

Over sub-mariene Canyons.

Voordracht door den heer Armand HACQUAERT,
in zitting van de Oceanographische Sectie,
op 15 April 1939.

De studie van de kleinvormen van de sub-mariene morfologie is pas mogelijk geworden, wanneer men over een groot aantal betrouwbare dieptecijfers is gaan beschikken. In een onlangs verschenen artikel betoont A. DEFANT (1), dat alleen profielen die door middel van echoloodingen opgenomen werden, met nut kunnen aangewend worden voor détail-studies, waarbij nog als hoofdvereischte moet gesteld worden, dat de plaatsbepaling zeer nauwkeurig uitgevoerd worde (op $\frac{1}{2}$ mijl of op 1 mijl na), hetgeen in den regel alleen op wetenschappelijke expeditieschepen het geval is. Het teekenen der isobathen blijft niettemin steeds onderhevig aan subjectiviteit, daar zelfs de beste opnamen, zooals deze van de United States Coast and Geodetic Survey, nog een ruim veld voor interpretatie open laten.

Een van de détail-vormen van het relief van den oceaانبodem, die in de laatste jaren steeds groeiende belangstelling mocht opwekken, is die van de sub-mariene canyon. Hierdoor verstaat men een doorgaans steile en diepe gleuf, die oceaanwaarts helt en het continentaal platform insnijdt. Het zijn vooral de Amerikaansche onderzoekers, in 't bijzonder E. P. SHEPARD en H. C. STETSON, die hier baanbrekend werk hebben verricht. Een zeer goed overzicht over den stand van onze kennissen inzake mariene canyons heeft PH. H. KUENEN in 1938 gepubliceerd (2).

-
- (1) A. DEFANT. — Ueber die Aufnahme morphologischer Einzelheiten des Meeresbodens mittels des Echolotes. — *Geol. Rundschau*, **30**, pp. 121-131, 8 fig., Pl. I. Stuttgart, 1939.
- (2) Ph. H. KUENEN. — Onderzeesche Canyons. — *Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Gen.*, (2), **55**, pp. 861-876, 11 fig., 4 photos, kaart XVI. Leiden, 1938.

Terwijl men tot voor een tiental jaren slechts enkele onderzeesche canyons kende, heeft men zulke vormen thans in alle oceanen aangetroffen; reeds blijkt de morphologische verscheidenheid zoo rijk te zijn, dat men een reeks types kan onderscheiden.

Er zijn canyons die nagenoeg rechtlijnig zijn (Indus); andere vormen een dendritisch stelsel (Monterey); of vertoonen uitgesproken kronkelingen (Nazaré, fig. 2); of bezitten onregelmatigheden in hun verhang (Congo); andere nog hebben een vrij platte bodem (Bahamas, fig. 1). In 't algemeen zijn zij relatief smal en diep ingesneden, doch er zijn er ook bredere en minder diepe (Mississippi). Er dient ook onderscheid te worden gemaakt tusschen canyons die aan den buitenrand van het continentaal platform beginnen, en zulke die dit platform sterk insnijden. Aan de Westkust van de Vereenigde Staten komen canyons voor die vlak bij de kust beginnen. Men constateert verder dat, alhoewel zekere canyons voorkomen aan of dichtbij de monding van stroomen, er andere zijn — wellicht de talrijkste — die ver van alle stroommondingen, ja zelfs op mariene banken liggen, die van het vasteland gescheiden zijn door diepten (Georges Bank, Bahamas). Opmerkenswaardig is het voorkomen van een groot aantal canyons de eene naast de andere (Georges Bank), in welk geval zij meestal rechtlijnig verlopen en aan het beeld van een consequent rivierstelsel of soms aan barranco's herinneren. Ten slotte weze de aandacht er op gevestigd, dat hunne verspreiding universeel is, dat ze aan alle soorten van kusten optreden, in alle oceanen en onder alle breedten.

Hoe verscheiden zij ook zijn, toch vertoonen al deze canyons analogieën met continentale, sub-aërische erosiedalen. Ook bij deze is de verscheidenheid zeer groot, hetgeen verklaard wordt door de evolutiegraad en door de geologische bijzonderheden van de streek. Het zal dan ook niemand verwonderen, dat men de sub-mariene canyons oorspronkelijk als verdronken rivierdalen beschouwde. Deze verklaring, die desnoods voor enkele dezer vormen had

kunnen dienen, kan beslist niet meer gelden nu dat het aantal dezer formaties zeer groot blijkt te zijn. Een voorbeeld kan volstaan om

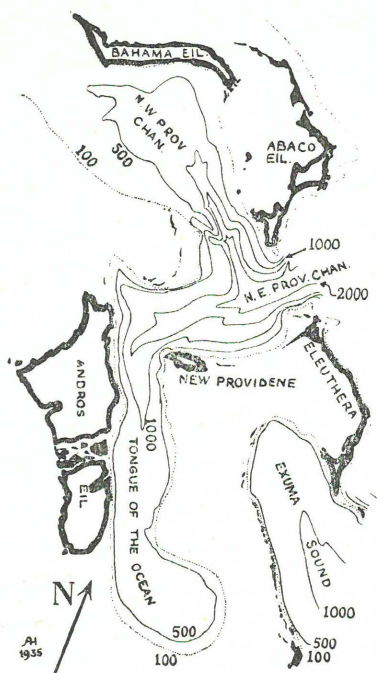


Fig. 1.

Kaart van de Bahama-eilanden
waarop de canyons zijn aangeduid.
Diepten in vadem.

(Naar een publicatie van het
U. S. Hydrographic Office,
Washington, 1933).

dit aan te toonen. Ter verklaring voor het ontstaan van de Bahama-canyons (fig. 1) werd verondersteld dat sub-aërische erosie ze uitschuurde gedurende het Tertiair, op een oogenblik waar de huidige Bahama-blok niet onder zeespiegel gedompeld lag, maar nog deel uitmaakte van de Appalachen. Is het a priori niet uitgesloten dat tectonische verschijnselen een rol gespeeld hebben bij de vorming van de Bahama-eilanden en is de aanwezigheid van slenken — b.v. de Tongue of the Ocean — wel waarschijnlijk, toch moet men toegeven dat heel deze verklaring op zeer weinig positieve feiten steunt (1). Voor andere canyon-gebieden zal dit wel niet beter zijn en al de fantasie die men aan den dag zou leggen, om voor elk dezer een gepaste verklaring te vinden door over-duizenden-meters-schommende continentblokken of zee-

spiegels, zou aan de geologie het verwijt op den hals halen, even als dat gedaan werd in hare kinderjaren, dat «*cette science a enfanté un si grand nombre d'hypothèses ingénieuses ou bizarres, mais toutes éphémères, que les hommes sérieux et de bon sens ont considéré comme plus nuisible qu'utile une étude qui conduisait à de tels résultats*» (2).

(1) Cfr. A. HACQUAERT. — De expedities van de Princeton Universiteit. — *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, 17, pp. 221-226, 2 fig., Pl. IX. Gent, 1935.

(2) C. PREVOST. — Artikel «Géologie» in *Dictionnaire Universel d'Histoire naturelle*, VI, p. 193. Paris, 1845.

Redelijkerwijze moet dus aangenomen worden, dat de overgrote meerderheid der canyons onder water ontstonden. De stroomsnelheden die men in zekere dezer geulen gemeten heeft, zijn echter niet bij machte zulke grootsche erosievormen tot stand te brengen. Het probleem van hun ontstaanswijze scheen onoplosbaar, toen in 1936 R. A. DALY een hypothese formuleerde, die een groote stap vooruit beteekent. Volgens DALY zou gedurende de ijstijd een verlaging van den zeespiegel over 70-80 m hebben plaats gehad, ten gevolge van het vastleggen van reusachtige hoeveelheden ijs aan de polen. Hierdoor geraakten fijne slibben, die bij den oorspronkelijken stand van de zee afgezet waren in vrij diep (en stil) water, nu in een bathymetrische zone waar ze door stormgolven in beweging konden worden gebracht, zoodat suspensies gevormd werden, waarvan de dichtheid aanzienlijk grooter was dan die van zeewater. Deze zware massa's vloeiden langs de hellingen van het continentale platform naar de oceaandiepten met een snelheid die voldoende was om erosie te verwekken. Deze theorie van DALY is in overeenstemming met de gangbare opvattingen over de schommelingen van den zeespiegel gedurende het Kwartair tijdvak; zij vindt ook steun in waarnemingen gedaan bij groote stuwmeren en in experimenten uitgevoerd door

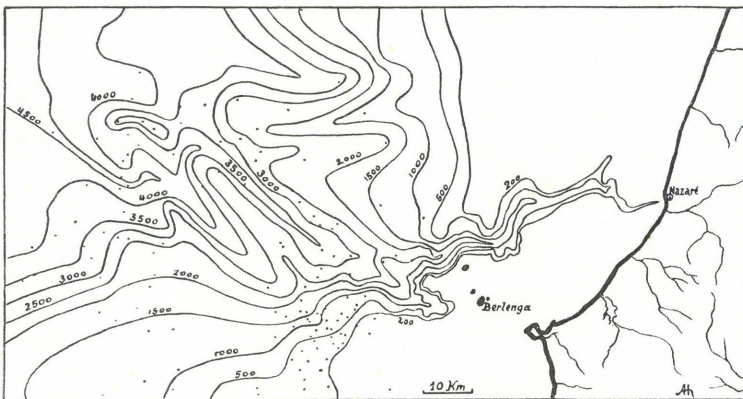


Fig. 2.

Canyon van Nazaré. Diepten in m.
 (Volgens de opnamen van de «5 de Outubro»;
 uit C. FREIRE DE ANDRADE, 1937).

KUENEN (1). Wij willen ook wijzen op de groote analogie tusschen de hypothese van DALY en het mechanisme van de lawinenvorming volgens A. WAGNER (2).

Zonder afbreuk te willen doen aan de hypothese van DALY, moet nochtans aangenomen worden dat, in enkele gevallen, canyons een tektonischen oorsprong kunnen hebben. Vermelden wij hier het onderzeesche dal van Nazaré (fig. 2). Volgens C. FREIRE DE ANDRADE (3) is deze canyon een SW-NE gerichte graben, naar het Zuiden begrensd door het oude massief (horst) van de Berlenga-eilanden. In de as van het canyon, en op dezelfde wijze georiënteerd, heeft deze auteur aan de kust te Senhora da Vitória het bestaan van gräben kunnen aantonen. Het leidt niettemin geen twijfel, dat de détails van deze canyon aan erosie te danken zijn, en dat het mechanisme, door DALY ingeroepen, ook hier werkzaam is geweest.

*
**

Een woord nog over de onderzeesche «oueds» uit de Golf van Gabès. De zee is hier zeer ondiep en heeft een zacht-golvende bodem (depressie van 4-5 m en banken van 1 m). Naast echte verdrinken rivierdalen komen er in de gedeelten van de banken die uit slib bestaan, vrij steile geulen voor, van 5 tot 12 m diepte en van 50 tot 300 m breedte. Zij vertoonen geenerlei verband met rivieren, doch eindigen vrij bruusk op korten afstand van de kust. J. DESPOIS (4) heeft aangetoond dat zij hun bestaan danken, evenals zekere «canali» uit de Golf van Venetië, aan de getijde-

-
- (1) Ph. H. KUENEN. — Experiments in connection with Daly's hypothesis on the formation of submarine canyons. — *Leidsche Geolog. Med.*, VIII, pp. 327-351, 9 fig. Leiden, 1937.
 - (2) A. WAGNER. — Luftbewegung bei Lawinenstürzen. In: W. PAULCKE. *Praktische Schnee- und Lawinenkunde*. 218 blz., 142 fig. Berlin, 1938, (p. 126 en volg.).
 - (3) C. FREIRE DE ANDRADE. — Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura. 235 blz., 97 photos, IX Pl. Lisboa, 1937. (Serviços geológicos de Portugal). Zie in 't bijzonder blz. 179 en volgende.
 - (4) J. DESPOIS. — Les «oueds sous-marins» du Golfe de Gabès et les «canali» du Golfe de Venise. — *Bull. de l'Assoc. de Géogr. Français* n° 102, pp. 2-5. Januari 1937.

stroomen, die in deze twee gebieden van het Middellandsche Zee-
bekken snelheden hebben van dezelfde orde als deze, die door
DAVIS en KUENEN noodig geacht worden voor de uitschuring
van de sub-mariene canyons (0.75 - 1 m/sec).

Gent. Geologisch Laboratorium
van de Universiteit.