



Stef Heerema

*Dit is de Nederlandse vertaling van het 'peer reviewed' artikel in de Journal of Creation 23(3) 2009 blz. 116-118*

### **Samenvatting**

Grote steenzout formaties, met pijlers die kilometers boven de basislaag kunnen verrijzen, worden wereldwijd op ieder continent gevonden. Vaak worden olie en gas vondsten geassocieerd met zoutdeposities. Deze zoutlichamen worden "evaporites" of indampingsgesteenten genoemd, aangezien wordt verondersteld dat ze zijn ontstaan door indamping uit zeewater. Het indampingsmodel echter, vereist verdamping van honderden kilometers diepe zeewaterniveaus en is totaal ontoereikend om de diktes, volumes, structuur en puurheid van zoutformaties te verklaren. Een waarschijnlijker model ziet de zoutlagen als het product van heet gesmolten haliet. Een dergelijk magma smelt op redelijke geologische temperaturen, stroomt bijzonder snel, en verklaart het ontstaan van steenkool, olie en gas. Een moderne analogie van een dergelijk magma wordt door de Ol Doinyo Lengay vulkaan geproduceerd in het noorden van Tanzania in de Grote Slenk, alhoewel op een veel kleinere schaal. Met dit vulkanische model worden de grote zoutformaties snel gedeponerd in een hete, gesmolten fase, in een mechanisme dat past in de Bijbelse tijdschaal van een jonge aarde.

### **Wereldwijde zoutformaties**

Steenzoutformaties worden over de hele wereld op alle continenten aangetroffen. Ze liggen in de diepe ondergrond. Sommige formaties, zoals de zeer bekende permische Zechstein in Europa, de Jura Gulf Coast formatie in Amerika en de Mioceen Rode Zee en Perzische Golf deposities in het Midden-Oosten, hebben zoutpijlers die tot bijna 4 km hoog verrijzen boven de basiszoutlaag. Olie en gas worden veel gevonden onder zoutlagen. De zoutstructuren bestaan hoofdzakelijk uit natriumchloride (tot 96% NaCl), aangevuld met een aantal andere zouten, zoals kaliumchloride (KCl) en magnesiumchloride (MgCl<sub>2</sub>). Deze worden hoofdzakelijk gevonden in dunne, horizontale lagen in de kern van het zoutmassief [1] en niet aan de randen. De algemeen aanvaarde verklaring voor het ontstaan van deze steenzoutdeposities is dat het zout is verdampt uit zeewater, vandaar de naam indampingsgesteente of "evaporites". Het indampingsmodel vereist de verdamping van immense hoeveelheden zeewater, een proces dat gepaard moet gaan met zeer lange perioden van tijd, veel langer dan de Bijbelse tijdschaal. Dientengevolge worden deze indampingsgesteenten gebruikt als een argument tegen de Bijbelse tijdlijnen en een jonge aarde. Het basisidee was ontwikkeld door Ochsnius laat in de negentiende eeuw en wordt de

zandbanktheorie genoemd. Hij bouwde zijn idee op inschattingen van zoutindampingsverschijnselen in de Kaspische Zee in 1877.[2] Zijn theorie beschrijft hoe zeewater over een zandbank spoelt in een grote ondiepe vallei. Dit begrensde oppervlak achter de zandbank wordt opgewarmd door de zon, waardoor de indamping en de depositie van het zout plaatsvindt. Deze ondiepe afgesloten zee, moet dan wel gelokaliseerd zijn in een gebied dat onderworpen is aan veel zonnewarmte waarbij de verdamping groter is dan de regenval. Vanaf de zeventiger jaren uit de vorige eeuw tot voor kort raakten veel geologen ervan overtuigd dat de indampingsgesteenten waren gevormd in een vlak getijdengebied.[3] Maar voor zoutformaties met diktes tot 10 km zou het proces van bevoeien en verdampen zich tienduizenden malen moeten hebben herhaald.

Tegenwoordig wordt het ontstaan door zongedreven indamping hevig betwist.[4][5] Een hete oververzadigde zout water oplossing is voorgesteld als ontstaansmechanisme, maar ook dit model is niet in staat om de reusachtige zoutmassieven te verklaren. Daarom wordt het mariene ontstaan nog steeds gedoceerd aan studenten en gepresenteerd aan bezoekers van zoutmijnen. Terwijl de indampingstheorie zeer grote problemen heeft met het verklaren van de grote zoutformaties:

1. Een zoutlaag van slechts 1 km dik vereist de indamping van een 60 km diepe zee.[6]
2. De formaties zijn verwaarloosbaar gecontamineerd met zand, terwijl het ontstaansmodel een zandbank vereist in combinatie met langdurig droog weer. Deze omstandigheden zouden toch onvermijdelijk geleid moeten hebben tot een forse hoeveelheid zand (en klei) in de zoutvlakte.
3. De zoutformaties vertonen een verwaarloosbare contaminatie met mariene fossielen, in tegenstelling tot wat mag worden verwacht van een gebied dat voortdurend door zeewater wordt overspoeld, ook in aanmerking nemende de zeer grote benodigde hoeveelheid.
4. Het verdampingsgebied moet hebben verbleven in een regio met zeer veel zonnewarmte en weinig regen. De verspreiding van de zoutformaties over de gehele aardbol is echter strijdig met de gedachte dat deze gebieden ooit alle gelokaliseerd waren op een droge plaats vlakbij de evenaar gedurende de vereiste tijd om een dergelijk resultaat te bereiken.

### **Vulkanisch ontstaan zoutformaties**

James Hutton had een andere visie op de oorsprong van zoutformaties. Hij ontdekte concentrische cirkels in een zoutmijn in Cheshire (UK) in 1774 en concludeerde: "It is in vain to look, in the operations of solution and evaporation, for that which nothing but perfect fluidity or fusion can explain."[7] Oftewel, het is onzinnig om het oplossen en indampen te onderzoeken, voor iets dat enkel kan worden verklaard uit een dun vloeibare gesmolten massa.

Een dergelijk vulkanisch ontstaan van de zoutdeposities kan goed worden aangetoond:

1. De benodigde temperatuur om steenzout te smelten tot een magma is zeer goed haalbaar vergeleken met de vulkanische temperaturen die bekend zijn van silicaat magma's. Smelttemperaturen voor de typische zouten uit de zoutformaties zijn vermeld in tabel 1.
2. Gesmolten NaCl vloeit net als water (de viscositeit van NaCl bij 850°C is 1.29 mPas;[2] de viscositeit van water bij 20°C is 1.00 mPas), zo zal dit magma als water naar de laagste regio's stromen.[8] Vanwege zijn groter gewicht zal het zout onder het water vloeien en stoomvorming veroorzaken. Het kokende water zal zijn kalk achterlaten in de vorm van anhydriet (CaSO<sub>4</sub>) en

calciet ( $\text{CaCO}_3$ ).[9] Een volgende eruptie bedekt deze kalkafzettingen met een laag zout en zal opnieuw het water laten koken. Dit proces kan meermalen herhaald zijn. Daarnaast zal dit omringende water de oorsprong zijn van de mariene fossielen (algen en plankton) die in de anhydriet en calciet afzettingen worden gevonden.

3. Het is algemeen bekend dat in silica magma's bij afkoeling laagjes uitkristalliseren. Zo zijn ook in het zoutmagma laagjes gevormd. Deze zijn te vinden in de kern van de formaties. NB: de lage viscositeit van het hete zout draagt bij aan een snel warmtetransport door convectiestromingen. Zo zal allereerst het NaCl stollen vanaf de randen, terwijl de zouten met een lager stollingspunt daarna volgen in de kern. Soms zal dit kristallisatieproces zijn verstoord door nieuwe zouterupties.
4. De Grote Slenk is een 6000 km lange scheur in de continentale korst vanaf noordwest Syrië in zuidwest Azië door de Dode Zee en de Rode Zee naar centraal Mozambique in Oost Afrika, zie figuur 1. Meerdere vulkanen zijn actief in de Grote Slenk, waarin ook verscheidene zoutmassieven te vinden zijn. Zoals de Dode Zee en de Danakil formaties die respectievelijk 10 km en 5 km dik zijn. Deze bijzondere positie van het zout diep in de scheur wijst op een vulkanische oorsprong.[10]
5. Hoewel het ontstaan van het zoute magma nog niet kan worden bevestigd, wijst alles op een oorsprong ergens in de diepe aardkorst. Voor een moderne soortgelijke magmatische zoutformatie kan de Ol Doinyo Lengay vulkaan in het noorden van Tanzania in de Grote Slenk worden aangevoerd.[8] De zeer ongewone natrocarbonite lava van deze vulkaan erupteert bij een relatief lage temperatuur en is net als zout aanzienlijk dunner vloeibaar dan silica lava.
6. Het oppervlak van het gesmolten zout zal snel stollen in contact met het bovenliggende water, waardoor een ondoordringbare korst ontstaat. Flora en fauna in de vallei (eventueel onder water) dat wordt overspoeld door een zoute magma zal in afwezigheid van zuurstof worden gecarboniseerd naar steenkool, olie en gas. De ondoordringbare korst die zich erboven vormt, zal de olie en gas onder zich opsluiten. Ook het organische materiaal dat in de betrokken kalkdeposities is afgezet, zal worden gecarboniseerd, maar bij lagere temperaturen en dus langzamer. Het magmatische ontstaan van de zoutformaties verklaart nu de wereldwijde associatie van zoutlagen met olie, gas en steenkool.

Smelt- en kooktemperaturen van de lagen in de zoutformaties [11]

Mineralen in de zoutformaties	zoals	gevonden	Smeltpunt	Kookpunt
Haliet	NaCl		801°C	1461°C
Sylviet	KCl		776°C	1500°C
Magnesiumzout	MgCl <sub>2</sub>		714°C	1412°C
Carnallite	KMgCl <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O		117°C	NA
Bischofite	MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O		ND	NA

### **Diagenese van zout na originele depositie**

Tijdens het koelen van het massief in vaste vorm zal de zoutformatie onderhevig zijn aan thermische spanningen die scheuren veroorzaken. Bovendien kan zout gaan vloeien onder tektonische krachten. Des te hoger de temperatuur, des te minder weerstand het zout heeft tegen kruip. De zoutformatie in de Danakil woestijn laat een andere vorm van diagenese zien. Het oppervlak van deze woestijn is 120 m beneden zeespiegel, waardoor de grondwaterdruk waterstromen perst door scheuren in het 5 km dikke massief. Door de interactie tussen het grondwater en het zout ontstaan op het oppervlak thermale bronnen van verzadigd zout water.

### **Conclusies**

De enorme zoutformaties zoals wereldwijd aangetroffen, zijn niet het resultaat van het indampen van zeewater gedurende lange tijdsperioden. Meer verklarend is een ontstaan uit gesmolten halietmagma bij temperaturen boven de 800 °C. Het indampingsmodel dat verdamping van honderden kilometers diepe waterhoeveelheden veronderstelt, is volkomen inadequaat en verklaart niet de dikte, het volume, de structuur of de puurheid van de zoutformaties. Een oorsprong vanuit grote gesmolten zout magma's verklaart deze feiten echter wel. Tevens past dit vulkanische mechanisme in het Bijbelse jonge aarde model.

### **Over de auteur**

Stef Heerema is een Nederlandse bachelor vliegtuigbouwkundig ingenieur. Hij was betrokken bij de installatie van een zoutbad voor warmtebehandeling. Ook was hij verkoper van stoom installaties. Later werkte hij bij Urenco (Uranium verrijking) en is enige tijd gedetacheerd geweest naar het Verenigd Koninkrijk. Vanuit zijn ingenieursbureau (ME Manufacturing Engineers BV) onderzocht hij de mogelijkheid van een nieuw te exploiteren zoutmijn. Hij is publiek spreker over zoutformaties en heeft het boek 'De Revolutietheorie' geschreven. Dit te verschijnen boek laat zien dat de wereldwijd verspreide zoutpijlers kunnen worden verklaard door de interactie tussen het gesmolten zoutmagma en het water van de oervloed.

## Referenties en aantekeningen

- [1] Geluk, M.C., Paar, W.A. en Fokker, P.A., Salt; in: *Geology of the Netherlands*, pp. 283-294, 2007.
- [2] Ullmans Encyklopädie der Technischen Chemie, 4. Neubearbeitete und erweiterte Auflage; Band 17; Sonderdruck; Verlag Chemie GmbH, D-6940 Weinheim; 1979; Natriumchlorid, p. 181.
- [3] Melvin, J.L, (Ed.), *Evaporites, Petroleum and Mineral Resources*, p. 184, 1991.
- [4] Kendall, A.C. en Harwood, G.M., Marine evaporites: arid shorelines and basins; in: Reading, H.G. (editor), *Sedimentary Environments, Processes, Facies and Stratigraphy*, Blackwell Science, pp. 281-324, 2002.
- [5] Evaporites could form without evaporation (Talk.Origins), ; per 16 September 2009.
- [6] Uitgaande van het huidige zoutgehalte van zeewater (3.5 % by weight) en de specifieke massa van NaCl (2,162 kg/m<sup>3</sup>). Zie: *Ullmans Encyklopädie der Technischen Chemie*, Band 17, Natriumchlorid, p. 180.
- [7] James Hutton, *Theory of the Earth*, p.29, 1788.
- [8] De bijzondere Ol Doinyo Lengay vulkaan in het noorden van Tanzania in de Grote Slenk in Oost Afrika is een voorbeeld van een vulkaan die een zeer dun vloeibare magma produceert. Deze unieke vulkaan wordt de 'Berg van God' genoemd door plaatselijke bewoners en is dagelijks actief. Het erupteert een lava, die rijk is aan de natrium en kalium carbonaat mineralen, nyerereite (Na<sub>2</sub>Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) en gregoryite (Na<sub>2</sub>K<sub>2</sub>Ca(CO<sub>3</sub>)). Van welke diepte de lava omhoog komt is onbekend. Het volume van de erupties is relatief klein vergeleken met de haliet magma's waaruit de grote wereldwijde zoutformaties zijn gevormd.
- [9] Warren, J.K., *Evaporites-Sediments, Resources and Hydrocarbons*, Springer, Dordrecht, Nederland, p. 44, 2006.
- [10] De verwoesting van Sodom en Gomorra in Genesis 19: 23-28 kan worden geïnterpreteerd als een ooggetuigenverslag van een zout eruptie. De beschreven gebeurtenis lijkt echter onvoldoende krachtig om een depositie van een 10 km diepe zoutformatie te verklaren. Dit verslag duidt meer op een naschok of een verdere expansie van de Grote Slenk in noordelijke richting.
- [11] Ullmans Encyklopädie der Technischen Chemie, Band 17, Natriumchlorid, p. 180.

*Dit artikel is met toestemming van Stef Heerema overgenomen.*