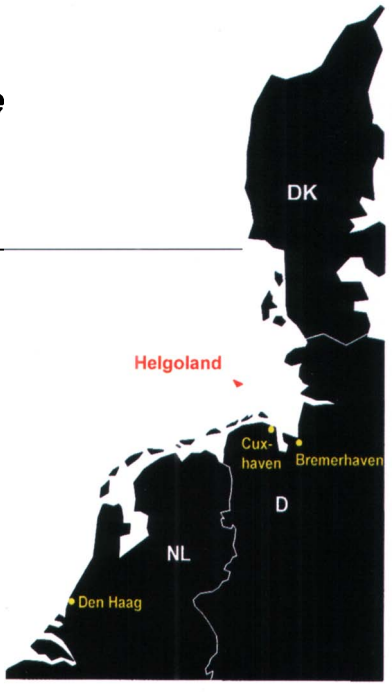
Helgoland

een Bontzandsteen-paradijs in de zuidelijke Noordzee

door Dr. A. Ewan Campbell,
vertaling en redactie: Martine van den Berg

Introductie

Het eiland Helgoland is een geologische merkwaardigheid, gelegen in de Duitse Bocht in de zuidelijke Noordzee. Het ligt 67 kilometer van Cuxhaven en is Duitslands enige eiland in de zuidelijke Noordzee waar gesteenten aan de dag komen; de kliffen reiken tot een hoogte van 80 meter. Afb. 1. Helgoland, bestaande uit het hoofdeiland (de Felsinsel) en het kleine buureiland (Düne), heeft een lengte van 1,5 kilometer en een breedte van maximaal 600 meter. Afb. 2. Er leven in totaal 800 mensen, hun voornaamste bronnen van inkomsten zijn toerisme, marien onderzoek en thermale baden.



Afb. 1. Locatie van Helgoland.

Korte beschrijving van de geschiedenis van Helgoland

Aan het einde van de laatste ijstijd stond Helgoland nog in verbinding met het Deense schiereiland door een landbrug. De oudste bewijzen van menselijke aanwezigheid op Helgoland dateren van de Bronstijd. Gedurende de Bronstijd was Helgoland een belangrijke bron van kopererts. Door zijn strategische ligging heeft Helgoland veel (veld)slagen meegemaakt en is eigendom geweest van Noordduitse hertogen, de Denen, Engeland en Duitsland.

Van 1714 tot 1807 behoorde het eiland tot Denemarken. Gedurende deze tijd waren de kliffen van Helgoland een schuilplaats voor piraten en smokkelaars. Vanaf 1807 namen de Engelsen uit strategisch oogpunt het eiland in bezit. In 1841 schreef Heinrich Hoffman von Fallersleben, geïnspireerd door de Engelse heerschappij [*sic*] over het eiland, het Duitse volkslied. Een standbeeld van hem is terug te vinden in het dorp. In 1890 ruilde Keizer Wilhelm II de handelsrechten van het Oost-Afrikaanse Zanzibar voor Helgoland, en dit kwam hiermee terug in Duitse handen.

Helgoland was gedurende de Eerste en Tweede Wereldoorlog een belangrijke marinebasis, en was zwaar gebombardeerd tijdens de Tweede Wereldoorlog. Gedurende de Tweede Wereldoorlog waren er tunnels van ruim 100 meter lengte gegraven in het gesteente van de Bontzandsteengroep, deze tunnels moesten inwoners van Helgoland beschermen gedurende een luchtaanval. De tunnels bestaan nog en kunnen bezocht worden via het toeristenbureau. Van 1945 tot 1952 diende het eiland als opslagplaats voor munitie, oefenterrein en schietplaats voor het Britse leger. In 1947 blies het Britse leger de bunkers van de Duitse onderzeeërs op, dit veroorzaakte de grootste niet-nucleaire, door mensen veroorzaakte explosie ooit. De Mittellandkraters zijn de enige overblijfselen van de marinebasis.

In 1952 werden de resten van het eiland aan Duitsland teruggegeven. Sindsdien heeft Helgoland een toeristenindustrie ontwikkeld.

Geomorfologische en geologische geschiedenis van het eiland

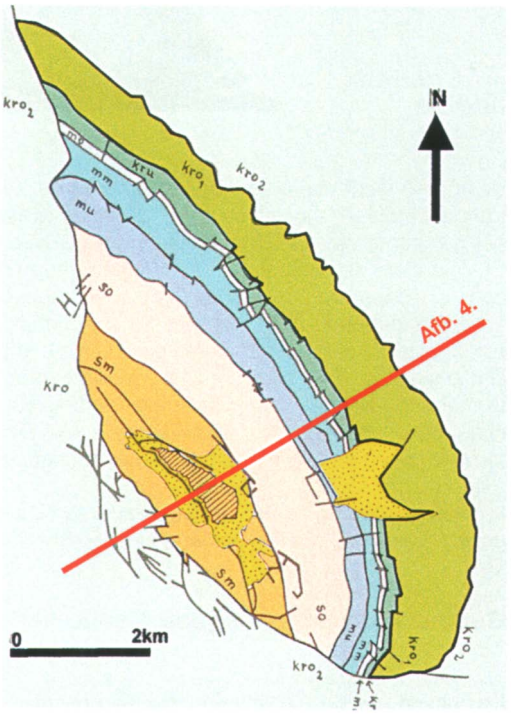
De huidige geologie en de geologische geschiedenis van Helgoland (Felsinsel en Düne) zijn sterk beïnvloed door de op grotere diepte liggende evaporieten, ook wel indampingsgesteenten genoemd, uit het Perm. Deze evaporieten zijn mariene afzettingen en afgezet in een groot zeebekken (ter plekke van het huidige noordwest Europa en de zuidelijke Noordzee). De omstandigheden waren vergelijkbaar met de huidige Kaspische Zee. Door lokale topografische omstandigheden, een droog klimaat en een daarbijbehorende sterke verdamping zijn er grote hoeveelheden mineralen neergeslagen. Dit neerslaan gebeurde in vier cycli, samen de Zechsteingroep genaamd (Zagwijn et al.). De door indamping gevormde afzettingen bestaan grotendeels uit zout en bereikten een dikte van 500 tot 1000 meter. Door afzettingsprocessen in het Trias en daaropvolgende perioden werd dit



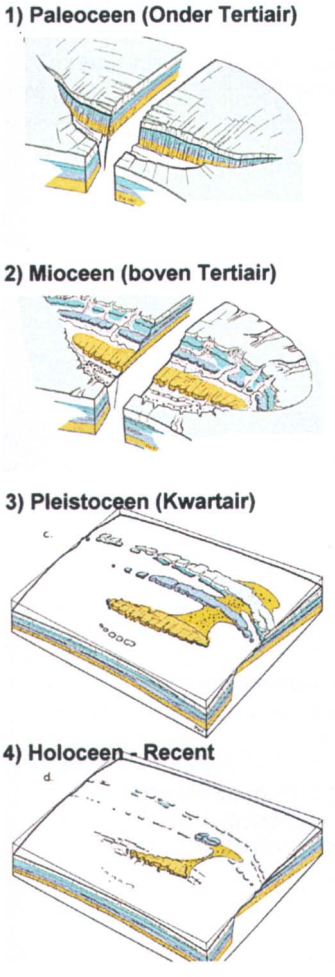
Afb. 2. Luchtfoto van Helgoland.

zoutpakket begraven; het zout kwam onder een steeds dikker en dus zwaarder pakket van jongere afzettingen te liggen. Door het toenemende gewicht van de op de zoutlagen liggende jongere afzettingen nam de druk op de zoutpakketten gedurende het Trias-Tertiair langzaam toe. Deze toename van druk en temperatuur, in combinatie met de materiaaleigenschappen van zout, zorgde ervoor dat het zout ging vloeien. Door het vloeien van het zout, wat ook wel zouttektoniek genoemd wordt, hebben zich plaatselijk, bijvoorbeeld bij breuken, verdikkingen gevormd. Dat kunnen losse verdikkingen zijn (zoutkussens), deze kunnen uitgroeien tot zoutkoepels of zoutmuren. Bij zoutkoepels en zoutmuren zijn de bovenliggende lagen doorbroken, tussen deze structuren is het zout grotendeels 'weggeknepen' (Zagwijn et al.).

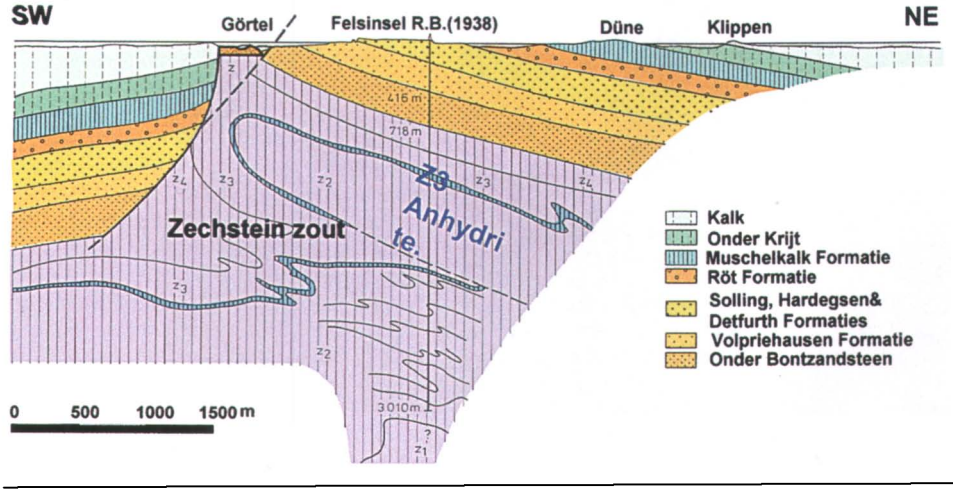
Helgoland is gelegen boven een zoutkoepel en dankt hier zijn bestaan aan. De aanwezigheid van de zoutkoepel is aangetoond door seismisch onderzoek. De langzaam stijgende zoutkoepel zorgde voor het opheffen, doorbreken, aan de dag komen en eroderen van de bovenliggende afzettingen uit Trias, Jura en Krijt. Een geologische kaart van Helgoland laat zien welke geologische formaties door zouttektoniek aan de dag zijn gekomen. Afb. 3.
Er is een concentrisch tot ovaal verspreidingspatroon van de geologische formaties waar te nemen, dat plaatselijk doorbroken is door noordwest-zuidoost gerichte breuken. Deze breuken zijn relatief jong. Een schematische dwarsdoorsnede van Helgoland en de zoutkoepel is te zien in Afb. 4.



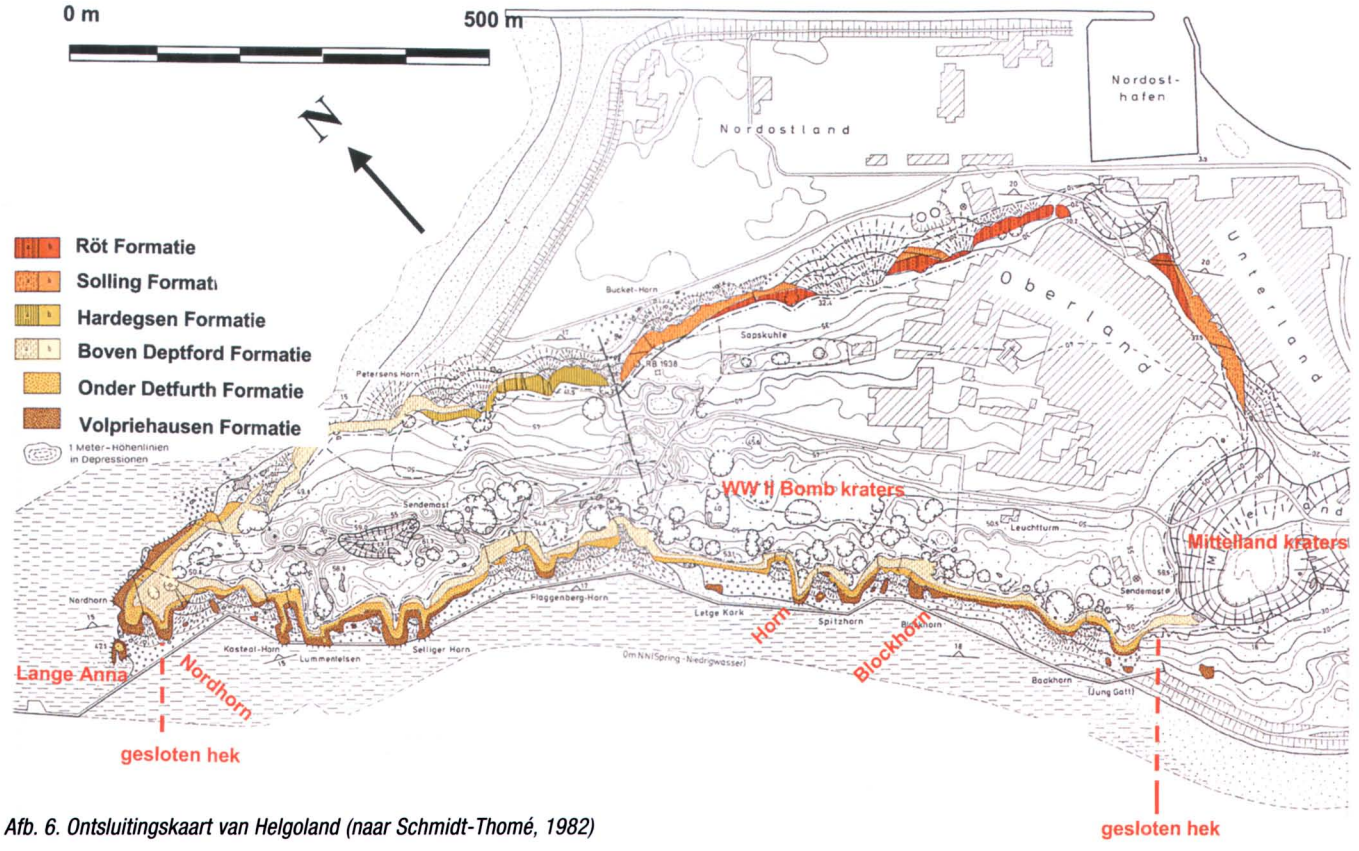
Afb. 3. Geologische kaart van Helgoland (naar Hartung, 1965 & Degens et al., 1984)



Afb. 5. Morfologische ontwikkeling van Helgoland (naar Schmidt-Thomé, 1987)



Afb. 4. Geologische dwarsdoorsnede van Helgoland (naar Schmidt-Thomé, 1982)



Afb. 6. Ontsluitingskaart van Helgoland (naar Schmidt-Thomé, 1982)

De morfologische ontwikkeling van Helgoland is in de volgende stappen beschreven en grafisch weergegeven in Afb. 5.

1. Zouttektoniek resulteerde tijdens het Tertiair in de opheffing van de bovenliggende afzettingen. Kalk uit het Boven-Krijt en de overige afzettingen uit het Mesozoicum kwamen omhoog.

2. Voortdurende opheffing door zouttektoniek en erosie gedurende het Plioceen - Kwartair resulteerde in het aan de dag komen van de Bontzandsteen Formatie, Muschelkalk Formatie en Keuper Formatie uit het Trias, en Gault klei en kalk uit het Krijt.

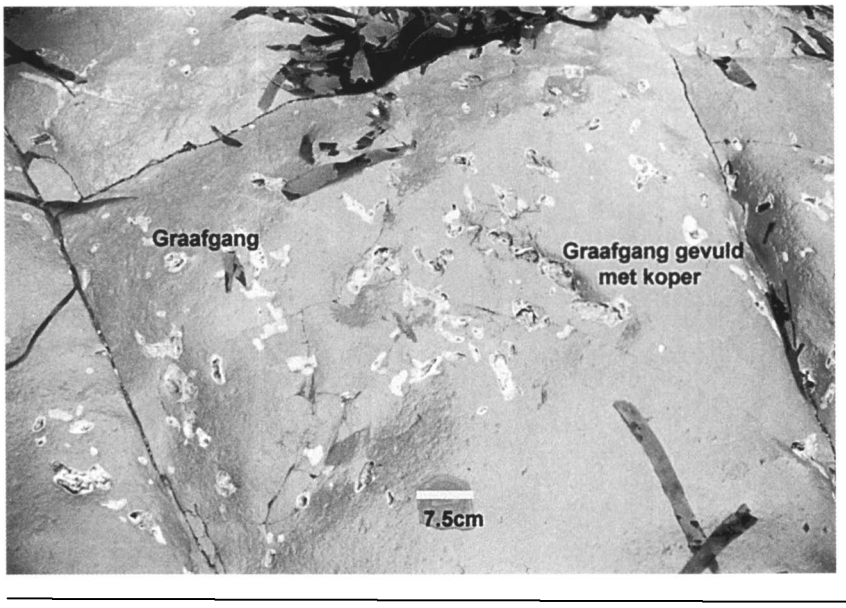
3. Voortdurende zouttektoniek resulteerde in verdere erosie van de afzettingen. Gedurende de Pleistocene ijstijden vond er erosie plaats van de zachtere strata. Er werd een archipel van schiereilanden en eilanden gevormd.

4. Verdere erosie van de kalken uit het Krijt en de Muschelkalk zorgde ook voor verdere erosie van de gehele archipel. Vandaag de dag zijn er alleen resten Bontzandsteen te vinden die de kliffen van het hoofdeiland van Helgoland vormen, en resten Muschelkalk die het eiland Düne vormen.

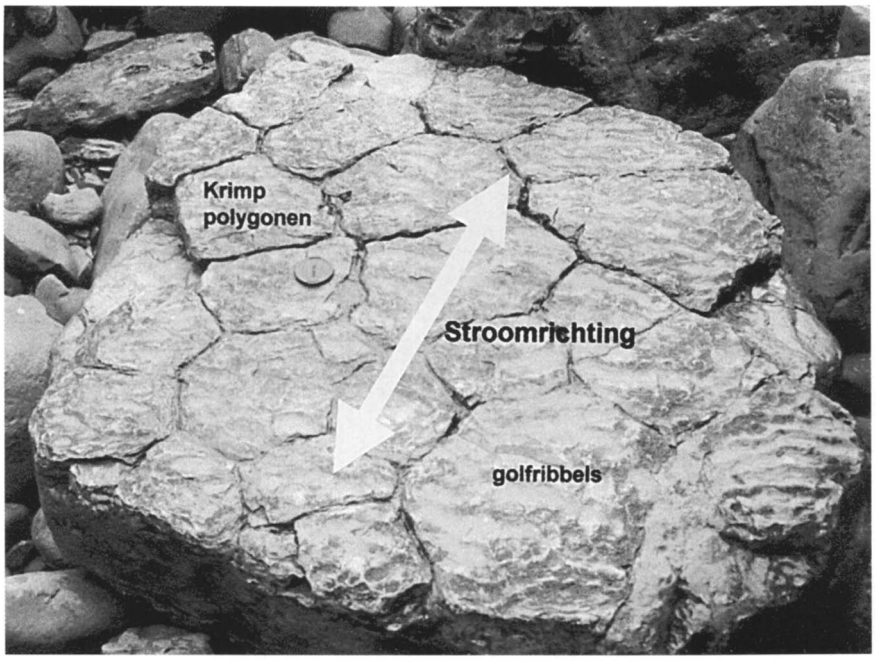
Ontdek het eiland

De kliffen van Helgoland zijn allemaal goed te voet bereikbaar. Er is een uitstekend voetpad rond de zuidwestkust van het eiland (van Mittelland tot Lange Anna). Het is noodzakelijk om na te vragen of er een gids nodig is om doorgang te verkrijgen door de gesloten hekken bij Mittelland. Een aantal keren per jaar is de toegang beperkt vanwege het broedseizoen of zware stormen. Toegang vanaf Lange Anna in het noordwesten is altijd mogelijk. De puinvelden aan de voet van de kliffen kunnen glibberig zijn en het tij kan snel opkomen.

De kliffen van Helgoland bestaan hoofdzakelijk uit gesteenten behorende tot het Bontzandsteengroep (Onder-Trias). Het zijn roodachtige, siltige, kleiige continentale sedimenten, afgezet onder aride omstandigheden. Het zijn eolische of ondiepwater-afzettingen.



Afb. 7. Graafgangen met koperneerslag uit het Trias; Detfurth Formatie (foto: A. Ewan Campbell)



Afb. 8. Zandsteen van de Detfurth Formatie, hierin zijn verschijnselen te zien van natte perioden: golfribbels, en droge perioden: krimppolygonen (foto: A. Ewan Campbell).

Binnen het Bontzandsteen is een onderverdeling te maken in Boven-Volpriehausen Formatie, Detfurth Formatie, Hardegsen Formatie en Solling Formatie. In Afb. 6. is aangegeven waar gesteenten van deze Formaties op het eiland te zien zijn.

In de Volpriehausen Formatie bij de Nordhorn en Lange Anna is het mogelijk om fluviatiele "omwoelingen" in eolische afzettingen (duinen) te zien. Om de hoek bij Lange Anna, richting het noordoosten langs de kust, is er een prachtige ontsluiting van gesteenten van de Detfurth Formatie te zien. Het zijn zand- en siltstenen, waarin sedimentaire structuren te zien zijn die wijzen op cycli van natte en aride perioden. Deze plek van de kust is ook de beste locatie om met koper gevulde graafgangen, krimppolygonen en golfribbels te zien. Ze zijn te zien aan de voet van de kliffen. Afb. 7 en 8.

Ontsluitingen van gesteenten van de Muschelkalk Formatie zijn beperkt in aantal:
1) de zeebodem tussen Helgoland en Düne,
2) een diepe drainagesloot langs het pad naar het vliegveld.
Ontsluitingen van gesteenten uit het Krijt zijn slechts te vinden in het noordoosten van Düne in een kalkbank die zich vlak onder de waterspiegel bevindt.

Naast de stroomribbels en de sedimentaire structuren, die op grote schaal te zien zijn, herbergen de gesteenten van de Volpriehausen een enkele keer resten van het oude reptiel *Paratosaurus helgolandiae* (Schroeder), een exemplaar hiervan was gevonden tijdens het bouwen van de oorlogsmarinebunker in 1914. Vandaag de dag is het waarschijnlijker om de Hauterivien-ammonieten *Simbirskites* sp. en *Crioceras* sp. en de belemniet *Hibolites* sp. te vinden, die los aanspoelen op het strand van Düne en Nordostland. De stranden van Düne zijn de beste plaatsen om de Midden-Albien- ammonieten *Hoplites* sp. en *Dimorphoplites* sp. te vinden. Op de locaties zijn ook echinodermen als de zee-egel *Echinocorys* sp. en bivalven als *Inoceramus labiatus* uit het Boven-Krijt te vinden.

Bereikbaarheid

Je kan Helgoland het beste buiten het toeristenseizoen bezoeken; er zijn dan veel minder toeristen en de hotels zijn dan goedkoper. Vanaf Bremerhaven of Cuxhaven kan er het hele jaar naar Helgoland gevlogen worden (vliegveld ligt op Düne). Gedurende het toeristenseizoen varen er vanaf de Duitse en Deense havens ongeveer 20 snelboten per dag. Buiten het seizoen is het aantal overtochten beperkt tot één boot, die 4 keer per week vanaf Cuxhaven vertrekt. De overtocht duurt ongeveer 2 tot 3 uur.

Samenvatting

De structureel geologische geschiedenis van Helgoland geeft geologen de mogelijkheid om Formaties en sedimentaire structuren te bestuderen die in Nederland alleen maar terug te vinden zijn in seismische profielen en boorkernen van offshore boringen. Ook kan er onderzoek gedaan worden naar klimatologische variaties en afzettingsmilieus van een bekken uit het Trias.

Referenties en literatuurlijst

Binot, F., Kockel, F. & Streif, H. (1986), Exkursionführer zur geologischen Helgoland. Excursionen 1986. Bundesanst. Geowiss. Rohst., Hannover, 36 p.

Degens, E.T., Hillmer, G. & Spaeth, C. (Eds.) (1984), Exkursionsführer Erdgeschichte des Nordsee- und Ostseeraumes; Geologisch Paläontol. Institut der Universität Hamburg, 575 p.

Hartung, W. (1965), Helgoland – Merkwürdigste Insel der Nordsee; Festschr. Naturf. Ges. 62. Emden zum 150järigen Bestehen, Emden, p 35-73.

Mader, D. (Ed) (1985) Aspects of Fluvial Sedimentation in the Lower Triassic Buntsandstein of Europe; Lecture Notes in Earth Sci. 4, Springer-Verlag, 626 p.

Schmidt-Thomé, P. (1982), Geologische Karte von Helgoland mit Erlauterungen; Geologisches Jahrbuch Reihe A, Heft 62, 17 p.

Schmidt-Thomé, P. (1987). Helgoland; Seine Dunen-Insel, die umgebenden Klippen und Meeresgrunden; Sammlung Geologischer Führer, Gebr. Borntraeger, Berlin, v.82, 111p.

Speath, C. (1990), Zur Geologie der Insel Helgoland; Die Küste 49, p 1-32.

Zagwijn, W.H., Beets, D.J., van den Berg, M., Montfrans, H.M., van Rooijen, P. (1985). Atlas van Nederland; Deel 13 Geologie; Rijksgeologische Dienst, 23 p.