

## Literatuur

- Baaijens, G.J., 1984. Venen en mensen: water en vuur. In: F.H. Everts & N.P.J. de Vries: Het Dwingelderveld; Deelrapport vegetatie. Laagland bekenrapport no.8: 8-45.
- Bakker, H. de & J. Schelling, 1989. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie Wageningen, 209 blz.
- Bakker, T.W.M., 1984. Het Dwingelderveld; Deelrapport nr. 29; geohydrologie. Staatsbosbeheer, 175 blz.
- Bakker, T.W.M., I.I.Y. Castel, F.H. Everts & N.P.J. de Vries, 1986. Het Dwingelderveld, een Drents heidelandschap. Pudoc, Wageningen, 198 blz.
- Booij, A.H., 1959. Drentse dalgronden, uniforme gronden? Boor en Spade X: 97-105.
- Booij, A.H., 1976. Iets over de Drents-Groningse Veenkoloniën. De Buffer 3: 50-77.
- Booij, A.H., G. Rutten & G.P. Wind, 1975. Reconstructie gebied Oost-Groningen en Gronings-Drentse Veenkoloniën en Streekgebied Oost- en Zuidoost Drenthe. Rapport nr. 1198. Stiboka/I.C.W., Wageningen.
- Dekker, L.W., M.H. Bannink & A.H. Booij, 1986. Bodemkundig en bodemfysisch onderzoek naar de invloed van grondwaterstandsverlaging op wegzijging van water uit vennen nabij Sellingen. Rapport nr. 1859. Stiboka, Wageningen, 52 blz.
- Dekker, L.W., H.R.J. Vroon & A.H. Booij, 1990. Gebruik van profiellak bij het nemen van ongestoorde monsters voor bodemfysische bepalingen. H2O 25: 691-693.
- Heuveln, B. van, 1959. Ouderdomsbepaling van humus in een humuspodzolprofiel onder veen volgens de 14 C-methode. Boor en Spade X: 27-38.
- Heuveln, B. van, 1962. Organic B in high moor peat and high moor peat reclamation soils. Boor en Spade XII: 169-177.
- Heuveln, B. van & H. Rosing 1972. Reconstructiegebied Gronings-Drentse Veenkoloniën. Rapport nr. 997. Stiboka, Wageningen, 40 blz.
- Koopman, G.J., 1986. Waterhard, wat het is en wat er hard aan is... Fysisch Geografische en Bodemkundige Opstellen nr. 19. Vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde. Rijksuniversiteit Groningen, 98 blz.
- Koopman, G.J., 1988. 'Waterhard': A hard brown layer in sand below peat, The Netherlands. Geoderma 42: 147-157.
- Makken, H., 1988. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50 000; toelichting bij de kaartbladen 16 West Steenwijk en 16 Oost Steenwijk. Wageningen, 167 blz.
- Projectgroep Sellingen, 1982. De invloed van grondwaterstandsverlaging op enkele heidevennen rond Sellingen. Rapport van de wetenschapswinkel biologie, nr. 10. Rijksuniversiteit Groningen, 17 blz.
- Smet, L.A.H. de, 1969. De Groninger veenkoloniën (westelijk deel). Bodemkundige en landbouwkundige onderzoeken in het kader van de bodemkartering. Versl. Landbouwk. Onderz. 722. Pudoc, Wageningen, 165 blz.
- Staring Centrum, 1989. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij de kaartbladen 22 West Coevorden en 22 Oost Coevorden. Wageningen, 171 blz.
- Stiboka, 1970. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij de kaartbladen 15 West en 15 Oost Staveren. Wageningen, 146 blz.
- Stiboka, 1971. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij kaartblad 11 Oost Heerenveen. Wageningen, 126 blz.
- Stiboka, 1972. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij de kaartbladen 57 Oost Valkenswaard en 58 West Roermond. Wageningen, 172 blz.
- Stiboka, 1976a. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij kaartblad 11 West Heerenveen. Wageningen, 140 blz.
- Stiboka, 1976b. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij de kaartbladen 45 Oost 's Hertogenbosch en 46 West-46 Oost Vierlingsbeek. Wageningen, 209 blz.
- Stiboka, 1977. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij kaartblad 12 Oost Assen. Wageningen, 169 blz.
- Stiboka, 1978. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij de kaartbladen 17 West Emmen en 17 Oost Emmen. Wageningen, 221 blz.
- Stiboka, 1981. Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000; toelichting bij de kaartbladen 6 West en 6 Oost Leeuwarden en het vaste land van de kaartbladen 2 West en 2 Oost Schiermonnikoog. Wageningen, 181 blz.
- Vroon, H.J.R., L.W. Dekker & J.M.H. Hendrickx, 1988. A method for measuring hydraulic properties of brittle soil horizons. Soil Science Society of America Journal 52, 1: 292-294.

# GEOVARIA

H. Huisman

## Gesmolten zwavel uit vulkanen

Bij vulkanische uitbarstingen komt meestal een groot aantal producten uit de krateropening. Gassen horen daar ook bij. En zwavel in de vorm van het gasvormige zwaveldioxide is daar een van. Zwavel is een belangrijk nevenproduct bij actieve vulkanen. Maar dat er poelen van gesmolten zwavel ontdekt zijn op de bodem een vulkaankrater in Costa Rica in Midden-Amerika is nieuw. Weliswaar is eerder bij andere vulkanen vloeibaar zwavel waargenomen, maar dat in combinatie met het uitvloeien van lava. Het bijzondere aan de meertjes met vloeibare zwavel in de vulkaan Pias in Costa Rica is, dat het materiaal aan de oppervlakte komt zonder dat er sprake is van actief vulkanisme. De zwavelpoelen hebben een

diameter van tussen de 20 en 30 meter. Zwavel heeft een smeltemperatuur die hoger is dan het kookpunt van water, n.l. 112° C. Hoe de gesmolten zwavel in de poelen kon komen, is door een paar Britse onderzoekers uitgezocht. In de krater van de vulkaan bevond zich aanvankelijk een kratermeer, dat gevuld was met water met een bijzonder hoge zuurgraad. Deze hoge zuurgraad was te danken aan opstijgende zwavelhoudende gassen, die reacties aangingen met het water.

Uiteindelijk werd hierdoor ook zwavel op de bodem van het meer afgezet, vermengd met allerlei sediment. Sinds het ontstaan van het kratermeer, zo'n 20 jaar geleden, zijn er op deze manier grote hoeveelheden zwavel in de bodemsedimenten terecht gekomen. Aangezien de smeltemperatuur van zwavel hoger is dan die van water, is het mogelijk dat water voor de aanvoer van zwavel verantwoordelijk is geweest.

Door opstijgend magma tot dicht onder het oppervlak van de kratervloer werd het water in het meer verwarmd waardoor het relatief snel kon verdampen. Vorig jaar is het meer drooggevalen. Dit had als gevolg dat de temperatuur in de achergebleven sedimenten snel kon oplopen tot waarden voorbij de 112° C, nodig om zwavel te laten smelten. Momenteel is de temperatuur ruim 116° C. Via poriën en spleten kon de zwavel, door zijn geringe dichtheid vrij gemakkelijk naar de oppervlakte doordringen en zich daar in kleine poelen verzamelen. Daar, blootgesteld aan de atmosfeer, zou de zwavel moeten stollen, althans een gestolde korst moeten gaan vormen. Verrassend is, dat dit niet gebeurt. Zwavel blijft namelijk vloeibaar door een constante toevloed van hete vulkanische gassen, zonder dat daarbij een gestolde korst ontstaat.

Nature 790