

ZOUT NABIJ DE ZEEBODEM

Op 80 kilometer ten noordwesten van Den Helder, in blok K-9, is het zout van een koepel wel heel erg omhoog gevloeid. De bovenkant van de bedekkende gipshoed ligt hier op een diepte van minder dan twee meter onder het zeebodemoppervlak. Dankzij seismisch onderzoek en enkele ondiepe boringen laat een doorsnede door de zoutkoepel goed zien hoe de lagen, die het zout ooit bedekten, omhoog en aan de kant zijn geduwd en vervolgens door erosie zijn verdwenen.

Tijdens het onderzoek door oliemaatschappijen naar voorkomens van aardgas en -olie in het Nederlandse deel van de Noordzee, verscheen er in blok K-9 op 80 kilometer ten noordwesten van Den Helder een fraaie zoutkoepel op de registraties. Een aantal seismische profielen kruisen deze zoutkoepel van oost naar west en van zuid naar noord en geven veel detail van de zoutkoepel en de door het zout opgeduwde formaties weer. Met behulp van diepe boringen die door oliemaatschappijen in de omgeving zijn uitgevoerd is de ouderdom van deze formaties vastgesteld. De waterdiepte is boven de zoutkoepel ca. 37 meter. Elders in dit nummer wordt het proces van het ontstaan van zoutkoepels besproken (Chris Spiers).

Seismische profielen worden opgenomen door middel van het uitzenden van geluidsignalen naar de zeebodem. De zeebodem weerkaatst de signalen en die worden aan het zeeoppervlak door hydrofoons ontvangen en doorgestuurd aan een computer aan boord die de signalen verwerkt tot verticale profielen. De signalen worden niet alleen door de zeebodem weerkaatst, maar dringen ook de bodem binnen en worden op overgangen in de aardlagen ook weerkaatst en teruggezonden naar het zeeoppervlak. Doordat het schip vaart en er elke seconde signalen worden uitgezonden, ontstaat er een doorlopende verticale registratie van het verloop van de overgangen in de zeebodem.

Op het oost-westprofiel Lijn A (Afb. 1) is te zien dat het Zechtsteinzout uit de Perm-periode hier direct op formaties uit de Carboonperiode ligt. Hierna volgt een opeenvolging van, door het omhoogvloeien van het zout, schuinstaande formaties uit de perioden Trias, Krijt en Tertiair. (De verticale schaal is met behulp van een pijl aan de rechterzijde aangegeven.) Op deze doorsnede is de bovenkant van de koepel bedekt door het Tertiaire

Mioceen en jongere formaties. Het noordzuidprofiel Lijn Ba (Afb. 2) laat zien dat op het hoogste deel van de koepel ook het Tertiair is geërodeerd en er slechts een dunne Kwartaire bedekking op ligt. (De verticale schaal is met behulp van een pijl aan de rechterzijde weergegeven.) De vorm van de koepel is langgerekt en kegelvormig met een doorsnede aan de basis van vier bij zes kilometer en een hoogte van 3,5 kilometer! Aan weerszijden van de koepel is meer dan drie kilometer sediment aanwezig dat boven de koepel is geërodeerd of mogelijk nooit is afgezet (Giessen & Laban, 1995).

Gipshoed

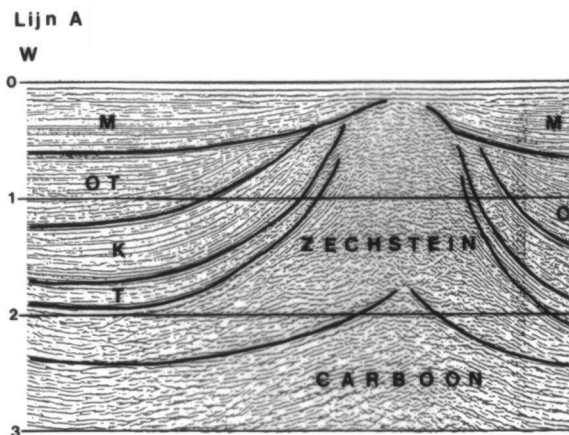
Op afbeelding 2 lijn Ba is ook de gipshoed te zien die de bovenkant van de zoutkoepel bedekt. Een gipshoed ontstaat als de bovenkant van het zout in contact komt met grondwater. De goed oplosbare zouten worden

afgevoerd en de slecht oplosbare zouten en dolomiet blijven achter en vormen een zogenoemde gipshoed, die ook wel caprock wordt genoemd. De dikte van een gipshoed kan tientallen meters zijn. Niet alle zoutkoepels hebben een dergelijke hoed. Als er geen of weinig grondwater aanwezig is om het opgeloste zout af te voeren, dan kan het zout het oppervlak van de koepel vormen. Dit komt vooral voor in droge gebieden, zoals in Spanje bijvoorbeeld.

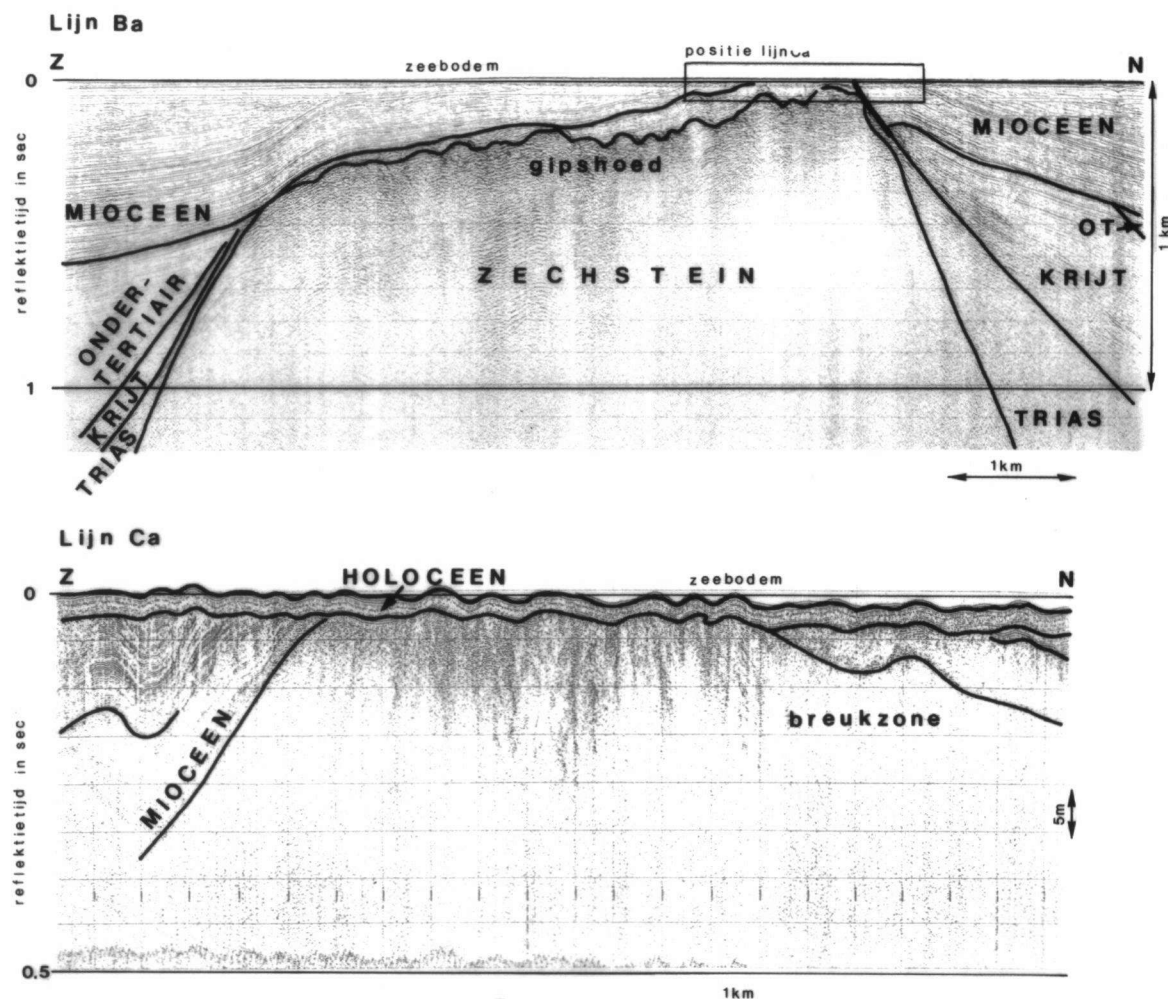
Aan de bovenkant van de gipshoed op afbeelding 2 is een rechthoek ingetekend. Dit deel van de zoutkoepel is opgenomen met behulp van een seismisch systeem dat, door een hogere resolutie, meer detail laat zien. Deze opname is als Lijn Ca onder profiel Ba weergegeven. De dunne horizontale laag aan de bovenkant van het profiel is de Kwartaire bedekking van de koepel. (De verticale schaal is met behulp van een pijltje aangegeven.)

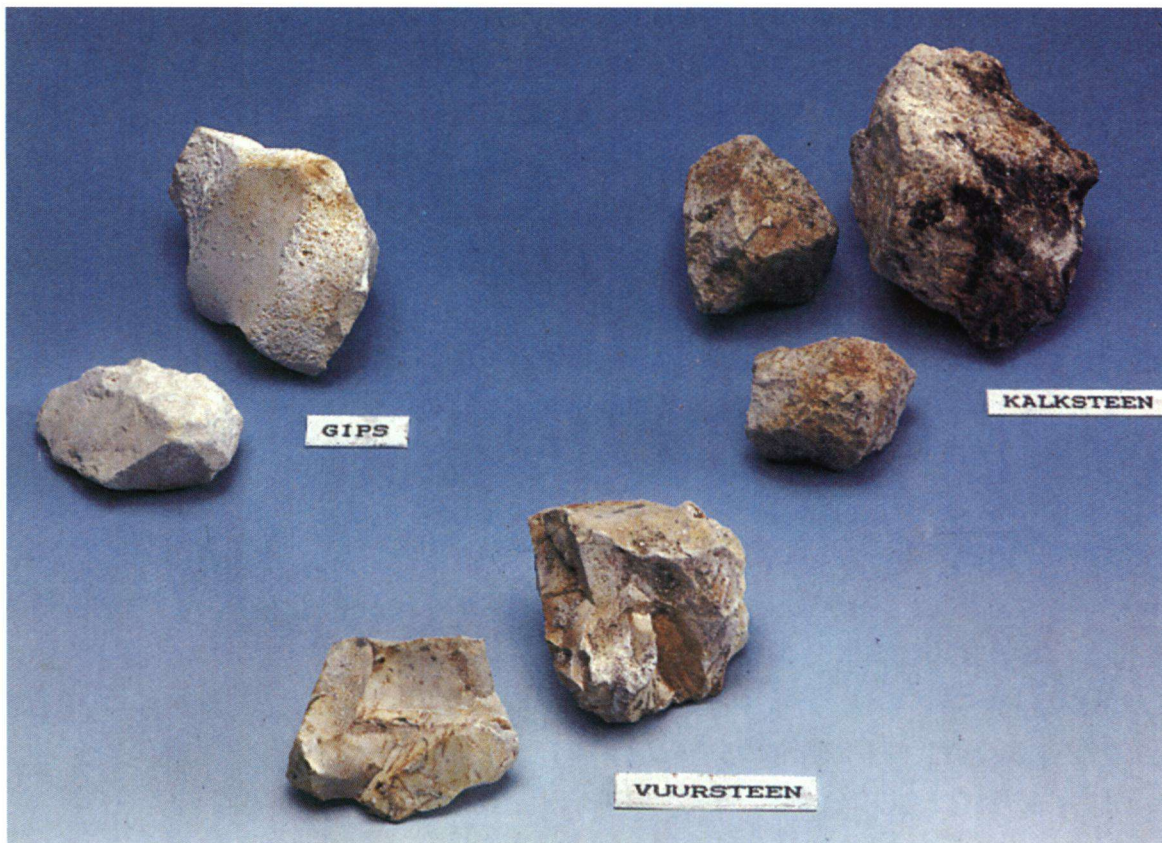
Door de Geologische Dienst zijn met behulp van een aantal systemen boringen uitgevoerd op de plaatsen waar de Kwartaire bedekking dun is. In een van deze boringen is de gipshoed aangeboord en kwamen brokken gips, kalksteen en vuursteen naar boven (Afb. 3). Twee andere boringen zijn in de laag boven de zoutkoepel gestoken. De aangeboorde lagen zijn opgebouwd uit een dunne laag uiterst fijn tot zeer fijn marien Holocene zand met aan de basis schelpensoorten uit het kustnabije milieu als *Cerastoderma edule*, *Spisula elliptica* en *Hydrobia ulvae*. Aan de basis van deze laag bevindt zich op een diepte van 2.90 meter een laag Vroeg-Holocene veen

Afbeelding 1. Lijn A is oost-west opgenomen over de zoutkoepel met behulp van seismiek en toont de gehele koepel met de omhooggedrukte sedimenten aan weerszijden.



Afbeelding 2. Lijn Ba is met behulp van seismiek van noord naar zuid opgenomen over de zoutkoepel en toont de bovenste honderden meters van de koepel en de gipshoed aan de bovenkant. Het rechthoekje rechtsboven is een seismische opname met meer detail en is er onder als Lijn Ca weergegeven. Hierop is duidelijk te zien dat de jongste laag horizontaal over de koepel loopt.





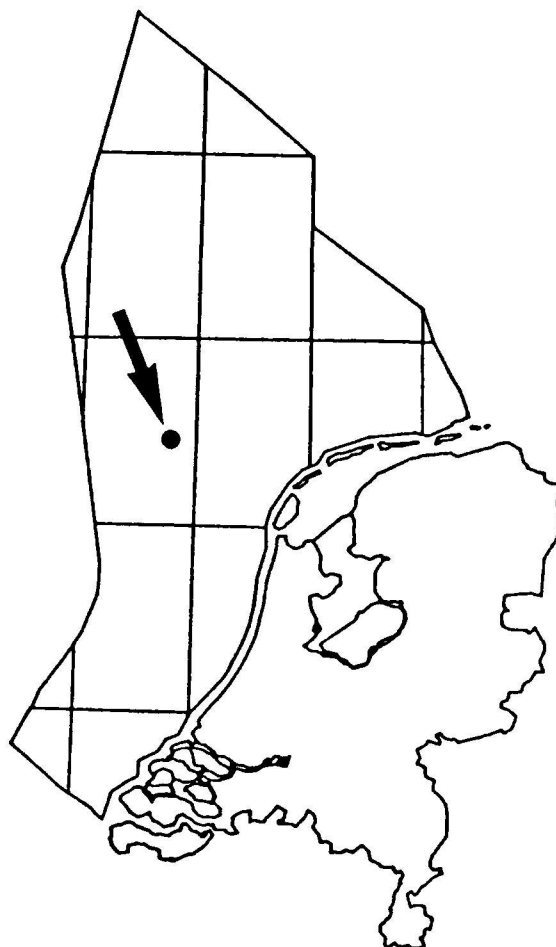
Afbeelding 3.
De met behulp
an een boring
opgeboorde brokken
van de gipshoed die
de zoutkoepel aan
de bovenkant bedekt.
Foto: Pieter C.M.
van der Klugt.

met graafgangen. Het veen bedekt zeer fijn tot matig grof zand van de Eem Formatie (Boven-Pleistoceen, Eemien) met aan de bovenkant verticale doorworteling veroorzaakt door de vegetatie die in het moeras groeide waaruit de veenlaag is ontstaan. In de tweede boring is de veenlaag geërodeerd, maar is wel aanwezig geweest door de aanwezigheid van verticale doorworteling in de Eem Formatie.

Aan de hand van al deze gegevens kon worden vastgesteld dat de zoutkoepel tot in recent verleden actief is geweest gezien de aanwezigheid van alleen Boven-Pleistocene en Vroeg-Holocene afzettingen in een horizontale laag over de koepel.

LITERATUUR

Giessen, R & Laban, C. , 1995. Een zoutberg vlak onder de zeebodem. Mens & Wetenschap nr. 3 pp. 148 - 151.



Afbeelding 4.
Ligging van de zout-
koepel in blok K9.