

# DIE OTJIMBINGWE ALKALIESE KOMPLEKS WES VAN OTJIMBINGWE NEDERSETTING

deur

G.S. De Kock

## UITTREKSEL

'n Paar km wes van die Otjimbingwe nedersetting (Gebied 2216A) is die skis van die Formasie Kuiseb deur 'n kompleks van alkaliese gesteentes, veral siëniëet, ingedring. Die kompleks het oorspronklik 'n gebied van ongeveer 11 km<sup>2</sup> beslaan; dit is egter weer deur die Donkerhukgraniet ingedring en kom derhalwe net as groot xenoliete in daardie graniet voor.

'n Gelykkorrelrige variëteit, wat volop xenoliete van 'n skisagtige mafiese gesteentes bevat, asook 'n porfiritiese variëteit van die siëniëet kom voor. Die normatiewe samestelling van eersgenoemde is (gemiddelde waardes):

Qz	Or	Ab/An
1	41	15/6

met 'n gemiddelde mafiese inhoud van 37 persent, terwyl die van laasgenoemde variëteit

Qz	Or	Ab/An
1	27	27/11

is, met 'n gemiddelde mafiese inhoud van 32 persent.

Na 'n eerste tektoniese deformatsie, wat 'n duidelike maaksel gekenmerk deur oriëntasie van veldspaat, mika en segregasieare laat ontstaan het, is die alkaligesteentes deur 'n aantal mikropegmatietare ingedring wat dus geen maaksel meer toon. Hierna is die kompleks deur die Donkerhukgraniet ge'intrudeer; dit het veroorsaak dat die massa van siëniëet tot 'n halftoe plooi saamgedruk is. Alhoewel dit tot 'n groot mate deur die jonger graniet verniel is kan die omtrekke van die struktuur nog herken word.

## ABSTRACT

A few km west of the Otjimbingwe settlement (Area 2216A), schist of the Kuiseb Formation has been intruded by a complex of alkali rocks, predominantly syenite. The complex originally comprised an area of 11 km<sup>2</sup>; it was, however, in turn intruded by the Donkerhuk Granite and therefore occurs as a number of large xenoliths within this granite.

An even-grained variety, rich in basic xenoliths, as well as a porphyritic variety of the syenite occurs. The normative composition of the former is (average values)

Qz	Or	Ab/An
1	41	15/6

with an average mafic content of 37 per cent., whereas that of the latter variety is

Qz	Or	Ab/An
3	27	27/11

with an average mafic content of 32 per cent.

After a first phase of tectonic deformation, generating a distinct fabric characterised by the orientation of feldspar, mica and segregation bands, the syenites were intruded by veins of micropegmatite which accordingly do not display any fabric. Subsequently the complex was intruded by the Donkerhuk Granite; this leading to its compression into a tight fold. Although intensely invaded by the younger granite, the outlines of this structure can still be recognised.

## 1. INLEIDING

Die Otjimbingwe Alkaliese Kompleks kom in 'n ongeveer 11 km<sup>2</sup> grote gebied voor wat 7 tot 10 km wes van Otjimbingwe nedersetting in Gebied 2216A geleë is. Die gesteentes van die kompleks, hoofsaaklik 'n porfiritiese siëniëet wat deur 'n gelykkorrelrige variëteit vergesel word, geassosieerde veldspaatare en 'n augengneis van tektoniese oorsprong, is op groot skaal deur die Donkerhukgraniet ingedring en vorm nou net groot xenoliete in hierdie graniet (Fig. 1). Terwyl die voorkoms meer as 10 km suid van die Okahandja lineament geleë is, is daar nog 'n ander heelwat groter een wat noord van dié tektoniese grens lê.

Hierdie massa van alkaliese gesteentes het die vorm van 'n groot halfisoklinale plooistruktuur met 'n vertikale plooi.

## 2. LITOLOGIE

### 2.1 Porfiritiese Siëniëet

Op 'n mesoskopiese skaal is die grofkorrelrige gesteente redelik homogeen. Dit bestaan uit K-veldspaat, hornblende en biotiet, plagioklaas en bykomstige apatiet, ysteroksied, sfeen en sirkoon. K-veldspaat kom in die grondmassa voor maar vorm ook tot 4 cm lank en tot 1 cm breë eersteling waarvan baie goed soneerd is. Die K-veldspaat in die grondmassa is halfeievormig en soos die eersteling deur pertietuitskeiding duidelik gesoneer. Terwyl die eersteling egter na die Manebachwet vertweeling is, toon laasgenoemdes 'n roost-

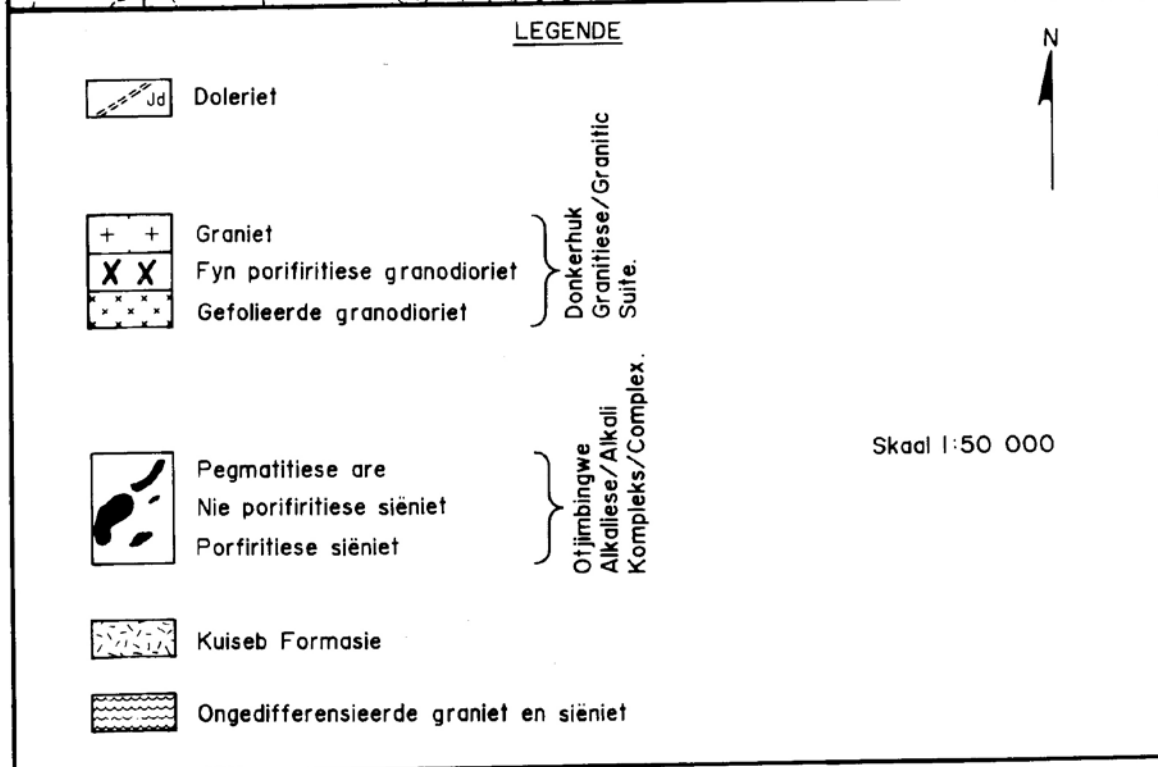
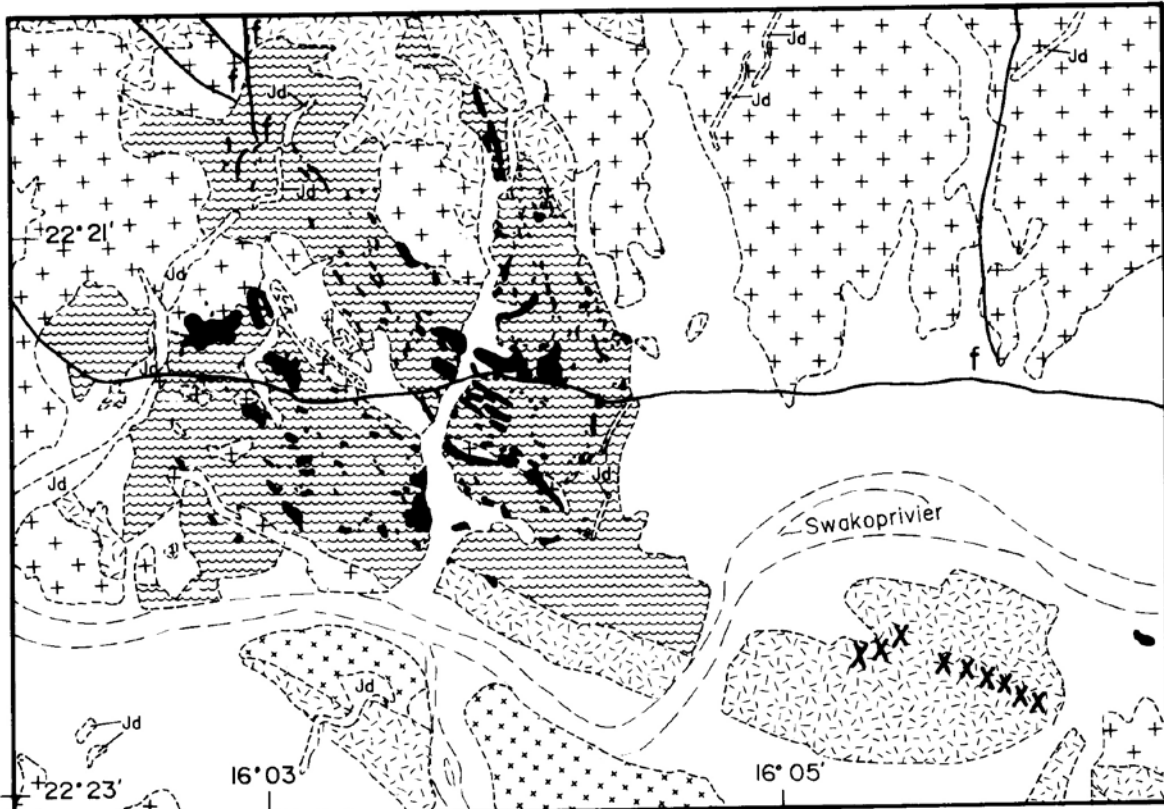


Fig. 1: Geologiese kaart van 'n gebied wes van Otjimbingwe, Distrik Karibib  
 Geological map of an area west of Otjimbingwe, Karibib District

ervertweeling. Die korrels doof effens onreëlmatig uit. Plagioklaas kom voor as pertitiese uitskeiding in die K-veldspaat-esteringe en is ook dikwels vertweelingd.

Die hornblende is blou tot geel en blou-groen tot groen pleokroëes. Die amfiboolmassa word uit 'n aantal kleiner kristalle opgebou waarvan die meeste idiomorfe kopsnedes het. Die hornblende/hornblende kontakte is granoblasties poligonaal met gladde korrelkante terwyl die amfiboolveldspaat kontakte getand en inhammig is. Klinopirokseen (augiet) kom as kernrelike in die amfibool voor; dit toon dat die hornblende uit die pirokseen ontstaan het.

Geboë biotiet, gelerig tot kakiebruin pleokroëes, is in sommige slypplaatjies gevind en maak tot 2 persent van die volume uit. Dit word met die amfibool geassosieer maar geen reaksie tussen die twee minerale is waargeneem nie. Sommige biotietlae is deur mikroverskuiwings geaffekteer wat beteken dat die biotiet na deformatsie nie herkristalliseer het nie.

Apatiet is reëlmatig deur die veldspaat en hornblende versprei en word ook poikilities deur biotiet omsluit. Ysteroksied kom naby die amfibool en biotiet as idiomorfe kristalle voor terwyl die baie fyn sirkoon verspreid deur die gesteente voorkom.

## 2.2 Gelykkorrelrige Siënië

Die gesteente se kleur wissel van lig- en donkergrys tot groenswart. Dit is middel-gelykkorrelrig maar bevat tog enkele ylverspreide klein grys veldspaat-esteringe wat seide langer as 1 cm is. Sonebou is sigbaar maar nie so duidelik soos in die porfiritiese variëteit nie. Klein veldspaatverrykte sonies kom verspreid voor.

Die nie-porfiritiese gesteente sluit talle xenoliete van 'n veldspaat-arme hornblendiet in wat gewoonlik fynkorrelrig is en 'n sterk ontwikkelde tektoniese maaksel toon. Die kontakte met die newegesteente is plek-plek onduidelik waar veldspaat oar die grense van die insluiting gegroei het.

Die minerale wat in die gesteente voorkom is plagioklaas, K-veldspaat en hornblende met bykomstige apatiet, sfeen en sirkoon.

Die plagioklaas is halfeievormig en toon albietaasook ondergeskikte periklien-vertweeling, maar geen sonebou nie. Sy korrelgrense is gelyk tot effens gerond wat aan die gesteente 'n granoblasties-poligonale tekstuur verleen. Volgens die Michel-Levy metode is die anortiet inhoud 28-32 persent en die mineraal is dus bytowniet of labradoriet. Die grense van die K-veldspaatkorrels is geboë tot effens hoekig. Min mikrokliënpertiet kom voor en die korrels doof effens onreëlmatig uit. Klein K-veldspaat-esteringe kom voor en party is grafies met kwarts vergroei. Die K-veldspaat in die gesteente is dus albei mikrokliëne en ortoklaas. 'n Enkele K-veldspaat met 'n randsone van plagioklaas is gevind.

Die hornblende is blou tot geelgroen en blougroen tot groen pleokroëes. Die korrelkante is hoekig en on-

reëlmatig en goed met veldspaat vergroei. Uralitiese klinopirokseen kom as kerene in hornblendekristalle voor. Die amfibool omsluit idiomorfe ysteroksiedkristalle, apatiet en plagioklaas poikiloblasties.

## 2.3 Geassosieerde Gesteentes

### 2.3.1 Mikropegmatietgange

Die mikropegmatiet wat in die siënië aangetref word bestaan hoofsaaklik uit middel-gelykkorrelrige K-veldspaat, (ortoklaas en mikrokliëne), wat 'n granoblastiese poligonale tekstuur vertoon. Die middel-gelykkorrelrige gesteente het 'n baie homogene tekstuur. Verspreid in die K-veldspaat word amfibool, klinopirokseen, apatiet en sirkoon gevind.

Kwarts is grafies met die ortoklaas vergroei of kom as tussenkorrelmateriaal met baie bogtige korrelkante voor. Die mineraal doof onreëlmatig uit.

Die intrusiewe kontakverhouding van die mikropegmatiet tot die siënië is onduidelik in gevalle waar baie veldspaat-esteringe oar die kontak gegroei het. Die gesteente toon geen tektoniese maaksel nie en slyk oar die siëniëmaaksel en deur die mafiese xenoliete.

### 2.3.2 Augenskis

Die porfiritiese siënië word deur 'n aantal smal skuifskersones gesny en in die sonies het die gesteente na 'n skisagtige biotiet-veldspaat gesteente verander. Die plagioklaas, wat meer as die helfte van die volume uitmaak, toon 'n granoblasties-poligonale tekstuur met gladde tot effens getande korrelkante. Dit het volgens die Michel-Levy metode 32-38 persent anortiet en is dus labradoriet. Sommige tweelingkristalle van albiëne en perikliëne is gebuig en doof vlekkerig uit. Baie kristalle is intern gebreë en toon geen teken van herkristallisering nie. Die plagioklaaskristalle wat gedurende die skuifskering tot afgeplatte augen verander het, is yl in 'n biotitiese massa versprei.

Ligbruin tot dofgeel pleokroëse biotiet toon gladde tot getande korrelgrense met plagioklaas en geronde grense met kwarts en het 'n baie sterk voorkeuriëntasie. Die biotiet is prakties ongedeformeerde en dit dui op herkristallisering van biotiet na skuifskering van die gesteente. Ander minerale in die augenskis is kwarts, apatiet, sirkoon en ysteroksied.

Kwarts vorm lobbige simplektiese uitskeidings in die plagioklaasaugen, maar ook lobbige en hoekige korrels tussen die plagioklaas wat onreëlmatig uitdoof.

Idiomorfe ysteroksiedminerale maak tot 3 persent van die volume uit en word met biotiet geassosieer. Die idiomorfe apatiet word poikiloblasties deur die biotiet omsluit. Die baie klein sirkone is omring deur biotiet wat deur radioaktiewe straling uit die sirkone geaffekteer is.

### 3. KLASSIFIKASIE VAN DIE ALKALIESE GESTEENTE

Die normatiewe samestelling van die porfiritiese siënië is:

Qz	Or	Ab/An
0-2	35-47	13-18/5-7
1 <sup>x</sup>	41 <sup>x</sup>	15 <sup>x</sup> /6 <sup>x</sup>

(<sup>x</sup> gemiddelde waardes)

met 'n mafiese inhoud van 30-44 (37<sup>x</sup>) persent.

Die plagioklaasindeks wissel van 21-32 en val in die bytowniet-labradorietvelde. Die kleurindeks wissel van 26-40 met 'n gemiddelde van 33.

Die nie-porfiritiese variëteit het die volgende normatiewe samestelling:

Qz	Or	Ab/An
3-4	26-28	26-28/9-12
3 <sup>x</sup>	27 <sup>x</sup>	27/11 <sup>x</sup>

(<sup>x</sup> gemiddelde waardes)

met 'n mafiese inhoud van 31-33 (32<sup>x</sup>) persent.

Die plagioklaasindeks wat van 25-30 wissel dui op bytowniet en die kleurindeks wissel van 26 tot 28.

In die R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>-klassifikasiediagram (de la Roche *et al.* 1980) (Fig. 2) plot die porfiritiese gesteente in die velde van monso-gabbro-, siëniëgabbro- en siëniëdioret terwyl die nie-porfiritiese gesteente net in die monso-gabbrovelde val.

No.	Qz	Pl	Or	Hbl	Kl. Pir	Apatiet, Erts, Steen, Sirkoon
194	1	2	61	30	5	1
196	1	8	52	33	2	4
195	2	19	59	27	1	1
197	1	8	64	25	1	1
208	2	19	51	24	3	1
209	1	8	48	40	1	2
210	1	9	43	42	2	3

Table 1: Modale analyses van die siënië in volume persentasie (No. 194 en 196 is porfirities en die ander vyf nie-porfirities)

Modale waardes (Tabel 1) val in die siënië- en alkaliveldspaat-siëniëvelde van die driehoekdiagram (Streckeisen, 1967); (Fig. 3).

### 4. TEKTONIESE STRUKTUUR VAN DIE OTJIMBINGWE ALKALI ESE KOMPLEKS

Voorkeur-mineraaloriëntasie asook mineraalsegregasie het in die siënië 'n duidelike maaksel laat ontstaan. Die oorsprong is tektonies aangesien hierdie maaksel wel in albei variëteite van die siënië teenwoordig is, maar ook deur 'n tektonies onversteurde gesteente, nl. die mikropegmatiet, gesny word. Na intrusie van laasgenoemde is die kompleks herplooi. In die ongeveer 3 km lang halftoe plooistruktuur wat ook

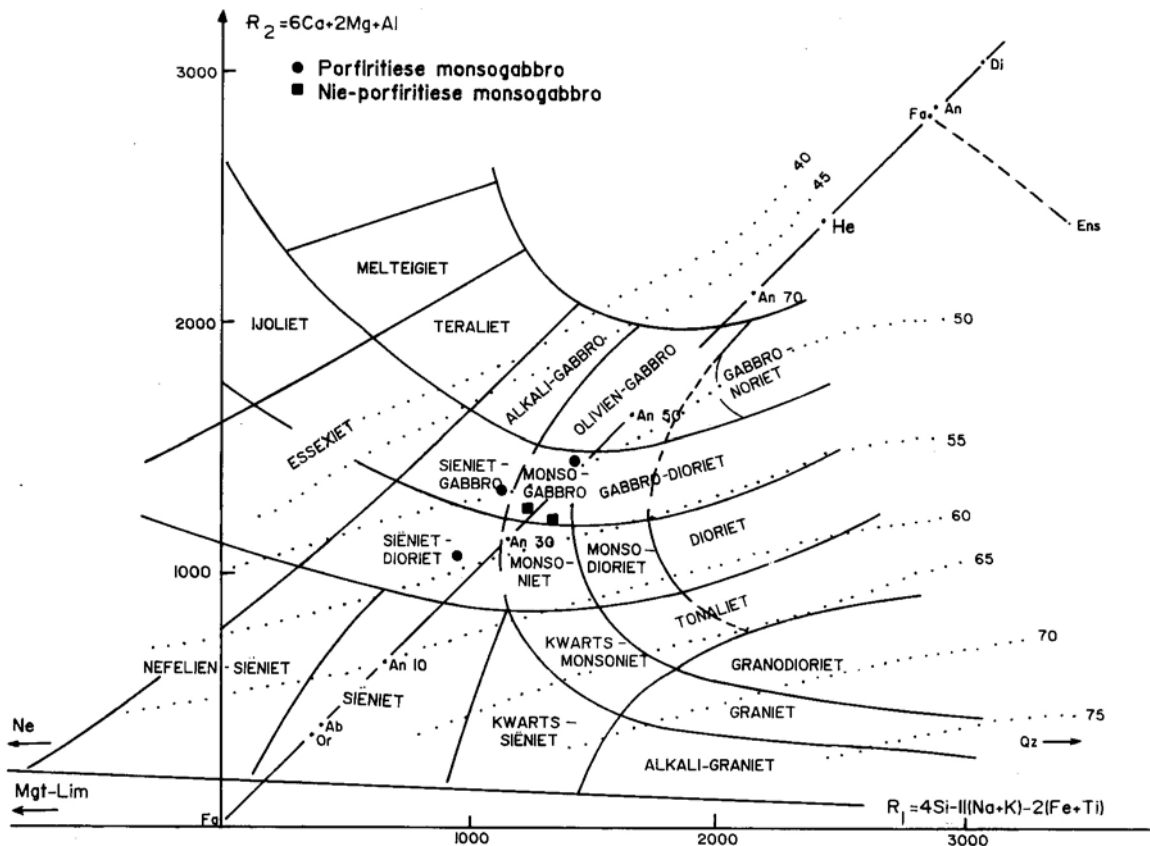


Fig. 2: Posisie van die Otjimbingwe siënië in die R<sub>1</sub>R<sub>2</sub> klassifikasiediagram van De la Roche *et al.*, 1980. Position of the Otjimbingwe syenite in the R<sub>1</sub>R<sub>2</sub> classification diagram of De la Roche *et al.*, 1980.

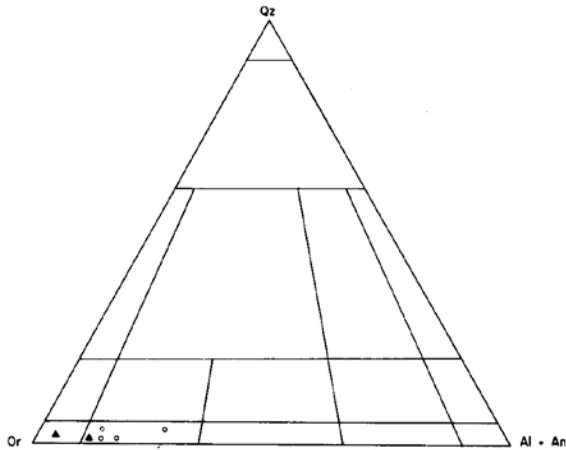


Fig. 3: Posisie van die gesteentes van die Otjimbingwe Alkali Kompleks in die Streckeisendiagram. Position of the rocks of the Otjimbingwe Alkali Complex in the Streckeisendiagram.

na die intrusie deur die Donkerhukgraniet nog sigbaar is, is nog 'n aantal ondergeskikte sekondêre strukture gevind. Die tweede deformatsie het in die herplooide kompleks egter geen nuwe maaksel of asvlak-splyting laat ontstaan nie. Die gemiddelde rigting van die tektoniese grein is  $345^\circ$ , die helling  $87^\circ$  na oos.

Klein verskuiwings, met verplasing tot 13 cm, lê parallel tot die plooistruktuur se assevlak. Die oriëntasies van die nate is -

Strekking	Duik
$298^\circ$	$81^\circ$ (oos)
$101^\circ$	$76^\circ$ (wes)
$290^\circ$	$79^\circ$ (oos)
$098^\circ$	$84^\circ$ (wes)
$100^\circ$	$80^\circ$ (wes)

Skuifskewing in tot 7 cm breë sones deformeer ook die tektoniese maaksel met 'n regs laterale afwaartse beweging. Sommige van die eersteling naasliggend aan 'n skuifskewingsone toon deformatsieeffekte soos afplating en rotering, terwyl ander eersteling loodreg teen die skuifskewingsvlak vasloop sonder enige sleueffekte te toon. Die eersteling in die skuifskewingsone is afgebreek en afgeplat terwyl ander 'n augenvorm aang-

neem het en deur nuwe biotiet omwikkel word. Die skuifskewingsone se oriëntasie is  $125^\circ$  met  $60^\circ$  duik na SW wat naastenby dieselfde is as die bogenoemde naastelle maar met die ONO-strekkende Okahandja Lineament 'n groot hoek vorm.

Met uitsondering van die graniet en fyn porfiritiese granodioriet van die Donkerhuk Suite toon al die naasliggende Damara newegesteentes dieselfde tektoniese maaksel en die relatiewe ouderdomme is derhalwe moeilik bepaalbaar, aangesien die kontakte parallel is. Die graniet en fyn porfiritiese granodioriet is intrusief in die siëniëte terwyl daar geen intrusiewe verhouding tussen siëniëte en gefolieerde granodioriet gevind is nie.

Op een plek is gesien dat kwartsbiotietiskis saam met die monzogabbro isoklinaal gedeformeer is. In die skis is 'n baie swak nuwe assevlakmaaksel ontwikkel wat nie in die siëniëte voorkom nie. Geen assevlakmaaksel het ontwikkel in die plooistruktuur se neus nie en ook nie in baie van die groot isoklinale plooië in die Kuiseb-skis nie.

Dit is dus duidelik dat die siëniëte twee fases van deformatsie ondergaan het. Die eerste was 'n regionale deformatsie en die tweede die gevolg van die inplasing van die Donkerhukgraniet.

## 5. LITERATUURVERWYSINGS

- De la Roche, H., Leterrier, J., Grandclaude, P. and Marchal, M. 1980. A classification of volcanic and plutonic rocks using  $R_1R_2$ -diagram and major element analyses - its relationships with current nomenclature. *Chem. Geol.*, **29**, 183-120.
- Heinrich, E. Wm. 1965. *Microscopic identification of minerals*. McGraw-Hill Book Co., New York, 414 pp.
- Hobbs, B.E., Means, W.D. and Williams, P.F. 1976. *An outline of structural geology*. Wiley International, New York, 571 pp.
- Hoffer, E. 1977. *Petrologische Untersuchungen zur Regional-metamorphose Al-reicher Metapelite im südlichen Damara-Orogen (Südwest-Afrika)*. Habilitationsschrift, Univ. Göttingen, 150 pp. (ongepubl.).
- Streckeisen, A.L. 1967. Classification and nomenclature of igneous rocks. *N. Jb. Miner. Abh.*, **107**, 144-240.