

Sedimentatie op het Kaap Verde Plateau

door

D. Eisma

Intern verslag

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE

VERSLAGEN

nummer 1976 - 17

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1912

PHYSICS DEPARTMENT

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1912

PHYSICS DEPARTMENT

Sedimentatie op het Kaap Verde Plateau

door

D. Eisma

Intern verslag

Inhoud:

Inleiding	1
Discussie	2
Monstername	4
Laboratoriumonderzoek	5
Literatuur	6
Figuur	

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE

VERSLAGEN

nummer 1976 - 17

Rechten voorbehouden

Van interne verslagen zijn nadruk of aanhalingen slechts toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van het NIOZ.

Sedimentatie op het Kaap Verde Plateau

(Tevens verslag vaartocht Aegeon Express nov./dec. 1975)

D. Eisma

(Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel)

Inleiding

In nov./dec. 1975 bestond de gelegenheid om in het kader van het oceanoprogramma een sedimentologisch onderzoek te doen op het Kaap Verde Plateau gelegen tussen de Kaap Verdische Eilanden en kust van Afrika. Dit plateau ligt op een diepte van 3000 à 4000 m en vormt een eigenaardige, relatief hooggelegen uitbocht in de oceaan. Seismisch onderzoek door Emery et al. (1974) heeft aangetoond dat dit plateau niet is gevormd door omhoog komen van kristallijn basisgesteente maar dat er sprake is van een tot 4 km dik sedimentpakket dat zich tussen de Kaap Verdische Eilanden en de westafrikaanse kust heeft opgehoopt. Hoewel er langs de westafrikaanse shelf sedimentpakketten van een vergelijkbare dikte algemeen voorkomen (Emery, 1973) zijn deze op grotere dieptes gelegen en, waarschijnlijk, ook wat minder dik. De tot nu toe bekende profielen geven echter hierover geen uitsluitsel. Lang niet overal langs het westafrikaanse continent is bij het seismisch onderzoek het basisgesteente bereikt zodat de juiste dikte van het sedimentpakket daar niet bekend is.

Rona (1971) heeft getracht het Kaap Verde Plateau in verband te brengen met de bekende algemene atmosferische en oceanische circulatie. Het Kaap Verde Plateau ligt ongeveer binnen dat gedeelte van de Atlantische Oceaan waar stofstormen het meest frequent worden waargenomen. Dit stof komt met sterke noordoostelijke winden uit de Sahara. Dergelijke stofstormen zijn ook enkele malen gefotografeerd door satellieten. Het stof bestaat uit mineraalkorrels (kwarts, veldspaat, kleimineralen, calciet, dolomiet), phytolithen, zoetwaterdiatomeeën, sporen en opake bolletjes van onbekende herkomst (Folger, 1970). Deze deeltjes zijn ook teruggevonden in het oceanisch bodemsediment in het gedeelte van de

equatoriale Atlantische Oceaan dat door deze stofstormen wordt beïnvloed. Ook de verhoudingen tussen de kleimineralen in het bodemsediment komen overeen met die gevonden in eolisch stof dat gemonsterd werd bij de Kaap Verdische Eilanden. Uit het werk van Folger (1970) is duidelijk dat een belangrijk deel van het diepzee sediment in de equatoriale Atlantische Oceaan bestaat uit stof afkomstig uit de Sahara.

Het Sahara-stof wordt echter over een groot oppervlak van de oceaan verspreid, zowel door de wind als door oceaanstroming. Deze zelfde stromingen echter zouden, volgens Rona (1971), accumulatie van Sahara-stof op het Kaap Verde Plateau bevorderen. De Canarische stroom gaat er direct ten noorden langs, maar op het Plateau zelf is de oppervlakte stroom (in de bovenste ca. 200 m) minder dan 25 cm/sec. Bij de bodem is de stroming verwaarloosbaar klein (Lowrie et al., 1970). Daarbij zouden de Kaap Verdische Eilanden een barrière vormen voor verder transport oceaanaarts. Waar het bij de verklaring van het voorkomen van het Kaap Verde Plateau niet alleen gaat om recente sedimentatie maar om ophoping van materiaal gedurende de laatste 100 à 200 miljoen jaar, werd er door Rona (1971) op gewezen dat een seamount, verder noordelijk gelegen op 24°NB (Tropical Bank), een duidelijk klif vertoont aan de noordoost zijde. Dit klif zou dan (in het Tertiair?) gevormd kunnen zijn onder invloed van dezelfde noordoostelijke winden die nu in deze gebieden heersen. M.a.w. het huidige circulatiesysteem zou gedurende zeer lange tijd constant geweest zijn.

Discussie

De bovenstaande hypothese van Rona (1971) kon echter niet worden getoetst aan de hand van bodemmateriaal van het Kaap Verde Plateau. Rona (1971) noemde alleen een kern (van 4,5 m lengte) beschreven door Ericson et al. (1961) die vrijwel geheel uit lutiet bestaat. Ook andere kernen beschreven door Ericson et al. (1961) en afkomstig van het Kaap Verde Plateau bij Dakar bestaan uit lutiet, maar er komen ook zand- en siltlagen in voor. De aanwezigheid van Cayar canyon, op de Congo canyon na de belangrijkste canyon langs het Afrikaanse continent (Dietz et al.,

1968), is op zich al een sterke aanwijzing dat troebelingsstromen een belangrijke bijdrage kunnen hebben geleverd aan de sedimentatie op het Kaap Verde Plateau. Intussen is meer bekend geworden van de samenstelling van bodemsediment in dit gebied (Rothe, 1973; Müller en Rothe, 1975; Diester-Haass, 1975; Lange, 1975; Pflaumann, 1975).

De monsters bestudeerd door Lange (1975), genomen voor de kust van Senegal en Mauretanië, gaan niet dieper dan 1521 m waterdiepte en blijven beperkt tot de shelf en de continentale helling. Het aldaar afgezette materiaal is sterk beïnvloed door kustnabije processen en lokale sedimentbronnen zoals de rivier de Senegal en de plaatselijke bodemfauna. Wel is één van Lange's conclusies dat fijne kleideeltjes worden uitgezeefd en naar de oceaan getransporteerd. In alle monsters genomen buiten het gebied dat direkt door de rivier de Senegal wordt beïnvloed, werd palygorskiet gevonden. Het wordt beschouwd als een indicator voor materiaal dat door de wind is meegenomen uit de Sahara, waar het veelvuldig is gevonden.

Pflaumann (1975) vond hiaten in de sedimentatie op het Kaap Verde Plateau als gevolg van erosie door troebelingsstromen. Diester-Haass (1975) en Pflaumann (1975) kwamen tot de conclusie dat de sedimentatie midden op het Kaap Verde Plateau niet verklaard kan worden door alleen eolische sedimentatie. Diester-Haass (1975) veronderstelde een transportmechanisme van veelvuldige kleine troebelingsstromen die zouden ontstaan bij een lage zeespiegelstand. Als gevolg van het ontbreken van korrelgrootte differentiatie in het oorsprongsgebied en van sterke bioturbatie zouden deze kleine turbidietafzettingen niet meer herkenbaar zijn. Pflaumann (1975) veronderstelde dat gedurende de klimaatsverbetering na het Weichselien de Senegal rivier een veel belangrijkere rivier was dan nu als gevolg van een vochtig klimaat in het achterland. Gedurende die periode van verhoogde rivierafvoer zouden eerst kustduinen zijn opgeruimd en het zand gedeeltelijk naar de diepzee zijn vervoerd. Wat later zou alleen nog fijn materiaal vanuit de rivier de diepzee hebben bereikt. Het effect van opwelling langs de kust van Senegal (accumulatie van diatomeeën) zou overschaduw worden door de aanvoer van sediment uit de Senegal rivier.

Rothe (1973) en Müller en Rothe (1975) bestudcerden vijf kernen afkomstig van het zeegebied tussen de Kaap Verdische Eilanden. Deze blokken te bestaan uit Globigerinen slijk met daarin laagjes bestaande uit carbonaat materiaal afkomstig van ondiep water en vulkanisch detritus. Het ondiepwater carbonaat werd blijkens C^{14} dateringen afgezet tijdens het Weichselien, d.w.z. bij lage zeespiegelstand. Beltagy et al. (1972) hadden gevonden dat de verspreiding van kwarts in het bodemsediment van de equatoriale Atlantische Oceaan vnl. bepaald wordt door verspreiding met de wind.

Uit het bovenstaande is duidelijk dat op het Kaap Verde Plateau materiaal van verschillende herkomst afgezet kan zijn:

- materiaal uit de Sahara meegenomen door de wind,
- foraminiferen, diatomeeën en andere resten van pelagische organismen,
- materiaal uit ondiep water, aangevoerd door troebelingsstromen, afglijdingen, uitzeeving van shelfsedimenten e.d.
- vulkanisch materiaal, getransporteerd via de lucht of onder water,
- mineraalkorrels, aggregaten e.d. zoals aanwezig in suspensie in oceaanwater.

Om een juiste indruk te krijgen van de sedimentatie op het Kaap Verde Plateau is het dan ook nodig deze verschillende componenten zo scherp mogelijk te onderscheiden en van iedere component apart de sedimentatiesnelheid (zo mogelijk in gewichtseenheden per tijdseenheid in plaats van in cm/1000 jaar) te bepalen.

Monstername

Daartoe werden monsters genomen verspreid over het Kaap Verde Plateau met behulp van de winch ontwikkeld door Houbolt (1971), welke in permanent bruikleen is verkregen van het Shell Laboratorium in Rijswijk. De monsterpunten staan aangegeven op bijgevoegd overzichtkaartje. De lengte van de kernen varieerde van enkele tientallen cm tot ruim 4,5 m. De penetratie diepte van de gebruikte gravity corer bleek vooral af te hangen van het al of niet aanwezig zijn van dichtgepakte (en dus harde) lagen fijn zand, waar de corer niet doorheen kwam. Niettemin was de oogst ruim

voldoende om het bedoelde onderzoek uit te voeren. Behalve op het Kaap Verde Plateau zelf werden enkele kernen genomen aan de rand ervan en daarbuiten om over vergelijkingsmateriaal te kunnen beschikken. De kernen werden aan boord overlans open gesneden en in plastic verpakt.

Tussen de stations werd met penetrerend echolood en airgun (van het Vening Meinesz Lab., Utrecht) gevaren om een indruk te krijgen van de bodemtopografie en de structuur van de ondergrond. De penetratie was niet groot en de kwaliteit van de opgenomen profielen matig, maar duidelijk bleken onderzeese geulen op het Kaap Verde Plateau voor te komen, waarschijnlijk als voortzetting van canyons langs de Afrikaanse shelf. Bij de Kaap Verdische Eilanden, die steil vanuit de oceaانبodem oprijzen, was slumping waar te nemen aan de voet van de helling. Aan de hand van de penetrerend echolood gegevens wordt op het ogenblik getracht tot een soort klassificatie van het sediment te komen.

Laboratoriumonderzoek

Gezien de vraagstelling ligt de nadruk op laboratoriumonderzoek. Daartoe is het volgende werkschema opgesteld:

- 1) lithologische beschrijving van de kernen,
- 2) röntgenanalyse ("doorlichten") om de sedimentstructuren beter te kunnen waarnemen,
- 3) aan de hand van de aldus verkregen resultaten worden monsters geselecteerd om de volgende analyses uit te voeren:
 - korrelgrootte
 - mineralogie (mikroskopie, röntgendiffractie)
 - kwartskorrels (type, vorm, oppervlak)
 - chemische analyse (hoofdelementen, sporenelementen)
 - opaal (met name phytolithen en zoetwaterdiatomceën)
 - foraminiferen

Bij deze analyses zal de nadruk allereerst liggen op het nagaan hoe groot de door de wind aangevoerde component is.

- 4) Aan de hand van de aldus verkregen resultaten zal een aantal monsters worden geselecteerd voor ouderdomsbepaling d.m.v. C^{14} en Th-isotopen.

Voor de C^{14} -bepalingen wordt samengewerkt met Dr. W.G. Mook, Groningen.

Texel, 23 februari 1976,

D. Eisma

Literatuur

- Beltagy et al., Marine Geology, 13, 1972, p. 297-310.
Diester-Haass, "Meteor" Forsch. Ergebn. C, 20, 1975, p. 1-32.
Dietz et al, Bull. Geol. Soc. America, 79(12), 1968, p. 1821-1828.
Emery, 1973, Techn. Report WHOI-73-75, 21 p.
Emery et al., Techn. Report WHOI-74-19.
Ericson et al., Bull. Geol. Soc. America 72, 1961, p. 193-286.
Folger, Deep-Sea Res., 17, 1970, p. 337-352.
Houbolt, Marine Geology, 10, 1971, p. 121-131.
Lange, "Meteor" Forsch. Ergebn. C, 22, 1975, p. 61-84.
Lowrie et al., Trans. Am. Geoph. Union, 51, 1970, p. 336.
Müller en Rothe, Marine Geology, 19, 1975, p. 259-273.
Pflaumann, "Meteor" Forsch. Ergebn. C, 23, 1975, p. 1-46.
Rona, Deep-Sea Res. 18, 1971, p. 321-327.
Rothe, Marine Geology, 14, 1973, p. 191-206.

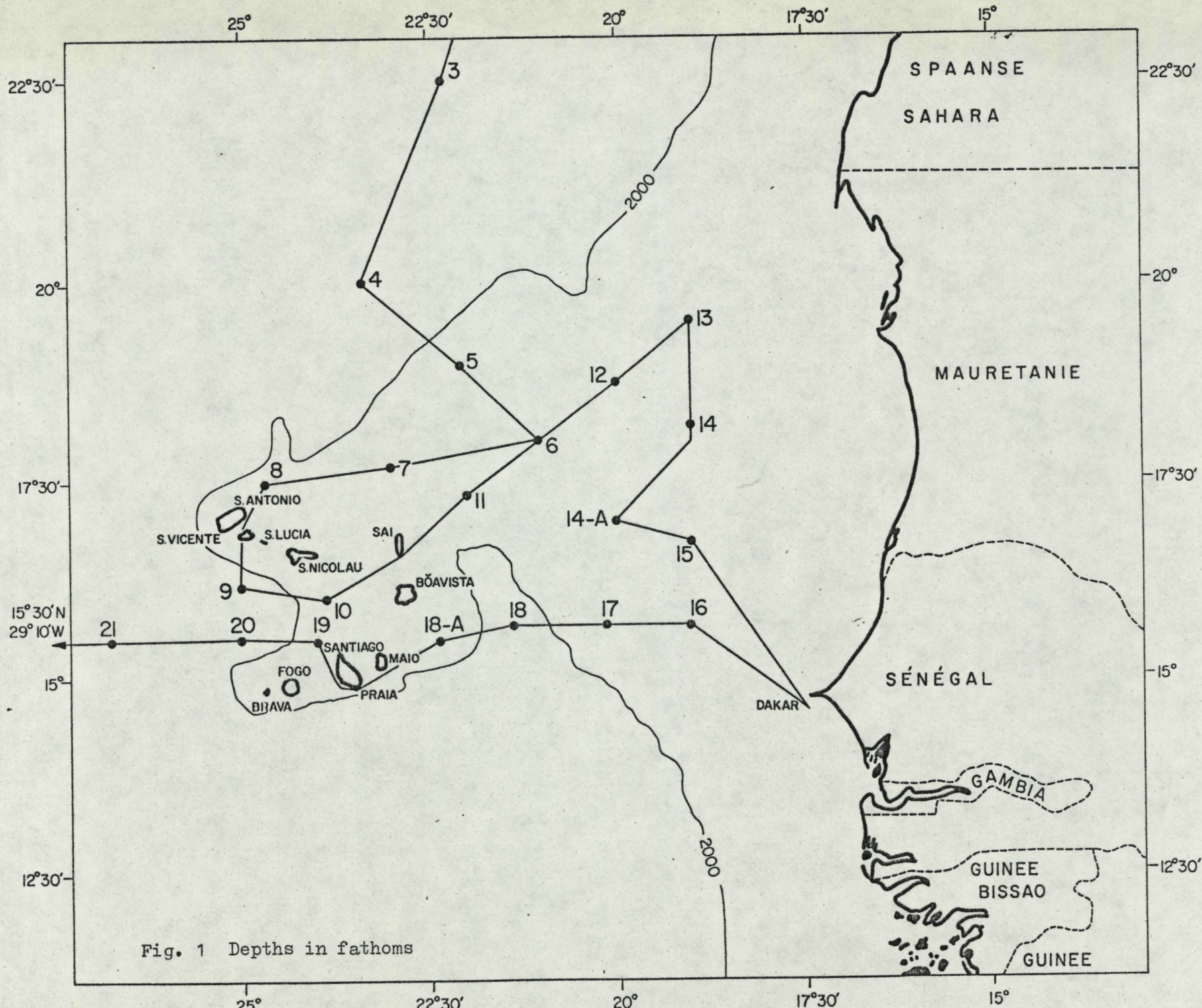


Fig. 1 Depths in fathoms