al-alk	5.5	16.0	17.0

- I. Swart, effe porfiritiese felsiet, Bloempoot 562, distrik Pretoria (Lombaard, 1931, bl.25). Skeikundige: H.G. Weall.

26/II.Sferulitiese ...

- II. Sferulitiese gesilisifiseerde felsiet, Kwaggafontein 531, distrik Potgietersrust (Wagner, 1927, bl.54). Skeikundige: H.G. Weall.
- III. Knollerige gesilisifiseerde felsiet, Salie Sloot 396, distrik Potgietersrust (Wagner, 1927, bl.54). Skeikundige: H.G. Weall.

Tabel 8.

Niggli-waardes van die felsiet, „Tipe Premiermyn“.

	I	II	III	IV
si	460.	447.	470.5	366.
al	31.0	35.0	36.5	30.0
fm	37.0	33.5	30.5	34.0
c	3.0	7.0	11.5	16.5
alk	29.0	24.5	22.0	19.5
k	0.47	0.55	0.70	0.57
mg	0.68	0.59	0.65	0.56
al-alk	2	10.5	14.5	10.5

- I. Felsiet, Doornkloof 431, distrik Pretoria (Lombaard 1932, bl.142). Skeikundige: B. Lombaard.
- II. Felsiet afkomstig van die muur van die Premiermyn (Lombaard, 1932, bl.142). Skeikundige: B. Lombaard.
- III. Gespikkelde felsiet, Bavlaanspoort 470 (Van Biljon, 1949, bl.126). Skeikundige: C.J. Liebenberg.
- IV. Grys felsiet naby die regter oewer van die Hartebeest-spruit in die suidelike gedeelte van Kameeldrift 521 (Van Biljon, 1949, bl.126). Skeikundige: C.J. Liebenberg.

Tabel 9.

Niggli-waardes van oorversadigde lava uit die Sisteem Karoo.

	I	II	III	IV	V	VI
si	334.7	450.4	376.5	359.	425.	315.5
al	35.9	41.9	39.0	35.5	48.5	36.0
fm	25.3	17.9	21.5	24.5	8.0	28.0
c	8.8	3.5	11.0	13.5	4.0	11.5
alk	29.9	36.7	28.0	26.5	39.5	24.5
k	0.47	0.65	0.53	0.54	0.45	0.38
mg	0.06	0.29	0.17	0.19	0.09	0.13
al-alk	6.0	5.2	11.0	9.0	9.0	11.5

- I. Rioliet, rooi porfirities, naby die spoorweg mylpaal 55 $\frac{3}{4}$, Komatipoort (Lombaard, 1932, bl.195). Skeikundige: W.H. Herdsman.

27/II.Rioliet, ...

- II. Rioliet, Nuanetsi Rivier, Suid-Rhodesië (Lightfoot, 1938, bl.195). Skeikundige: E. Golding.
- III. Rioliet (Kwartsporfier), Lebombo (Hall, 1938, bl.23)
Skeikundige:
- IV. Piksteen, Lebombo (Hall, 1938, bl.23) Skeikundige:
- V. Rioliet, Manuan Creek, Lebombo (Hall, 1938, bl.26)
Skeikundige: G.T. Prior.
- VI. Glasagtige rioliet, Indulawane Mill, Lebombo (Hall, 1938, bl.26) Skeikundige: G.T. Prior.

VII. SISTEEM WATERBERG.

A. VERSPREIDING.

Die grootste gedeelte van Kromdraai 58, Naauwpoort 57, Rust Der Winter 43 en Zaagkuilfontein 55 is deur alluviale sand bedek en dagsome van gesteentes van die Sisteem Waterberg is meesal baie klein in omvang en beperk tot Rust Der Winter 43, Zaagkuilfontein 55 en Naauwpoort 57. Die diskordante verhouding tussen die Sisteem Waterberg en die piroklastiese gesteentes van die Rooibergfelsiet kan egter net in die suidoostelike gedeelte van laasgenoemde plaas gesien word en wel in die nie-standhoudende spruite.

Die Sisteem Waterberg bestaan uit 'n konglomeraat aan die basis, 'n skalieband en 'n oorliggende sandsteengroep. Die konglomeraat en die skalieband dagsoom net op twee plekke in stroomlope wat in die suidoostelike gedeelte van Naauwpoort 57 voorkom. (Sien plaat 1).

B. GESTEENTES.

1. Konglomeraat.

Hierdie gesteente, wat regstreeks op die basale tuf van die Rooibergfelsiet in die gebied volg, is grofkorrelrig en het 'n ligroos, groen gespikkelde kleur. Die dagsome het 'n strekking ooswes en 'n helling van 32° noord.

28/Die ...

Die gesteente is sodanig geresitiseer dat dit uiters moeilik is om die aard daarvan te bepaal. Gepoleerde stukke (G.4:3) het egter getoon dat die gesteente ovaalvormige afgeronde korrels van verskillende samestellings bevat, met 'n gemiddelde lengte van 2 mm. Volgens Twenhofel (1939, bl.720) kan die gesteente as 'n korrelrige konglomeraat beskou word.

Ten spyte van die graad van resitisering, is die volgende korrels herkenbaar:

- (a) Felsietkorrels waarin groot hoeveelhede leukokseen voorkom.
- (b) Korrels van 'n glasagtige materiaal, wat tekens van ontglasing toon.
- (c) Glasagtige perlietkorrels.
- (d) Kantige kwartskorrels.

2. Skalie.

Die breedte van die dagsome is ongeveer 50 voet en hulle besit 'n helling van 32° noord.

Die skalie is pers of geelbruin en is kenmerkend uiters fyn gelaagd. Onder die mikroskoop kan gesien word dat die gesteente uit 'n fynkorrelrige ondeurskynende bruin massa bestaan waarin enkele kantige kwartskorreltjies (0.02 - 0.04mm in deursnee) versprei lê.

Die gesteente word dikwels na willekeur deur talryke donkerbruin limonietryke are deurkruis.

3. Sandsteen.

Alhoewel daar soms grys of ligroos sandsteentipes aangetref word, is die oorgrote meerderheid oorwegend rooi-bruin van kleur. Felsietspoelklippe en in 'n mindere mate wit kwartspoelklippe is baie algemeen.

Die gesteente is as 'n reël goed gesorteer. Die gemiddelde korrelgrootte wissel tussen 0.3 - 0.4 mm. Goed afgeronde korrels is seldsaam, party toon 'n mate van afronding, maar die grootste persentasie is kantig.

29/Die korrels ...

Die korrels bestaan in die meeste gevalle uit kwarts, wat 'n prominente vlekkerige uitdowing toon. Chert en felsietkorrels is egter ook teenwoordig. In 'n rooibruin sandsteen van Naauwpoort 57 is daar ook nog kantige korrels van polisinteties vertweelingde plagioklaas teëgekóm.

Plek-plek is die korrels in groepies diggestapel, maar elders kom hulle verspreid deur die grondmassa van serisiet en rooibruin limonitiese materiaal voor.

Volgens Twenhofel (1939, bl.270) en Milner (1952, bl.366) se klassifikasie kan die gesteente 'n kwartsietse sandsteen genoem word, vanwee die samestelling en korrelgrootte (0.25 - 0.5 mm).

VIII. KORRELASIE VAN DIE PIROKLASTE.

In sy voorsittersrede voor die Geologiese Vereniging in 1949 wys Truter (bl. lxvi - lxvii) op die diskordante verhouding wat daar bestaan tussen sekere gesteentes van die Serie Rooiberg in die omgewing Loskopdam en die formasies oor- en onderliggend hieraan. Vir dié groep gesteentes van die Serie Rooiberg is die naam Sisteem Loskop voorgestel.

In die omgewing ^{van} Loskopdam bestaan die Sisteem uit grys en pers kwartsiete en grinte, rooi skalies en konglomerate. Gesteentes wat litologies met bogenoemde ooreenstem word volgens Truter (1949, bl. lxvii) ook aangetref op Kromdraai 58, suid van die Dam, Rust Der Winter.

Dit ly geen twyfel dat die konglomeraat, skalie en sandsteen wat op Naauwpoort 57 en Zaagkuilfontein 55 dagsom moontlik met die Sisteem Loskop gekorreleer kan word, maar op die diskordante verhouding tussen die piroklaste en die bogenoemde sedimentêre gesteentes is in die voorafgaande bespreking gewys. Verder spreek die aaneenlopende opeenvolging tussen die Rooibergfelsiet en die piroklaste teen die aanname om die piroklaste met die Sisteem Loskop te korreleer.

30/Die skrywer ...

Die skrywer is egter van mening dat die konglomeraat, skalie en sandsteen eerder met die Sisteem Waterberg behoort gekorreleer te word. Die bewering is slegs gegrond op die makroskopiese voorkoms van die sandsteen.

Die intieme verhouding tussen die piroklaste en felsiet op Kromdraai 58 en Naauwpoort 57 dui sonder twyfel daarop dat die piroklaste gevorm is onmiddellik na uitgiëting van die Rooibergfelsiet en deel gevorm het van dieselfde vulkaniese aktiwiteit as die felsiete. Die brokstukke van nie alleen felsiet en glasskerwe nie maar ook van perliet dui daarop dat die materiaal van die tuwe 'n baie lokale oorsprong het. Die senter van erupsie moes blykbaar hier in die onmiddellike omgewing gewees het. Die piroklastiese materiaal is ten dele en vermoedelik in die laaste stadiums in water afgesit gewees, aangesien die swart glastuf, agglomeraat en kwartsiet wat hierop volg, stroomgelaagd is en golfriffels bevat, maar deurgaans is die meeste gesteentetipes te piroklasties om ook enigsins met die Sisteem Loskop gegroepeer te kan word.

Volgens Truter (1949, bl. lxvi) kom piroklaste in Rooibergfelsiet ietwat onreëlmatig in 'n beperkte gebied voor en verteenwoordig sonder twyfel senters van lokale erupsies. So is daar 'n band standhoudende piroklaste langs die Sterk-rivier, wes van Zaaiplaats wat gevolg kan word tot in die omgewing van Nylstroom en daarna weer vanaf Warmbad tot in die noorde van Rooiberg. Die posisie van hierdie band piroklaste is ongeveer in die middel van die Rooibergfelsiet en dit is sowat 500 voet dik.

Die piroklaste afkomstig van Kromdraai 58 en Naauwpoort 57 lê egter vermoedelik bo-op die felsiete en die maksimum dikte van die groep gesteentes is ongeveer 800 voet.

IX. SANDSTEENGANG IN VERYSTERDE PIROKLASTE.

A. VERSPREIDING.

31/Hierdie ...



Foto 9. Sandsteengang in verysterde pseudosferulitiese felsiet wat ongeveer 500 treë noord van die spruit in die Renosterfonteinkloof, Kromdraai 58, geleë is.

Hierdie sandsteengang wat skynbaar intrusief is in die verysterde piroklaste is alleen aangetref op Kromdraai 58. Die dikte daarvan is gemiddeld 18 duim en die algemene strekking noordsuid. Dit wil voorkom asof die gang 'n skeuropvulling is, aangesien die strekking gewoonlik binne kort afstande baie verander en dus kronkelend van aard is. (Foto 9) Oor die algemeen is die helling vertikaal.

Die gang kan gevolg word vanaf die nie-standhoudende spruitjie, ongeveer 280 tree noord van die „Nek“, waar dit in veelkleurige glastuf voorkom, dan verder noordwaarts in swart glastuf en daarna in agglomeraat, totdat dit later deur oppervlakpuin bedek word.

Verder kan dit in lyn met die vorige strekking gesien word op die kruin in die middel van die „Big North Hill“, waar dit aan die suidekant eers in veelkleurige glastuf en daarna verder noordwaarts in verysterde agglomeraat-ryke swart glastuf voorkom. Aan die noordelike hang van die „Big North Hill“ is die dagsom deur oppervlakpuin bedek.

Hierna is dit weer aangetref in die oostelike gedeelte van die groot ysterertsliggaam, wat ongeveer 500 tree noord van die spruit in die Renosterfonteinkloof geleë is. Waar dit hier in die suid-oostelike gedeelte van die ertsliggaam voorkom kan dit verder noordwaarts gevolg word reg oor die ertsliggaam totdat dit later in die noordoostelike punt deur detritale erts bedek word. Verder noordwaarts is dit nie weer teengekom nie.

B. PETROGRAFIESE SAMESTELLING.

Die gesteente het 'n kenmerkende rooibruin kleur en is oor die algemeen baie sag. Geen ysterertsverryking is daarin opgemerk nie. Dit is nie goed gesorteer nie. Die gemiddelde korrelgrootte wissel in verskillende handmonsters tussen 0.18 - 0.4 mm. Goed afgeronde korrels is goed verteenwoordig, terwyl die meerderheid 'n mate van afronding toon en kantige

32/korrels ...



Foto 10. Porfiritiese, granofiriese graniet (G26:1) afkomstig van Zaagkuilfontein 55. Eersteling van mikroperthiet (mp) word omsluit deur 'n matriks van mikropegmatiet.

X.72

Gekruiste nicols.

korrels ook in groot hoeveelhede voorkom.

Al die korrels bestaan uit kwarts, wat 'n prominente vlekkerige uitdowing toon. In enkele gevalle is daar ook chert en felsietkorrels opgemerk. Die korrels is baie diggestapel waartussen daar limonitiese materiaal voorkom.

Volgens Twenhofel (1939, bl.270) en Milner (1952, bl.366) se klassifikasie kan die gesteente 'n growwe sandsteen genoem word.

X. PORFIRITIESE, GRANOFIRIESE GRANIET.

Op Zaagkuilfontein 55 en Rust Der Winter 43 is 'n granofiriese graniet aangetref wat intrusief in die Waterberg-sandsteen is. Die intrusie is plaatvormig (profiel DD') en die strekking is oos-wes. Die gemiddelde dikte van die intrusie is 200 voet en dit kan oor 'n afstand van $3\frac{1}{2}$ myl gevolg word.

Waar die kontak tussen die graniet en die Waterbergsandsteen blootgelê is, is dit gewoonlik baie skerp gedefiniëer. Klein graniettongetjies wat in die sandsteen inskiet is egter ook orals langs die kontak te sien. Geen metamorfe effekte is op die Waterbergsandsteen opgemerk nie. Die enigste noemenswaardige metamorfe verskynsel is 'n liggrys kleur wat die sandsteen in die omgewing van die kontak het, in teenstelling met 'n bruin kleur elders.

Die graniet het 'n rooibruin kleur en besit makroskopies sigbare eerstelinge van veldspaat en kwarts, wat tot 3 mm. in lengte kan wees.

'n Mikroskopiese ondersoek toon dat die gesteente (G.26:1) opgebou is uit eerstelinge van kwarts en mikroper-tiet wat deur 'n ^{grandmassa} ~~metriks~~ van mikropegmatiet omsluit word. (Foto 10). Die plagioklaas-gedeelte van die mikroper-tiet kom as fyn lamelle of onreëlmatige insluitels in die kaliumveldspaat voor. Laasgenoemde is gewoonlik troebel en volgens

Lombaard (1932, bl.146) is so 'n kleur te wyte aan ysteroksied, wat ook verantwoordelik is vir die rooibruin kleur van die Bosveldgranofier.

Die volumetriese samestelling van 'n granietmonster geneem op Zaagkuilfontein 55 is as volg:

	<u>Persent.</u>
Mikropegmatiet	81.4
Mikropertiet	6.7
Kwarts	3.9
Bykomstige minerale	<u>8.0</u>
	100.0%

Lombaard (1932, bl.146) klassifiseer alle gesteentes wat meer as 50 persent mikropegmatiet bevat as 'n granofiriese graniet. Die graniet hierbo beskrywe kan dus as 'n porfiritiese, granofiriese graniet beskou word.

In tabel 10 word die chemiese samestelling van die gesteente met die algemene Bosveld graniete, granofiere, felsiete en met die alkaliese graniet, afkomstig van die Vredefort gebied vergelyk.

Volgens die Niggli-waardes is die verskil tussen die porfiritiese, granofiriese graniet en die algemene Bosveldgraniete en granofiere baie duidelik. Die porfiritiese, granofiriese graniet het 'n laer al- en alk-waarde as die bogenoemde twee gesteentetipes van die Bosveldstollingskompleks. Hierteenoor het dit 'n hoër fm-waarde, terwyl die c-waardes ooreenstem.

Verder verskil die Niggli-waardes tussen die porfiritiese, granofiriese graniet en die alkaliese graniet aanmerklik. Die al- en alk-waardes van eersgenoemde is heelwat laer as dié van laasgenoemde, maar die hoër fm en c-waarde weeg op teen die verskil.

In teenstelling met bogenoemde gevolgtrekking is die ooreenkoms in Niggli-waardes tussen die porfiritiese, granofiriese graniet en die algemene Bosveldfelsiete baie opmerklik. Die ooreenkoms is duidelik te sien in die gelyke c- en
 34/fm-waarde ...

fm-waarde van beide gesteentes, terwyl die porfiritiese, granofiriese graniet 'n effens hoër al- en effense laer alk-waarde het.

Tabel 10.

Samstelling van graniet, granofier en felsiet.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
SiO ₂	72.44	74.9	72.66	71.77	74.35	67.30	70.65
Al ₂ O ₃	11.76	11.5	12.18	11.66	13.35	16.65	15.25
Fe ₂ O ₃	5.60	1.0	1.81	2.42	1.35	2.5	1.70
FeO	0.14	2.0	2.91	3.28	1.10	1.75	1.65
MnO	0.52	0.05	0.33	0.22	0.05	sp	sp
MgO	0.04	0.15	0.16	0.10	0.45	0.75	0.50
CaO	1.30	1.15	1.24	1.30	0.85	0.95	0.85
Na ₂ O	2.55	3.25	2.94	3.55	5.10	6.20	5.20
K ₂ O	4.85	4.90	4.58	4.41	2.90	2.60	3.50
H ₂ O ⁺	1.08	0.65	0.25	0.55	0.00	0.00	0.00
H ₂ O ⁻	0.08	0.1	0.69	0.14	0.15	0.30	0.20
TiO ₂	0.08	0.25	0.34	0.52	0.15	0.50	0.30
ZrO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05
P ₂ O ₅	0.17	0.1	0.12	0.13	0.10	0.15	0.00
CO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.195	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<u>100.80</u>	<u>100.0</u>	<u>100.21</u>	<u>100.05</u>	<u>99.90</u>	<u>99.75</u>	<u>99.85</u>

Niggli-waardes.

si	389.2	445.	392.	369.	413.	304.	351.
al	37.1	40	39	35.5	43.7	44.5	43.9
fm	25.8	16	23	25.5	13.7	16.3	16.2
c	7.4	7	7	7	5	4.6	4.4
alk	29.7	37	31	32	37.7	34.7	35.4
k	0.56	0.5	0.51	0.55	0.27	0.22	0.27
mg	0.01	0.1	0.06	0.04	0.27	0.32	0.23

35/Magma tipe: ...

- Magma tipe: I Rapakiwitias.
II Normale alkaliese graniet.
III Rapakiwitias.
IV Si-siëhietgranities.
V Normale alkaliese graniet.
VI Normale alkaliese graniet.
VII Normale alkaliese graniet.
- I Porfiritiese, granofiriese graniet; Zaagkuilfontein 55, distrik Bronkhorstspuit. Skeikundige: E. Hauman en A. Kruger.
- II Gemiddelde waarde vir 6 Bosveldgraniete. (Lombaard, 1932, bl.9).
- III Granofier; gemiddelde waarde vir 6 analise. (Hall, 1932, bl.255-256).
- IV Felsiet. Gemiddelde waarde vir 12 analises, soos aangetoon in tabel 6.
- V Arfvedsoniet-soda-graniet; Witbank. Skeikundige: H.G. Weall (Hall, 1938, bl.11).
- VI Arfvedsoniet-soda-graniet, Koedoeslaagte. Skeikundige: H.G. Weall (Hall, 1938, bl.11).
- VII Soda-graniet, Rietfontein. Skeikundige: H.G. Weall (Hall, 1938, bl.11)

~~ONDERSOEK.~~
XI. SWAARMINERAAL-ANALISE.

A. ALGEMEEN.

Ten einde die moontlikheid dat die graniet van Zaagkuilfontein 55 en omgewing die gegranitiseerde ekwiwalent van Waterbergsedimente verteenwoordig te ondersoek, is die swaarminerale van beide formasies bestudeer. Daar is ook gepoog om langs hierdie weg 'n oplossing te vind vir die probleem van die herkoms van die sandsteengang wat skynbaar in die verysterde piroklaste intrusief is, om sodoende die ouderdom van die ystererts te bepaal.

36/Aangesien ...

Aangesien dagsome van Waterbergsandsteen in die gebied so skaars is, kon daar geen sprake wees van 'n sistematiese monstering van die Sisteem nie. Daar is twee monsters op Zaagkuilfontein 55 geneem: een (G26:9) in die onderste gedeelte van die suksessie en die ander een (G.26:10) in die boonste gedeelte. Die granietmonster (G26:1) is in lyn met bogenoemde twee monsters versamel. 'n Derde kontrole-monster (G8:1) van Waterbergsandsteen is afkomstig van Naauwpoort 57.

Die monster (G14:2) van die sandsteengang is afkomstig van Kromdraai 58, waar dit skynbaar in die verysterde pseudo-sferulitiese felsiet ingedring het.

Die monsters is fyngestamp en daarna deur 'n ~~200 maas~~
met 200 maas Tyler sif[^]gestuur. Slegs die - 200 maas - fraksie het genoeg swaarminerale vir studie bevat. Die stof in die - 200 maas - fraksie is vervolgens verwyder deur die monster met water op te skud en die gesuspendeerde materiaal te dekanteer. Die swaarminerale is met behulp van bromoform van die ligter bestanddele geskei, met alkohol gewas en gedroog. Die konsentrate is daarna elk in 'n nie-magnetiese fraksie met behulp van 'n Franz-isodinamiese apparaat geskei teneinde die oormaat van erts te verwyder.

Die nie-magnetiese fraksie bestaan hoofsaaklik uit sirkoon, rutiel, toermalyn en apatiet. Eersgenoemde is die oorwegende bestanddeel.

B. DIE SWAARMINERALE.

1. Sirkoon.

(a) Klassifikasie.

Die skema van klassifikasie van sirkone wat aangewend is, is dieselfde as dié wat deur Koen (1955, bl. 55-56) voorgestel is. Dit is 'n drievoudige klassifikasie en is gebaseer op (1) kleur, (2) sonebou en (3) distribusie van sonebou in die korrels.

37/Aangesien die ...

Aangesien die vorm en afronding van korrels so 'n onbestendige kenmerk is, word dit nie as basis van klassifikasie gebruik nie, behalwe in enkele gevalle waar daar nie meer betroubare ^{maatstawwe.} kriteria bestaan nie.

Die skema is as volg:

Volgens kleur.

- (1) Kleurloos.
- (2) Geel of bruin.
- (3) Ligroos of pers.
- (4) Baie donker, byna ondeursigtig.
- (5) Veelkleurig.

Met uitsondering van tipe (4), word elke kleurgroep in die volgende onderafdelings ingedeel, volgens sonebou.

0. Nie-gesoneer.

Hierdie afdeling kan verder onderverdeel word in die volgende drie groepe: I (idiomorf), R (afgerond) en A (kantig).

A. Gesoneer.

Die lyne wat die sones afbaken is ewewydig aan die kristalvlakke georiënteer.

B. Die sones is ellipsoïdaal van vorm.

C. Die sones is onreëlmatig en assimetries van vorm.

D. 'n Kombinasie van twee of meer van bogenoemde tipes van sonebou in dieselfde korrel.

Die verspreiding van die sones in 'n korrel is onderhewig aan die volgende variasies:

1. Die korrels is regdeur gesoneer.
2. Die sentrale gedeelte is nie-gesoneer.
3. Slegs die sentrale gedeelte is gesoneer.
4. Die sonebou is onreëlmatig versprei en swak gedefiniëer.

Die toepassing van die skema van klassifikasie kan deur die volgende twee voorbeelde geïllustreer word.

38/Tipe 10R: ...

Tipe 10R: Die korrels is kleurloos, nie-gesoneer en afgerond.

Tipe 2B3: Die korrels is geel (of bruin) en gesoneer. Die sones is ellipsoïdaal in voorkoms en beperk tot die sentrale gedeelte van die korrel.

(b) Beskrywing van tipes:

Tipe 10 I.

Kleur:

Kleurloos of grys.

Vorm en afronding:

Die korrels is idiomorf, sonder enige teken van afronding. Die kristalle is prismaties en eindig in bipiramidale vlakke. Kristalle waar die lengte en breedte byna ooreenstem is kenmerkend van die konsentraat van die graniet, maar minder algemeen in die konsentrate van Waterbergsandsteen en die sandsteengang.

Die volgende kombinasies van kristalvorms is in al die konsentrate behalwe dié van graniet teëgskom. In laasgenoemde geval is alleen voorbeelde 1 en 2 aangetref.

1. (111) en (110).
2. (111), (110) en (100).
3. (110) en (311).
4. (110), (111), (100), (311) en (331).
5. (110), (100), (111) en (311).

Insluitsels:

In die sirkone afkomstig van die Waterbergsandsteen is geen insluitels van enige aard opgemerk nie. Wolhuter (1954, bl.39) meld egter dat daar wel insluitels in 'n vergelykbare tipe van Sirkoon in die Waterbergsandsteen van die Loskop-omgewing aangetref word.

In die Sirkone afkomstig van die graniet word kleurlose staafvormige, ronde of onreëlmatig gevormde liggaampies wat willekeurig deur die kristal versprei is aangetref. Die

39/Sirkone bevat...

Sirkone bevat verder ook nog ronde of onreëlmatige swart insluitels, wat gewoonlik min of meer in die middel van die kristal voorkom. Die kristalle in die konsentraat van die graniet is gewoonlik erg gekraak.

Tipe 10 R.

Kleur:

Kleurloos of gryns, soms met 'n effense geel of ligroos skynsel. Halfdonker korrels is baie algemeen.

Vorm en afronding:

Die korrels kan goed afgerond en prismaties wees. In baie gevalle is een of beide punte van die prismatiese korrels afgebreek. Ovaalvormige en ronde korrels is net so algemeen.

Die meeste korrels toon nog 'n mate van ooreenkoms met die vorm van die oorspronklike idiomorfe kristal. Die prismatiese korrels kan spits of stomp terminasies besit, wat blykbaar te wyte is aan die oorspronklike teenwoordigheid van bipiramides, (110) of (311) respektiewelik. Die korrels met stomp punte is die algemeenste.

Insluitsels:

Die volgende insluitels is opgemerk:

1. Ronde, langwerpige en onreëlmatig gevormde insluitels van verskillende grootte. Die insluitels is helder en deursigtig en die brekingsindeks is laer as dié van die sirkoon. Die verspreiding van die insluitels in die korrels is willekeurig. In sekere gevalle is egter gevind dat die langwerpige kleurlose insluitels by voorkeur ewewydig aan die vertikaal-as van die kristal gerangskik is.
2. Ronde sowel as onreëlmatig gevormde swart insluitels van verskillende korrelgroottes.
3. Kleurlose lang naalde, wat alhoewel hulle soms ewewydig aanmekaar gerangskik is, oor die algemeen na willekeur deur die korrels versprei is.

40/Die korrels ...

Die korrels van hierdie tipe van sirkoon, afkomstig van die graniet is gewoonlik vol krake.

Tipe 10 A.

Tipe 10A is geheel en al afwesig in die konsentraat van die graniet.

Kleur:

Kleurloos of grys, meesal met 'n effense skakering van geel of ligroos.

Vorm en afronding:

Die korrels kom voor as skerp, kantige brokkies en ook prismatiese kristalle met ruwe gebreekte punte.

Insluitsels:

Geen insluitels van enige aard is in korrels van hierdie tipe opgemerk nie.

Tipe 1A1, 1A2 en 1A3.

Kleur:

Kleurloos of grys, meesal met 'n effense skakering van geel of ligroos. Party van die korrels het ook 'n half-donker voorkoms.

Vorm en afronding:

Die oorgrote meerderheid van die korrels van hierdie tipe sirkoon in die konsentrate van Waterbergsandsteen en sandsteengang is ovaalvormig. Perfek afgeronde prismatiese korrels is nie so algemeen nie. Alleen in enkele gevalle is idiomorfe kristalle teëgekome met (110), (111) en (100) as kenmerkende kristalvlakke.

In die konsentraat van die graniet daarenteen is net idiomorfe korrels aangetref. Die kristalle besit goed ontwikkelde prismatiese en bipyramidale vlakke en die volgende kombinasie van kristalvorms is teëgekome:

1. (110), (111) en (100)
2. (111) en (100).

41/Sonebou. ...

Sonebou.

In al die gevalle van tipe 1A1, is die lyne wat die sones afbaken ewewydig aan die prisma en bipiramidale#vlakke gerangskik. Die sones kan breed of smal (en talryk) wees. Die strepe wat die sones omlin is soms duideliker naby die middel van die kristal as wat die geval naby sy buitelyn is, maar die omgekeerde geld ook.

In tipe 1A2 is die volgende twee moontlikhede opgemerk:

1. Die sones is ewewydig aan die prisma en bipiramidale#vlakke gerangskik.
2. Die sones is alleenlik ewewydig aan die bipiramidale#vlakke gerangskik.

Die lyne wat die sones afbaken is gewoonlik dig teen mekaar geleë, maar kan soms ook wyer gespasiër wees. Die nie-gesoneerde gedeelte is skerp van die gesoneerde gedeelte geskei. Die lyne kan duidelik of onduidelik wees, reguit of taamlik onreëlmatig van voorkoms.

Die sones in tipe 1A3 is ewewydig aan die prisma of bipiramidale#vlakke gerangskik. Die lyn wat die sones afbaken is reëlmatig gespasiër en baie duidelik sigbaar. Die lyne is gewoonlik reguit, maar vertoon in 'n paar gevalle taamlik onreëlmatig.

Insluitsels:

Oor die algemeen bevat die sirkone in die konsentrate van die Waterbergsandsteen, die sandsteenbandjie en die graniet geen insluitels nie. In enkele gevalle is daar die volgende tipe opgemerk:

Ronde, langwerpige en onreëlmatig gevormde kleurlose insluitels van verskillende grootte. Die insluitels is helder en deursigtig en die brekingsindeks is laer as dié van die sirkoon.

Tipe 1B1, 1B2 en 1B3.

Tipe 1B1, 1B2 en 1B3 is in al die konsentrate behalwe in dié van graniet verteenwoordig.

42/Kleur: ...

Kleur:

Kleurloos of grys. Soms met 'n flou skakering van geel. Die kofrels het dikwels 'n halfdonker voorkoms.

Vorm en afronding:

Al die korrels is goed afgerond en ovaalvormig.

Sonebou.

In al die tipes is die sones rofweg ellipsoïdaal in buitelyn en baie swak gedefinieer. Die lyne wat die sones afbaken is gewoonlik naby mekaar geleë, alhoewel hulle soms verder van mekaar is. Die oorgang tussen die nie-gesoneerde gedeelte en die gesoneerde gedeelte van die korrel is baie vaag.

Insluitsels.

Alhoewel insluitels relatief skaars is, is daar tog in enkele gevalle ronde of langwerpige kleurlose insluitels aangetref wat 'n laer brekingsindeks het as die sirkoon. Ronde of onreëlmatig gevormde swart insluitels is egter meer algemeen.

Tipe 20A.

In die konsentraat van die graniet is tipe 20A nie verteenwoordig nie.

Kleur:

Geel of bruin.

Vorm en afronding.

Skerp, kantige deeltjies, sowel as prismatiese korrels met ruwe gebreekte punte is teëgekem.

Insluitsels.

Geen insluitels van enige aard is in die korrels opgemerk nie.

Tipe 20R.

Kleur:

Geel of bruin. Die korrels het dikwels 'n halfdonker voorkoms.

43/Vorm en afronding: ...

Vorm en afronding:

Goed afgeronde ovaalvormige en ronde korrels, en in enkele gevalle afgeronde prismatiese korrels, is aangetref. Nieteenstaande die feit dat die korrels 'n aansienlike mate van afronding ondergaan het, kan die vorm van die oorspronklike idiomorfe kristalle nog herken word.

Insluitsels:

In sommige gevalle word daar ronde kleurlose insluitels aangetref, maar oor die algemeen is die korrels skoon.

Tipe 20R is afwesig in die konsentraat van die graniet.

Tipe 2A1, 2A2 en 2A3.

In die konsentraat van die graniet is alleen tipe 2A1 opgemerk:

Kleur:

Geel of bruin. Halfdonker korrels is baie algemeen.

Vorm en afronding:

Die korrels is goed afgerond en ovaalvormig. Prismatiese korrels en idiomorfe kristalle (slegs van tipe 2A1) is opgemerk. Die kristalle toon kombinasies van die volgende kristalvorms: (111), (100), (110) en (311).

Sonebou.

Oor die algemeen is die sones ewewydig aan die prisma sowel as bipiramidale#vlakke gerangskik en in 'n mindere mate alleenlik ewewydig aan die bipiramidale#vlakke.

Die lyne wat die sones afbaken is gewoonlik naby mekaar geleë, alhoewel hulle ook soms vër van mekaar is. Die nie-gesoneerde gedeelte is skerp van die gesoneerde gedeelte geskei. Die lyne kan duidelik of onduidelik wees, reguit of taamlik onreëlmatig van voorkoms.

Insluitsels:

Die korrels is vry van insluitels.

Tipe 2B1, 2B2 en 2B3.

Tipe 2B1, 2B2 en 2B3 is in al die konsentrate behalwe in dié van graniet verteenwoordig.

44/Kleur: ...

Kleur:

Geel of bruin. Halfdonker korrels is baie algemeen.

Vorm en afronding:

Al die korrels is goed afgerond en ovaalvormig.

Sonebou:

In al die tipes is die sones rofweg ellipsoïdaal in buitelyne en baie swak gedefinieer. Die lyne wat die sones afbaken is gewoonlik naby mekaar geleë, alhoewel hulle soms wyer gespasiëer is. Die oorgang tussen die nie-gesoneerde gedeelte en die gesoneerde gedeelte van die korrel is baie vaag.

Insluitsels:

In sommige gevalle word daar ronde kleurlose insluitels aangetref, maar oor die algemeen is die korrels skoon.

Tipe 40I.

Hierdie tipe is alleen in die konsentraat van die graniet aangetref.

Kleur:

Baie donker of ondeursigtig.

Vorm en afronding:

Die korrels is idiomorf, sonder enige teken van afronding. Die kristalle is prismaties en eindig in bipyramidale vlakke. Kristalle waar die lengte en breedte byna ooreenstem is baie algemeen.

Insluitsels:

Al die kristalle bevat swak gedefinieerde swart insluitels.

Tipe 40R.

Kleur:

Baie donker of ondeursigtig.

In die konsentraat van die graniet is die tipe nie teëgekome nie.

Vorm en afronding:

Al die korrels is goed afgerond en ovaalvormig.

45/Insluitsels: ...

Insluitsels:

Insluitsels van 'n swak gedefinieerde swart massa kom in al die korrels voor.

(c) Rutiel.

Rutiel is teenwoordig in al die swaarmineraalkonsentrate wat ondersoek is. Die korrels is gewoonlik prismaties en kantig.

Al die rutiel-korrels is sterk bruin pleochroïes.

(d) Toermalyn en apatiet.

Toermalyn en apatiet is ook in al die konsentrate aangetref.

Die toermalyn-korrels is groen pleochroïes en kantig. Apatiet kan prismaties, goed afgerond of kantig wees. In albei gevalle is die korrels kleurloos. In sommige gevalle bevat die korrels ronde sowel as langwerpige kleurlose insluitels.

C. KWANTITATIEWE SWAARMINERAALANALISE ^{ONDERSOEK.}

1. Algemeen.

Koen (1955, bl.31) wys daarop dat sirkoon waarskynlik die mees stabiele mineraal van die bekende swaarminerale is en dat dit 'n buitengewone groot verspreiding het.

Op grond hiervan word die relatiewe hoeveelhede van die bykomstige swaarminerale in terme van die hoeveelheid sirkoon aangegee, wat veronderstel word om in al die monsters 'n konstante waarde (1000 korrels) te behou.

2. Korreltellings.

Ten einde 'n redelike akkuraatheid in die korreltellings te verkry is daar ongeveer 500 sirkone in elke konsentraat getel (Dryden, 1933, bl.233). Die relatiewe hoeveelhede van die bykomstige swaarminerale is in terme van 1000 sirkoonkorrels uitgedruk. (Tabel 11).

46/Tabel 11. ...

Tabel 11.

		Waterbergsandsteen			Sand- steen gang.	Graniet.	
Monster No.		G8:1	G26:9	G26:10	G14:12	G26:1	
SIRKON	Kleur	Kleurloos Geel of bruin Ondeursigtig	712 176 112	804 142 54	808 106 86	796 136 68	828 112 60
	Vorm	Afgerond Kantig Idiomorf	680 290 30	664 312 24	672 314 14	636 348 16	50 0 950
	Sonebou	Gesoneer Nie-gesoneer	211 789	296 704	319 681	280 720	162 838
Afhangige Minerale Per 1000 Sirkon.		Rutiel Toermalyn Apatiet	48 16 8	36 8 24	28 4 20	22 4 6	8 2 10

Die belangrikste ooreenkomste en verskille tussen die verskillende monsters kan as volg opgesom word:

(a) Sirkoon.

(i) Kleurtypes.

Dit blyk uit die tabel dat dit nie moontlik sal wees om op grond van die relatiewe hoeveelhede van die verskillende kleurtipes van sirkoon tussen die vyf konsentrate te onderskei nie, aangesien hulle in hierdie opsig 'n aansienlike mate van ooreenkoms toon.

(ii) Vormtypes.

Die onderlinge verhouding tussen die kantige idiomorfe en afgeronde korrels, dien om die konsentrate van Waterbergsandsteen en die sandsteengang saam te groepeer, en baie duidelik af te sonder van die sirkoonfraksie afkomstig van die graniet. In laasgenoemde geval is die oorgrote persentasie van die korrels idiomorf, terwyl afgeronde korrels by die ander konsentrate die meerderheid uitmaak.

47/(iii)Sonebou. ...

(iii) Sonebou.

Die onderlinge verhouding tussen die gesoneerde en nie-gesoneerde korrels, dien ook om die konsentrate van die Waterbergsandsteen en die sandsteengang saam te groepeer en duidelik af te sonder van die sirkoonfraksie afkomstig van die graniet. In laasgenoemde geval is die meerderheid van die korrels nie-gesoneer.

(iv) ^bAnder Minerale.

Die enigste deursigtige swaarminerale, behalwe sirkoon, wat in die konsentrate aangetref is, is rutiel, toermalyn en apatiet. Die relatiewe hoeveelhede van hierdie minerale toon nie genoeg verskille in die verskeie konsentrate om as 'n basis vir differensiasie te dien nie.

3. Vormanalise.

Dit is reeds lank die gebruik om die lengte en breedte van sirkoonkorrels te meet en die data grafies voor te stel. (Smithson 1939, bl.351-353). In hierdie ondersoek is daar ook van Smithson se metode gebruik gemaak, behalwe dat 'n verdere verfyning by sy tegniek toegevoeg is deur kontoere te trek wat die konsentrasie van punte in die verskillende dele van die grafiek aandui.

Volgens Smithson se metode word die lengte en breedte van elke korrel op 'n grafiek ingeteken, die lengte op die vertikale en die breedte op die horisontale as. Die punte toon die neiging om almal in 'n groep saam te val.

Figure 3 - 7 verteenwoordig die ^{verhouding van} lengte tot breedte ~~ver-~~
~~houdings~~ van die sirkone in 3 monsters van Waterbergsandsteen, een van die sandsteengang en een monster van die graniet respektiewelik. Slegs daardie korrels in die konsentrate is opgemeet wat nie gebreek is nie. Aangesien 'n onbekende persentasie van die brokkies altyd met die fynmaak van die gesteente beskadig word, is kantige en gebreekte korrels altyd geignoreer.

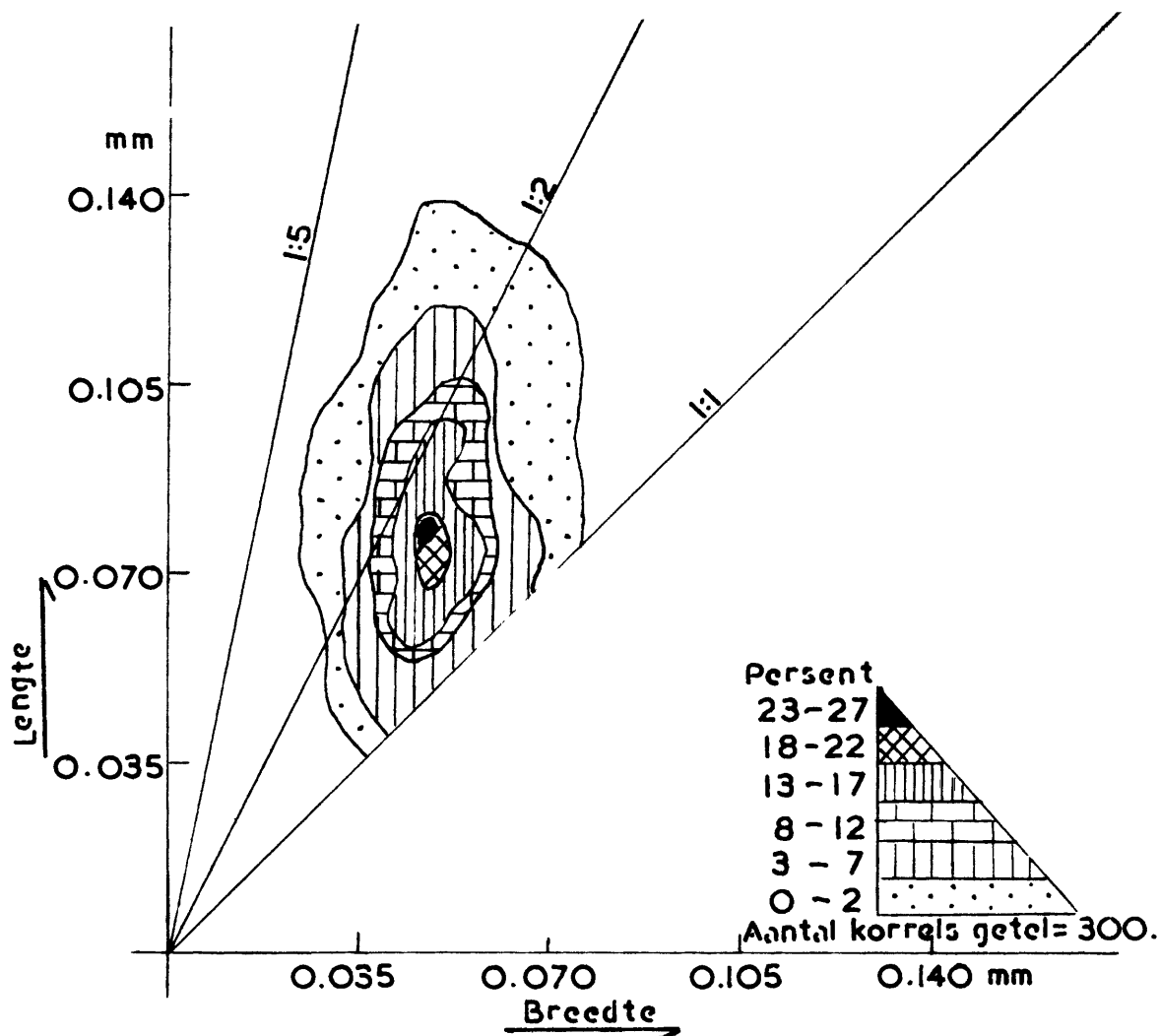


Fig. 3. Vormanalise: Verhouding van lengte tot breedte, van sirkoonkorrels. Monster G 26:10, Waterbergsandsteen.

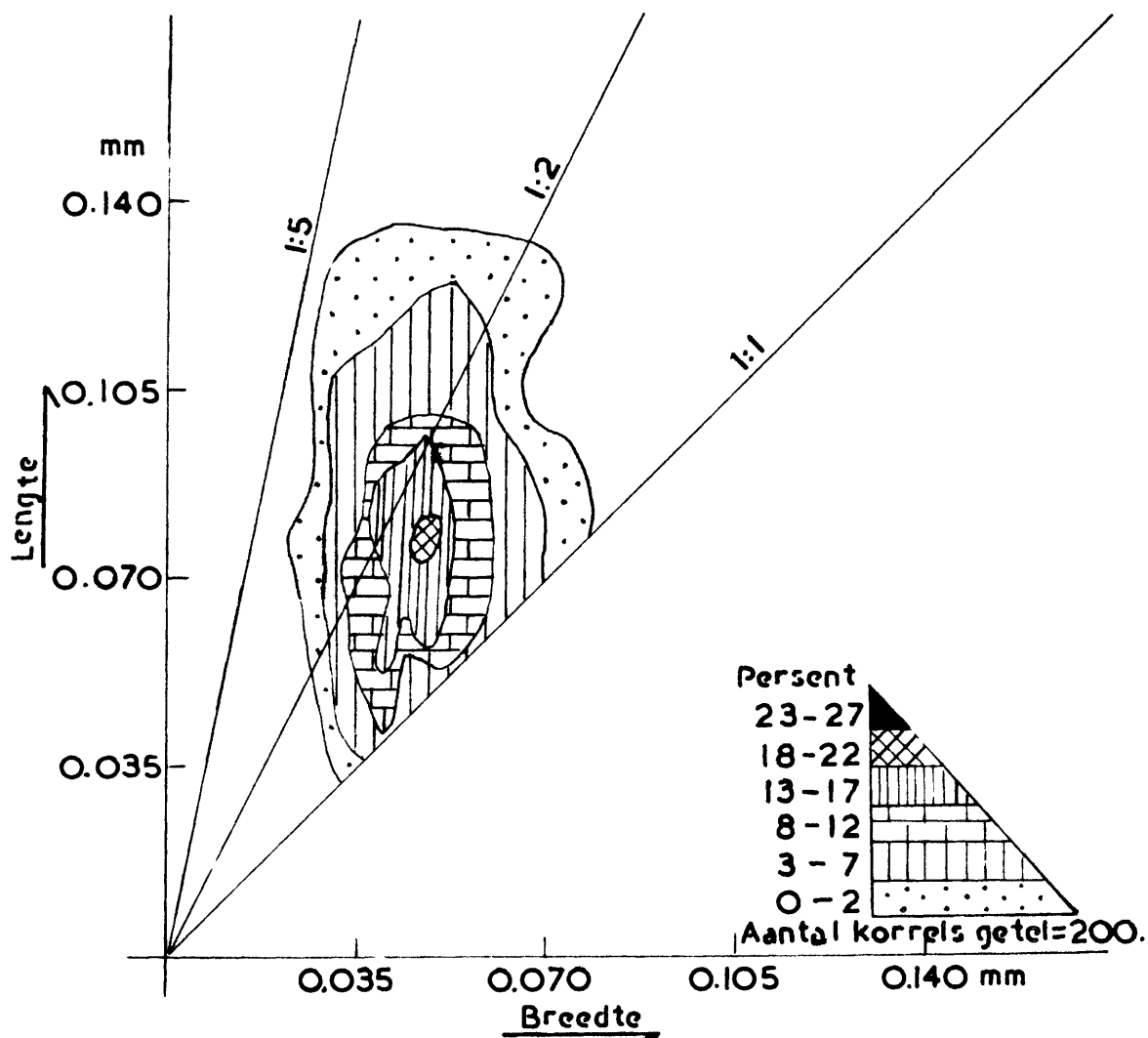


Fig. 4. Vormanalise: Verhouding van lengte tot breedte, van sirkoonkorrels. Monster G 26:9, Waterbergsandsteen.

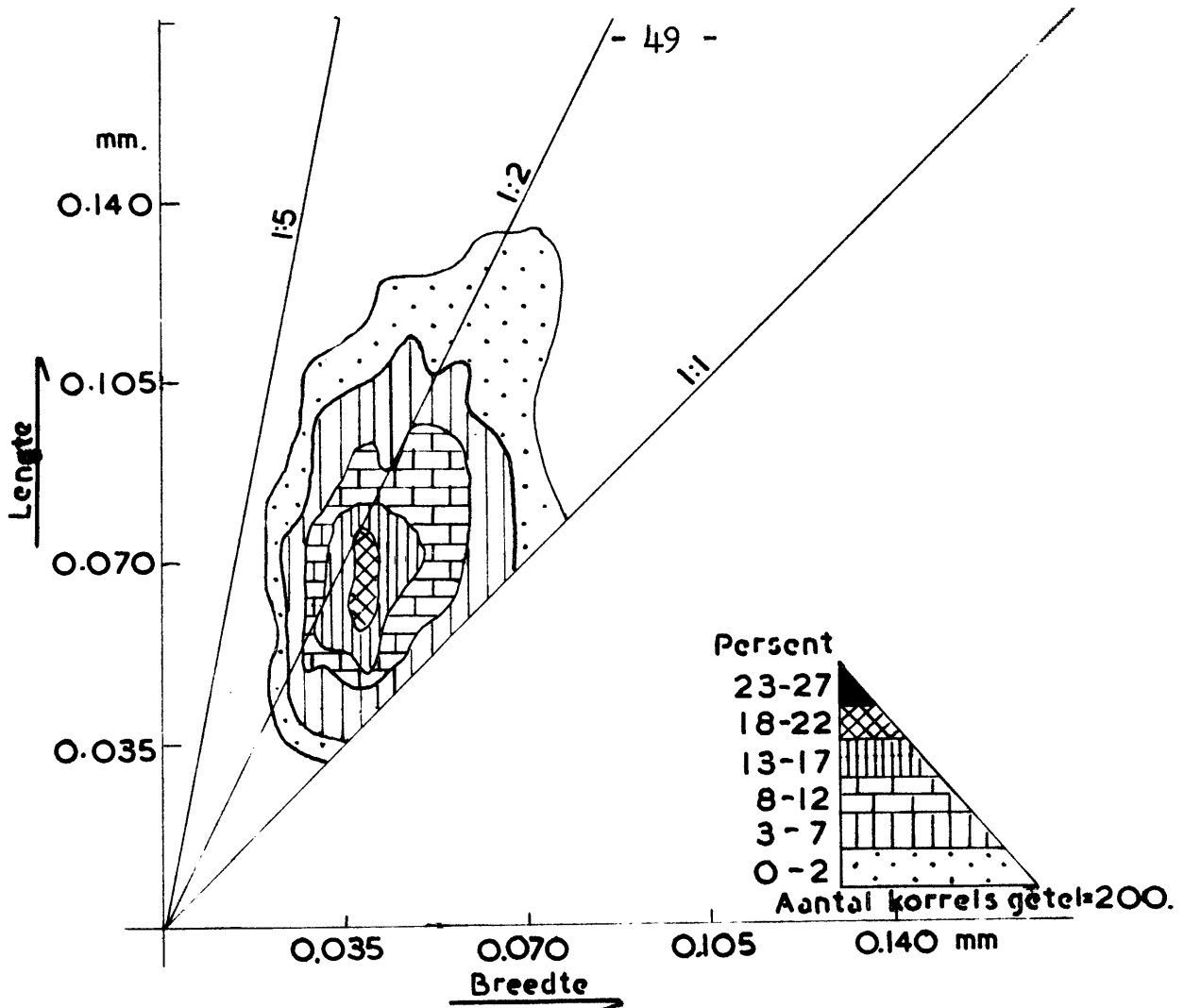


Fig.5 Vormanalyse: Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels. Monster G8:1, Waterbergsandsteen.

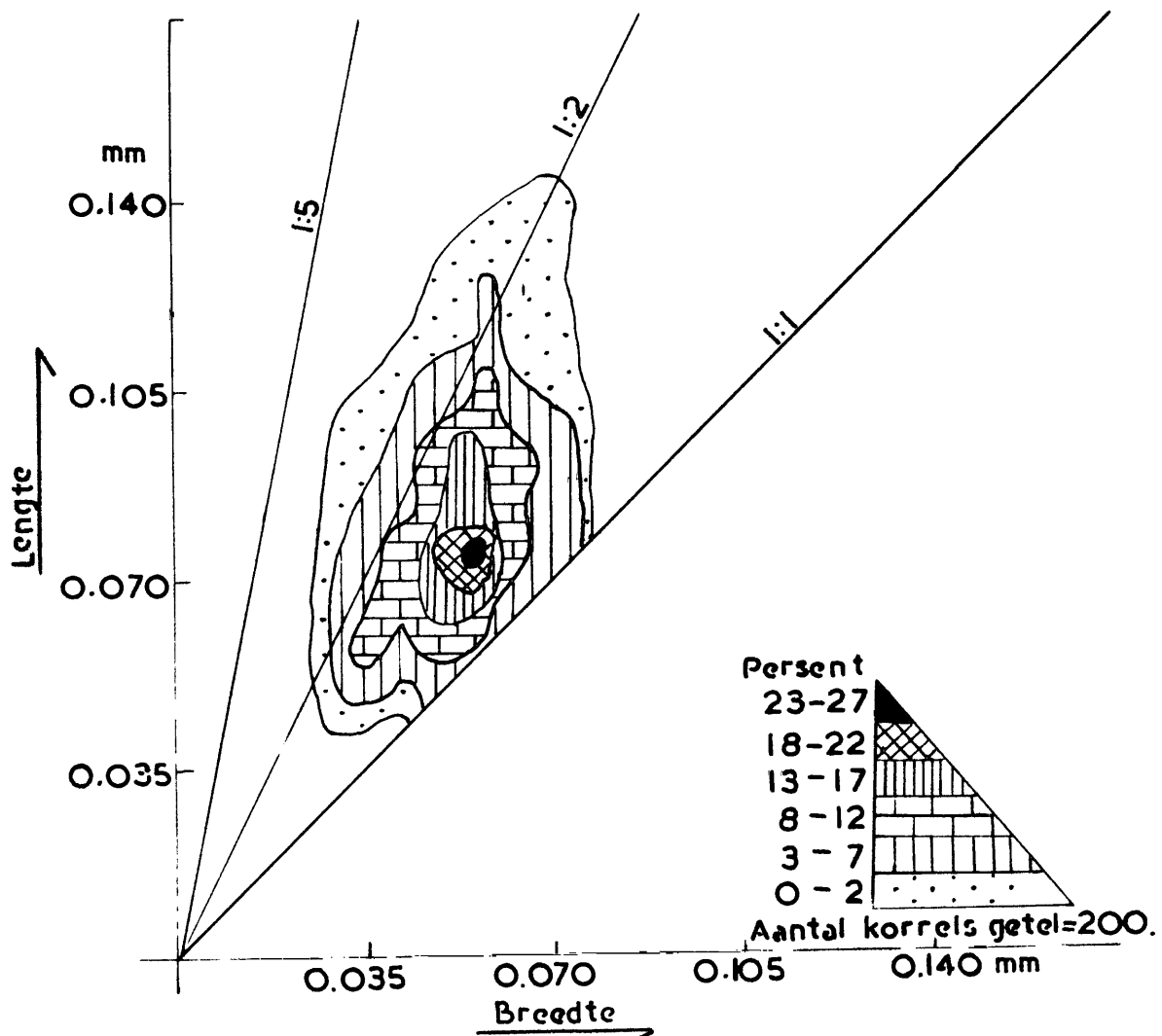


Fig.6. Vormanalyse: Verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels: Monster G14:12, Sandsteengang.

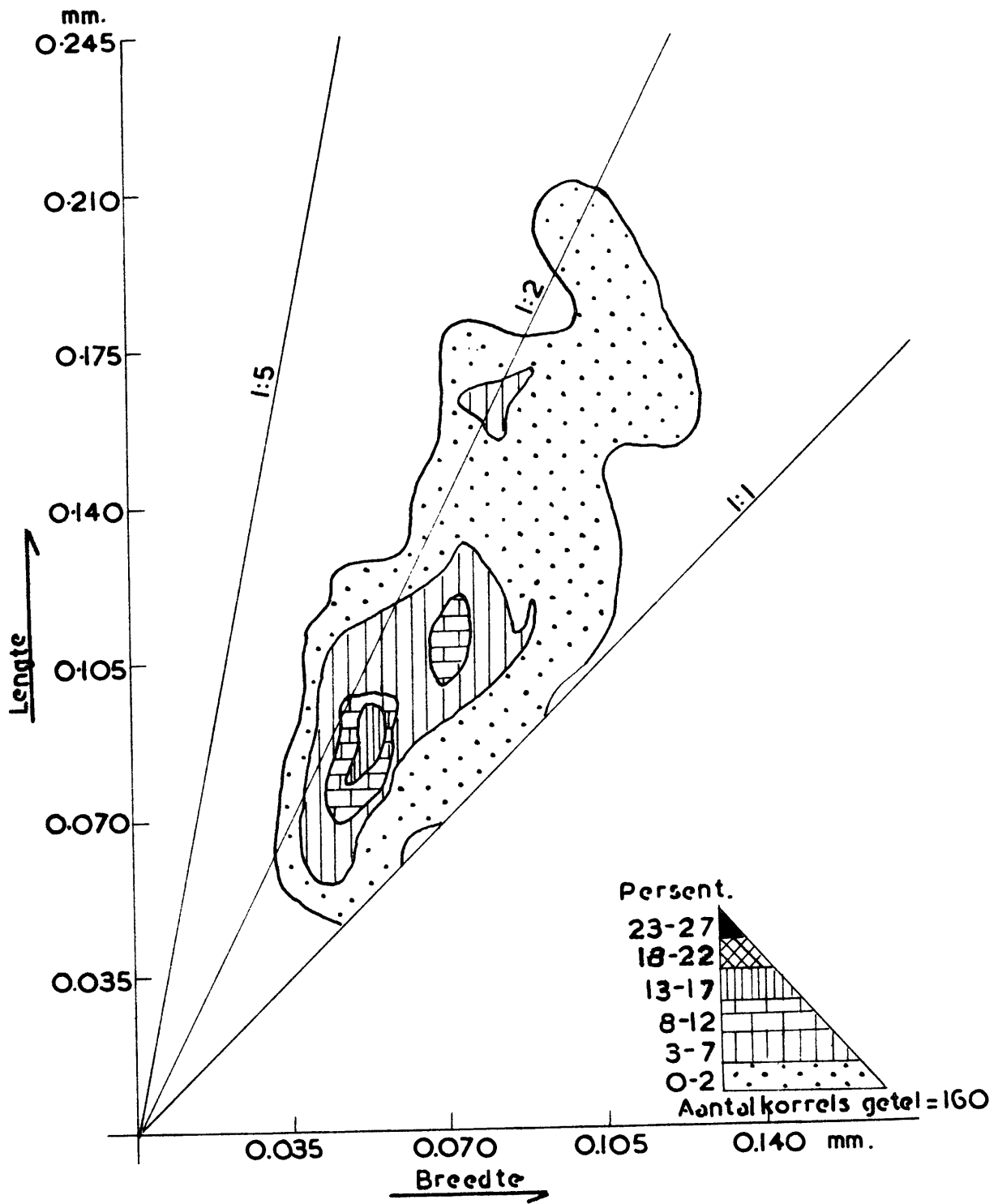


Fig.7. Vormanalise: Verhouding van lengte tot breedte, van sirkoonkorrels. Monster G 26:1, Graniet.

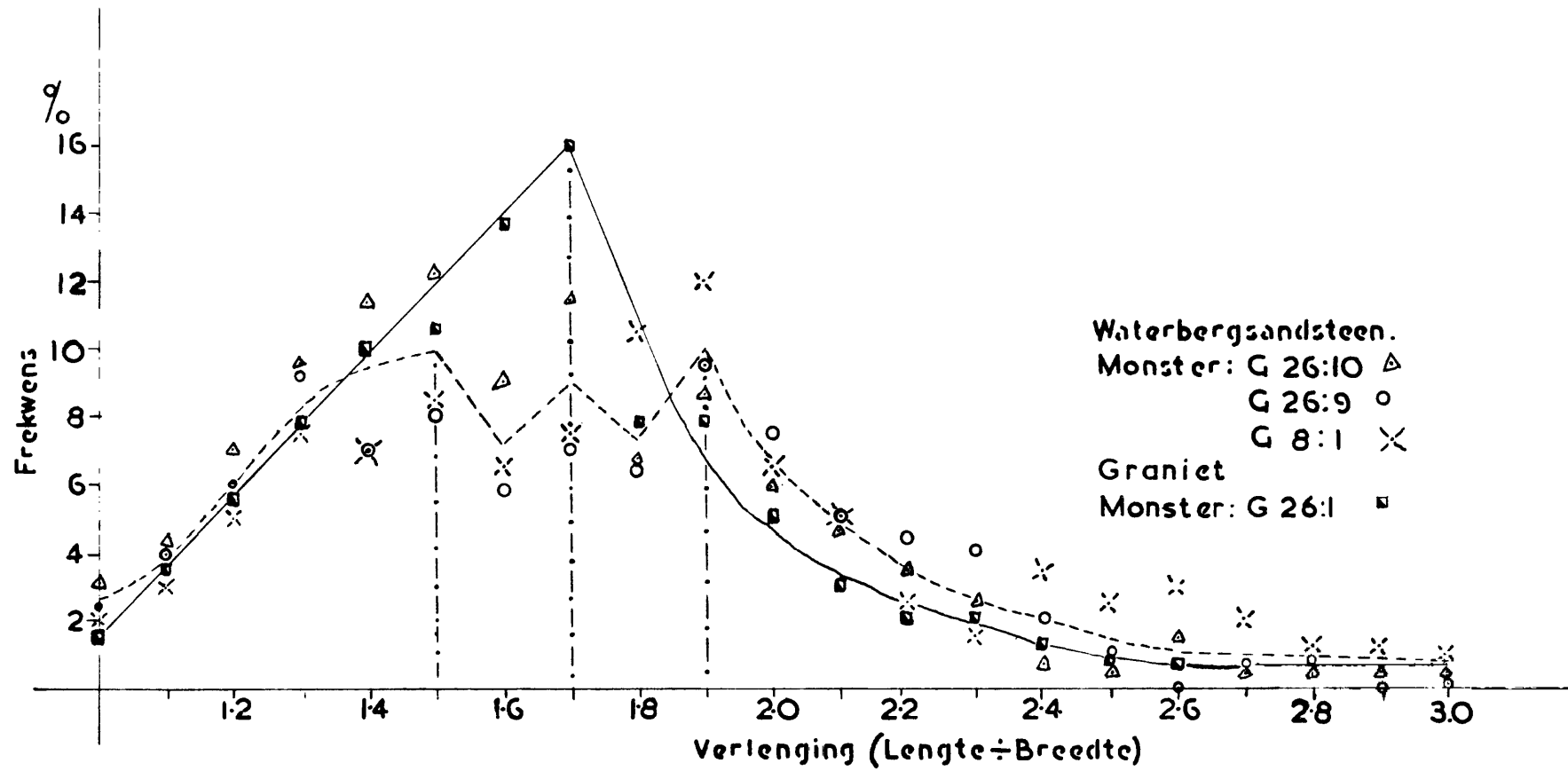


Fig. 8. Verlengings^{ie} frekwenskurwe van sirkone.
 (—Graniet; ---Waterbergsandsteen,)

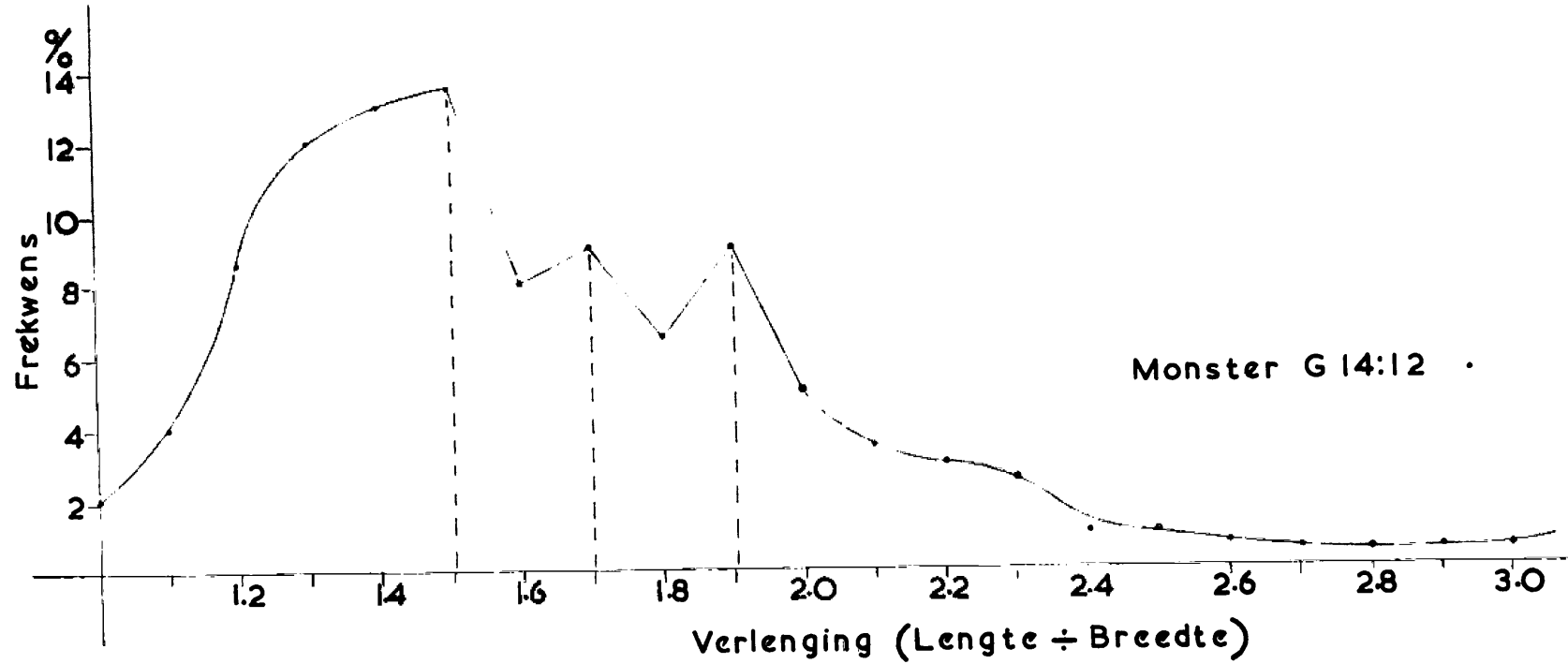


Fig.9 Verlengings-^{ie}frekwens_λkurwe van sirkone afkomstig van die sandsteengang

'n Studie van die kurwes bring dadelik die feit aan die lig, dat die sirkone in al die sandsteenmonsters (Fig. 3 - 6) die neiging toon om in dieselfde gedeelte van die grafiek gekonsentreer te wees. Verder is dit opmerklik dat die sirkone in al vier konsentrate tussen dieselfde perke van korrelgrootte varieer.

In die grafiek wat die ^{verhouding van} lengte tot breedte ~~verhouding~~ van die graniet verteenwoordig (Fig. 7) vind ons dat die hoogste konsentrasie van punte op 'n verhouding van lengte tot breedte dui, wat dieselfde is as dié van die Waterberg-konsentrate en die sandsteengang, maar die korrels is beslis groter as in laasgenoemde geval.

'n Verdere metode om die verhouding van lengte tot breedte van sirkoonkorrels grafies voor te stel is deur Coetzee (1941, bl.191-193) voorgestel. Hiervolgens word die verlenging (lengte gedeel deur die breedte) van die korrels teenoor die hoeveelheid geteken.

Figuur 8 dui die verlengings^{ie}frekwens^{ie}kurwe van die sirkone in die Waterberg-sandsteen en in die graniet aan.

Die eersgenoemde kurwe verteenwoordig die gemiddelde van drie konsentrate. Dit sal egter opgemerk word dat die verwysingspunte van elkeen van hierdie konsentrate apart ook op die grafiek aangedui is.

In die geval van die Waterbergsandsteen het die verlengings^{ie}frekwens^{ie}kurwe 'n baie kenmerkende vorm. Dit vorm naamlik drie aparte pieke, wat ooreenstem met 1.5, 1.7 en 1.9.

By die verlengings^{ie}frekwens^{ie}kurwe van die graniet se sirkone geld hierdie toestand egter gladnie. Hier kry mens met 'n enkele hoë piek te doen, by 'n verlenging van 1.7.

Die kurwe wat die verlenging van die sirkone voorstel wat van die sandsteengang afgeskei is, (Fig.9) toon in alle opsigte 'n noue ooreenkoms, met die wat van die Waterbergsandsteen verteenwoordigend is.

54/D. GEVOLGTREKKINGES.

D. GEVOLGTEKKINGS.

1. Kwalitatief.

Daar word 'n groter verskeidenheid van sirkootipes in die konsentrate van die Waterbergsandsteen en sandsteen-gang aangetref as in die graniet, en in die konsentraat van die graniet is alleen idiomorfe korrels teenwoordig. Andersins kan daar nie kwalitatief tussen die verskillende konsentrate gedifferensieër word nie.

2. Kwantitatief.

Hierdie data dien eensyds om die konsentrate van die verskillende sedimentêre gesteentes bymekaar te voeg en andersyds om die konsentrate van die sedimente konklusief van die graniet af te sonder. In hierdie verband is veral veelseggend die relatiewe persentasies van idiomorfe en afgeronde korrels, gesoneerde en nie-gesoneerde korrels en die statistiese ontleding van die verlenging van die korrels.

XII. DIE YSTERERTS EN VLOEISPAATAFSETTINGS.

A. ALGEMEEN.

In die gebied suidoos van die Dam, Rust Der Winter, kom daar ystererts voor dikwels intiem vermeng met vloeispaat. Ystererts sonder of met min vloeispaat is veral bekend van die "Nek"-gedeelte, terwyl erts wat tot soveel as 50 persent vloeispaat bevat dagsoom op Kromdraai 58, veral in die Renosterfonteinkloof. (Sien kaart plaat 1).

Die algemene aard van die ystererts is laagvormig en bestaan uit massiewe spekulariet en hematiet waarmee soms ook nog vloeispaat geassosieer is. Onreëlmatige ertsliggame gewoonlik lensvormig, wat sporadies voorkom en lokaal hoëgraadse erts bevat is nie 'n uitsondering nie. Alleen gedeeltes van die pseudosferulitiese felsiet en van die kwartsiet is deur ystererts vervang, terwyl die gekleurde en die swart glastuf in 'n meerdere of mindere mate altyd veryster is. Wagner (1928, bl.40) meld dat ook sekere

55/gedeeltes ...

gedeeltes van die agglomeraat geheel of gedeeltelik deur ystererts vervang is. Veldgetuienis dui egter aan, dat alhoewel die agglomeraat deur spekularietare deurkruis word, die agglomeraat as sulks nie veryster is nie. Die ertslae toon 'n ooreenkoms met die algemene stratifikasie en besit dus 'n lae helling van sowat 15° na die ooste.

Die kartering van die ertsliggaam is baie bemoelik deur die sporadiese ertsverryking in die verskillende gesteentes en ook deur die makroskopiese ooreenkoms van die veelkleurige en swart glastuf met die ystererts, sowel as die laterale variasies wat die swart glastuf toon.

Vir bogenoemde redes is daar gepoog om die geologiese formasies in die gebied, afgesien van die mate van verystering en die laterale variasie wat die gesteentes mag toon, so goed as moontlik te karteer en alleen dié ertsliggame van ekonomiese waarde op die kaart aan te toon.

B. DIE ERTSTIPES.

Die volgende vier ertstipes kan onderskei word:

- (a) Spekularietererts (Blou erts, volgens Wagner, 1928, bl.46)
Hierdie erts het 'n staalblou kleur en bestaan hoofsaaklik uit klein spekularietplaaitsies, ongeveer 0.2 mm in lengte.
- (b) Gemengde erts (Pers erts, volgens Wagner, 1928, bl.46).
Die erts het 'n persswart kleur en bevat heelwat spekulariet, ondergeskikte hoeveelhede rooi erderige hematiet en bruin limoniet.
- (c) Hematieterts (Rooiererts, volgens Wagner, 1928, bl.46).
Is bruinrooi en rooiswart en bestaan uit spekulariet, limoniet en erderige rooi hematiet.
- (d) Vloeispaatryk ystererts (Vlekkerige erts, volgens Wagner, 1928, bl.46).
Hierdie erts bestaan uit hematiet, spekulariet en growwe kristallyne vloeispaat, wat in wisselende hoeveelhede saam voorkom.

56/Alhoewel ...

Alhoewel daar klein variasies in die erts mag bestaan, kan bogenoemde vier ertstipes as verteenwoordigend beskou word. Gewoonlik bevat die erts brokstukke van felsiet en tuf, waarin alle stadiums van vervanging deur ystererts te sien is.

C. ERTSMINERALE.

~~1.~~ Algemeen.

Die mikroskopiese studie van al die verskillende ysterertsmonsters wat ondersoek is, het aangetoon dat die erts as kolloïde gepresipiteer is. Die strukture wat die ertsminerale vertoon kan in breë trekke in twee groepe verdeel word. Eén, wat algemeen as kenmerkend van kolloïdes beskou word, waaronder byvoorbeeld kolloïforme struktuur en ronde ertskorrels met menigvuldige uitdrogingskrake en 'n tweede groep wat dendrities van aard is. Bogenoemde twee struktuurgroepe is intiem met mekaar geassosieer en word meer breedvoerig onder die verskillende ertsminerale beskrywe.

Aangesien die plaatvormige variasie van hematiet (spekulariet) so 'n prominente bestanddeel van die ystererts uitmaak en mikroskopies baie maklik van die fynkorrelrige ystererts onderskei kan word deurdat dit gewoonlik as lang naalde voorkom, sal in die bespreking van die ystererts 'n duidelike verskil tussen die fynkorrelrige mineraal (hematiet) en die naalderige vorm (spekulariet) gemaak word.

(a) Hematiet.

Hematiet kom voor as ronde, alleenstaande of saamvergroeide korrels, wat 'n gemiddelde middellyn van 0.02 mm het. (Foto 11). Party van die ertskorrels bestaan geheel en al uit hematiet, terwyl ander deur radiale krake deurkruis word, (Sien foto 14) wat vanaf die middelpunt na die omtrek strek. Volgens Bastin (1951, bl.29-30) kan hierdie krake as uitdrogingskrake beskou word, wat blykbaar

58/ontstaan het ...



Foto 11. Ronde hematietkorrels.
X.480 Gewone lig. Olieimmersie.

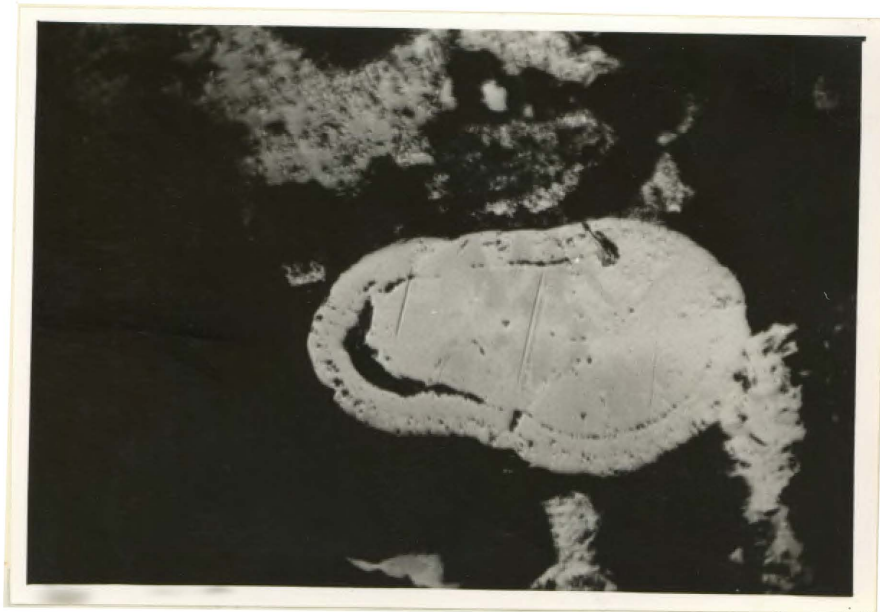


Foto 12. Kolloforme struktuur in 'n hematietkorrel.
X.480 Gewone lig. Olieimmersie.

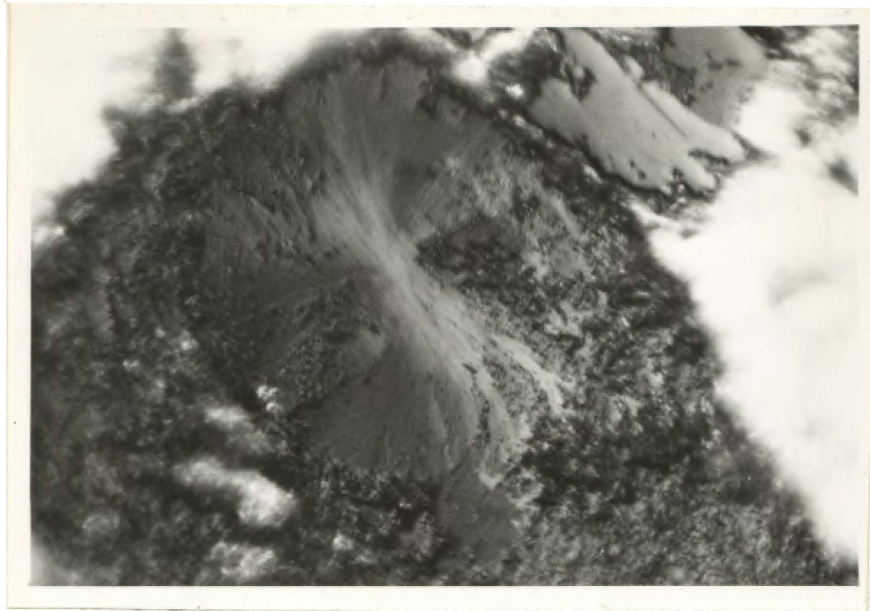


Foto 13. Sferuliet soos vertoon in 'n hematietkorrel.
X.480 Gekruisde nicols. Olieimmersie.

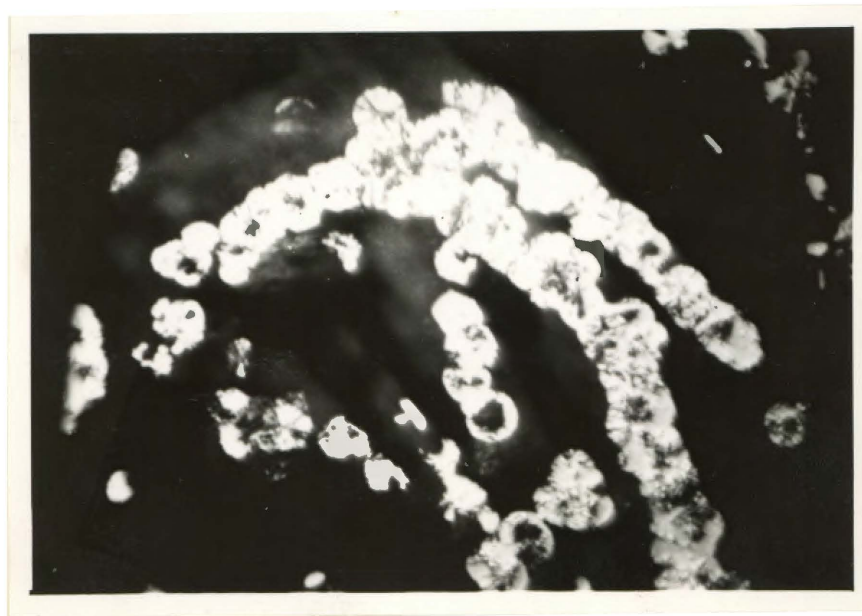


Foto 14. Die sogenaamde „padda-eier” struktuur van aansluitende hematietkorrels. Uitdrogingskrake wat die hematietkorrels deurkruis is kenmerkend.
X.200 Gewone lig. Olieimmersie.

ontstaan het deurdad die materiaal as 'n kolloïde gepresipi-
teer is.

Konsentriese kolloforme struktuur is soms aanwesig.
Dit word gewoonlik gevind dat die kleiner sferiese hematiet-
kern wat deur 'n groter korrel omsluit word, nog duidelik
herkenbaar is. (Foto 12). Ook is dit interessant dat die
ronde hematietkorrels soms pragtige sferuliete vorm. (Foto 13).
'n Moontlike verklaring vir hulle kan gesoek word daarin dat
die oorspronklike sferuliete in die glastuf deur hematiet
vervang is.

Waar die sferiese korrels van hematiet aggregate vorm
stem die struktuur goed ooreen met die sogenaamde
„padda-eiers" (Foto 14) wat deur Rust (1935, bl.408)
beskryf is. Hy is van mening dat chalkopirietkorrels, wat
om 'n kern van piriet gekonsentreer is en die voorkoms van
„padda-eiers" het, van kolloïdale oorsprong is. In brok-
stukke wat volledig deur hematiet vervang is, kan soms nog
die oorspronklike sferiese voorkoms van die korrels herken
word.

Afgesien van bogenoemde erts-strukture kom die hematiet
ook in die vorm van klein naalde en korreltjies voor. Die
gemiddelde lengte van die naalde is 0.005 mm., terwyl die
middellyn van die korreltjies 0.002 mm. is. Hierdie naalde
en korreltjies van hematiet is gewoonlik geassosieer met die
sferiese korrels. Vervangde brokstukke wat net uit die
naalde en korreltjies bestaan, is egter net so algemeen.
Swartzlow (1934, bl.403-411) verdeel dendriete in twee en
drie-dimensionale tipes. Die twee-dimensionale dendriete
verdeel hy verder in die eenvoudige dendriete, wat blad-
vormige presipitate is sonder veel vertakking en in die
komplekse dendriete, wat ingewikkeld vertak is.

Die hematiet wat uit die naalde en korreltjies bestaan,
kan met dendriete vergelyk word. Voorbeelde van eenvoudige
dendriete is veral kenmerkend van brokstukke van felsiet,

60/wat deur ...

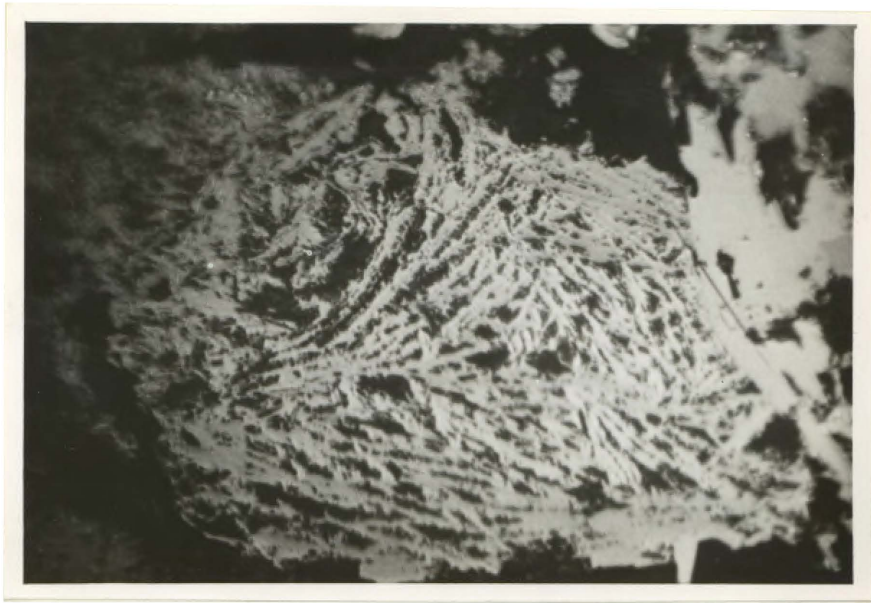


Foto 15. Relatief eenvoudige hematietdendriet.
x.480 Gewone lig. Olieimmersie.



Foto 16. Komplekse hematietdendriet.
x.480 Gewone lig. Olieimmersie.

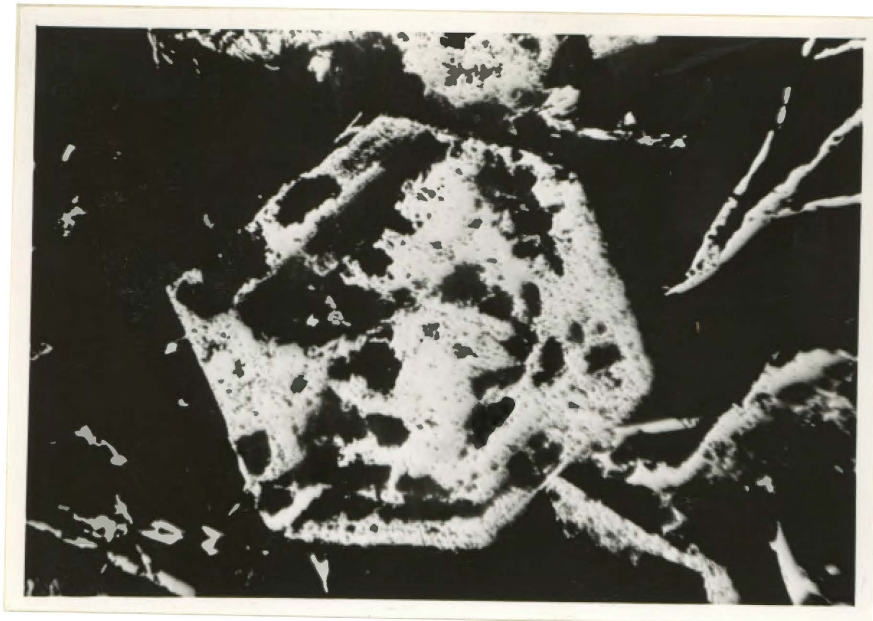


Foto 17. Ewewydig gerangskikte spekularietplaatjies met 'n pseudoheksagonale voorkoms.

X.100

Gewone lig. Olieimmersie.



Foto 18. 'n Spekularietnaald waarvan die soliede gedeelte geleidelik in 'n komplekse dendriet oorgaan.

X.480

Gewone lig. Olieimmersie.

wat deur hematiet vervang is. (Foto 15). Komplekse dendriete is egter meer algemeen. (Foto 16.) Dit is ook gevind dat in brokstukke wat deur komplekse hematietdendriete vervang is, die rand uit 'n digte massa van hematiet bestaan, terwyl dit na buite en binne in minder digte dendriete oorgaan.

(b) Spekulariet.

Spekulariet kom voor as plaatjies wat in poleerde ertsstukke soos lang naalde vertoon en wat kruis en dwars tussen die hematiet versprei is. Waar dit egter in 'n kol gekonsentreer is, het dit 'n pseudoheksagonale voorkoms, wat uit ewewydige spekularietplaatjies bestaan.

(Foto 17). Die spekularietnaalde vertoon egter ook die neiging om na die kante in 'n komplekse dendriet oor te gaan, terwyl die middelste gedeelte uit soliede hematiet bestaan.

(Foto 18). Dit wil dus voorkom asof die spekularietnaalde ook uit komplekse dendriete opgebou is, wat egter nou 'n naaldvormige voorkoms het.

(c) Magnetiet.

Van al die monsters wat ondersoek is, is alleen in twee monsters magnetiet saam met hematiet aangetref. Hulle is afkomstig van Kromdraai 58 en is aangetref in die boloop aan die suidekant van Renosterfonteinkloof, waar die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet sporadies deur ystererts vervang is.

In die een monster (G20:4) is die magnetiet baie massief en grof kristallyn. Die magnetiet word soms deur groot komplekse hematietdendriete omsluit. In enkele gevalle is opgemerk dat die magnetiet ook die dendritiese geaardheid vertoon.

Volgens Ramdohr (1950, bl.664-667) is die magnetietverskynsel in magnetiet een van die algemeenste en mees bekende struktuur-verskynsels: Hy meld dat gewoonlik dun spekularietplaatjies, ewewydig aan die oktaedriese splyting gevorm word, wat vanaf krake in die magnetiet inprojekteer.

61/Alhoewel ...



Foto 19. Martietverskynsel in magnetiet (G20:4) afkomstig van Kromdraai 58. Spekularietplaatjies (wit) en magnetiet (grys).

X.480

Gewone lig. Olieimmersie.

Alhoewel hierdie eienskap nie kenmerkend van bogenoemde erts is nie, vorm daar gewoonlik dun, klein plaatjies van spekulariet, wat na willekeur deur die magnetiet versprei is. (Foto 19). In sekere gevalle is die magnetiet geheel en al deur hematiet vervang, sodat net nog reste van magnetiet te sien is.

(G.20:1)

Die ander monster^(G.20:1) waarin magnetiet aangetref is, kom voor as are wat deur die verysterde pseudosferulitiese, granofiriese felsiet sny. Die are wissel in dikte tussen $\frac{1}{2}$ en 5 duim.

Die magnetiet en hematiet is sodanig met mekaar vergroei, dat dit uiters moeilik is om tussen die twee ertse mikroskopies te onderskei. Dit is nogal opvallend dat selfs wat reflektiwiteit aanbetref geen groot verskil op te merk is nie, selfs die anisotropisme van die hematiet is swak en die magnetiet glad ook nie effens bruinerig van kleur nie. 'n X-straal opname deur mnr. R.J. Ortlepp van die Staatsmetallurgiese Laboratorium het egter die teenwoordigheid van bogenoemde ertsmineraal bevestig. (Sien tabel 12).

Tabel 12.

X-straal diffraksie ondersoek; CoK_α radiasie.

Hematiet	Magnetiet	Relatiewe
d-waardes		Intensiteit
3.66	-	50
-	2.96	60
2.69	-	70
2.51	2.51	100
2.20	-	40
-	2.08	40
1.84	-	40
1.69	-	60
1.60	1.60	50
1.48	1.48	40
-	1.47	60
1.45	-	40
1.31	-	10
1.27	-	10

'n Eienaardige voorkoms van magnetiet is deur Hoehne (1955, bl.80-86) beskryf waar in 'n karbonaat-chamosiet-

62/gesteente ...

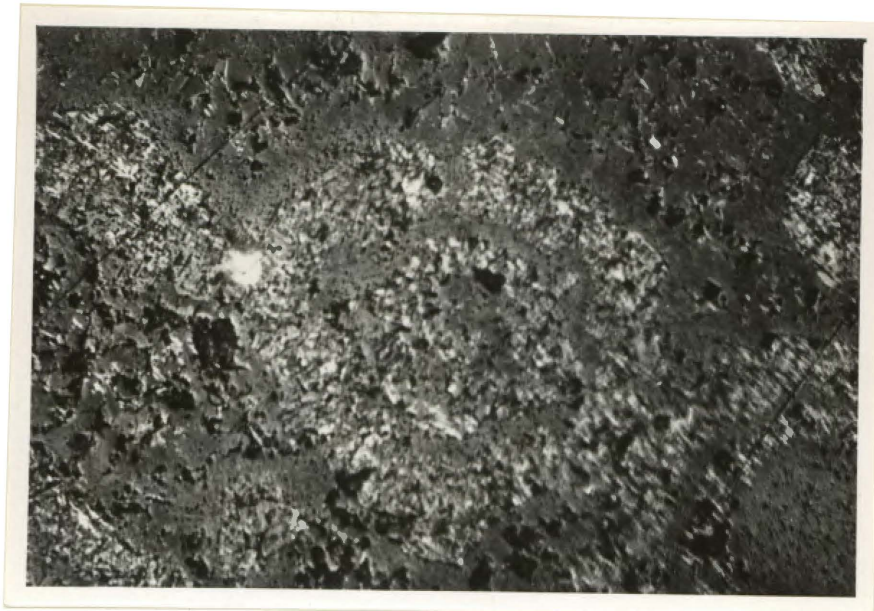


Foto 20. Oölitiese strukture van opeenvolgende hematiet-
(wit) en magnetietlae (grys) in 'n magnetiet-
hematietmonster (G20:1) afkomstig van Kromdraai 58.
X.200 Gewone lig. Olieimmersie.



Foto 21. Kolloforme struktuur van magnetiet in 'n magnetiet-
hematietmonster (G20:1) afkomstig van Kromdraai 58.
X.100 Gewone lig. Olieimmersie.

gesteente van Lotharinge die oöliete grootliks deur magnetiet vervang is. In die oöliete kom die magnetiet in opeenvolgende lae voor, wat soms van 1.2 - 2 cm dik is. Alhoewel die voorkoms van magnetiet in die oölitiese ystererts van Lotharinge buitengewoon is, is Hoehne (1955, bl.84) tog van mening dat die erts sonder twyfel sedimentêr in oorsprong is.

In die erts, afkomstig van Kromdraai 58, word soortgelyke strukture aangetref, waarin magnetiet en hematiet in opeenvolgende lae voorkom. (Foto 20). Party van die strukture is perfek rond, maar gewoonlik kom die hematiet en magnetiet in opeenvolgende kronkelende lae voor.

Afgesien van bogenoemde strukture vertoon die magnetiet pragtige kolloforme struktuur. (Foto 21). Aan die buitekant (die kruin-gedeelte) van dié kolloforme struktuur gaan die magnetiet oor in 'n komplekse dendriet, wat ooreenstem met die komplekse hematietdendriete, wat ook in dié monster voorkom.

(d) Fluoriet.

In teenstelling met die ysterertsminerale (hematiet en spekulariet) is fluoriet baie grofkristallyn. Idiomorfe kristalle is nie teëgekome nie, maar al die monsters wat ondersoek is vertoon 'n baie goeie oktaedriese splyting.

Die fluoriet is meesal met die hematiet en spekulariet vermeng en dit vervang die ysterertsminerale. Grofkristallyne suiwer massas wat in grootte varieer van 1 duim tot 18 duim en waardeur enkele hematiet-spekularietare kruis is egter net so algemeen. Afgesien van die ysterertsare in die growwe suiwer fluoriet-broksukke, deurkruis klein aartjies van sekondêre kwarts en serisiet ook die fluoriet.

Die fluoriet kom voor in blou, groen en kleurlose kleurskakerings. Groen en kleurlose fluoriet of 'n ligte groen tipe is egter die oorvloedigste.

63/VERNAAMSTE ERTSVOORKOMSTE.



Foto 22. Grofkristallyne stukke vloeispaat (grys) wat saam met die vloeispaatryk ystererts (swart) voorkom. Kromdraai 58.

D. VERNAAMSTE ERTSVOORKOMSTE.

1. Ysterertsvervanging in Pseudosferulitiese felsiet.

Alhoewel ertsverryking oor die algemeen 'n groot omvang het, is die pseudosferulitiese felsiet net op Kromdraai 58, deur ystererts vervang. Die ertsliggaam so gevorm wat ongeveer 800 voet noord van die spruit in die Renosterfonteinkloof geleë is, is seker die grootste ertsliggaam in die gebied. Eienaardig dat Wagner (1928, bl.42-55) daar geen melding van maak nie.

Aan die westekant rus die erts direk op nie-verysterde pseudosferulitiese, granofiriese felsiet en aan die oostekant gradeer dit geleidelik oor in pseudosferulitiese felsiet, wat op sy beurt weer deur veelkleurige glastuf oorleë word. Die ertsliggaam is by benadering 2000 ¹⁰⁰⁰ tree breed en 2500 ¹⁰⁰⁰ ~~tree~~ ^{voet} lank. (Sien profiel AA').

Alhoewel orals nog onvervangde pseudosferulitiese felsietbrokstukke voorkom, is die horison tot 'n groot mate deur ystererts vervang. Die oorspronklike vloeistruktuur van die gesteente is egter nog goed te sien.

Die grootste gedeelte van dié ertsliggaam bestaan uit Hematieterts terwyl die westelike en suidelike rand, ongeveer 100 voet breed, uit vloeispaatryk ystererts bestaan. Die hematiet en vloeispaat in die vloeispaatryk ystererts kom in wisselende hoeveelhede saam voor, maar groot stukke growwe vloeispaat, wat net deur enkele spekulariet en hematietare deurkruis word, word in groot hoeveelhede tussen die vloeispaatryk ystererts aangetref. (Foto 22). Dit is gevind dat groot voorkomste van die suiwer vloeispaat meesal naby die kontak van vloeispaatryk ystererts en die newegesteentes gekonsentreer is.

2. Ysterertsvervanging in glastuf.

(a) Veelkleurige glastuf.

Die mate van verystering in die veelkleurige glastuf verskil van plek tot plek en is sodanig dat die erts

64/van 'n

van 'n baie lae gehalte is. Dit is egter gevind dat die blouswart en rooibruin veelkleurige glastuf, wat veral aan die noordelike en suidelike hange van die „Big North Hill” voorkom, relatief die meeste veryster is. Dit is egter nie as erts op die kaart aangedui nie. Wagner (1928, bl.48) meld dat die gesteente 31.8 persent Fe en 49.54 persent SiO_2 bevat.

Ystererts van 'n hoë gehalte, naamlik van die gemengde ertstipe (sien bl.65) is egter op verskillende plekke in dié gesteente gekonsentreer. Die grootste voorkomste is net noord van die spruit in die Renosterfonteinkloof te sien; maar die ysterertsliggame kom ook sporadies voor en is baie klein in omvang en gewoonlik lensvormig. Hierdie erts-liggame is gemiddeld 10 voet breed en 30 voet lank.

(b) Swart glastuf.

Die swart glastuf is seker die gesteente waarin die grootste konsentrasie van ystererts plaasgevind het.

Die swart glastuf wat insluitels, kleiner as 5 mm bevat (sien beskrywing van die swart glastuf), is net op twee plekke deur ystererts van 'n hoë gehalte vervang, naamlik:

1. 'n Klein ertsliggaam, ongeveer 83 voet in deursnee en 5 voet dik op die noordelikste punt van die Naauwpoortheuvel. Golfriffels, wat orals in die swart glastuf voorkom, is baie goed in die erts bewaar.
2. Die kruin van die „North Hill” bestaan uit 'n dik laag van die gemengde ertstipe#. Hierdie ertslaag volg konkordant op die veelkleurige glastuf en stel dus vermoedelik verysterde swart glastuf voor. Die dikte van die ertslaag wissel tussen 14 - 3 voet. (Sien profiel EE'). Die hoë maar tog ^{veranderlike} ~~variabele~~ gehalte van die erts word aangedui deur die samestelling van twee monsters deur Wagner (1928, bl.48) geneem. (Sien tabel 13).

65/'n Volledige ...

'n Volledige analise van die gemengde ertstipe (monster No. VIII) word in tabel 15 weergegee.

Tabel 13.

Samestelling van gemengde erts
afkomstig van die „North Hill“.

	I	II
Fe	67.4	59.4
SiO ₂	2.3	14.8

In die agglomeratiese swart glastuf - 'n variasie van swart glastuf waarin die insluitels in grootte varieer tussen 1-5 om (sien beskrywing van die swart glastuf) - is die verertsing baie konstant. Hierdie agglomeratiese swart glastuf neem 'n aanvang net noordoos van die „North Hill“, vanwaar dit noordwaarts strek. Dit is die laegraadse erts op die kaart. (Sien profiel CC'). Die ystererts is veral gekonsentreer in die lagies wat relatief vry is van insluitels maar kom tog ook wel voor saam met insluitels. Oor die algemeen is die insluitels nie deur yster vervang nie en om die rede is die erts van 'n lae gehalte. Wagner (1928, bl.48) meld dat twee monsters wat van die erts geneem is, 24.4 en 24.6 persent yster bevat. Hierdie erts is van die hematiet-tipe wat op plekke ook klein hoeveelhede vloeispaat bevat. Die vloeispaat is gewoonlik uitverweer aan die oppervlakte en die erts is dan baie poreus en sag.

Aan die suidelike hang, min of meer in die middel van die „Big North Hill“ en op die kruin van die heuwel in die westelike gedeelte van die Renosterfonteinkloof, net suid van die spruit wat in die kloof voorkom, word ook nog vloeispaatryk ystererts aangetref (sien profiel BB'). Hierdie erts het gewoonlik die swart glastuf geheel en al vervang. Wagner (1928, bl.49) beskou egter die voorkoms van die „Big North Hill“ as gemengde erts en maak geen melding van die ander nie.

In die eersgenoemde voorbeeld gaan die vloeispaatryk ystererts geleidelik oor in agglomeratiese gemengde erts en
 66/die ertslaag.....



Foto 23. Vloeispaatryk ystererts met 'n gelaagde voorkoms, van Kromdraai 58. Uitverweerde sones is gewoonlik suiwer vloeispaat terwyl in die uitstaande gedeeltes die ystererts met die vloeispaat vermeng is.

die ertslaag is ongeveer 10 voet dik. Die ertslaag, wat die kruin van die heuwel in Renosterfonteinkloof bedek is ongeveer 20 voet dik, 300 tree' lank en 200 tree' breed.

Die erts van genoemde twee lokaliteite het 'n baie kenmerkende voorkoms. Alhoewel jonger growwe kristallyne vloeispaat met die hematiet en spekulariet vermeng is en die ysterminerale en die vloeispaat in wisselende hoeveelhede voorkom, vertoon die erts 'n neiging om in ewewydige, nie-deurlopende lae voor te kom, om sodoende aan die erts 'n gelaagde voorkoms te gee. (Foto 23). Die erts bestaan uit ysterertslagies ongeveer 5 mm dik, waarin die ystererts meesal met die vloeispaat vermeng is en lagies suiwer vloeispaat, wat in die reël ook baie dikker is tot aan sowat 8 mm en alleen deur klein hematiet_aartjies deurkruis word.

Aan die oppervlakte is die vloeispaatlagies gewoonlik uitverweer, sodat die meer weerstandbiedende ysterertslagies baie prominent uitstaan. In die erts is daar ook orals golfriffels te sien, wat kenmerkend van die swart glastuf is.

3. Ysterertsvervanging in kwartsiet.

In die „Nek" is daar 'n groot ovaalvormige dagsoom van massiewe spekularieterts wat ongeveer 350 voet lank, 150 voet breed en ongeveer 12 voet dik is, en 'n helling van 10° oos besit. In die erts kom daar ook nog groot hoeveelhede onvervangde felsiet- en tuf-insluitels voor. Die samestelling van vier monsters van die spekularieterts word in tabel 15 (analise I, II, III, IV en V) weergegee.

Ten ooste hiervan kom daar dagsome van spekularieterts en van hematieterts voor, waarin 'n groot aantal onvervangde insluitels te sien is. Vloeispaat kom ook in klein hoeveelhede voor, maar die meeste vloeispaat is al uitverweer en die erts is dan baie sag en poreus. Die samestelling van die hematieterts word in tabel 15 (analise VII) weergegee.

67/Weswaarts ...

Weswaarts van die „Nek" is dagsome van spekularieterts geheel en al deur erosie verwyder en word die onderliggende gesteentes deur 'n dik laag oppervlakpuin bedek. Suidwaarts word die grootste gedeelte van die erts deur detritale erts bedek, waartussen daar orals dagsome van hematieterts uitsteek. Aangesien die kwartsiet aan die noordoostelike hang van die Naauwpoortheuwel in 'n mate veryster is en verspreide insluitels bevat wat ooreenkoms toon met die insluitels in die spekulariet- en hematieterts, lyk dit meer waarskynlik dat die erts by die kwartsiet aansluit en nie soos Wagner (1928, bl.47) vermoed in 'n suidelike rigting deur erosie verwyder is nie.

Hoe vër die erts ooswaarts strek is nie bepaalbaar nie. Wagner (1928, bl.47) meld dat daar drie gate hier in die „Nek" ^{afgesit} ~~geboor~~ is. Die posisies van die drie boorgate is so na as moontlik op die meegaande kaart aangedui en die seksies deur die boorgate, soos deur Wagner (1928, bl.52-53) verstrekk is in tabel 14 weergegee:-

Tabel 14.

Boorgatresultate:

Boorgat No I.

Vanaf	Tot	Formasie	Dikte	Fe	SiO ₂	P	S
vt dm	vt dm		vt dm				
Oppervlakte	6 0	Detritale blou erts	6 0	64.48	6.18	0.009	0.067
6 0	7 0	Detritale erts	1 0	61.87	6.46	0.01	0.081
7 0	12 5	Rooi sand	5 5	-	-	-	-
12 5	25 0	Pers agglomeratiese erts	12 7	42.83	22.47	0.012	0.095
25 0	29 3	Pers erts	4 3	-	-	-	-
29 3	32 8	Pers erts	8 10	48.79	17.06	0.007	0.119
32 8	33 10	Silikaryke pers erts	- -	-	-	-	-
33 10	44 3	Pers erts	10 5	53.78	8.78	0.008	0.14
44 3	49 0	Pers erts	4 9	57.27	14.65	0.035	0.047
49 0	58 8	Pers agglomeratiese erts	- -	31.53	53.78	0.039	0.04
58 8	64 8	Silikaryke pers erts	6 0	26.34	60.37	0.043	0.033
64 8	-	Felsiet	- -	-	-	-	-

68/Boorgat No.2.

Boorgat No.2.

Vanaf	Tot	Formasie	Dikte	Fe	SiO ₂	P	S
vt dm	vt dm		vt dm				
Opper- vlakke	12 6	Blou erts	12 6	60.00	12.10	-	0.02
12 6	13 11	Silikaryke grys erts	1 5	-	-	-	-
13 11	23 3	Grys agglomera- tiewe erts	9 4	47.20	31.10	-	0.006
23 3	25 6	Grys agglomera- tiewe erts	2 3	39.00	43.40	-	0.027
25 6	35 1½	Grys agglomera- tiewe erts	9 7½	31.10	52.70	-	0.0015
35 1½	35 10½	Ysterryke breksie	0 9	-	-	-	-
35 10½	37 0	Blou-grys felsiet (spekula- riet-ryk)	1 1½	29.08	56.18	-	0.012
37 0	-	Felsiet	-	-	-	-	-

Boorgat No.3.

Vanaf	Tot	Formasie	Dikte	Fe	SiO ₂	P	S
vt dm	vt dm		vt dm				
Opper- vlakke	41 0	Oppervlak- puin en sagte rooi grond	41 0	-	-	-	-
41 0	42 7	Klippe	1 7	-	-	-	-
42 7	45 2	Goeie erts	2 7	58.95	14.34	0.047	0.047
45 2	53 10	Ysterryke Breksie	8 8	36.67	39.35	0.041	0.067
53 10	54 8	Felsiet	0 10	-	-	-	-
54 8	59 0	Agglomera- tiewe erts	4 4	35.72	32.33	0.039	0.067
59 0	60 3	Pers erts	1 3	52.08	22.29	-	0.067
60 3	75 3	Agglomera- tiewe erts	15 0	35.30	44.44	-	0.033
75 3	90 1	Agglomera- tiewe erts	14 10	31.40	48.40	-	0.038
90 1	90 5	Agglomera- tiewe erts	0 4	21.79	69.00	-	0.067
90 5	-	Silikaryk Felsiet	-	-	-	-	-

In die boorgatresultate word daar melding gemaak van die sogenaamde pers agglomeratiewe, grys agglomeratiewe, en agglomeratiewe erts. Die verwysing na die agglomeratiewe erts is nie baie duidelik nie. Hierdie aard van die erts kan te wyte wees aan die insluitings wat in die kwartsiet voorkom. Die moontlikheid dat dit ook toe te skrywe is aan

69/die ...

die agglomeraat of aan die agglomeratiese swart glastuf is nie uitgesluit nie.

As bogenoemde aannames geldig is, rus die erts nie direk op felsiet nie, soos in die seksies deur die boorgate aangedui word, maar rus dit eerder op die veelkleurige glastuf. Dit is opvallend dat die makroskopiese eienskappe van die veelkleurige glastuf soms goed ooreenstem met dié van felsiet. Hierdie vermoede word verder bevestig deur die feit, dat die volledige geologiese suksessie van onder na bo aan die noordelike hange van die Naauwpoorthewel blootgelé is.

Op die oostelike hange van die Naauwpoorthewel is daar op verskillende plekke groot losstaande blokke van massiewe spekularieterts te sien, wat blykbaar die posisies van verweerde dagsome aandui. In voorkoms is hierdie erts van dieselfde gehalte as dié van die spekularieterts in die "Nek".

Volgens die chemiese analise van die twee ertstipes (spekularieterts en hematieterts), sowel as die analises van die boorgatmonsters (sien boorgatresultate, tabel 14) is dit duidelik dat die meerderheid van ystererts van die Nekgebied van Bessemer-gehalte is; dit is volgens Van Hise en Leith (? bl.487) erts wat met 'n geskikte smeltmiddel en kooks ru-yster lewer waarin nie meer as 0.1 persent fosfor aanwesig is nie. Oor die algemeen is hierdie ystererts taamlik silikaryk en Wagner (1928, bl.52) meld dat die deskundiges wat die erts ondersoek het van mening is dat dit prakties nie moontlik sou wees om erts, wat minder as 15 - 20 persent silika bevat, op groot skaal te myn nie. Ongelukkig is daar blykbaar nie vir fluor in die monsters geanaliseer nie en die skrywer is van mening dat fluor tog in al die monsters teenwoordig is.

Tabel 15.

Samestelling van spekularieterts en Hematieterts.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
SiO ₂	13.54	13.70	12.10	5.50	39.93	14.65	16.48	3.92
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	0.44	-	-	1.27	1.82	0.24	0.84	0.78
Fe ₂ O ₃	83.43	-	83.65	90.21	55.71	78.61	79.00	92.21
FeO	1.54	0.90	1.90	1.16	0.64	2.93	0.64	1.16
MnO	0.18	-	-	0.12	0.12	0.74	0.67	0.18
NiO	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MgO	0.20	-	-	0.15	0.22	s.p	0.18	0.17
CaO	0.22	-	s.p	0.25	0.20	2.06	0.25	0.22
P ₂ O ₅	0.82	-	-	0.091	0.223	0.087	0.052	0.182
V ₂ O ₅	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
S	0.045	-	0.02	0.46	0.050	0.047	0.041	0.060
AS	spoor	-	-	0.00	0.00	-	0.00	s.p
Ca	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
Pb	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
Zn	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
H ₂ O	-	-	-	-	0.00	0.71	-	-
	100.415	-	-	98.797	99.213	100.064	98.153	98.882

- I. Monster geneem oor 10 voet van die massiewe blou erts (spekularieterts) in die „Nek“, Kromdraai 58; Skeikundige: Gutehoffnungshütte laboratorium, Oberhausen. (Wagner, 1928, bl.51-52).
- II. Gedeelte van bogenoemde monster, ontleed deur die „Government Chemical Laboratory, Johannesburg“ (Wagner, 1928, bl.51-52).
- III. Monster geneem oor 12 voet 6 duim van die blou erts (spekularieterts), raakgeboor in boorgat no. 2. Skeikundige: H. Sissons, Partington Iron and Steel Co., Ltd. (Wagner, 1928, bl.51-52).

71/IV.Blou erts ...

- IV. Blou erts (spekularieterts) geneem van die detritale erts, onderkant die dagsoom van die massiewe erts in die „Nek“, Kromdraai 58. Skeikundige: Gutehoffnungshütte Laboratorium, Oberhausen. (Wagner, 1928, bl.51-52).
- V. Silika-ryke gedeelte van die blou erts (spekularieterts), in die „Nek“, Kromdraai 58; Skeikundige: Gutehoffnungshütte Laboratorium, Oberhausen. (Wagner, 1928, bl.51-52).
- VI. Monster, geneem oor 4 voet 9 duim van die pers erts (gemengde erts), raakgeboor in boorgat no.2. Skeikundige: H. Sissons, Partington Iron and Steel Co. Ltd., (Wagner, 1928, bl.51-52).
- VII. Monster geneem oor 2 voet 6 duim van die rooierts, (hematieterts), oos van die massiewe blouerts dagsoom (spekularieterts) in die „Nek“, Kromdraai 58, nadat die onvervangde insluitsel verwyder is. Skeikundige: Gutehoffnungshütte Laboratorium, Oberhausen. (Wagner, 1928, bl.51-52).
- VIII. Monster van die pers erts, (gemengde erts), afkomstig van erts op die „North Hill“. Skeikundige: (Wagner, 1928, bl.51-52).

E. ERTSRESERWE.

As gevolg van die onbestendige aard van die erts en die nie-standhoudende karakter van sommige van die ertslae, is dit uiters moeilik om 'n ertsreserwe te bereken.

Erts van 'n goeie gehalte kom blykbaar net voor in die omgewing van die „Nek“ en van die Renosterfonteinkloof. Erts van 'n lae gehalte, d.w.s. die agglomeratiese swart glastuf wat deur yster vervang is, het egter 'n wyer verspreiding.

Om 'n oorsig te kry van die moontlike ertsreserwe, is die oppervlakte van die verskillende ertsliggame vanaf die

72/kaart ...

kaart bepaal. Aangesien die ertsliggame in die gebied van plek tot plek varieer, maar nooit dikker as 15 voet is nie, is die gemiddelde dikte van 10 voet as verteenwoordigend gekies. Die resultate sodoende verkry is as volg:

1. Erts van die samestelling 50-60 persent yster en 10-15 persent silika:
 - (a) Spekularieterts van die Nek-gedeelte 1,393,180 ton
 - (b) Gemengde erts van die "North Hill" 742,259 ton
 - (c) Hematieterts noord van die spruit in die Renosterfonteinkloof 3,140,919 ton
 - (d) Detritale erts van die spekulariet tipe 339,600 ton

Totaal 5,913,958 ton

2. Ystererts van lae gehalte (20-30 persent yster en 25-60 persent silika) wat agglomeratiese swart tuf vervang. 1,503,180 ton

3. Vloeispaatryk ystererts in die Renosterfonteinkloof. 789,233 ton

XIII. OORSPRONG VAN DIE ERTSAFSETTING.

In die westelike gedeelte van die Renosterfonteinkloof is sekere gedeeltes van die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet in 'n mate deur ystererts verryk. Die gesteente word deur menigvuldige hematietare wat gemiddeld 1 mm dik is, deurkruis.

Mikroskopiese ondersoek toon aan dat die hematiet veral in die pseudosferuliete gekonsentreer is, waarvandaan dit dan die gesilisifiseerde granofiriese grondmassa binnedring.

Ten einde vas te stel watter bestanddeel deur die ystererts vervang is, is bogenoemde gesteente chemies laat analiseer en met die nie-verertste pseudosferulitiese, granofiriese felsiet van dieselfde omgewing vergelyk. Die chemiese samestelling van bogenoemde twee monsters, sowel as die Niggli-waardes is in tabel 5 weergegee.

Die samestelling van die standaardse van die twee gesteentes, soos bereken volgens die metode deur Barth (1948, bl.50-60) voorgestel, is in tabel 16 weergegee.

Tabel 16.

Felsiet:	K	Na	Ca	Mg	Fe	Ti	Al	Si
	5.80	1.63	2.24	0.15	1.70	0.41	11.80	61.75
	(0	(OH))						
	(154.60	24.82)	160					

Verysterde Felsiet:	K	Na	Ca	Mg	Fe	Ti	Al	Si
	3.0	0.60	0.40	0.15	3.20	0.20	11.69	64.28
	(0	(OH))						
	(150	24.18)	160					

Verysterde felsiet:	<u>Toename</u>	<u>Vermindering.</u>
	1.50 ione Fe	2.7 ione K
	2.53 ione Si	1.03 ione Na
		1.84 ione Ca
		0.25 ione Ti

Dit is duidelik volgens tabel 16 dat die veldspaat-gedeelte van die felsiet verminder het en dat hematiet en silika moontlik afkomstig van die omliggende felsiet die plek daarvan ingeneem het.

In die mikroskopiese bespreking van die erts-strukture is baie aanduidings vermeld van kolloïdale strukture wat die ertsminerale vertoon. Hierdie strukture soos kolloforme struktuur, dendritiese struktuur en uitdrogingskrake word veral goed deur die hematiet aangedui. In die geval van spekulariet is daar vermeld dat hulle ook dendrities van aard is. Dit alles dui daarop dat die erts by 'n lae temperatuur gevorm het en epitermaal is. In dié verband moet daar op gewys word dat Ramdohr (1950, bl.694 en 696) die mening toegedaan is dat fyn plaatagtige ystererts (spekulariet) 'n kenmerkende produk van hidrotermale oplossings is.

Die magnetiet wat in die hematiet-magnetietare voorkom, wat deur die verysterde pseudosferulitiese, granofiriese felsiet sny sou op hoogtemperatuur-mineralisasie dui. Analoog met die gevolgtrekkings van Hoehne (1955, bl.80-86,

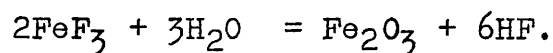
74/sien beskrywing ...

sien beskrywing van magnetiet) en die kolloïdale strukture wat die magnetiet vertoon, is die skrywer egter van mening dat die magnetiet as 'n kolloïed gepresipiteer is.

Die temperatuur waarby die bogenoemde minerale gevorm is moes in elk geval baie laag gewees het, op grond van die kolloïdale strukture. (Edwards, 1947, bl.20-26). Ramdohr (1950, bl.135) meld dat die vormingstemperatuur van ertse met kolloïforme strukture van monster tot monster verskil. In die geval van uraninit was die temperatuur in die omgewing van 300°, maar in die meeste gevalle kan aangeneem word dat die temperatuur baie laer was.

Wagner (1928, bl.53) is van mening dat die ysterertsafsetting van Kromdraai 58 en Naauwpoort 57 blykbaar gevorm is deur gasse en dampe ryk aan ysteroksiede, afkomstig van die onderliggende Bosveldgraniet, wat selektief sekere lae of gedeeltes van die agglomeraat vervang het. Bewyse vir bogenoemde bewering vind hy in die algemene verskynsel van spekulariet-verryking, wat op verskillende plekke opgemerk is en wat gewoonlik gekoppel word aan die intrusie van die Bosveldgraniet.

Aangaande die aard van die ertsvormende oplossings spreek Wagner (1928, bl.54) die mening uit dat die fluor as vervoermiddel gedien het en wel volgens die onderstaande reaksie:-



Hiervolgens sou die spekulariet direk gepresipiteer word deur ontbinding van die ysterfluoried deur middel van stoom.

Die growwe kristallyne vorm van die vloeispaat in teenstelling met die fynkorrelrige ysteroksiede, dui daarop dat die vloeispaat by 'n hoë temperatuur gevorm is en die feit dat die vloeispaat die ystererts vervang, dat eersgenoemde op 'n later stadium ingevoer is. Volgens Bateman (1952,

75/bl.735) ...

bl.735) word vloeispaat algemeen gereken as hidrotermaal in oorsprong.

Oor die eintlike herkoms van die yster as sulks is daar geen direkte gegewens beskikbaar nie. Maar uit die voorafgaande bespreking kan die gevolgtrekkings gemaak word dat die ysteroksiede uit die omliggende felsiet uitgeloog is deur sirkulerende oplossings as 'n kolloïed vervoer is en dan in poreuse gesteentes gepresipiteer is. Die piroklastiese gesteentes (veral die swart glastuf), die kwartsiet en die pseudosferulitiese felsiet wat in teenstelling met die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet baie poreus is, kan dus as gasheer vir die oplossings gedien het.

Die gegewens dui dus daarop dat die periode van vloeispaatvorming later as die verystering is en by hoër temperatuur plaasgevind het. Ons kan ons dus voorstel dat net na die vulkaniese aktiwiteit sekere horisonte deur supergene oplossings veryster is. Later moontlik met die indringing van die Bosveldgraniet is die vloeispaat toegevoer en by effens hoër temperatuur gevorm.

Daar is ongelukkig min gegewens beskikbaar aangaande die aanhoudendheid van die ystererts in diepte. Op grond van die drie boorgate wat in die „Nek” afgesit is, kan egter die gevolgtrekking gemaak word dat die erts hier in die „Nek” en dus ook elders wel tot 'n mate in diepte, dus in 'n oostelike rigting aanhou. Aangaande die aard van die erts as sulks blyk dit uit die boorgatresultate (sien tabel 14, boorgat no.3) dat die erts in diepte van 'n lae gehalte is en dus wesentlik verskil van die erts wat in die „Nek” dagsoom.

Die studie van die swaarminerale het aangetoon dat die swaarminerale, afkomstig van die sandsteengang, wat in die verysterde piroklaste intrusief is, ooreenkoms toon met die swaarminerale afkomstig van die Waterbergsandsteen. Hierdie ooreenkoms is duidelik te sien in die onderlinge

76/verhouding ...

verhouding van die verskillende sirkkoontipes, naamlik kleur en vormtipes sowel as sonebou (sien tabel 11). Die vorm-analise van die sirkoonkorrels bring ook die feit aan die lig dat die sirkone van die sandsteengang en van die Waterbergsandsteenmonsters die neiging toon om in dieselfde gedeelte van die grafiek te konsentreer en ook tussen dieselfde perke van korrelgrootte te varieer. Aangesien die sandsteengang nie veryster is en die sirkoonkorrels noue ooreenkoms toon met die sirkone afkomstig van die Waterbergsandsteen, kan die gevolgtrekking gemaak word dat die verystering voor die Sisteem Waterberg in ouderdom is.

XIV. DIABAAS (IN OUDERDOM NA ROOIBERGFELSIET).

Dagsome van 'n diabaasgang in die suidwestelike gedeelte van Naauwpoort 57 is baie beperk. Te oordeel volgens die geïsoleerde blootstellings moet die gang ongeveer 150 voet dik wees. Die diabaas is intrusief in die pseudosferulitiese, granofiriese felsiet en die pseudosferulitiese felsiet. Die kontak tussen die diabaas en bogenoemde gesteentes kon egter nie met sekerheid vasgestel word nie en geen metamorfe effekte is opgemerk nie.

Die diabaas is tipies donkergrys, gespikkeld en verweer na sferoidale blokke, waarvan langs die grootpad vanaf Bronkhorstspruit, te sien is.

Die tekstuur van die diabaasmonster (G.11:25) is mediumkorrelrig, volkristallyn, subofities en die bestanddele is veldspaat, pirokseene, mikropegmatiet en ook nog ondergeskikte hoeveelhede erts. Die veldspate is redelik vars, maar vertoon 'n baie prominente vlekkerige uitdowing. Die samestelling van die veldspate is $Ab_{35}-An_{65}$ en bestaan uit albiet- en ^kKarlsbadtweelinge. Die piroksene is egter so verander en vertoon so 'n prominente vlekkerige uitdowing dat die samestelling nie bepaal kon word nie.

77/XV. DANKBETUIGING. ...

XV. DANKBETUIGING.

Die skrywer is dank verskuldig aan die W.N.N.R., wat goedgeunstiglik die nodige fondse vir hierdie ondersoek beskikbaar gestel het.

Ook wil die skrywer sy innigste dank aan die volgende persone betuig: Prof. J. Willemse en dr. G.M. Koen, onder wie se leiding hierdie ondersoek gedoen is en ook aan die personeel verbonde aan die departement Geologie van die Universiteit van Pretoria; mnre. E. Hauman en A. Kruger van die Afdeling Skeikundige Dienste, Pretoria, vir die chemiese analises van die rotsmonsters; mnr. R.J. Ortlepp van die Staatsmetallurgiese Laboratorium vir 'n X-straal-opname van 'n ysterertsmonster; mnr. en mevrou F. Swasina van Naauwpoort vir hulle vriendelikheid en gasvryheid gedurende die tydperk van veldwerk en ook aan sy ouers vir die belangstelling wat hulle in hom getoon het.

=====

XVI. LITERATUUR.

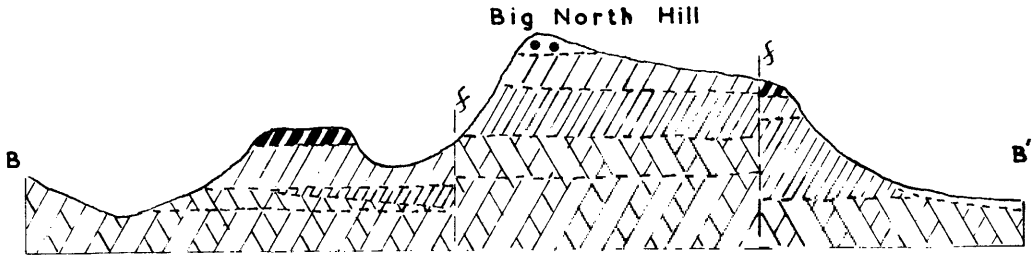
- BATEMAN, A.M. 1952 "Economic mineral deposits"
John Wiley & Sons, Inc.,
New York.
- BARTH, T.W. 1948 "Oxygen in rocks: A basic for
petrographic calculations".
Jour. Geol. vol 56, bl.50-60.
- BASTIN, E.S. 1951 "Interpretation of ore
textures". Geol. Soc. Am.,
Mem. 45.
- BLACK, G.P. 1954 "The significance of tridymite
in igneous and metamorphic
petrogenesis". Min. Mag.,
vol XXX, bl.518-524.
- COETZEE, C.B. 1941 "Metamorphosed sediments from
Goodhouse - Pella Area,
Namaqualand, South Africa".
Trans. Rog. Soc., S.A.,
vol.29, bl.91-912.
- COLONY, R.J. en
HOWARD, A.D. 1934 "Observations on Spherulities".
Am. Min., vol.19, bl.515-524.
- DALY, R.A. 1928 "Bushveld Igneous Complex of
Transvaal". Bull. Geol. Soc.
Am., vol.39, bl.703-763.
- DRYDEN 1931 "Accuracy in percentage
representation of heavy mineral
frequencies". Nat. Acad. Sic.
Proc., vol.17, bl.233-238.
- EDWARDS, A.B. 1947 "Textures of the ore minerals
and their significance".
Australian Institute of Mining
and Metallurgy.
- HALL, A.L. 1932 "The Bushveld Complex of the
Central Transvaal".
Mem. Geol. Surv., No.28.
- HALL, A.L. 1938 "Analyses of Rocks, Minerals,
Ores, Coal, Soils and Waters
from Southern Africa".
Mem. Geol. Surv., No.32.
- HAWKES, L. en
HARWOOD, H.F. 1932 "On the changed composition of
an orthoclase-bearing rock-
glass". Min. Mag., vol.17,
bl.163-174.
- HOEHNE, K. 1955 "Zum Vorkommen von Magnetit in
oolithischen Eisenerz".
Neues Jahrbuch für Mineralogie,
bl.80-86.

- JOHANNSEN, A. 1932 "A descriptive petrography of the igneous rocks". Vol.II, bl.284-286. The University of Chicago Press., Chicago, Illinois.
- KOEN, G.M. 1955 "Heavy minerals as an aid to the correlation of sediments of the Karroo System in the northern part of the Union of South Africa". D.Sc. Tesis, Univer-siteit van Pretoria.
- LARSEN, E.S. 1929 "The temperatures of magmas". Am. Min., vol.14, bl.81-94.
- LIGHTFOOT, B. 1938 "Notes on the south-eastern part of Southern Rhodesia". Trans. Geol. Soc. S. Africa, vol.41, bl.193-198.
- LOMBAARD, B.V. 1931 "The Geology of the north-eastern Pretoria District and Adjoining Country". Expl. Sheet 18 (Moo§ Rivier), Geol. Surv. S. Africa.
- LOMBAARD, B.V. 1932 "The Felsites and their Relations, in the Bushveld Igneous Complex". Trans. Geol. Soc. S.Africa, vol.35, bl.125-190.
- LOMBAARD, B.V. 1934 "On the Differentiation and Relationships of the Rocks of the Bushveld Complex". Trans. Geol. Soc. S.Africa, vol.37, bl.5-52.
- LOMBAARD, B.V. 1952 "Karoo Dolerites and Lavas". Trans. Geol. Soc. S.Africa, vol.55, bl.175-198.
- MILNER, H .B. 1952 "Sedimentary Petrography". Thomas Murphy and Co.
- PIRSSON, L.V. 1915 "The Microscopic Character of Volcanic Tuffs". Am. Jour. Sic., vol.40, bl.190-211.
- RAMDOHR, P. 1950 "Die Erzminerale und Ihre Verwachsungen". Akademie Verlag. Berlin.
- RAY, L.L. 1947 "Quartz Paramorphs after Tridymite from Colorado". The Am. Min., vol.32, bl.643-646.
- ROSENBUSCH, H. 1923 "Elemente der Gesteinslehre". E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- RUST, G.W. 1935 "Colloidal primary copper ores at Cornwall Mines, south-eastern Missouri". Jour. Geol., vol.43, bl.398-426.
- SAPPER, K. 1927 "Vulkankunde", Stuttgart.

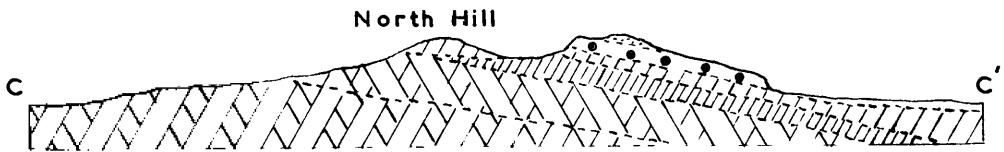
- SWARTZLOW, C.R. 1934 "Two Dimensional Dendrites and their Origin". Am. Min., vol.19, bl.403-411.
- SMITHSON, F. 1939 "Statistical Methods in Sedimentary Petrology". Geol.Mag., vol.76, bl.348-360.
- TRUTER, F.C. 1949 "A Review of Volcanism in the Geological History of South Africa". Presidential Address. Proc. Geol. Soc. S.Africa, vol.52, bl. xxix - lxxxviii.
- TWENHOFEL, W.H. 1939 "Principles of Sedimentation". McGraw - Hill.
- VAN BILJON, S. 1949 "The Transformation of the Upper Part of the Pretoria Series in the Bushveld Igneous Complex". Trans. Geol. Soc. S.Africa, vol.52, bl.1-198.
- VAN HISE en LEITH "Geology of the Lake Superior Region". Monograph. LII, U.S.G.S., bl.487.
- WAGER, L.R., ⁵³WEDON, D.S., ~~1935~~ 1935 en VINCENT, E.A. "A Granophyre from Coire Uaigneich, Isle of Skye, containing quartz paramorphs after tridymite". Min. Mag., vol.30, bl.263-276.
- WAGNER, P.A. 1927 "The Geology of the north-eastern part of the Springbok Flats and Surrounding Country". Expl. Sheet 17 (Springbok Flats) Geol. Surv. S.Africa.
- WAGNER, P.A. 1928 "The Iron Deposits of the Union of South Africa". Geol. Surv. S.Africa, Mem. 26.
- WENTWORTH, C.K. 1926 "The piroclastic geology of Oahu". Bishop Museum, Bull. No.30.
- WENTWORTH, C.K. en WILLIAMS, H. 1932 "The classification and terminology of the pyroclastic rocks". Bull. of the Nat. Res. Coun., No.89.
- WOLHUTER, L.E. 1954 "The Geology of the Country surrounding Loskop Dam, Tvl." M.Sc. Tesis, Universiteit van Pretoria.



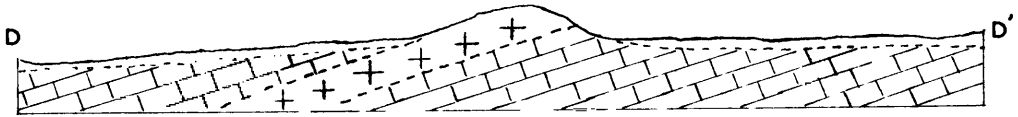
Profiel AA'



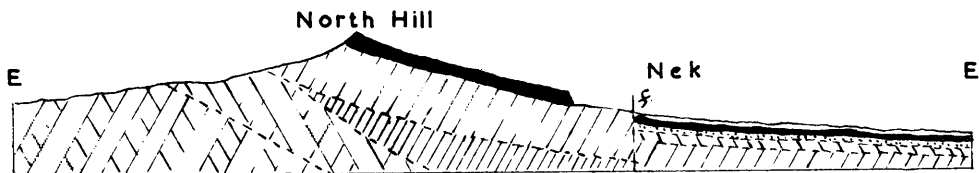
Profiel BB'



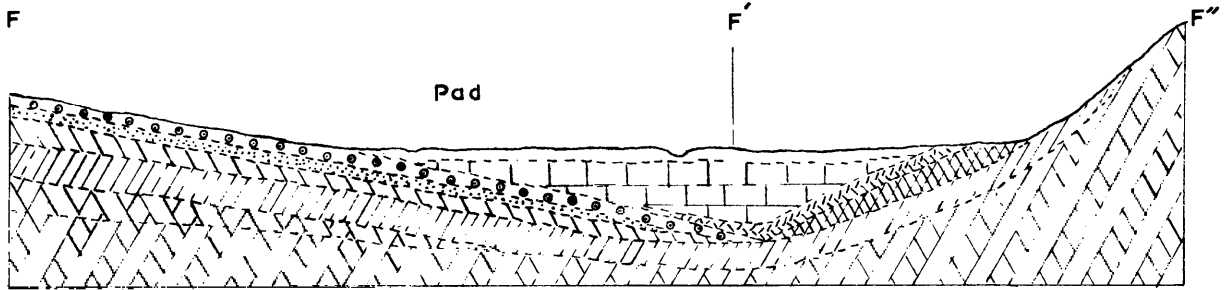
Profiel CC'



Profiel DD'



Profiel EE

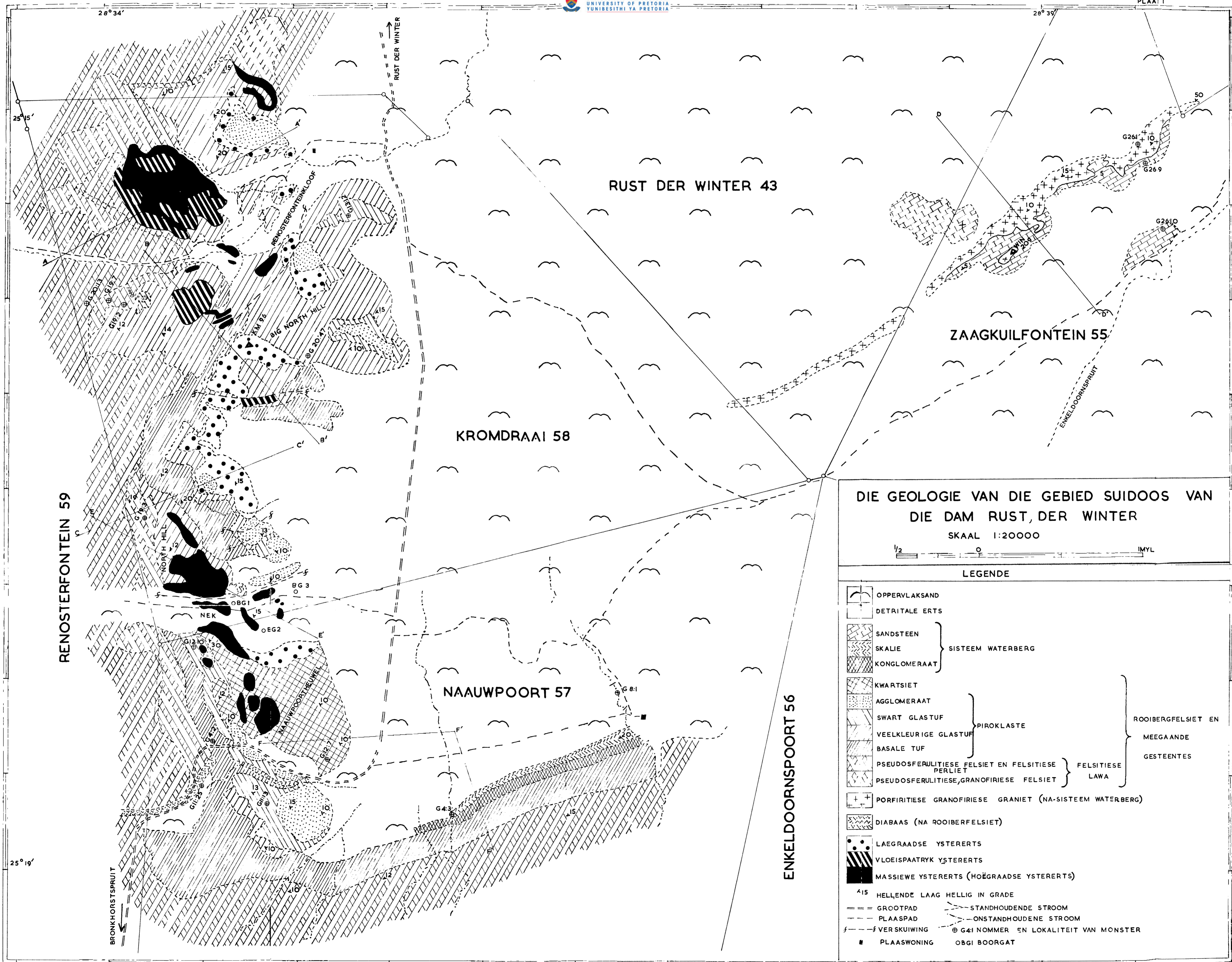


Profiel FF''

Skaal—Horisontaal 1:20000
Vertikaal 2X

LEGENDE

	Oppervlaksand			
	Sandsteen	} Sisteem Waterberg		
	Skalie			
	Konglomeraat			
	Kwartsiet	} Rooibergfelsiet en meegaande gesteentes		
	Agglomeraat			
	Swart glastuf		} Piroklaste	
	Veelkleurige glastuf			
	Basale tuf			
	Pseudosferulitiese felsiet en felsitiese perliet		} Felsitiese lawa	
	Pseudosferulitiese, granofiriese felsiet			
	Perfiritiese, granofiriese graniet (Na Sisteem Waterberg)			
	Laegraadse ystererts			
	Vloespaatryk ystererts			
	Hoegraadse ystererts			
	— — — — — Verskuiwing			



**DIE GEOLOGIE VAN DIE GEBIED SUIDOOS VAN
DIE DAM RUST, DER WINTER**
SKAAL 1:20000



LEGENDE

- OPPERVLAKSAND
- DETRITALE ERTS
- SANDSTEEN
- SKALIE
- KONGLOMERAAT
- KWARTSIET
- AGGLOMERAAT
- SWART GLASTUF
- VEELKLEURIGE GLASTUF
- BASALE TUF
- PSEUDOSFERULITIESE FELSIET EN FELSIETIESE PERLIET
- PSEUDOSFERULITIESE, GRANOFIRIESE FELSIET
- PORFIRESIE GRANOFIRIESE GRANIEET (NA-SISTEEM WATERBERG)
- DIABAAS (NA ROOIBERFELSIET)
- LAEGRAADSE YSTERERTS
- VLOEISPAATRYK YSTERERTS
- MASSIEWE YSTERERTS (HOËGRAADSE YSTERERTS)
- HELLENDE LAAG HELLIG IN GRADE
- GROOTPAD
- PLAASPAD
- VERSKUIWING
- PLAASWONING
- STANDHOUDENDE STROOM
- ONSTANDHOUDENDE STROOM
- G4:1 NOMMER EN LOKALITEIT VAN MONSTER
- OBG1 BOORGAT