

## GEOLOGIE VAN DIE TSITSIKAMAKUSSTROOK

D. K. TOERIEN

*Departement van Mynwese*

*Visagiestraat*

*Pretoria*

*0001*

*Samevatting* – Die topografie, fisiografie en geologie van die Tsitsikamakusstrook, wat die Tsitsikamabos- en -seekus Nasionale Parke insluit, word bespreek en toegelig met foto's en 'n geologiese kaart, skaal 1 : 100 000.

*Abstract* – The topography, physiography and geology of the Tsitsikama coastal area which includes the Tsitsikama Forest and Coastal National Parks are discussed and illustrated by photographs and a geological map, scale 1 : 100 000.

### *Inleiding*

Die Tsitsikamakusstrook strek langs die welbekende tuinroete en die gebied wat hier beskryf word, dek die 5 tot 8 km breë kusvlakte tussen die Tsitsikamabergreeks en die Indiese oseaan. Die oosterlengtegrade 23°30' en 24°15' vorm die wes- en oosgrens respektiewelik.

Die Tsitsikamabos Nasionale Park beslaan 478 ha van inheemse woud naby die Paul Sauerbrug oor die Stormsrivier. Die Tsitsikama-seekeus Nasionale Park is 'n smal aaneenlopende strook van 109 km<sup>2</sup>, sowat 60 km lank, langs die kuslyn tussen die monde van die twee Groot-riviere.

Die hoë gemiddelde reënval van 1 050 mm per jaar stimuleer die weelderige plantegroei. Inheemse woude en plantasies wat hoofsaaklik onder die beheer van die Departement van Bosbou val kenmerk die Tsitsikama gebied. Minder verweringsbestande rotsformasies is diep ingekerf en herkenbare dagsome is beperk tot die steil hange van die Tsitsikamabergreeks, die diep, smal klowe van die riviere en die rotsagtige kuslyn.

### *Topografie en Dreinerings*

Die rotsagtige kuslyn van die gebied vorm 'n eskaarp, min of meer 180 m hoog. Hiervandaan styg 'n kusvlak geleidelik na die binneland tot 'n hoogte van sowat 275 m aan die voet van die Tsitsikamabergreeks. Dit is ongeveer 5 km breed in die weste en 8 km in die ooste.

Die berge skiet skerp die hoogte in met hoogste pieke tussen 1 300 m en 1 676 m net buite die noordgrens van die gebied.

'n Aantal riviere soos die Groot-, Bloukrans-, Elands- en Storms-

rivier dreineer vanuit die berge oor die kusvlakte na die see in diep en nou kransagtige klowe. Ander, meestal jonger riviere, stort in watervalle oor die eskarp in die see.

### *Fisiografie*

'n Uitstaande en opvallende kenmerk van die Tsitsikamagebied is die verbasende gelyk stoepland wat geleidelik styg van die eskarp by die kus tot aan die voet van die berge. Hierdie is een van die mooiste branderstoepe in ons land. Seker die beste waarnemingspunt is op die reguit stukkie oos-wes pad net voordat skerp suid gedraai word om in die Grootrivierpas vanaf die weste af te daal (Fig. 1 en Fig. 2).

Oos- en noordwaarts strek die landskap soos 'n tafel tot teen die Tsitsikamabergreeks. Branderaksie het dit geskuur oor weerstandbiedende steilhellende sandsteen en kwartsiet in die Tersiere tydperk êrens tussen 70 en 2 miljoen jaar gelede. Met die daling van die land relatief tot seevlak is die kus geleidelik oorstrom tot 'n hoogte van 275 m waar die see tot stilstand gekom het met die kuslyn teen die steil Tsitsikamaberge as voorland. Styging van die land het weer die branderstoepe blootgelê en die riviere het diep smal klowe daarin gekerf na die terugtrekkende see (Fig. 2). Hierdie klowe getuig van 'n relatief vinnige daling van die seevlak.

Die struktuur en samestelling van die onderliggende rotsformasies het bygedra tot die dreineringspatroon wat op die branderstoepe ontwikkel het. So byvoorbeeld volg die Vark-, 'n tak van die Bloukransrivier, en gedeeltelik die Elands- en oostelike Grootrivier die strekking van die ingeplooië relatief sagte formasies van die Groepe Bokveld en Tafelberg. Die Bloukrans- en Stormsrivierpas is ook in hierdie gesteentes gesny.

Bogemelde stygings en daling van seevlak is sedertdien opgevolg deur soortgelyke herhaalde skommelings oor 'n vertikale hoogte van meer as 100 m sodat dit by tye heelwat laer gestaan het as tans. Die bewegings was geleidelik, maar ook met rukke en stote sodat, soos verwag kan word, branderaksie ook ander waarneembare merke nagelaat het. Daar is 'n mooi branderstoepe op ongeveer 120 m by Nature's Valley wes van die Grootrivier, en een tussen laasgenoemde en die Bloukransriviermond (Fig. 3). Verder oos verskyn dit net as 'n knik in die eskarp. Nog jonger stoepe op ongeveer 18 m, 6 m tot 7,6 m en andere is mooi ontwikkel buitekant hierdie gebied. Tekens daarvan is egter wel te bespeur soos dié van 7,6 m waarop die restaurant by Stormsriviermond geleë is (Fig. 4), en verskeie seegrotte langs die kus.

Soos in die geval by die Sondagsriviermond en andere langs die suid- en ooskus het boorgate getoon dat spoelgruis en sand die rivierkanale vul tot dieptes van meer as 30 m onderkant die huidige seevlak. Opnames van die seabodem langs die kus het getoon dat hierdie rivierlope nog ver oor die vastelandplat voortstrek. Seevlak moes dus eens op 'n tyd heelwat laer gestaan het as tans. Die gedagte is dat ons vlak vastelandspat gedurende hierdie tyd gekerf is.

Met daaropvolgende styging(s) van seevlak is die rivierlope toe verdrink en gedeeltelik gevul met gruis en sand. Sand is voor en in sommige monde gespoel en hulle kuier nou lui-lui rond in hierdie opvulling. Die Grootrivier by Nature's Valley en die Keurboomsrivier by Plettenbergbaai, wes van hierdie gebied, is mooi voorbeelde.

Die besondere reguit Tsitsikamakuslyn volg die oos-suidoostelike strekking van die geplooië formasies. 'n Moontlike strekkingsverskuiwing in die see langs die kus kon ook hiertoe bygedra het.

## Geologie

### Algemeen

Die volgende tabel rangskik van onder na bo die geologiese formasies wat in die gebied voorkom vanaf die oudste tot die jongste (Fig. 5).

Spoel en waaisand } Gruis en silkreet }	Laat Tersier (?) tot Kwaterner		
	<i>Formasie</i>	<i>Groep</i>	<i>Supergroep</i>
Skalie	Gydo	} Bokkeveld	} Kaap
Sandsteen, arkose	Baviaanskloof		
Sandsteen, kwartsiet	Kouga	} Tafelberg	
Sandsteen, kwartsiet	Tchando		
Skalie	Cedarberg		
Sandsteen, kwartsiet	Peninsula	} Gamtoos	
Sandsteen, kwartsiet filliet	Klein Rivier*		

\*Al die formasies van die Supergroep Kaap en Groep Gamtoos is van marine oorsprong.

Die Groep Gamtoos word voorlopig gekorreleer met die Groep Malmesbury van die Wes-Kaap wat sowat 550 miljoen jaar oud is. Die Supergroep Kaap se ouderdom is tussen 350 en 500 miljoen jaar.

Geologies vorm die Tsitsikama deel van 'n groot geheel. Die formasies van die Supergroep Kaap bou die Kaapse plooiingordel wat die suid-Kaap omsom vanaf die suidelike Namakwaland in die weste tot oos van Grahamstad in die ooste.

Behalwe vir die Kwaternere afsettings is die regionale strekking oos-suidoos. Die formasies is in hierdie gebied in 'n diep sinklien geplooi wat soos 'n lang wors oor die hele lengte van die Tsitsikama strek.

### Formasie Kleinrivier

Soos op die geologiese kaart aangedui, dagsom hierdie formasie in 'n smal strook langs die kus. Dit is mooi blootgelê by die mond van die Stormsrivier.

Dit bestaan uit afwisselende dun bande van grys tot donkergrys sandsteen, kwartsitiese sandsteen en filliet, en is dan ook selektief verweer in weerstandbiedende uitstaande bande en riwwe van eersgenoemde en sloepe van filliet.

Die naaste volgende dagsome van die Groep Gamtoos is in die Kouga-, Baviaanskloof- en Gamtoosvalleie, en op grond van litologiese ooreenkoms word bogenoemde voorlopig met die Formasie Klein Rivier gekorreleer.

Die strekking is soos dié van die Supergroep Kaap. Dis is ook saamgeplooï sodat 'n diskordansie nie waarneembaar is in hierdie gebied nie. Die oorgang tot die massiewe ligter gekleurde sandsteen van die Formasie Peninsula kan egter in die Tsitsikama binne kort afstand vasgestel word.

#### *Formasie Peninsula*

In die suid- en oos-Kaap vorm die Peninsula die basis van die Groep Tafelberg. Dit bestaan uit weerstandbiedende wit tot blougrys, hoofsaaklik grofkorrelige sandsteen en kwartsitiese sandsteen wat opvallend suiwer is. Dit bou by uitstek die hoë bergreekse met skouspelagtige kranse om die suidpunt van Suid-Afrika o.a. Tafelberg by Kaapstad, asook die Olifants-, Hexrivier-, Outeniekwa-, Swart- en Tsitsikama-berge.

Die Paul Sauerbrug oor die Stormsrivier is in kranse van die Peninsula geanker en die vertikale massiewe bande van sandsteen is mooi in die hoë wande te sien (Fig. 6). Met verweering dra hierdie sandsteen grootliks by tot die opvallende wit sandstrande van die suidkus. Die dagsome is in baie gevalle glasig wit, maar op plekke grys tot rooibruin gekleur deur ysteroksied. 'n Opvallende kenmerk van die formasie is die wydverspreide afgeronde wit kwartsrolsteentjies tot en met duifeiergrootte.

Tussengelaagd met die sandsteen en kwartsitiese sandsteen is wydgespasiëerde swart skaliebande wat grys verweer en gewoonlik minder as 'n meter dik is. Hul dagsoom egter selde daar hulle in die klowe weens die sagtheid van die skalie met bosstrepe bedek is. By die Elandsrivier naby Robbehoek waar die formasie steil hel, is die dikte sowat 1 480 meter. Noordwaarts neem die dikte egter toe sodat dit noord van die Kougarivier, buite hierdie gebied, 2 700 m is.

Op plekke langs die strekking, soos by die Elandsrivier naby Robbehoek, is die sandsteen donkergekleur by die kontak met die Formasie Cedarberg.

#### *Formasie Cedarberg*

Die Formasie Cedarberg volg konkordant op die Peninsula. Dit bestaan uit swart skalie wat sanderig kan wees en selfs dun sandsteenbande kan insluit naby die basis. Weswaarts buite hierdie gebied gaan dié sandsteenbande oor in 'n tilliet.

As 'n uiters inkompetente formasie is dit intens geplooi en diep verweer, en bou dit negatiewe landvorme. Dagsome is baie skaars weens grondbedekking en plantegroei. Waar sigbaar, is dit gewoonlik verweer tot veelkleurige kleie.

Die formasie se dikte kon nie hier gemeet word nie, maar verder noord is dit 35 m tot 55 meter. Dit vertoon somtyds dunner as wat dit werklik is as gevolg van gedeeltelike uitknyping in plooië.

Naby die top word die formasie sanderig en die oorgang na die volgende is konkordant en skerp.

#### *Formasie Tchando*

Hierdie formasie bestaan ook uit sandstene, maar dit is nie so suiwer as die van die Peninsula nie. Dit is ietwat dunner geband en ook meer intens geplooi, en weens die laer weerstand teen verwerking vertoon dit gewoonlik negatief in die topografie. Die aanwesigheid van gedissemineerde yster- en mangaanminerale verleen 'n vuilbruin tot sjokoladebruin kleur aan die verwerde oppervlak.

Skaliebande kom ietwat meer voor as in die Peninsula, maar is nog baie ondergeskik aan sandsteen. Dagsome naby die kus toon 'n vermeerdering in dun skaliebandjies na die suide.

Die dikte by die kus is 280 m maar, soos in die geval van die vorige formasies, raak dit dikker noordwaarts, sodat oos van die Baviaanskloof dit tot 330 m dik is.

Oorgang tot die volgende formasie is gewoonlik redelik skerp.

#### *Formasie Kouga*

Bestaande uit skoner, witter en meer weerstandbiedende sandsteen en kwartsiet as sy voorganger, vertoon hierdie formasie topografies ook meer prominent. Dit is egter nie so massief soos die Peninsula nie.

Alhoewel die Formasies Peninsula en Tchando ook kruisgelaagdheid vertoon, is dit geensins so opvallend soos in die Kouga nie. Laasgenoemde is ook sterk veldspaties naby die top.

Die voorkoms van skaliebande is min of meer soos in die Tchando. Die dikte in hierdie omgewing is sowat 300 m, maar verder noord tot soveel soos 400 meter.

Die Formasie Baviaanskloof volg konkordant en die oorgang is redelik skerp.

#### *Formasie Baviaanskloof*

Hierdie formasie bestaan uit drie herkenbare eenhede. 'n Middelste mediumkorrelrige opvallend veldspatiese sandsteen skei twee onsuiver donkergekleurde sandsteeneenhede van mekaar.

Die middelste is blougrys, somtyds 'n ware arkose, en weens hoër weerstand teen verwerking as die ander twee, bult dit gewoonlik uit in dagsome. Dit is lig van kleur op die verweringsvlak – selfs kenmerkend dofwit in droëer dele soos in die Baviaanskloof, terwyl die ander twee

redelik maklik verweer tot 'n vuilbruin kleur. Die formasie het glad nie die massiewe voorkoms van die vorige nie en bou dus negatiewe landvorme. Ondergeskikte sliesteen en skaliebandjies kom wel voor, maar nie op regionaal skaal nie.

Die totale dikte by die oostelike Grootrivier is sowat 300 m, met die middelste sandsteen ongeveer 47 meter. Die onderste lid is gewoonlik die dikste. Aldrie varieer taamlik in dikte op regionaal skaal. By die Paul Sauerdam in die Kougavallei is die diktes van die drie lede (onderste eerste) 85 m, 53 m en 55 meter.

Wanneer daar in die Bloukranspas vanaf die ooste afgedaal word, sny die pad 'n profiel deur hierdie formasie wat daar steil hel. Die middelste lid is goed ontwikkel net voor die brug oorgesteek word onder in die pas en is daar ongeveer 43 m dik. Die boonste lid van die formasie bevat fossiele wat ooreenkom met dié in die formasies van die Bokkeveld. Hier is dit egter geheel en al vernietig deur deformasie.

Die basis van die konkordant-opvolgende Formasie Gydo van die Groep Bokkeveld word geneem waar die Formasie Baviaanskloof oorgaan in afwisselende skalie en sandsteen.

### *Formasie Gydo*

Die Groep Bokkeveld bestaan uit afwisselende skalie- en sandsteenformasies met diktes van 30 m tot 300 meter. Net die onderste, Formasie Gydo, word in hierdie gebied gevind. Dit is ingekny in die middel van 'n sinklien wat oor die lengte van die kaartgebied strek.

Aan die basis van die formasie volg 'n paar dun skalie- en sandsteenbande mekaar afwisselend af, maar vir die res bestaan dit hoofsaaklik uit skalie met slegs 'n paar uiters dun sandsteenbandjies. Die dikte van die formasie kan in hierdie gebied nie bepaal word nie weens die afwesigheid van die top daarvan en die intensiewe plooiing. Dit is egter een van die dikste formasies in die Bokkeveld. As 'n skalie is dit ook een van die formasies wat die minste weerstand bied in die gebied sodat sytakke van sowel die ouer, as die jonger riviere die strekking daarvan volg. Dit is om die rede ook intens verkerf tot 'n uiterste heuwel- en valleitopografie in die Tersière branderstoep. Die vallei van die Varkrivier, 'n sytak van die Bloukrans, wat goed te sien is noord van die pad voor daar in die Bloukranspas afgedaal word, is 'n mooi voorbeeld.

In die Bloukrans-, Grootrivier- en ou Stormsrivierpas is hierdie skalie diep verweer. Dit is spierwit geloog of geel-rooi en bruin gekleur deur ysteroksied. Die oorspronklike swart kleur is nog te sien in die diepste dele van sommige passe en aan die kus vanaf Nature's Valley weswaarts.

Die skalie is intensief geplooi in die wande van die passe. Die formasie dra baie diereffossiele en skulpe; sterk deformasie en latere verwering het dit egter verwoes. Net op die kus by Nature's Valley en weswaarts is daar nog herkenbare tekens van hulle teenwoordigheid te bespeur in die vorm van geelbruin ysteroksiedryke vervormde reste.

### *Oppervlakafsettings*

Die Tersiëre branderstoep is bedek deur 'n bosbegroeide laag van leem en sanderige grond en klei. Langs die paaie kan daar plek-plek in uitgrawings gesien word hoe sekondêre ysteroksied dit geel, rooibruin en donkerbruin kleur. In die Blueliliesbushbosreservaat suid en suidwes van Pineview is knolle van gibbsiet in die wit kaolienagtige klei gevind.

Langs die valleie van die riviere is dun afgebroke lense van afgeronde rolstene ontbloot waar dit onder die bogemelde bogrond lê. Dit mag alluviale of marine afsettings wees.

Klein kolle van silkreet dagsoom op die rant van die Tersiëre terras wes van die Bloukransriviermond.

Die strandoord Nature's Valley is geleë op sand wat in bosbegroeide duine opgewaai is en die mond van die verdrinkte Grootrivier gedeeltelik versper.

### *Struktuurgeologie*

Die Supergroep Kaap en voor-Kaapgesteentes is regionaal onderwerp aan sterk noord-suid georiënteerde druk wat intensiewe plooiing op groot skaal veroorsaak het. Die plooi-asse strek oos-suidoos en duik afwisselend redelik vlak oos en wes.

Oorplooiing na die noorde wat dikwels met oorskuiwing en breksiasie gepaard gaan is 'n algemene verskynsel. Intensiewe kliewing en skuifskewing het plaasgevind en suidwaartshellende skuifskewvlakke wat laagvlakke op groot skaal bykans uitgewis het, word maklik vir laasgenoemde aangesien. Goedontwikkelende en opsigtelike diggespaseerde rekspanningsnate met hoë hellings na die weste en ooste, asook horisontale nate (Fig. 6) dateer ook uit hierdie fase van plooiing.

Bogenoemde regionale verskynsels is feitlik almal in hierdie gebied waarneembaar. Die profiel A-B (Fig. 5) toon die diep sinklien hierbo gemeld, wat soos 'n lang wors oor die hele lengte van die Tersiëre branderstoep strek en al die voor-Tersiëre formasies betrek. Die suidelike been is effe oorgeplooi, en die effek op die topografie, van die ingeplooië Formasies Baviaanskloof en Gydo wat minder weerstand bied, is reeds geskets. Kleinskaalse plooië is ook prominent ontwikkel in hierdie inkompetente gesteentes. Dit is duidelik waarneembaar in die bergpasse en in die voor-Kaapgesteentes by die mond van die Storms-rivier.

Op die kus by die karavaanpark by Storms-riviermond is die effek van kliewing en skuifskewing op verwering mooi uitgebeeld. Differensiële verwering langs hierdie vlakke het die vlakgeplooië strata omskep in skerp, feitlik loodregte, riwwe en sloepe. Ooswaarts na en om die punt by die restaurant begin die geplooië bande in werklikheid hoë hellings aanneem met klein sin- en antikliene ook sigbaar. Die harde kwartsietiese bande vorm uitstaande riwwe terwyl die sagter slijksteen en skalies terugkeerf is in sloepe.

By die westelike punt van die karavaanpark sny 'n aantal loodregte kwartsare dwarsoor die strekking (Fig. 7). Hulle vul die rekspannings-

nate hierbo genoem, en is tot 1,5 m dik. Die kwartsare is swak gemineeraliseer en in die verlede geprospekter vir goud. Die sulfides geleniet (loodkleurig), piriet en chalcopiriet (goudkleurig) asook malgiet (lig-groen) en die karbonaat ankeriet (bruin) is maklik herkenbaar.

Sekondêre kwartsare, anders geörienteer, is ook te sien soos byvoorbeeld in die uitstaande skilderkrans 'n paar kilometer wes van Storms-riviermond.

Op die rotse in die sloepe voor die karavaanpark, wat maklik bereikbaar is met laagwater, kom talle langwerpige gaatjies met langasse parallel aan die nate voor. Hul is blykbaar oplossingsholtes langs die nate, en is sowat 1 cm diep en tot 3 cm lank. Die rotse is oor die algemeen hier sterk genaat.

Die diep worsvormige sinklien hierbo genoem vertak in twee naby die oosgrens as gevolg van 'n weswaartsduikende antiklien wat vanaf die ooste inkom. In die weste van die gebied kandel die sinklien na die suide sodat naby die Grootrivier normale en omgekeerde hellings so laag soos 30° en 40° na die noorde in die skalie en sandsteen respektiewelik gemeet is. Die oorsaak van hierdie verskynsel is moeilik te verklaar. Dit mag veroorsaak wees deur weerstand teen druk van 'n bedekte koepel van voor-Kaapgesteentes.

Die sinklien stuit teen 'n suidoosstreckende skarniersverskuiwing wat deur die benede Grootrivier gevolg word. Die formasies is wes hiervan suid verplaas en keer verder weswaarts weer terug na die normale hellings. Langs die verskuiwing is die gesteentes erg gebreksieër, veral die Peninsula by 'n punt oos van die mond.

Die verskuiwing mag 'n tak wees van 'n moontlike strekkingsverskuiwing wat langs die kus in die see lê. Die vermoede word versterk deur breksiasie op die kus op verskeie plekke net buite die gebied, oos sowel as wes. Twee ander groot verskuiwings met reuse verplasinge, wat waarskynlik hul oorsprong in rekking vanuit die suide het, loop noord van die gebied in die Kouga- en Baviaanskloufriviervalleie.

## BIBLIOGRAFIE

Die volgende publikasies kan vir bykomende inligting nageslaan word:

HAUGHTON, S. H. 1969. *Geological history of Southern Africa*. Cape Town: Geological Society of South Africa.

KING, L. C. 1963. *South African scenery, a textbook of Geomorphology*. 3rd ed. Edingburgh: Oliver and Boyd.

KRIGE, A. V. 1926. An examination of the Tertiary and Quarternary changes of sealevel in South Africa, with special stress on the evidence in favour of a world-wide sinking of oceanlevel. *Ann. Univ. Stell.* 5(A, 1):1-18.

RUDDOCK, A. 1968. Cainozoic sea-levels and diastrophism in a region bordering Algoa Bay. *Trans. geol. Soc. S. Afr.* 71(3):209-233.

TALJAARD, M. S. 1948. *Oor Berge en Vlaktes*. Stellenbosch: Die Universiteitsuitgewers en -Boekhandelaars (Edms) Beperk.





Fig. 1. 'n Blik ooswaarts oor die Tersiëre branderstoep van die Tsitsikama van 'n punt wes van die Grootrivier, noord van Nature's Valley.



Fig. 2. 'n Blik noordwaarts oor die diep nou kloof van die Stormsrivier gesien vanaf die mond. Let op hoe die Tersiëre branderstoep gekerf is tot teen die Tsitsikamaberge.



Fig. 3. 'n Blick weswaarts oor die ongeveer 120 m branderstoep gesny oor die Formasie Peninsula wes van die Bloukransrivier. Die hoër tafelland op die horison is die Tersière branderstoep.



Fig. 4. Die restaurant op die ongeveer 7 m terras by Stormsriviermond. Die hoër bosbegroeide vlak is deel van die 120 m branderstoep. Die suidwaartse helling van die strata is duidelik te sien op die voorgrond regs.

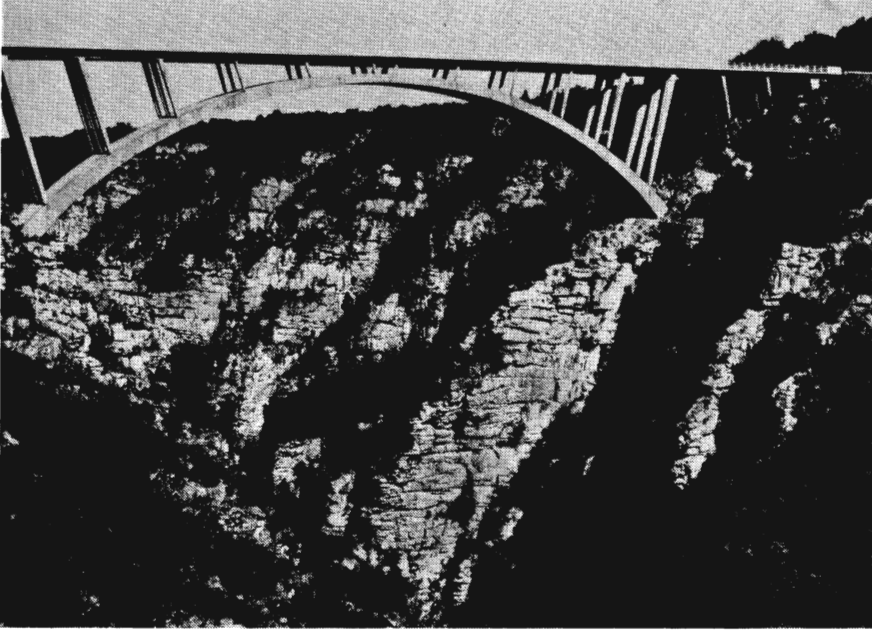


Fig. 6. Die Paul Sauerbrug oor die Stormsrivier. Let op die vertikale strata van die Formasie Peninsula sowel as die goedontwikkelde byna horisontale nate.



Fig. 7. Die vertikale noord-suidstreckende kwartsare op die kus wes van Stormsriviermond. Die sterk genaathed van die gesteentes is opvallend.