

## OVER 'T VOORKOMEN VAN GEBONDEN STIKSTOF IN PRIMITIEVE GESTEENTEN.

---

't Eene onderzoek lokt het andere uit. Het iets te groot bevonden soortelijk gewicht van stikstof uit den dampkring, vergeleken met dat van stikstof uit verbindingen, leidde tot de ontdekking van het argon en het zoeken naar dit laatste in gesteenten deed daar het helium vinden, het zonne-element, dat tot dusverre op aarde nog niet was aangetroffen. Naar men weet is dit laatste aangetoond in het gas uit cleveit, een door NORDENSKJÖLD gevonden variëteit van het uraanpek.<sup>1</sup>

Natuurlijk is men daarna ook in andere delfstoffen, vooral in die welke uraan, thorium, yttrium en andere zeldzame metalen bevatten, naar argon en helium gaan zoeken. Dit deden o. a. DORN en ERDMANN te Halle. Bij het spectroscopisch onderzoek van de gassen, uit Finsche en Scandinavische delfstoffen verkregen door de verbrijzelde mineralen in 't luchtledig met kaliumdichromaat te verhitten, zagen ze niet alleen herhaaldelijk de gele en groene heliumstrepen, maar ook die van de stikstof.

Dit gaf ERDMANN aanleiding bepaaldelijk ook naar dit laatste element te zoeken, dat tot dusverre nog weinig in delfstoffen gevonden is. Zeer in 't oog loopend was het voorkomen van stikstof in twee nieuw ontdekte mineralen, die hij in October 1895 van zijn vriend en ambtgenoot, prof. HJELT, uit Helsingfors ontving en in verschen toestand onderzocht. Beide delfstoffen komen in vrij aanzienlijke hoeveelheden in den omtrek van het grootste Europeesche meer, het Ladoga-meer, voor.<sup>2</sup> Ze zijn ingesloten in schriftgraniet, dat in geweldige lagen uit de diepte oprijst en bijna de tegenwoordige aardoppervlakte bereikt. De boeren houden zich daar in hun vrijen tijd onledig met het afzonderen van veldspaat en kwarts, hoofdbestanddeelen van het schriftgraniet, doch bekommeren zich niet om de bijbestanddeelen, waaraan dit primitief gesteente rijk is.

<sup>1</sup> Zie *Album der Natur* 1895, *Bijblad*, blz. 53 en 67.

<sup>2</sup> Het beslaat een oppervlakte van circa 360 vierkante mijlen, en is dus 39 maal grooter dan het meer van Constanz.

De twee genoemde delfstoffen, die nog niet volledig beschreven zijn, bevatten zeldzame aardmetalen.

Het eene, verwant aan polykraas, bevat evenals dit laatste zuurstofverbindingen van uraan ( $\pm 9$  pct.), niobium en titanium. Het is leverkleurig, broos, rijk aan water en arm aan koolzuur.

In het andere, dat zeer op euxeniet gelijk, donkerbruin, glanzend en schelpvormig op de breuk is, werd behalve cerium en thorium ook zwavel aangetoond. 't Is arm aan water en bevat waarschijnlijk ook germanium.

Uit het spectroscopisch onderzoek, verricht gelijk boven beschreven is, bleek het laatstgenoemd mineraal rijk aan helium en arm aan stikstof; het aan polykraas verwante daarentegen was vrij van helium, maar gaf zulk een helder en duidelijk stikstofspectrum, dat het dit element in weegbare hoeveelheden moest bevatten. Die stikstof moest zoogenoemde ammoniakale zijn, want verhit met bijtende soda ontweek ammonia, herkenbaar door den reuk en lakmoespapier. De totale hoeveelheid stikstof, op deze wijze voorhanden, bedroeg 28 duizendste procent, dus ruim  $\frac{1}{4}$  pro mille.

Men zou, hoe weinig waarschijnlijk dit ook zijn moge, kunnen vermoeden dat het mineraal door zijn gehalte aan zuren, nadat het aan de aardoppervlakte gebracht werd, deze ammonia als zoodanig uit de lucht had opgenomen. Doch als dit het geval geweest was, dan moet men ook aannemen dat het mineraal, lang in een chemisch laboratorium bewaard, waar de lucht doorgaans rijk is aan ammonia, aan stikstof nog rijker moest worden. Doch juist het omgekeerde bleek het geval te zijn. Nadat het met polykraas overeenkomend mineraal een half jaar in het laboratorium gelegen had, bleek in Mei 1896 de hoeveelheid stikstof tot drie en vier duizendste procent verminderd, wat slechts een zevende is van 't oorspronkelijk gehalte. ERDMANN verklaart dit verlies door te veronderstellen dat de stikstof voorkwam gebonden aan een of ander metaal (magnesium, titanium, enz.). Bij 't liggen aan de lucht, die door de vele fijne scheuren in het mineraal toegang had, kon dan deze verbinding zich met 't water der lucht langzamerhand omzetten in metaaloxijde en ammonia, waarvan de laatste gasvormig kon ontwijken. In overeenstemming met dit vermoeden bleek dan ook, dat het op euxeniet gelijkend mineraal, dat veel dichter van weefsel was en geen scheuren vertoonde, zijn oorspronkelijk, trouwens klein stikstofgehalte (vijf duizendste procent) beter bewaard had.

Het verder onderzoek leerde nu, dat het voorkomen van stikstof, zóó gebonden dat het door verhitting met bijtende soda in ammonia overging, in het Noorsche primitief gesteente een zeer algemeen verschijnsel is. ERDMANN deelt een tiental bepalingen mede, volgens welke de hoeveelheid stikstof in verschillende Scandinavische mineralen, die ten deele fraai gekristalliseerd waren en alle zeldzame aarden bevatten, tusschen 2 en 18 duizendste procent afwisselde, terwijl meestal ook minder of meer helium voorkwam.

Wegens de bevinding bij het polykraas opgedaan, mag men het voor waarschijnlijk houden dat die hoeveelheden stikstof veel grooter zouden bevonden zijn, wanneer men de mineralen direct uit de mijn had kunnen onderzoeken. In één mineraal (monaziet, afkomstig uit Mos in Noorwegen) werd geen stikstof gevonden, maar een wit monaziet-zand uit Brazilië van overeenkomstige samenstelling (phosphorzuur, cerium en lanthanium) bevatte, behalve helium, vier duizendste procent stikstof.

Gebonden stikstof, en wel zoogenoemde ammoniakale (die dus door inwerking van water of bijtende alkaliën in ammonia overgaat) is tot dusverre nog maar zeer zelden in delfstoffen gevonden. 't Bekendste voorbeeld is het carnalliet<sup>1</sup>, 't bekende dubbelzout van chloorkalium en chloormagnesium, dat in de bovenste steenzoutlagen van Stassfurt gevonden wordt en het tot de kaliumgroep behoorende zeldzame metaal rubidium bevat. Bij de bewerking van dit mineraal op rubidiumverbindingen verkrijgt men tevens ammonia. Het is nauwelijks te betwijfelen of de stikstof in het carnalliet voorhanden is van dierlijken oorsprong, aangezien de Stassfurter zoutlagen uit zeewater zijn afgezet. Geheel anders de ammoniakale stikstof in de Noorsche gesteenten, die tot de oudste formaties behooren die wij kennen. Men zou ze oer-stikstof kunnen noemen.

Deze stikstof moet van groot belang geweest zijn voor het ontstaan der plantenwereld. Thans teert de geheele flora voor 't grootste deel op stikstof van dierlijken oorsprong, die in gebonden staat steeds opnieuw den bekenden kringloop aflegt; doch hoe kwam de plant aan gebonden stikstof vóór er een aan stikstof rijke dierenwereld bestond? Men zal zeggen wellicht door die merkwaardige bacteriën, welke de peulvruchten in staat stellen stikstof uit de lucht op te nemen; maar het is moeilijk te gelooven, dat dit oogenschijnlijk zeer verwickeld

<sup>1</sup> Genoemd naar den Pruisischen mijn ingenieur VON CARNALL.

proces reeds bij 't begin van 't plantenleven begonnen is. Zeker niet op zoo ruime schaal om de zaak voldoende op te helderen. Men weet ook dat het regenwater op verre na niet de benoodigde hoeveelheid stikstof in den vorm van ammonia en salpeterzuur uit de lucht aanvoert, om het ontstaan van eene rijke plantenwereld te verklaren.

De medegedeelde bijzonderheden over 't voorkomen van ammonia-kale stikstof in gesteenten doen een nieuwe verklaring aan de hand. Voor het ontstaan van het plantenleven kan het niet onverschillig geweest zijn, dat — voor zoover thans bekend vooral rijkelijk in het noorden, waar allereerst temperaturen heerschten, die plantengroei mogelijk maakten — de bodem uit gesteenten ontstond, die door de inwerking der vochtige lucht gemakkelijk ammonia deden vrij komen. Ook nu nog is in den landbouw met het feit te rekenen, dat er gebonden stikstof van onbewerkte oorsprong bestaat, die bij 't verweeren van primitieve gesteenten voor de planten in bruikbaren vorm beschikbaar wordt. (*Ber. d. Deutschen Chem. Gesellschaft.*)

R. S. T. J. M.

---