

TOELIGTING: BLAD 2928 (1:250 000)
EXPLANATION: SHEET 2928 (1:250 000)



DRAKENSBERG

**GEOLOGIESE OPNAME
GEOLOGICAL SURVEY**



**REPUBLIEK VAN
SUID-AFRIKA**

**REPUBLIC OF
SOUTH AFRICA**

Voorblad—Suidwaartse uitsig oor die Drakensbergeskarp en voetheuwels in die Cathedral Peak-omgewing.
Cover—Southward view of the escarpment and foothills of the Drakensberg in the Cathedral Peak area.



Republic of South Africa
 Republiek van Suid-Afrika

Departement van Mineraal- en Energiesake
 Department of Mineral and Energy Affairs

GEOLOGIESE OPNAME
 GEOLOGICAL SURVEY

DIE GEOLOGIE VAN DIE GEBIED DRAKENSBERG

deur/by

W. Linström, D.Sc.

Toeligting van Blad 2928

Explanation of Sheet 2928

Skaal/Scale 1:250 000

Plaaslik/Local.....	R2,02
4% AVB/GST.....	R0,08
	<hr/>
Buitelands/Abroad.....	R2,10
	R2,50

Kopiereg voorbehou
 Copyright reserved
 1981

Posvry/Post Free

Gedruk deur en verkrygbaar by die Staatsdrukker,
 Bosmanstraat, Privaatsak X85, Pretoria, 0001

Printed by and obtainable from the Government Printer
 Bosman Street, Private Bag X85, Pretoria, 0001

DEPARTEMENT VAN MINERAAL- EN ENERGIESAKE
DEPARTMENT OF MINERAL AND ENERGY AFFAIRS

Direkteur-generaal
Director-General

S. J. P. du Plessis, B.A., B. Iuris

GEOLOGIESE OPNAME
GEOLOGICAL SURVEY

Direkteur
Director

L. N. J. Engelbrecht, M.Sc., M.B.L.

Geredigeer deur
Edited by

F. J. Coertze, D.Sc.
Assistent-direkteur/Assistant Director
M. R. Johnson, Ph.D.
Hoofgeoloog/Chief Geologist

Seksie Publikasies
Publication Section

C. J. van Vuuren, M.Sc.
Assistent-direkteur/Assistant Director
D. J. Winterbach, B.A. (Hons), B.Sc.
Hoofgeoloog/Chief Geologist
M. Nel, B.A.
Vakkundige Beampte/Professional Officer

INHOUDSOPGAWE

	<i>Bladsy</i>
<i>Uittreksel</i>	1
<i>Abstract</i>	3
1. INLEIDING	5
1.1 ALGEMEEN	5
1.2 VORIGE WERK	5
2. FISIOGRAFIE	5
2.1 RELIËF EN DREINERING	5
2.2 GEOMORFOLOGIE	6
3. GEOLOGIE	6
3.1 GROEP ECCA	7
3.1.1 Formasie Vryheid	7
3.1.2 Formasie Volksrust	7
3.2 GROEP BEAUFORT	8
3.2.1 Formasie Estcourt	8
3.2.2 Formasie Adelaide	10
3.2.3 Stratigrafiese verhouding tussen Formasie Estcourt en Formasie Adelaide	11
3.2.4 Formasie Tarkastad	11
3.3 FORMASIE MOLTENO	13
3.4 FORMASIE ELLIOT	15
3.5 FORMASIE CLARENS	17
3.6 FORMASIE DRAKENSBERG	18
3.6.1 Petrografie	19
3.7 KAROODOLERIET	20
3.7.1 Gange	20
3.7.2 Plate	21
3.7.3 Petrografie	21
3.7.4 Metamorfose	22
3.8 KIMBERLIET	22
3.9 KWATERNÈRE AFSETTINGS	22
3.9.1 Formasie Masotcheni	22
3.9.2 Alluvium	24

	<i>Bladsy</i>
3.10 STRUKTUUR	24
3.10.1 Hellings	24
3.10.2 Verskuiwings	24
3.10.3 Nate	25
3.11 EKONOMIESE GEOLOGIE	25
3.11.1 Fosfaat	25
3.11.2 Steenkool	25
3.11.3 Olieskalie	26
3.11.4 Molibdeen	26
3.11.5 Bauxiet	27
3.11.6 Aggregaat	27
3.11.7 Boumateriaal	27
VERWYSINGS	27

LYS VAN ILLUSTRASIES

PLAAT

3.1	Tipiese afwisseling van sandsteen en skalie van die Formasie Estcourt. Padsnit naby Estcourt	31
3.2	Vertikale krans van sandsteen van die Formasie Tarkastad naby Draycott- stasie	31
3.3	Sandsteenlens in rooi moddersteen van die Formasie Tarkastad langs die Mkomazirivier op pad na die Vergelegen-natuurreservaat	32
3.4	Oorgang tussen die Formasies Elliot en Clarens langs die bolope van die Mzimkukurivier	32
3.5	Suilvormige reghoekige nate in 'n dolerietintrusie langs die Mzimkukurivier op New Biggin 13390	33
3.6	Kenmerkende gelaagde voorkoms van die Formasie Masotcheni op De Hoek 5843	33

DIE GEOLOGIE VAN DIE GEBIED DRAKENSBURG

Uittreksel

Die gebied onder bespreking word deur gesteentes van die Opeenvolging Karoo onderlê. Die Groepe Eccla en Beaufort, sowel as die Formasies Molteno, Elliot, Clarens en Drakensberg word in die gebied aangetref.

Die Groep Eccla word deur die Formasies Vryheid en Volksrust verteenwoordig. Die Formasie Vryheid is van deltaïese oorsprong en bestaan uit middelkorrelrige, veldspatiese sandsteen met ondergeskikte tussengelaagde glimmerdraende skalie. Die Formasie Volksrust bestaan uit 200 m goedgelaagde grys tot swart skalie met min sandige materiaal en is vermoedelik in dieper water buite die deltafront afgeset.

Die Groep Beaufort word verteenwoordig deur die Formasies Estcourt, Adelaide en Tarkastad. Die donkerkleurige skalie en ondergeskikte sandsteen van die Formasie Estcourt is onderreducerende toestande in 'n fluviodeltaïese regimé afgeset. Die dikte neem af van omtrent 500 m noord van Ntabamhlope tot omtrent 200 m naby Impendle. Na aan die top van die formasie begin rooi moddersteen verskyn wat daarop dui dat afsettingstoestande geleidelik droër moes geword het. Die Formasie Adelaide lê op dieselfde stratigrafiese horison as die Formasie Estcourt maar verskil op litologiese sowel as sedimentêre gronde daarvan. Eersgenoemde bestaan uit grys, blou, groen en rooierige bruin moddersteen, afgewissel met ondergeskikte blougroen en kakiekleurige veldspatiese sandsteen. Opwaarts fynerwordende siklusse is volop. Die formasie is onder relatief droë toestande op alluviale vloedvlaktes afgeset. Die dikte van hierdie formasie in die karteerde gebied word op 450 m geskat. Gesteentes van die Formasie Adelaide transgresseer noordwaarts oor dié van die Formasie Estcourt. Die Formasie Tarkastad bestaan uit fynkorrelrige sandsteen afgewissel met bruinrooi, groen en blou moddersteen. Laterale variasies is volop en die sandsteen gaan dikwels in moddersteen oor.

Die dikte van die formasie neem toe van omtrent 200 m naby Ntabamhlope tot omtrent 500 m naby die suidelike grens van die gebied. Afsettings is bewerkstellig deur matig- tot stadigvloeiende strome onder relatief droë toestande op 'n groot alluviale vlakke.

Die Formasie Molteno bestaan uit grofkorrelrige sandsteen afgewissel met grys, groen en bruinrooi moddersteen en grys skalie. Koolstofryke lae soos byvoorbeeld olieskalies (torbaniet) word plek-plek aangetref. Die dikte van die formasie varieer van 15 m noord van Loteni tot omtrent 200 m naby die suidelike grens van die kaartgebied. Matig- tot sterkvloeiende rivierstrome was hoofsaaklik vir afsetting van hierdie sedimente verantwoordelik.

Die Formasie Elliot (130 tot 250 m dik) bestaan uit bruinrooi en soms grys moddersteen, afgewissel met ondergeskikte sandsteen. Die aantal sandsteenlae in die formasie varieer van plek tot plek en die sandsteen wat in die boonste gedeelte van die suksessie aangetref word, is gewoonlik fyner as dié in die onderste gedeelte. Afsetting het weer eens onder relatief droë fluviële toestande plaasgevind.

Die Formasie Clarens bestaan uit fynkorrelrige, massiewe sandsteen en is tussen 55 m en 150 m dik. Alle aanduidings is dat dit 'n eoliese afsetting, wat hoofsaaklik onder woestyn-toestande gevorm het, verteenwoordig.

Die Karoo-episode eindig met die uitvloeiing van 'n groot dikte van basaltiese lawa (Formasie Drakensberg). Sporadiese afsetting van sandstene, soortgelyk aan dié van die Formasie Clarens het in die basale dele van die formasie ná uitvloeiing van die eerste lawaplate voortgeduur. Die teenwoordigheid van kussinglawa na aan die basis van die Formasie Drakensberg dui op 'n toestande wat plek-plek voorgekom het tydens die uitvloeiing van die eerste lawa.

Intrusies van Karoodoleriet in die vorm van gange en plate kom wydverspreid deur die hele gebied voor. Die gange het deurgaans 'n noordwes-suidoos voorkeuring terwyl die intensiteit van plaatindringings van suid na noord deur die gebied afneem.

Klein geïsoleerde loslappe van goedgelaagde, halfgekonsolideerde Kwater-nêre sedimente van die Formasie Masotcheni kom sporadies oor die gebied voor. Die fisiese geaardheid van hierdie lae is sulks dat dit maklik erodeer en tot grootskaalse dongavorming aanleiding gee.

Die sedimentêre gesteentes van die Opeenvolging Karoo lê feitlik nog in dieselfde horisontale posisie van afsetting en toon slegs 'n lae helling in die rigting van die Lesotho-hoogland. Enkele verskuiwings kom in die sentrale gedeelte van die gebied voor. Die verplasing is egter klein.

Afsettings van fosfaat, steenkool, torbaniet, molibdeen en bauxiet kom voor maar geeneen is op die oomblik ekonomies ontginbaar nie.

Abstract

The area under consideration is underlain by rocks of the Karoo Sequence. The Ecca and Beaufort Groups as well as the Molteno, Elliot, Clarens and Drakensberg Formations occur within the confines of the mapped area.

The Ecca Group is represented by the Vryheid and Volksrust Formations. The Vryheid Formation is of deltaic origin and consists of medium-grained, feldspathic sandstone with minor intercalated micaceous shale. The Volksrust Formation comprises 200 m of grey to black well-bedded shale with very little arenaceous material and was presumably deposited in deeper water beyond the delta front.

The Beaufort Group is represented by the Estcourt, Adelaide and Tarkastad Formations. The Estcourt Formation is composed of dark-coloured shale and subordinate sandstone and was deposited under reducing conditions in a fluviodeltaic régime. The thickness decreases from about 500 m north of Ntabamhlope to about 200 m near Impendle. Near the top of the formation red mudstone starts appearing, indicating that conditions of deposition became gradually drier. The Adelaide Formation occupies the same stratigraphic position as the Estcourt Formation but differs from it lithologically as well as sedimentologically. The former comprises grey, blue, green and reddish brown mudstone alternating with minor blue-green and buff-coloured feldspathic sandstone. Fining-upward cycles are common. Relatively dry conditions characterised the alluvial flood-plains on which the Adelaide Formation was deposited. A thickness of 450 m is estimated for this formation in the area mapped. Rocks of the Adelaide Formation transgress northwards across rocks belonging to the Estcourt Formation. The Tarkastad Formation comprises fine-grained sandstone, alternating with maroon, green and blue mudstone. Lateral variations are common and the sandstones frequently grade into mudstone.

The thickness of the formation increases from about 200 m near Ntabamhlope to about 500 m near the southern boundary of the area. Deposition was effected under relatively dry conditions by moderate- to slow-flowing streams on an extensive alluvial plain.

The Molteno Formation comprises coarse-grained sandstone alternating with grey, green and maroon mudstone and grey shale. Carbon-rich beds, such as oil shales (torbanite) are found at places. The thickness of the formation varies from 15 m north of Loteni to about 200 m near the southern boundary of the map area. Moderate- to fast-flowing river streams were chiefly responsible for the deposition of these sediments.

The Elliot Formation (130 to 250 m thick) is composed of maroon and sometimes grey mudstone that alternates with subordinate sandstone. The number of sandstone beds in the formation varies from place to place and the sandstone in the upper part of the succession is usually finer than that in the lower part. Deposition again occurred under relatively dry fluvial conditions.

The Clarens Formation comprises fine-grained, massive sandstone and is between 55 m and 150 m thick. All indications are that this formation represents an aeolian deposit which formed mainly under desert conditions.

The Karoo episode ended with the outpouring of a great thickness of basaltic lava (Drakensberg Formation). Sporadic deposition of sandstone similar to those of the Clarens Formation, continued in the basal parts of the formation after the extrusion of the first lava sheets. The presence of pillow lava near the base of the Drakensberg Formation indicates that wet conditions prevailed at places during the extrusion of the first lava.

Intrusions of Karoo dolerite, in the form of sills and dykes, occur extensively throughout the area. The dykes have a constant north-west-south-east preferential direction while the intensity of sheet intrusions decreases from south to north through the area.

Small, isolated patches of well-bedded, semi-consolidated Quaternary sediments of the Masotcheni Formation occur sporadically throughout the area. The physical conditions of these beds are such that these can easily erode, causing the formation of dongas on a large scale.

The sedimentary rocks of the Karoo Sequence are almost still in the horizontal position of deposition and display only a small regional dip in the direction of the Lesotho Highlands. A few faults occur in the central part of the area. The displacement however, is small.

Deposits of phosphate, coal, torbanite, molybdenum and bauxite occur but none are at this stage economically exploitable.

1. INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

Die grootste gedeelte van gebied 2928 word deur sedimentêre gesteentes, wat in ouderdom van Perm tot Laat-Trias varieer, onderlê. Hierdie gesteentes is gedurende Jura-tye intensief deur basiese stollingsgesteentes in die vorm van dolerietplate en -gange binnegedring. Die uitvloeiings van basalt waaruit die boonste gedeelte van die Drakensberge opgebou is, hou waarskynlik met hierdie dolerietindringings verband.

Kwaternêre alluvium word langs enkele strome aangetref terwyl ouer afsettings wat waarskynlik Pleistoseen in ouderdom is ook soms aangetref word.

1.2 VORIGE WERK

Die vroegste geologiese kartering in die gebied is deur Gray^x in 1910 gedoen. Gedurende die tydperk 1911-1914 het Du Toit (1914) gedeeltes van Griekwaland-Oos gekarteer, insluitende die gedeelte tussen 30°S en die Indawanarivier, wat binne die huidige kaartgebied val. Hierdie kartering is gepubliseer as deel van Cape Sheet 35 (Matatiele) waarvan die toeligting in 1929 verskyn het. Later beskryf Du Toit (1916, 1916a) in twee afsonderlike verslae die voorkoms van molibdeniet en olieskalies in die Formasie Molteno tussen Giant's Castle en Sanipas.

Gebied 2929C is gedurende 1964-1967 gekarteer (Sparrow 1967) maar 'n gebrek aan basiskaarte het die werk bemoeilik. Van Wyk en Du Preez (1967) het 'n gedetailleerde studie van die De Hoek- en Thabamhlope-proefplaas gemaak. Hierdie studie verskaf veral inligting oor die teenwoordigheid en geartheid van die Kwaternêre geologiese formasies in Natal.

Gebiede 2929A en B is gedurende 1971-1972 op kontrak vir die Geologiese Opname gekarteer en die gesteentes is in verskeie publikasies beskryf (Linström 1973; Botha en Linström 1976, 1976a, 1978, 1978a).

2. FISOGRAFIE

2.1 RELIËF EN DREINERING

Die reliëf varieer van ongeveer 1 300 m bo seespieël langs die oostelike grens van die gekarteerde gebied tot ongeveer 3 400 m op die eskarp van die Drakensberg. Hierdie aansienlike verskil in reliëf gee aanleiding tot snelvloeiende riviere wat plek-plek in diep ingekerfde lope vloei.

^x C.J. Gray, Mynkommissaris, Natal.

Dreinerings is na die ooste en word deur 'n digte netwerk van spruite en stroompies aangevoer wat uiteindelik saamvloei om verskeie groot riviere te vorm. Die belangrikste riviere wat in die gebied ontspring, is die Klein-Tugela, Boesmans, Mooi, Mgeni, Mkomazi en Mzimkulu. Hierdie riviere is standhoudend hoewel heelwat stadiger vloeiend gedurende die wintermaande.

2.2 GEOMORFOLOGIE

Geomorfologies kan die gebied in vier eenhede verdeel word.

- (1) Die golwende landskap onder die eskarp wat deur die basale deel van die Formasie Tarkastad gevorm word. Die golwende geaardheid is dikwels aan die teenwoordigheid van doleriet-plate te wyte.
- (2) Die eskarp wat die skeiding tussen die Formasie Tarkastad en die onderliggende gesteentes vorm. Hierdie eskarp word hoofsaaklik gebou uit sandsteen wat op plekke kranse met 'n hoogte van meer as 30 m vorm en kan die beste in die noordelike helfte van die kaartgebied waargeneem word.
- (3) Die plato tussen bogenoemde eskarp en die Drakensbergeskarp wat gekenmerk word deur 'n redelike plat landskap, waarop heelwat vleie aangetref word.
- (4) Die Drakensbergeskarp. Dit verteenwoordig die voetheuwels sowel as die eskarp van die Drakensberg self.

Pedimentvorming en die terugkerwing van die eskarp is die belangrikste geomorfologiese verskynsels wat in die gebied voorkom. Tysens die volwasse stadium van 'n erosiesiklus is aktiwiteit grootliks tot die heuwelhellings beperk (King 1962, p. 156). Volgens hierdie definisie is dit duidelik dat die grootste gedeelte van die gebied onder bespreking in 'n volwasse geomorfologiese stadium is.

Daar bestaan 'n aansienlike meningsverskil tussen navorsers aangaande die prosesse van landskapvorming in Natal en die tydperk waartydens dit geskied het. Die fisiografiese ontwikkeling van die gebied is dus heelwat meer gekompliseerd as wat dit met die eerste oogopslag blyk te wees.

3. GEOLOGIE

Al die gesteentes in die gebied behoort tot die Opeenvolging Karoo. Slegs die onderste twee formasies, naamlik die Formasie Dwyka en Formasie Pietermaritzburg, is nie verteenwoordig nie.

3.1 GROEP ECCA

3.1.1 Formasie Vryheid

Gesteentes wat tot hierdie formasie behoort word slegs op Mackenzie B 5985, Rock Fountain 5310, Fairlands 10926 en langs die Mkomazirivier in die suidweste van die gebied aangetref.

Die oorheersende gesteentetipe waaruit die formasie in hierdie omgewing bestaan is liggrys, middel- tot grofkorrelrige sandsteen wat heelwat veldspaat bevat. Die sandsteen is gewoonlik goedgeklaag en lagies grintsteen word algemeen daarin aangetref. Kruisgelaagdheid kom ook af en toe voor en die aanvoerrigting was ongeveer uit die noorde. Afsetting het waarskynlik in relatief vlak water onder deltaïese toestande geskied.

Tussengelaag in die sandsteen word dun lagies glimmerdraende en sandige skalie aangetref. As gevolg van die maklike verwerking daarvan dagsoom die skalie gewoonlik baie swak en al wat 'n aanduiding van die teenwoordigheid daarvan gee, is die terrasagtige verweringspatroon van die sandstene.

3.1.2 Formasie Volksrust

Hierdie formasie volg konkordant op die onderliggende Formasie Vryheid en bestaan uit skalie met ondergeskikte dun lagies fyngelaagde sliksteen. Die kontak tussen die twee formasies word gewoonlik aan die bokant van die laaste prominente sandsteen geneem.

Die skalie waaruit die formasie bestaan is gewoonlik baie goedgeklaag en het gewoonlik 'n donker, blougrys, soms byna swart, en groengrys kleur. Weens die feit dat dit maklik verweer, is dagsome baie swak en skaars. Die dagsoomgebiede van hierdie formasie kan herken word aan die lae reliëf met lae, geronde heuwels.

Dagsome is tot die gebied suid en oos van Donnybrook beperk met die beste voorkomste in die omgewing van die sameloop van die Pholela- en Mzimkulurivier asook rondom die Deepdale-spoorwegstasie.

Die dikte van die formasie in die gebied word op ongeveer 200 m geskat. Die dik afsetting van feitlik net donkerkleurige skalie dui op afsetting in relatiewe diep water onder stil en reduserende toestande.

Fosfaat in die vorm van groot ovaalvormige knolle of dun lagies wat oor afstande van tot 30 m gevolg kan word, word wydverspreid in die skalies van die Formasie Volksrust aangetref. Volgens Du Toit (1918, p. 406) is daar een redelike voorkoms daarvan in die huidige kaartgebied naamlik in die Mkomazivallei naby Deepdale-spoorwegstasie.

3.2 GROEP BEAUFORT

3.2.1 Formasie Estcourt

Hierdie formasie volg konkordant op die Formasie Volksrust en die kontak word gewoonlik geneem aan die basis van die eerste sandsteenlaag wat op 'n dik suksessie van donkergrys skalies volg. Dagsome is oor die algemeen baie swak en is beperk tot rivierlope en paduitgrawings. 'n Goeie profiel is in 'n padsnit net buite Estcourt, op die ou hoofteerpad na Mooirivier, blootgelê.

Die kontak tussen die Formasie Estcourt en die oorliggende Formasie Tarkastad word geneem aan die basis van die dik sandsteensone waaruit die onderste gedeelte van die Formasie Tarkastad bestaan. Hierdie is 'n maklik karteerbare kontak, maar is op litologiese gronde nie die geskikste skeidingslyn nie weens die feit dat daar 'n sone van rooi moddersteen tussen die donkerkleurige lae van die Formasie Estcourt en die sandsteensone van die Formasie Tarkastad voorkom. Hierdie rooi moddersteen wissel in dikte tussen 20 en 30 m en het dieselfde voorkoms as dié wat in die Formasie Tarkastad aangetref word. Omdat die oorgang slegs langs spruite en paaie blootgelê is, is dit meer prakties om die kontak aan die basis van die sandsteensone te neem.

Die dikte van die Formasie Estcourt word in die noordelike gedeelte op ongeveer 500 m gestel en dit neem suidwaarts af tot ongeveer 200 m in die omgewing van Impendle. Na die suide verdwyn dit en word vervang deur gesteentes van die Formasie Adelaide. Die verwantskap tussen die twee stratigrafiese eenhede word apart bespreek.

Die formasie bestaan uit 'n afwisseling van hoofsaaklik donkerkleurige skalie en ligkleurige fyn- tot middelkorrelrige sandsteen (Pl. 3.1). Die sandsteenlae kom dikwels as lense voor en die sandsteen tot skalieverhouding is ongeveer 35:65.

Die grys skalie is baie soortgelyk aan dié wat in die Formasie Vryheid aangetref word. Fyn vlokies van wit glimmer word dikwels in die gesteente waargeneem. In ander gevalle weer het die skalie 'n donker feitlik swart kleur as gevolg van 'n hoë koolstofinhoud. Spikkels piriet is redelik volop in hierdie swart skalie en dit is 'n aanduiding dat die gesteente onder reduserende toestande afgeset is. Die grys skalie is goedgelaag en breek langs die laagvlakke. Beide simmetriese en asimmetriese golfriffels kom volop op hierdie laagvlakke voor. Dun lensies van sandsteen of slijksteen, ongeveer 10 mm in dikte, is algemeen met hierdie golfriffels geassosieer. Op Ennersdale 2101 word lagies wat kenmerke van sikliese panafsettings toon in die donkergrys skalie aangetref. Dit bestaan uit afwisselende lagies van skalie en kalkryke skalie wat in die vorm van klein afsettingskommetjies voorkom.

Die rooi en pers moddersteen wat aan die bokant van die formasie voorkom verskil heeltemal van die onderliggende gesteentes. Hoewel die gesteente goedgelaag is, verkrummel dit maklik en breek in die vorm van onreëlmatige brokstukke. 'n Goeie profiel daardeur is op De Hoek 5843 blootgelê waar lae van rooipers en groen moddersteen afwisselend met dun lagies fynkorrelrige sandsteen voorkom.

Die sandstene wat in die Formasie Estcourt voorkom is meestal fynkorrelrig, hoewel enkele middel- of selfs grofkorrelrige lae ook teenwoordig is. In die growwer tipes word dun lagies, bestaande uit kwartskorrels met 'n deursnee van tot 2 mm, algemeen aangetref. Die kleur van die sandsteen varieer van blougrys tot geelgrys terwyl sommige lae selfs 'n blougroen kleur vertoon. Die sandstene word gekenmerk deur horisontale gelaagdheid en in sommige is dun lagies swart koolstofryke materiaal algemeen teenwoordig. Kruisgelaagdheid is volop in hierdie gesteentes en beide die mikro- en die makrovariasies daarvan is waargeneem.

Karbonaatryke konkresies kom wydverspreid deur die sandstene voor. Langs die vallei van die Mkomazirivier op Stephensdale 14118 noord van Netherby is daar 'n groot hoeveelheid karbonaatryke materiaal met 'n blougrys slijksteen geassosieerd. Hierdie karbonaatryke materiaal is nie in die vorm van konkresies nie maar eerder singeneties daarmee vergroei.

Paleostroomrigtings dui daarop dat die aanvoer van die sedimente vanuit 'n oostelike rigting plaasgevind het. Die teenwoordigheid van beide opwaarts fynerwordende en opwaarts growwerwordende siklusse dui daarop dat die gesteentes grootliks onder fluviale toestande as 'n reeks deltas afgeset is. In die begin het klein panne en moerasse op die vloedvlakte 'n groot rol gespeel, maar die afsettingsomgewing het geleidelik droër geword soos uit die boonste rooi sedimente afgelei kan word.

Fossiele is taamlik volop in hierdie gesteentes wat daarop dui dat daar gedurende afsetting 'n goedontwikkelde fauna en flora moes gewees het. Kitching (1977) beskryf 'n paar plekke waar Daptocephalus-oorblyfsels voorkom. Riek (1973, 1976) gee 'n volledige beskrywing van 32 insekspesies wat in die gesteentes aangetref word terwyl Lacey et al. (1975) 'n beskrywing van 'n groot aantal plantspesies wat saam met die insekte aangetref word, gee. Volgens Page^x word daar ook skubbe van verskeie visspesies in die donkerkleurige skalies van hierdie formasie net noord van die huidige gebied aangetref.

^x Persoonlike mededeling: J.C. Page, George Orr and Associates, Pietermaritzburg.

3.2.2 Formasie Adelaide

Hierdie gesteentes volg ook konkordant op die Formasie Volksrust en word in die gebied suid van die Boston-Underberg-teerpad aangetref. Die boonste en onderste kontakte van die Formasie Adelaide word op dieselfde wyse as die van die Formasie Estcourt geneem daar dit dieselfde stratigrafiese posisie beklee.

Litologies bestaan die formasie hoofsaaklik uit moddersteen afgewissel met dun lae fynkorrelrige sandsteen. Die totale dikte van die formasie word in die gebied op ongeveer 450 m geskat en die sandsteen tot moddersteenverhouding is ongeveer 30:70. Karpeta en Johnson (1979, p. 6) gee 'n dikte van tussen 1 750 en 1 900 m daaraan in die omgewing van Elliotdale, suid van die huidige gebied, wat dus beteken dat die dikte van die formasie vinnig na die noorde afneem.

Die moddersteen is oorwegend grys, blou of groen van kleur maar dit word afgewissel deur dun lagies rooierige bruin of selfs rooipers moddersteen wat dwarsdeur die hele suksessie aangetref word. 'n Interessante verskynsel is die lagies rooi moddersteen wat altyd binne-in 'n dik opeenvolging van anderskleurige moddersteen voorkom; dit is nêrens in kontak met enige sandsteen waargeneem nie. Die teenwoordigheid van hierdie lagies rooi moddersteen dwarsdeur die suksessie asook die afwesigheid van enige swart koolstofhoudende skalie verteenwoordig die belangrikste litologiese verskille tussen die Formasie Estcourt en die Formasie Adelaide.

Die sandsteen is gewoonlik blougroen of kakiekleurig en bevat dikwels heelwat veldspaat en glimmer. Dit is meestal as lensvormige liggame afgeset en gradeer dikwels boontoe in slijksteen en moddersteen met die gevolg dat, hoewel die onderste kontak met die moddersteen altyd skerp is, die boonste een graderend vertoon. Wat korrelgrootte betref, is die sandsteen meestal fyn- tot baie fynkorrelrig, selfs slijksteenagtig. Interne strukture soos kruisgelaagdheid, riffelkruisgelaagdheid en horisontale gelaagdheid kom baie algemeen in die sandige sedimente voor.

Paleoanvoerrigtings dui daarop dat afsetting vanuit die suide of suidooste plaasgevind het. Hierdie feit, asook die verskynsel van opwaarts fynerwordende siklusse dui daarop dat die afsettings-toestande van die Formasie Adelaide radikaal van dié van die Formasie Estcourt verskil. Afsetting het waarskynlik onder relatief droë toestande deur middel van stadigvloeiende, kronkelende strome op uitgestrekte vloedvlaktes plaasgevind.

Fossiele is betreklik skaars in gesteentes wat tot hierdie formasie behoort. Kitching (1977, p. 71 en 84) beskryf egter twee vindplekke waar fossiele behorende tot die genus Cistecephalus

aangetref is. In die heel boonste gedeelte van die formasie kom enkele Lystrosaurus-oorblyfsels ook voor terwyl enkele swak-bewaarde plantoorblyfsels in die modderstene aangetref is.

3.2.3 Stratigrafiese verhoudings tussen Formasie Estcourt en Formasie Adelaide

Soos reeds uit die voorafgaande besprekings afgelei kon word, neem die dikte van die Formasie Adelaide noordwaarts af terwyl die Formasie Estcourt weer in 'n suidwaartse rigting verdun. Hierdie afname in diktes is in ooreenstemming met die aanvoerrigtings aangesien 'n formasie gewoonlik dunner word na gelang die afstand van afsetting van die brongebied toeneem. Die kontak tussen die twee stratigrafiese eenhede strek min of meer oos-wes en kan waargeneem word in die omgewing waar die teerpad tussen Pietermaritzburg en Bulwer die Mkomazirivier kruis. Dit is egter moeilik om presies te sê waar die een ophou en die ander begin.

Uit regionale veldverhoudings blyk dat die kontak tussen die twee eenhede 'n transgressiewe een is. Gesteentes behorende tot die Formasie Adelaide transgresseer geleidelik noordwaarts oor dié van die Formasie Estcourt wat gevolglik suidwaarts daaronder verdwyn. Dit beteken dus dat hoewel hierdie twee eenhede gedurende dieselfde tyd afgeset is, afsetting van die Formasie Adelaide oor 'n langer tydperk plaasgevind het en nog vir 'n beperkte tyd voortgeduur het nadat afsetting van die Formasie Estcourt reeds voltooi was. Volgens hierdie transgressiewe verhoudings is dit dus heel moontlik dat die sone van rooi moddersteen wat noordwaarts as die heel boonste gedeelte van die Formasie Estcourt beskou word, in werklikheid nie eintlik daarby hoort nie, maar die heel boonste gedeelte van die Formasie Adelaide uitmaak. Dit is dan na voltooiing van die afsetting van die Formasie Estcourt daarop neergelê. Ook hierdie sone van rooi moddersteen neem noordwaarts af.

3.2.4 Formasie Tarkastad

Gesteentes van hierdie formasie volg konkordant op die onderliggende Formasie Estcourt in die noorde van die gekarteerde gebied en op die Formasie Adelaide in die suide. In die suide bereik die formasie 'n dikte van ongeveer 500 m wat noordwaarts afneem tot ongeveer 200 m naby Ntabamhlope. Dit word van die Formasie Estcourt onderskei deurdat dit baie meer sandig is asook deur die teenwoordigheid van groen en bruinrooi moddersteen en die totale afwesigheid van donker koolstofryke skalies. Van die Formasie Adelaide verskil dié gesteentes slegs in die opsig dat daar 'n skielike verhoging in die persentasie sandsteen is. Die sandsteen tot skalieverhouding in die basale gedeelte van die Formasie Tarkastad is ongeveer 70:30 maar dit neem af hoër-op in die opeenvolging.

In die suide van die gebied kon 'n aantal sones op grond van afwisselende sandsteen en moddersteen herken word. Hierdie sonering kan veral langs die Mkomazivallei herken word. Die sandsteenhorisonne in die basale gedeelte is gewoonlik baie meer massief as dié hoër op in die suksessie en dit vorm gewoonlik 'n taamlik prominente eskarp. Die kontakte tussen hierdie sones is gewoonlik oorganklik en kan nie oral herken word nie. In die noorde van die gebied is daar hoofsaaklik net twee sones teenwoordig, naamlik 'n basale sandige sone en 'n boonste kleiige een. Die boonste sone bevat plek-plek egter soveel sandsteen dat dit nie altyd moontlik is om dit van die onderste een te skei nie. Die gevolg van hierdie sonering is dat die Formasie Tarkastad soms terrasagtig vertoon.

Die sandsteen dagsoom gewoonlik as vertikale kranse met 'n hoogte van tot 30 m (Pl. 3.2). Laterale variasie is egter so algemeen dat hierdie sandsteenkrans binne 'n paar honderd meter kan oorgaan in 'n suksessie van sandsteen en moddersteen. Die sandsteen is gewoonlik fyn- tot middelkorrelrig en het 'n grys of geel kleur. Sedimentêre strukture is volop in die sandsteen. Horizontale gelaagdheid kom algemeen voor, terwyl trogkruisgelaagdheid goed ontwikkel is op sommige horisonne. Aan die basis van sommige sandsteenlae is daar dikwels uitspoelkanale wat merendeels met kleipilkonglomeraat gevul is. Konkresies kom ook wydverspreid deur die sandsteen voor. Die konkresies is rond of skyfvormig en wissel gewoonlik van albastergrootte tot ongeveer 250 mm in deursnee. Hulle is gewoonlik ryk aan karbonaatmateriaal. Op Wuthering Heights 10079 en Marwaqa 9211 kom konkresieagtige strukture voor wat in eersgenoemde 'n deursnee van tot 3 m en in laasgenoemde 5 m bereik en uit sandige materiaal bestaan.

Die moddersteen dagsoom oor die algemeen baie swak en kan normaalweg slegs langs spruite waargeneem word. Dit is gewoonlik bruinrooi, blou of selfs groen. Dit is opvallend dat die moddersteen onmiddellik onderkant sekere sandsteenlae 'n grys of groenerige kleur het en 'n aanduiding van moontlike reduserende afsettingstoestande is. Hierdie lae kan duidelik in 'n blootlegging langs die bolope van die Mkomazirivier waargeneem word (Pl. 3.3). In 'n oorwegend rooipers moddersteen kom lagies groen voor.

Paleostroomrigtings in die onderste gedeelte van die formasie gee 'n taamlike konstante aanvoerrigting vanuit die suidooste. Die oorwegend sandige geaardheid, die skielike laterale variasies en die betreklike onvolwassenheid van die sedimente dui daarop dat dié gesteentés deur die gedurige migrasie van heel waarskynlik gevlegte rivierstrome oor 'n groot vloedvlakte afgeset is. In die boonste gedeelte van die formasie dui die paleostroomrigtings afsetting vanuit die suidooste tot suidweste aan. Hierdie verskynsel en die feit dat die boonste gedeelte oor die algemeen minder sandsteen bevat, dui daarop dat dit eerder deur stadigvloeiende kronkelende rivierstrome as deur gevlegte strome afgeset is. Toestande was regdeur die afsetting van die formasie relatief

droog en oksiderend soos uit die oorwegend rooi kleur van die sedimente blyk.

Fossiele is betreklik skaars in hierdie suksessie van sedimente. Kitching (1977, p. 89-99) beskryf egter 'n aantal vindplekke waar Lystrosaurus-oorblyfsels voorkom. Geen teken van Cynognathus-oorblyfsels in die gebied tussen Matatiele en Harrismith kon egter gevind word nie (p. 26).

3.3 FORMASIE MOLTENO

Gesteentes van hierdie formasie volg konkordant op dié van die Formasie Tarkastad. Die onderste kontak van die formasie word geneem aan die basis van die eerste grofkorrelrige, konglomeratiese sandsteen wat op die fynkorrelrige sedimente van die Formasie Tarkastad volg, en die formasie dagsoom gewoonlik as 'n opvallende terras of reeks terrasse al teen die laer hange van die Drakensberg. Die boonste kontak is nie altyd maklik bepaalbaar nie aangesien die formasie binne die gekarteerde gebied soms ook rooi en pers moddersteen soortgelyk aan die in die oorliggende Formasie Elliot bevat. 'n Skeidingslyn wat dus slegs op kleur gebaseer is, is derhalwe nie moontlik nie. Die boonste kontak is aan die basis van die eerste deurlopende laag rooi moddersteen wat in die suksessie voorkom, geneem.

Die dikte van die formasie verskil van plek tot plek. Die formasie is op sy dikste in die suide van die gebied (200 m) en op sy dunste tussen die Inzingarivier en die Kambergnatuurreservaat (15 m) waar dit slegs uit 'n enkele sandsteenlaag bestaan. In die omgewing van Giant's Castle het die formasie 'n dikte van ongeveer 45 m.

'n Kenmerk van die dagsoomgebiede van hierdie formasie is die groot reghoekige brokstukke van sandsteen waarmee dit besaai lê. Hierdie brokstukke ontstaan deurdat die moddersteen, wat gewoonlik onder die weerstandbiedende sandsteen lê, uitverweer met die gevolg dat die oorhangende sandsteen dan afbreek.

Die moddersteen van die Formasie Molteno is gewoonlik met puin en gras bedek met die gevolg dat dit slegs langs stroompies en in erosieslote dagsoom. Die oorwegende kleur is grysgroen en gryswaars maar op 'n hele aantal vindplekke is daar ook groen en bruinrooi moddersteen tussengelaagd in sandstene wat tot hierdie formasie behoort. Die beste blootleggings van rooi en groen moddersteen kan langs die pad in die omgewing van die Giant's Castle-natuurreservaat, op Duart Castle 9426 en op Ben Lomond 12373 waargeneem word. Ander sedimente wat geassosieer met die moddersteen van hierdie formasie aangetref word, is die olieskalies wat sporadies in die gebied tussen Giant's Castle en Sanipas daarin voorkom. Hierdie olieskalies lê gewoonlik net bokant die basale sandsteen en kan dus moontlik met die steenkoollae wat naby Molteno en Aliwal Noord op die Lid Indwesandsteen voorkom, gekorreleer word. Die strata

direk bo die olieskalie bestaan gewoonlik uit blougrys moddersteen wat na bo in groen en rooi moddersteen oorgaan.

Die sandstene van die Formasie Molteno is meestal harde, kwartsietagtige gesteentes wat dikwels 'n kenmerkende glinsterende voorkoms het. Hierdie eienskap word aan die afsetting van sekondêre kwarts om kwartskorrels toegeskryf, met die gepaardgaande ontwikkeling van nuwe kristalvlakke. Die tipiese sandsteen van die Molteno is 'n grofkorrelrige gesteente met kwarts en ondergeskikte veldspaat as hoofbestanddele. Die volgende tipeer hierdie gesteente:

- (1) Aan die oppervlakte besit die gesteente 'n tipiese pokdalige voorkoms. Dit word toegeskryf aan die feit dat die veldspaatkorrels makliker as die kwarts uitverweer.
- (2) Die opvallende glinsterende geaardheid van die sandsteen.
- (3) Die growwe, grintsteenagtige en selfs konglomeratiese geaardheid van die sandsteen. Lagies van grintsteen of kleinrolsteenkonglomeraat kom dwarsdeur die hele suksessie voor. Die korrelgrootte van die sandsteen varieer tussen 0,5 en 1 mm terwyl rolsteentjies met 'n deursnee van tot 30 mm in die kleinrolsteenkonglomeraat aangetref word. Geen kwartsietrolsteentjies is aangetref nie; dit bestaan almal uit wit aarkwarts.

Op Ben Lomond 12373 is daar ook 'n dun lagie werklike konglomeraat in die sone net bo die basale sandsteen. Hierdie konglomeraatlagie is lensagtig van aard en bereik 'n dikte van tot 300 mm. In teenstelling met die normale kleinrolsteenkonglomerate, bestaan hierdie konglomeraat uit goedgeronde kwartsietrolstene met 'n maksimum deursnee van ongeveer 100 mm.

Hoewel die sandstene lensagtig van aard is en diktes langs strekking varieer, kon dit tog oor groot afstande uitgevolg word. Meer as een opwaarts fynerwordende siklusse kan in die kaartgebied herken word. Du Toit (1954, p. 296) beskryf die formasie as 'n klastiese wig wat noordwaarts uitknyp en dit word bewys deur die afname in die aantal siklusse van suid na noord met die gevolglike verdunning van die formasie in dieselfde rigting.

Rigtingduidende strukture, veral kruisgelaagdheid, is baie volop in die sandstene van die Molteno. Die aanvoerrigting is, net soos in die geval van die onderliggende gesteentes, vanuit die suidooste. Groot uitspoelkanale is veral volop aan die basis van die dikker sandsteenlae. Die sandsteen in hierdie uitspoelkanale is dikwels konglomeraties. Konkresies is nie baie algemeen in dié gesteentes nie, hoewel daar tog op Killie Crankie in die basale sandsteen 'n sone wat volop karbonaatryke konkresies bevat, voorkom.

Die sedimentasie van die formasie staan in noue verband met die Kaapse Orogenese (Rust 1962, p. 211). Deur plooiing is die

gesteentes van die Supergroep Kaap saam met die basale gesteentes van die Opeenvolging Karoo wat dit oorlê, opgehef. Die gesteentes het daarna erosie ondergaan en as gevolg van die steil paleohelling is growwe sedimentêre materiaal tot die Molteno-afsettingskom gelewer. Vermenging met ander materiaal, afkomstig van die ouer gesteentes, het ook plaasgevind. Die feit dat sikluse wat fyner na bo word voorkom, die volop laterale variasies, asook die lensagtigheid van die sandstene, dui op stroomafsetting onder fluviale toestande. Die strome moes van sterk tot matig gevloei het om die growwe sedimente te vervoer en hierdie feit dui moontlik daarop dat afsetting deur gevlegte strome moes geskied het.

Die rooi modderstene dui op relatief droë afsettingstoestande. Die teenwoordigheid van olieskalies dui daarop dat daar lokaal groot vleie en moerasse met 'n ryk plantlewe moes gewees het.

Plantoorblyfsels is baie algemeen in die gesteentes van die Formasie Molteno. Dit word veral saam met die koolstofryke lae aangetref. Anderson (1974) beskryf 'n paar vindplekke tussen die Hlatimbivallei en Sanipas waar oorblyfsels van verskeie plantspesies aangetref is. Volgens hierdie outeur is oorblyfsels van 33 genera (106 spesies) reeds in Moltenolae geïdentifiseer. Diereoorblyfsels is baie seldsaam in hierdie gesteentes.

3.4 FORMASIE ELLIOT

Die Formasie Elliot volg konkordant op die Formasie Molteno en bestaan hoofsaaklik uit bruinrooi moddersteen met ondergeskikte sandsteen. Die dikte van die formasie wissel aansienlik; op Betmore 19 in die suide van die gebied is dit ongeveer 250 m terwyl dit by Giant's Castle 'n dikte van ongeveer 210 m bereik. Dit is op sy dunste op The Kloof 11463 naby Loteni waar dit slegs sowat 130 m dik is.

Die kontak tussen die Formasie Elliot en die Formasie Molteno is nie skerp nie; die basis van die eerste deurlopende rooi moddersteen is as die skeidingslyn geneem. Hierdie aanname skep egter soms probleme aangesien die sandstene as lense afgeset is met die gevolg dat die basis van die eerste deurlopende rooi moddersteen op plekke heelwat in hoogte kan verskil. Ook is daar gevind dat van die onderste sandstene van die Formasie Elliot 'n effense glinsterende effek vertoon wat die vasstelling van die kontak verder bemoeilik. Du Toit (1929, p. 13) beskryf ook glinsterende sandsteenlae in die onderste helfte van die formasie.

Verskeie sandsteenlae kom in die Formasie Elliot voor en as gevolg van die groter weerstand wat die sandsteen teen verwerking bied vertoon die formasie 'n tipiese terrasstruktuur. Beide die dikte en die aantal van hierdie sandsteenlae wissel van plek tot plek. Noord van Ntabamhlope is daar min prominente sandsteenlae teenwoordig en is die dikte selde meer as 4 m. Suid van hierdie lokaliteit kom daar minder lae voor, maar sommige daarvan bereik

diktes van meer as 10 m. Vanaf Giant's Castle suidwaarts tot ongeveer by Carters Hill kom daar 'n opvallende sandsteenlaag, met 'n dikte van tot 30 m, hoog op in die suksessie voor. Suid van Loteni neem die aantal sandstene vinnig toe sodat daar in die Mqatshenivallei ongeveer tien dik lae teenwoordig is. Twee van die lae kom in die onderste gedeelte van die formasie voor en die res hoog op, direk onder die Formasie Clarens.

Die moddersteen van hierdie formasie dagsoom gewoonlik uiters swak en vorm grasbedekte hellings. Waar dit wel waargeneem kan word is dit gewoonlik swakgelaagd, en bruinrooi tot rooipers van kleur. Plek-plek egter mag dit selfs blougrys en groen wees. Klein kalkkonkresies kom plek-plek daarin voor.

Die sandstene van die Formasie Elliot het hoofsaaklik 'n witgrys of geelgrys kleur hoewel dit soms ook rooibruin kan wees. 'n Algemene verskynsel is dat die dikker sandsteenlae op geërodeerde oppervlakke van sagter lae rus. In hierdie geval is die basale kontak baie onreëlmatig weens die teenwoordigheid van baie uitspoelkanaaltjies wat wissel van fyn- tot middelkorrelrig, hoewel verreweg die meeste sandstene middelkorrelrig is. Kwarts is die hoofbestanddeel maar sommige bevat 'n aansienlike hoeveelheid veldspaat en kan as veldspaties beskryf word.

Die prominente sandsteenlaag wat tussen Giant's Castle en Carters Hill in die formasie voorkom is goedgegelaagd, grofkorrelrig en dagsoom as 'n opvallende terras. Dit is ook glinsterend en kan met sommige van die sandstene van die Molteno verwar word.

Langs die Mqatsheni en Mkomaziriviere kan duidelik gesien word dat die sandstene in die onderste gedeelte van die Formasie Elliot baie growwer is as dié in die boonste gedeelte. Daar is ook meer sandsteenlae teenwoordig in die boonste gedeelte van die formasie in hierdie omgewing en dit bemoeilik soms die vasstelling van die boonste kontak daarvan.

Langs die bolope van die Mzimkulurivier is 'n eienaardige verskynsel teengekom: Drie silindriese liggame kom aan die basis van 'n baie fynkorrelrige sandsteen, hoog in die suksessie voor. Elk het 'n deursnee van ongeveer 300 mm en is ten minste 1 m lank. Die liggame het 'n ligbruin kleur en is ook sagter as die omliggende sandsteen en bestaan uit 'n poreuse vorm van slijksteen wat bietjie organiese materiaal mag bevat. Dit mag dalk holtes wat oorspronklik deur boomstompe gevul was, verteenwoordig. Na die wegverwering van die stompe is die holtes met slijk gevul.

Rigtingduidende sedimentêre strukture is nie so volop as in die onderliggende gesteentes nie en slegs kruisgelaagdheid is teenwoordig. Die algemene aanvoerrigting, net soos in die vorige gevalle, was ook vanuit die suidooste.

Die teenwoordigheid van kruisgelaagdheid en uitspoelkanale asook die feit dat opwaarts fynerwordende siklusse in die

suksessie herken kan word, dui op fluviële afsettingstoestande waartydens kronkelende riviere oor 'n relatief vlak paleohelling gevloei het.

Fossiele is betreklik skaars alhoewel plant- en reptiel-oorblyfsels tog voorkom. Beenfragmente van wat moontlik dinosaurusoorblyfsels mag wees kom soms in die rooi modderstene voor. Fossielboomstompe kom ook soms in die gesteentes voor.

3.5 FORMASIE CLARENS

Die formasie bestaan uit massiefgelaagde, fynkorrelrige sandsteen en is grootliks verantwoordelik vir die skilderagtige landskap teen die hange van die Natalse Drakensberg. Die kontak tussen die Formasie Clarens en die Formasie Elliot lewer soms probleme daar dit dikwels oorganklik is (Pl. 3.4). Eersgenoemde volg konkordant op die Formasie Elliot maar ongelukkig is die basale gedeelte dikwels goedgelaagd en het ook 'n rooi kleur sodat dit maklik daarmee verwar kan word. Die wit of geel kleur wat die sandstene gewoonlik vertoon is die gevolg van vertering; vars oppervlakke vertoon feitlik altyd 'n ligrooi, tot dieprooi kleur. Die Formasie wissel aansienlik in dikte. By Champagne Castle in die noorde is dit 100 m, by Giant's Castle 55 m, op Uplands 14672 en op Bellevue 21 in die suide, ongeveer 150 m.

Die sandstene is verbasend eenvormig van struktuur as die groot dikte daarvan in aanmerking geneem word. Laagvlakke is meestal heeltemal afwesig sodat die gesteente dik- tot massiefgelaagd is. Holkranse en vlak grotte, waarin goeie voorbeelde van Boesman-tekeninge aangetref word, kom algemeen aan die basis voor. Weens die massiewe geaardheid van die sandsteen lewer dit goeie voorbeelde van blokdisintegrasie: enkele blokke, so groot soos 'n huis, word dikwels teen die hange van die berge gevind.

Die sandsteen is dikwels vol konkresieagtige strukture met 'n deursnee van minder as 30 mm. Hierdie strukture bestaan oënskynlik uit dieselfde materiaal as die normale sandsteen en het heel waarskynlik 'n epigenetiese oorsprong. Kalkryke knolle, wat aan die gesteente 'n gespikkelde voorkoms gee, is ook waargeneem.

Dit is moontlik om enkele, swak gedefinieerde sones in die formasie te herken. In die omgewing van Champagne Castle bestaan dit uit 'n basale eenheid, 39 m in dikte, van massiefgelaagde, fynkorrelrige sandsteen. Dit word ooreël deur 30 m goedgelaagde fynkorrelrige sandsteen. Hierop volg dan weer 25 m massiefgelaagde, fynkorrelrige sandsteen. In die meeste gebiede is dit egter onmoontlik om sones uit te ken.

Petrografies bestaan die sandsteen hoofsaaklik uit kwarts met ondergeskikte veldspaat. Die maksimum korrelgrootte is 0,25 mm; die sandsteen is in die meeste gevalle baie fynkorrelrig. Die sandsteen van die formasie kan in handmonster maklik van dié van

die sandsteen van die onderliggende formasies onderskei word. Die fyn homogene karakter van eersgenoemde is tiperend.

'n Ander opvallende verskynsel is die aantal grootskaalse versakkingstrukture wat daarin voorkom. Hierdie versakkingstrukture kan heel waarskynlik met die uitvloeiing van die groot dikte basalt wat die sandsteen oordek, in verband gebring word. Goeie voorbeelde van die strukture kom in die Kamberg-natuurreservaat, op Bundoran 9183 en op Thule 1 voor.

Rigtingduidende sedimentêre strukture is gewoonlik baie skaars hoewel enkele kruisgelaagde eenhede tog soms aangetref word. Hierdie strukture kan nie maklik gemeet word ten einde die aanvoerrigting te bepaal nie. In twee gevalle is daar egter 'n aanvoerrigting vanuit die weste bepaal.

Enkele klein lense van kleiige materiaal kom soms tussengelaagd in die sandstene voor. Die moddersteen is meestal olyfgroen of kakiëkleurig hoewel enkele voorkomste 'n ligrooi kleur vertoon.

Die fynkorrelrige, goedgesorteerde geaardheid van die sandsteen, die verbasende eenvormigheid en die massiewe geaardheid dui op 'n eoliese oorsprong. Toestande aan begin van afsetting was relatief nat maar het geleidelik droër geword sodat die grootste gedeelte van die formasie waarskynlik onder woestyntoestande gevorm is. Aan die einde van die afsetting het daar egter weer eens 'n relatief nat klimaat geheers.

Fossiele word nie algemeen in die formasie aangetref nie. Van Dijk (1978) meld egter dat daar voetspore van verskeie dinosaurusspesies in die basale lae naby Giant's Castle voorkom.

3.6 FORMASIE DRAKENSBURG

Hierdie formasie volg konkordant op die Formasie Clarens en die kontak word aan die basis van die eerste lawaplaat geneem. Die eerste lawauitvloeiings het egter plaasgevind voordat die afsetting van die sandsteen heeltemal voltooi was aangesien enkele dun sandsteenlense in die onderste gedeelte van die basalt aangetref word, soos byvoorbeeld net suid van die Ngangwana-pas.

Die Formasie Drakensburg bestaan uit 'n opeenvolging van lawaplate van basalt en bereik 'n maksimum dikte van ongeveer 1 500 m naby Champagne Castle. 'n Groot aantal lawaplate kan onderskei word, veral wanneer die suksessie vanaf 'n afstand beskou word. So kon in die omgewing van Giant's Castle byvoorbeeld meer as 60 individuele plate met diktes van 1 tot 30 m getel word.

Die basalt vorm dikwels vertikale, donkerkleurige kranse en vertoon 'n geterrasseerde geaardheid wat die gevolg van die afwisseling van kompakte harde en amandeldraende lawatipes is. Die amandeldraende lawa is meer verweer aan die oppervlak terwyl die

kompakte tipes varser vertoon. Die graad van blaasagtigheid word heel waarskynlik deur die hoeveelheid water wat in die lawa self opgesluit was, bepaal, asook deur die natheid van die oppervlak waaroor dit uitgevloei het. Dit verklaar die teenwoordigheid van amandeldraende en nie-amandeldraende sones in dieselfde lawaplaat.

Baie van die lawavloeiings oorvleuel en is ook nie aaneenlopend nie, wat mag aandui dat die uitvloeiings deur meer as een voerkanaal plaasgevind het. Individuele vloeiings het egter dikwels 'n groot laterale omvang wat aandui dat die lawa 'n lae viskositeit gehad het toe dit uitgevloei het. Van die pypamandels in die plate is gebuig en is ook nie loodreg op die oppervlak waarop die lawa rus nie. Dit is 'n aanduiding dat daar beweging in die lawa was nadat die pypamandels gevorm het.

Sommige lawaplate, veral van die boonste uitvloeiings, het 'n suilvormende geaardheid en vertoon as reghoekige vertikale pilaarvormige massas. Die afkoeling van hierdie plate het dus stadig geskied. Die uitvloeiing van ten minste die basale lawaplate moes gedeeltelik onder water plaasgevind het soos deur die teenwoordigheid van kussinglawa bewys word (McCarthy 1970).

Hoewel die meeste lawa skynbaar deur spleeterupsies gelewer is, is 'n aantal diatremas en moontlike diatremas in die gebied teenwoordig. Die meeste daarvan dagsoom slegs as lae ronde koppies van doleriet sodat dit moeilik is om te bewys dat dit werklike diatremas is. Op Thule 1 en Midlands is egter twee strukture wat definitief as diatremas beskryf kan word. Die een op Thule kom in sandsteen van die Formasie Clarens voor en is ongeveer 1 km in deursnee. Dit is gevul met agglomeraat wat uit basalt sowel as sandstene van die Formasie Molteno, Elliot en Clarens bestaan. Op Midlands kan gesien word dat die sandsteen van die Formasie Clarens deur 'n groot silindriese massa basaltiese materiaal binnegedring is. Hierdie diatrema neem die vorm van 'n silinder-vormige vulkaanprop wat met basaltiese lawa gevul is aan, en die sandsteen in die omgewing is gebreksieerd.

3.6.1 Petrografie

Die basaltiese lawa is 'n digte swart of persbruin gesteente en dikwels amandelhoudend. Onder die mikroskoop vertoon dit 'n fynkorrelrige tekstuur en dit bestaan uit plagioklaas, pirokseen en olivien in 'n grondmassa van bruin vulkaniese glas met spikkels van swart magnetiet. Die plagioklaas en pirokseen het in die meeste gevalle saam uitgekristalliseer, sodat dit die kenmerkende ofitiese of subofitiese tekstuur vorm.

Die plagioklaas is labradoriet ($An_{56} - An_{65}$) wat as klein latjies voorkom. Dit vorm 26 tot 73% van die gesteente, maar in die meeste gevalle is dit in die omgewing van 40%. Die pirokseen is ougiet wat in enkele gevalle na groen chloritiese materiaal verander is. Die groter kristalle vertoon 'n opvallende sonebou. In

baie gevalle besit die ougiet 'n vlekkerige uitdowing. Die ougietinhoud van die gesteentes wissel van 8 tot 30% met 'n gemiddelde van ongeveer 25%. Olivien is nie in alle monsters aangetref nie maar waar dit wel voorkom, maak dit tussen 3 en 18% van die gesteente uit. Die mineraal is in die meeste gevalle nog heeltemal vars behalwe langs krake en nate. In enkele gevalle is die olivien geheel en al verander na groen of geel serpentyngtige materiaal.

Kristalskelette en kristalle van magnetiet asook vulkaniese glas is altyd as spikkels teenwoordig. Die magnetietinhoud varieer van 1 tot 9%, hoewel dit in die meeste gevalle ongeveer 3% is. Die vulkaniese glas het 'n bruin of groengeel kleur en die inhoud varieer van 2 tot 59%. In gevalle waar die glasinhoud laag is, kan die gesteente moeilik van doleriet onderskei word.

Amandels kom wydverspreid voor. Die gasholtes is met sekondêre minerale gevul waarvan die volgende die belangrikste is: kalsiet, chalsedoon, chloriet en seoliet. 'n Opvallende groen mineraal is dikwels ook in die amandels opgemerk. Heath (1966, p. 43) het dit as seladoniet geïdentifiseer. Gasholtes in dieselfde monsters mag met verskillende minerale gevul wees. So word gevind dat die kante van die holtes uitgevoer is met chloriet of chalsedoon, terwyl die middel met een of ander seoliet of kalsiet gevul is.

3.7 KAROODOLERIET

Intrusies van doleriet, beide gange en plate, kom verspreid oor die hele gebied voor. Die intrusies, veral die gange, kan baie maklik op lugfoto's herken word.

3.7.1 Gange

Dolerietgange is eweredig oor die hele gebied versprei. Dit wissel beide in dikte en in lengte, en dagsoom gewoonlik as lineêre strukture. Verwering is meestal positief en staan as 'n lae kam of rug bokant die omliggende sedimente uit. Op plekke verweer dit egter ook negatief of besit geen uitstaande topografiese kenmerke nie.

Individuele gange kan oor strekkingslengtes van tot meer as 30 km gevolg word terwyl diktes wat tussen 1 en 15 m wissel, waargeneem is. Hoewel sommige van die gange teen die plate doodloop, sny ander daardeur en is dus jonger. Enkele gange sny ook deur die basalt van die Formasie Drakensberg en verteenwoordig moontlike toevoerkanale van jonger uitvloeiings.

Die intrusies het 'n opvallende voorkeuroriëntasie: Verreweg die meeste het 'n prominente noordwestelike strekking, hoewel enkele ook noord of noordoos strek. Die konstante oriëntasie van die gange dui aan dat hierdie intrusies sonder twyfel rigtings van swakheid in die aardkors benut het. Dit kom ook dikwels in swarms wat konvergeer, voor. Die meeste strukture is steilhoekig en die

dagsoompatroon word dus nie deur die topografie beïnvloed nie. Die gange vertoon dus as reguit lyne op die kaart hoewel sommige tog effens geboë, en gewoonlik goedgenaai is.

3.7.2 Plate

Dolerietplate bedek groot gedeeltes van die gekarteerde gebiede en is op baie plekke heeltemal konkordant met die sedimentêre gesteentes. Oor die algemeen egter is hulle effens dwarsnydend en ook golwend sodat dit soms oor kort afstande heen en weer deur verskillende formasies sny. 'n Interessante kenmerk van die intrusies is die verskynsel dat daar in die noordelike helfte van die kaartgebied geen plate in die gesteentes wat die Groep Beaufort ooreël, voorkom nie. In die suidelike gedeelte van die gebied is daar wel enkele plate in die Formasies Molteno, Elliot en Clarens teenwoordig hoewel in die algemeen baie dun. Die plate in bogenoemde formasies is ook geneig om meer konkordant met die sedimente te wees terwyl dié in die onderliggende Groep Beaufort dikwels met steil hoeke deur die sedimente transgresseer en ook heelwat groter diktes bereik. Van hierdie dolerietplate vertoon pragtige reghoekige suilvormende nate (Pl. 3.5). Daar is ook 'n definitiewe afname in die aantal plaatvormige intrusies van suid na noord in die kaartgebied.

Insluitsels van sedimentêre gesteentes kom algemeen in sommige van die groter intrusies voor. Waar van die plate ook intrusief in die sandsteensones van die Formasie Tarkastad is, verweer die doleriet soms gaatjierig of knoppierig. Die verskynsel word veroorsaak deur die segregasie van die ligkleurige en donkerkleurige minerale in knolletjies. Die oorsaak van die verskynsel is nie duidelik nie, maar dit mag die gevolg van kontaminasie deur sedimentêre materiaal wees.

Op Belmont 6452 is daar 'n interessante dolerietplaat wat deur die bolope van die Nzingarivier ingekerf is sodat 'n natuurlike profiel langs die rivierloop blootgestel is. Drie duidelike sones kan in die plaat herken word. Die boonste en onderste sones, elk ongeveer 8 m dik, is donkerder van kleur en effens fynerkorrelrig as die middelste sone wat ongeveer 15 m dik is. Die sonering kan aan meer as een periode van dolerietindringing toegeskryf word.

3.7.3 Petrografie

Die doleriet is meestal 'n fynerkorrelrige gesteente hoewel enkele middel- tot grofkorrelrige intrusies ook aangetref is. Die fynerkorrelrige tipes is gewoonlik heelwat donkerder van kleur as die middelkorrelriges. Petrografies kan geen verskille tussen die gange en plate waargeneem word nie. Die gesteente bestaan uit pirokseene en plagioklaas wat ofities tot subofities vergroei is met ondergeskikte ertsminerale. Olivien is dikwels in klein hoeveelhede teenwoordig.

Die plagioklaas is labradoriet ($An_{52} - An_{68}$) en die plagioklaasinhoud van die gesteentes is ongeveer 48 tot 65%. Die pirokseen is meestal ougiet en is kleurloos of het 'n effense ligbruin skynsel. Die mineraal toon kenmerkende sonebou. In sekere gevalle bestaan die kristalle uit 'n kern van ougiet en 'n mantel van pigeoniet. Onder gekruiste nicols kan gesien word dat die een in die ander langs 'n dun, min of meer aaneenlopende sone, oorgaan.

Olivien kom ook soms in die gesteentes voor en maak dan tot ongeveer 5% daarvan uit. Dit is soms geheel of gedeeltelik na groen of geel serpentyngtige materiaal verander. Ertsminerale en chloriet is die enigste bykomstige minerale en maak ongeveer 4% van die gesteente uit.

In 'n dolerietgang op Otterburn is enkele amandels van chloriet en kalsiet gevind. Hierdie gesteente vertoon baie soos basalt, behalwe dat dit geen vulkaniese glas bevat nie.

3.7.4 Metamorfose

Die indringing van die doleriet het die verharding van die omliggende gesteentes in die onmiddellike omgewing van die intrusie tot gevolg gehad. Waar die intrusie deur sandsteen sny is dit meestal na 'n harde kwartsitiese gesteente verander. Waar die doleriet intrusief in moddersteen is, is hierdie gesteente na swart horingsteen of lidiet verander.

Behalwe die metamorfe effekte is die gesteentes in die onmiddellike omgewing van die dolerietintrusies ook dikwels vervorm. So word daar plek-plek abnormale steil hellings aangetref en is die lae selfs plasties vervorm sodat klein nie-tektoniese plooitjies voorkom.

Die dikte van die metamorfe oureool varieer van 'n paar sentimeter tot meer as 10 m en hang waarskynlik af van die hoeveelheid vlugtigbestanddele en vloeistowwe wat in die intrusie of in die newegesteente teenwoordig was en die dikte van die intrusie.

3.8 KIMBERLIET

'n Enkele klein ovaalvormige kimberlietyp kom op New Bristol 13 naby die suidelike grens van die kaartgebied voor. Dit sny deur 'n dolerietplaat en is baie swak blootgelê. Du Toit (1929, p. 28) maak ook melding van 'n paar klein ultrabasiese brokstukke, waarvan een 'n bronsiet-chroom-diopsied-granaatgesteente is.

3.9 KWATERNÈRE AFSETTINGS

3.9.1 Formasie Masotcheni

Hierdie formasie word deur 'n gelaagde, gedeeltelik gekonsoleerde sedimentêre opeenvolging verteenwoordig en die beste

voorkomste daarvan word in die noordelike helfte van die kaartgebied aangetref (Pl. 3.6). Goeie voorkomste is op De Hoek 5843, Ennersdale 2101, Roodepoort Spruyt 1005 en Rensburg Spruit 872 blootgelê, hoewel kleiner dagsoomgebiede feitlik dwarsdeur die gekarteerde gebied aangetref word. Vorige navorsers het hierdie suksessie as fossielgrond (Van Wyk en Du Preez 1967) of as alluviale grond wat van die Serie Beaufort afkomstig is (Sumner 1957) beskryf. Botha en Linström (1976a) maak ook melding van hierdie afsettings en gee 'n algemene beskrywing van enkele voorkomste daarvan.

Die meeste van hierdie lae kom as pedimente langs berghange voor en dit mag op spesiale toestande van klimaat en afsetting dui. Dit is interessant om daarop te let dat al die voorkomste op die laagliggende gedeeltes onder die eskarp van die Formasie Tarkastad aangetref word. Blootstellings op die platogedeelte wat deur die Formasie Tarkastad onderlê word, is egter swak maar daar is groot gebiede wat deur vleie bedek word, sodat moontlike bykomende voorkomste van die Masotchenilae nie uitgesluit is nie. Die dikte van die suksessie wissel aansienlik en by De Hoek 5843 bereik dit plek-plek 'n dikte van tot 10 m. Die lae is of horisontaal of het 'n vlak helling aangesien dit teen die hange van die heuwels voorkom.

Die gesteentes lê gewoonlik op 'n verweerde oppervlak van Karoogesteentes en word op hulle beurt weer deur 'n dun lagie ongekonsolideerde grond bedek met die gevolg dat daar 'n diskordante verwantskap aan beide die basis en bokant van die lae waargeneem kan word. Die suksessie begin met 'n basale kleilaag asook ondergeskikte gruislagies. Dit word gevolg deur 'n opeenvolging van halfgekonsolideerde kleiige sedimente wat opvallend horisontaalgelaagd is. Hierdie sedimente het 'n oorwegend rooipers kleur wat deur lagies wat 'n grysblou kleur vertoon, afgewissel word. Die fyn plantwortels wat dwarsdeur die suksessie voorkom is 'n aanduiding van welige plantegroei tydens afsetting. Na aan die bokant van hierdie lae word lagies van lateriet en kalkreet gevind wat op spesiale klimaattoestande tydens afsetting dui; die klimaat was heel waarskynlik heelwat droër as die teenswoordige. Van Wyk en Du Preez (1967) beskryf ook 'n laag swart vleigrond wat in die suksessie op De Hoek 5843 voorkom.

Die kleur van die lae wissel heelwat. Die basale gedeeltes is dikwels pers en rooi van kleur, wat daarop dui dat die sedimentêre gesteentes van die Groep Beaufort afkomstig is. Die boonste gedeelte van die suksessie is liggeel of grys van kleur. In die nabyheid van 'n dolerietplaat het dit in sommige gevalle selfs 'n bruinrooi kleur as gevolg van die ysteroksiede afkomstig uit die doleriet.

Interessant is dat heelwat klipwerktoe in hierdie gesteentes aangetref word. Na aan die basis van die suksessie is soms 'n horison waarin werktoe wat uit die laat Vroeë-Steentydperk dateer, algemeen voorkom. Hoër op in die suksessie kom sones wat werktoe van die Middel-Steentydperk bevat, voor.

Die uitstaande kenmerk van die Formasie Masotcheni is die groot dongas wat oral in hierdie lae ingekerf is. Die fisiese eienskappe is sulks dat dit geredelik erodeer weens die besondere blusbaarheid daarvan sodra dit met water in aanraking kom.

3.9.2 Alluvium

Alluvium is tot die valleie van die groter rivierlope beperk. Die laterale omvang varieer baie en die dikte wissel van 2 tot 15 m. Landerye is gewoonlik op die diep en vrugbare grond aangelê.

'n Groot aantal vleie kom op die platogedeelte van die Formasie Tarkastad voor. Sommige daarvan is met alluvium gevul terwyl ander selfs deur gesteentes van die Formasie Masotcheni onderlê mag wees.

3.10 STRUKTUUR

3.10.1 Hellings

Die sedimentêre gesteentes van die Opeenvolging Karoo lê feitlik in die oorspronklike horisontale posisie van afsetting. Regionaal vertoon die lae 'n helling van tussen 3° en 7° in 'n westelike tot noordwestelike rigting; dit is in die rigting van die Lesotho-hoogland. Hierdie helling staan waarskynlik in verband met die uitvloeiing van 'n groot dikte van basalt en die daaropvolgende insakking in die sentrale gedeeltes van die Lesotho-hoogland.

Die basale kontak van die Formasie Tarkastad lê op 'n hoogte van 1 600 m naby die Coleford-natuurreservaat in die suide van die kaartgebied en op 1 310 m in die noorde by De Hoek 5843; soortgelyk is die basale kontak van die Formasie Molteno op 2 100 m by Eagles Nest 2 in die suide en 1 585 m naby Champagne Castle heel in die noorde.

Hoewel die sedimentêre lae oor die algemeen onversteurd is, word vervorming in die omgewing van baie dolerietintrusies plek-plek aangetref. So is die lae plek-plek gekantel en opgelig om voorsiening te maak vir die indringing van die doleriet. Geen tekens van tektoniese plooiing is gevind nie, hoewel klein nie-tektoniese strukture wat met die dolerietintrusies in verband staan en tot die onmiddellike kontaksones van die indringings beperk is, voorkom.

3.10.2 Verskuiwings

Verskuiwings kom wel voor maar die val is meestal nie groot nie. Hierdie strukture word dikwels deur dolerietgange benut soos gesien kan word in die Kambergnatuurreservaat. Hier het een kant van die berg, wat aan 'n dolerietgang grens, afgeskuif om 'n opvallende versakkingstruktuur te vorm.

Die mees prominente verskuiwings kom in die sentrale gedeelte net noord van Loteni voor. Hierdie verskuiwings het 'n kringvormige patroon en is intiem met dolerietintrusies geassosieer. Die sedimentêre lae is oor 'n gebied van enkele kilometer versteur en hellings so hoog as 15° word algemeen aangetref.

Enkele soortgelyke verskuiwings, hoewel op baie kleiner skaal, kom verder suidwaarts tussen Loteni en die Mkomazirivier voor.

3.10.3 Nate

Nate is betreklik skaars. Die prominente voorkomste word in sommige dolerietplate gevind asook naby Champagne Castle in basalt van die Formasie Drakensberg. Hierdie nate het almal 'n vertikale helling en verteenwoordig waarskynlik afkoelingskrake.

Die opvallende voorkeuroriëntasie van die dolerietgange, asook die feit dat hulle rigtings van swakheid in die aardkors benut het, is reeds genoem. Indien die vervormingsellipsoïed wat met die moontlike breekrigtings ooreenstem, gekonstrueer word, is dit duidelik dat die swakrigtings deur rekspanning wat in 'n oos-wesrigting werkzaam was, veroorsaak is. Aangesien die noordwesstreckende swak sones deur die doleriet benut is, volg dit dat die strukture ouer as die doleriet moet wees.

3.11 EKONOMIESE GEOLOGIE

3.11.1 Fosfaat

Klein fosfaatafsettings in die vorm van knolle of dun lagies word op plekke in die Formasie Volksrust oor afstande van tot 30 m aangetref. Die beste voorkomste is in die omgewing van Deepdale-stasie maar die afsetting is nie ekonomies ontginbaar nie.

3.11.2 Steenkool

Steenkoollagies is slegs op twee plekke in die gekarteerde gebied aangetref - op Ultima Thole 14571 en Stornoway, naby die Bushman's Nek-pos. In beide gevalle kom die steenkool direk onder die basis van die growwe sandsteen wat die onderste kontak van die Formasie Molteno vorm, voor. Die steenkool is baie onsuiver en kom as dun lensagtige lagies saam met swart koolstofhoudende skalie voor. Op Ultima Thole 14571 is dit swak ontwikkel maar op Stornoway is daar 'n vlak skag waaruit daar vroeër 'n klein hoeveelheid steenkool gehaal is.

Die hoë asinhoud van die steenkool, die klein reserwes daarvan asook die ontoeganklikheid van die terrein het tot gevolg dat hierdie afsettings feitlik geen ekonomiese potensiaal besit nie.

3.11.3 Olieskalie

Olieskalie word in die gebied tussen die Loteni-natuurreservaat en die vallei van die Mkomazirivier aangetref en is tot gesteentes van die Formasie Molteno beperk. Die afsettings kom gewoonlik in die skaliesone net bo die basale growwe sandsteen, in die onderste gedeelte van die Formasie Molteno voor en volgens du Toit (1916a, p. 6) is dit dieselfde horison as die een waarin die Molteno- en Cyphergatkoollae van die Kaapse Stormberge voorkom.

Die olieskalie word dikwels onmiddellik bo- of onderkant 'n tussengelaagde dolerietplaat gevind sodat dagsome meestal baie swak is. Die lae is net langs waterlopië en op plekke waar dit oopgegrawe is, blootgelê. Op Oorpoort 9763 is drie dun lae van olieskalie blootgelê en op Duart Castle 9426 slegs een met 'n dikte van ongeveer 250 mm. Die beste voorkoms daarvan is egter op Ben Lomond 12373 net suid van die Mkomazirivier. Hier vorm dit 'n enkele laag, ongeveer 3 m dik, wat tussengelaagd in grys tot blougrys skalie voorkom. Die laterale verspreiding kon nie vasgestel word nie maar 'n lensagtige aard word vermoed.

Die naam olieskalie is verwarrend aangesien die gesteente hoofsaaklik 'n koolstofryke skalie met bitumineuse lagies is; plantoorblyfsels word dikwels aangetref. Die sone waarin die olieskalie voorkom is 3 tot 4 m dik en bestaan uit moddersteen, donker koolstofryke skalie en ook lae met 'n meer bitumineuse geaardheid. Laasgenoemde is meer kompak en dit gradeer oor in die minder koolstofryke skalie.

Dit is te betwyfel of die olieskalie van groot ekonomiese belang kan wees omdat dit relatief dun en ook nie aaneenlopend is nie. Die dolerietplaat wat dikwels naby die skalielaag voorkom, asook die ontoeganklikheid van die terrein, skep verdere probleme.

3.11.4 Molibdeen

Die molibdeenaafsetting kom naby die grens tussen die plase Memala 11474 en Duart Castle 9426 voor en die mineralisasie is slegs tot die onderste gedeelte van die growwe sandsteen wat die basale kontak van die Formasie Molteno uitmaak, beperk. Dit wil voorkom asof die sandsteen deur molibdeendraende oplossings deurtrek is sodat die sandsteen self gemineraliseer is. Ystersulfiede in die vorm van konkresies kom algemeen saam met die molibdeen voor. Volgens Du Toit (1916, p. 2) bestaan die konkresies hoofsaaklik uit markasiet.

Die afsetting het 'n swart voorkoms en is heel waarskynlik molibdeniet (MoS_2). Langs sommige naatvlakke kom op plekke 'n lagie heldergeel materiaal voor terwyl daar op 'n enkele laagvlak 'n helderblou mineraal opgemerk is. Hierdie minerale is deur Du Toit (1916) geïdentifiseer as molibdeenoker wat gevorm word deur die oksidasie van molibdeniet in die teenwoordigheid van piriet of

markasiet en ilsemanniet respektiewelik. Du Toit (1916) het nog 'n mineraal hier geïdentifiseer naamlik aluminiëet wat 'n aluminium-sulfaat is.

Die oorsprong van die mineralisasie is onseker en slegs 'n gedetailleerde ondersoek sal lig daarop werp.

3.11.5 Bauxiet

Bauxietvoorkomste word wydverspreid in die Natalse Middellande aangetref waar dit ontstaan het as gevolg van in situ verwerking van dolerietintrusies onder geskikte klimaatstoestande. Die belangrikste aluminiummineraal in hierdie bauxietafsettings is gibbsiet. Minerale soos goethiet en kleiminerale kom egter ook voor. Die belangrikste afsettings binne die huidige gekarteerde gebied is op Roberts 9583, Geelhoutboom 6450, Lyndhurst 14878, suidwes van Fort Nottingham, en Dingley Dell 2133 en Mount Shannon 1816, noord van Deepdale. Baie min is egter oor hierdie voorkomste bekend. 'n Uitgebreide verslag word tans voorberei (1980) (Bredell et al. in voorbereiding).

3.11.6 Aggregaat

Doleriet is baie volop in die gekarteerde gebied en word vir aggregaat, vir padbou- en ander konstruksiedoeleindes gebruik. Daar is heelwat ou groewe in die gebied.

3.11.7 Boumateriaal

Sand vir bou-doeleindes word tans net buite Estcourt ontgin. Weens die hoë reënval en gevolglik hoë mate van verwerking wat die gesteentes ondergaan het, behoort kleie en grond wat gebruik kan word by die vervaardiging van bakstene ook volop te wees.

VERWYSINGS

- ANDERSON, H.M., 1974. A brief review of the flora of the "Molteno Formation" (Triassic), South Africa: *Palaeont. afr.*, 17, p. 1-10.
- BOTHA, B.J.V. en LINSTRÖM, W., 1976. The stratigraphy of the upper part of the Karoo Sequence in the area around Giant's Castle, Natal: *Ann. geol. Opn. S. Afr.*, 11, p. 59-66.
- _____ 1976a. A note on the Quaternary deposits in north-western Natal and north-eastern Orange Free State: *Ann. geol. Opn. S. Afr.*, 11, p. 67-72.
- _____ 1978. Palaeogeological and palaeogeographical aspects of the upper part of the Karoo sequence in north-western Natal: *Ann. geol. Opn. S. Afr.*, 12, p. 177-192.

- BOTHA, B.J.V. en LINSTRÖM, W., 1978a. A note on the stratigraphy of the Beaufort Group in north-western Natal: Verh. geol. Ver. S. Afr., 81(1), p. 35-40.
- BREDELL, J.H., BERNARDO, D.J. en HORN, G.F.J. (in voorbere.) A reconnaissance survey of bauxitic material in southern Natal, report 4: The area 2929 (Mooi River, Impendhle, Underberg).
- DU TOIT, A.L., 1914. Cape Sheet 35 (Matatiele): Geol. Opn. S. Afr.
- _____ 1916. On a unique occurrence of molybdenum in Natal: S. Afr. J. Sc., p. 153-156.
- _____ 1916a. Report on the oil shales in Impendhle County, Natal: Spes. Publ. 2, Geol. Opn. S. Afr., p. 1-6.
- _____ 1918. The Ecca phosphates of Natal: S. Afr. J. Inds, 1(5), p. 404-407.
- _____ 1929. The geology of the major portion of East Griqualand: Toel. Cape Sht 35 (Matatiele), geol. Opn. S. Afr., p. 36.
- _____ 1954. Geology of South Africa (3de uitgawe): Oliver and Boyd, Edinburgh, p. 611.
- HEATH, D.C., 1966. Die geologie van die Karoosisteam in die gebied Mariental-Asab, Suidwes-Afrika: M.Sc.-tesis, Univ. Oranje-Vrystaat (ongepubl.).
- KARPETA, W.P. en JOHNSON, M.R., 1979. Die geologie van die gebied Umtata: Toel. blad 3128, geol. Opn. S. Afr., p. 16.
- KING, L.C., 1962. Morphology of the earth: Oliver and Boyd, Edinburgh, p. 698.
- KITCHING, J.W., 1977. The distribution of the Karroo vertebrata fauna: Mem. 1, Bernard Price Inst., Palaeont. Res., Univ. Witwatersrand, 130 p.
- LACEY, W.S., VAN DIJK, D.E., GORDON-GRAY, K.D., 1975. Fossil plants from the Upper Permian in the Mooi River District of Natal, South Africa: Ann. Natal Mus., 22(2), p. 349-420.
- LINSTRÖM, W., 1973. Die geologie van die Sisteem Karoo wes van Mooirivier, Natal: M.Sc.-tesis, Univ. Oranje-Vrystaat (ongepubl.).
- MCCARTHY, M.J., 1970. An occurrence of pillow lava in a basal flow of the Drakensberg Volcanic Stage, Ndedema Valley, Natal: Proc. Pap. I.U.G.S., 2nd Gondwana Symp., S. Afr., p. 433-439.

- RIEK, E.F., 1973. Fossil insects of the Upper Permian of Natal, South Africa: *Ann. Natal Mus.*, 21(3), p. 513-532.
- _____ 1976. New Upper Permian insects from Natal, South Africa: *Ann. Natal Mus.*, 22(3), p. 755-789.
- RUST, I.C., 1962. On the Sedimentation of the Molteno Sandstones in the vicinity of Molteno, C.P.: *Annale Univ. Stellenbosch*, 37, p. 165-233.
- SPARROW, G.W.A., 1967. The geology of the country west of Underberg, Natal: *Verslag, geol. Opn. S. Afr.* (ongepubl.).
- SUMNER, M.E., 1957. The physical and chemical properties of tall grassveld soils in Natal in relation to their erodibility: M.Sc.-thesis, Univ. Natal (ongepubl.).
- VAN DIJK, D.E., 1978. Trackways in the Stormberg: *Palaeont. afr.* 21, p. 113-120.
- VAN WYK, W.L. en DU PREEZ, J.W., 1967. Groundwater studies at De Hoek and Ntabamhlope, Estcourt District, Natal: *Verslag, geol. Opn. S. Afr.* (ongepubl.).



Plaat 3.1 – Tipiese afwisseling van sandsteen en skalie van die Formasie Estcourt. Padsnit naby Estcourt.

Plate 3.1 – *Typical alternation of sandstone and shale of the Estcourt Formation. Roadcutting near Estcourt.*



Plaat 3.2 – Vertikale krans van sandsteen van die Formasie Tarkastad naby Draycott-stasie.

Plate 3.2 – *Vertical cliff of sandstone of the Tarkastad Formation near Draycott Station.*



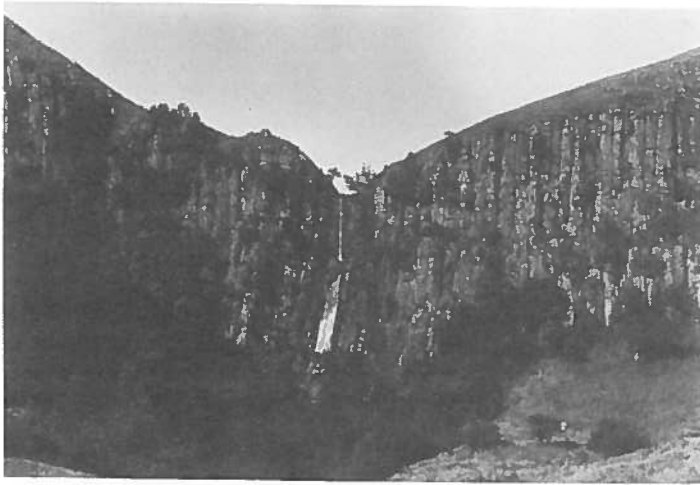
Plaat 3.3 – Sandsteenlens in rooi moddersteen van die Formasie Tarkastad langs die Mkomazirivier op pad na die Vergelegen-natuurreservaat.

Plate 3.3 – Sandstone lens in red mudstone of the Tarkastad Formation along the Mkomazi River on the way to Vergelegen Nature Reserve.



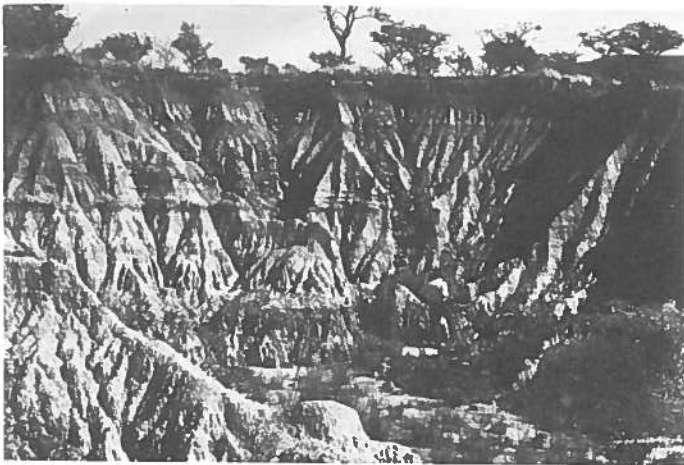
Plaat 3.4 – Oorgang tussen die Formasies Elliot en Clarens langs die boelope van die Mzimkukurivier.

Plate 3.4 – Transition between the Elliot and Clarens Formations along the upper reaches of the Mzimkulu River.



Plaat 3.5 — Suilvormige reghoekige nate in 'n dolerietintrusie langs die Mzimkulu rivier op New Biggin 13390.

Plate 3.5 — Columnar rectangular joints in a dolerite intrusion along the Mzimkulu River on New Biggin 13390.



Plaat 3.6 — Kenmerkende gelaagde voorkoms van die Formasie Masotcheni op De Hoek 5843.

Plate 3.6 — Characteristic stratified appearance of the Masotcheni Formation on De Hoek 5843.