

RADIOACTIEVE BRONNEN.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

't Geen in de vorige aflevering, bladz. 162, over 't voorkomen van het radium in de natuur is gezegd, eischt eenige aanvulling.

Door 't onderzoek van verschillende natuurkundigen is het niet onwaarschijnlijk geworden, dat het radium wellicht blijken zal vrij algemeen in de aardkorst voor te komen.

Vooreerst is in Engeland, behalve in de warme bronnen van Bath en Buxton, (in de noot op bladz. 162 vermeld) een met lucht gemengd radioactief gas verkregen door J. J. THOMSON, door het uitkoken van water uit de leiding te Cambridge. DEWAR kon dat gas verdichten door afkoelen met vloeibare lucht. Ook in Newhaven, Birmingham en Ipswich, werd op gelijke wijze zulk een radioactief gas uit water afgezonderd.

Te Freiburg in Breisgau zijn vele bronnen uit het Höllenthal, Heidelberg, Wildbad, Fachingen, enz. onderzocht door F. HIMSTEDT. Hij vond ze alle radioactief, d. w. z. als hij 50 liter lucht door $\frac{3}{4}$ liter van 't bronwater perste, dan nam het elektrisch geleidend vermogen daarvan sterk toe. Het meest was dit het geval bij water uit de Mur-Quelle van Baden-Baden. De lucht werd hierdoor 40 maal beter geleidend.

Bronwateren verliezen deze eigenschap door staan aan de lucht en ook alle opege wateren, beken, rivieren, enz. zijn meest inactief.¹ Desgelijks zeewater, waarvan een bij Helgoland geschepte proef onderzocht werd. Men kan evenwel zulk water actief maken, door daardoor lucht te doen stroomen, die door bronwater geleidend is gemaakt. Leidt men actieve lucht door petroleum, dan wordt dit ook actief, zelfs ongeveer 20 maal sterker dan water. Deze bevin-

¹ Een enkele maal vertoonde water uit vijvers en meertjes geringe activiteit, wellicht toe te schrijven aan watertoevoer uit bronnen.

ding maakte het raadzaam ook petroleum direct uit de bron (Walburg in de Elzas) te onderzoeken en inderdaad was ook dit actief. Petroleum van den handel heeft die eigenschap niet meer.

De lucht in diepe kelders is ook vaak actief. Plaatste men in zulk een onderaardsche ruimte schalen met water en met petroleum, dan vond men na 3 weken beide vochten actief, doch petroleum verreweg het meest.

De voor de hand liggende verklaring van dit alles schijnt deze, dat het in de aarde circulerend water uit de gesteenten een emanatie opneemt, die zich als een gas gedraagt en in de lucht diffundeert als het water aan de oppervlakte komt. Hetzelfde geldt voor petroleum, met dit onderscheid dat het beter oplossingsmiddel voor de emanatie is.

Van deze veronderstelling uitgaande trachtte HIMSTEDT den aard dezer emanatie nader op te sporen. Op gelijke wijze als RUTHERFORD dit voor de thorium- en radium-emanaties deed, trachtte hij de temperatuur van verdichting te bepalen. Actief gemaakte lucht werd namelijk door een koperen slang geleid, door vloeibare lucht afgekoeld. De proef werd zoo ingericht, dat hij de temperatuur, tusschen -182° en -140° , een tijd lang binnen enge grenzen constant kon houden. Het bleek nu, dat het verdichtingspunt tusschen -147° en -154° moest liggen, d. i. als de lucht zoover in de slang werd afgekoeld, was zij na het uittreden inactief geworden. Dit komt goed overeen met hetgeen RUTHERFORD en SODDY voor de emanatie van het radium vonden.¹ Aan de thorium-emanatie valt niet te denken, omdat de activiteit daarvan veel sneller vermindert.

HIMSTEDT kon met zijne uit bronwater verkregene en gecondenseerde emanatie een zwavelzinkscherm tot flinkerend lichten brengen. Zij onderging geen verandering door elektrische vonken of stille ontlading en evenmin door schudden met alkaliën of het strijken over gloeiend koper of magnesium. Eindelijk overtuigde hij zich door de proef, dat de radium-emanatie, evenals die uit bronnen, beter opgeslorpt wordt door petroleum dan door water.

Er is dus duidelijk een groote overeenkomst tusschen beide emanaties en men kan bijgevolg de bovenvermelde veronderstelling hiermede aanvullen, dat in de aardkorst of uraanertsen veel verspreid moeten zijn, of dat daarin andere stoffen voorkomen, die radium bevatten.

¹ Op blz. 176 staat abusievelijk regel 7 v. o.: $\pm 130^{\circ}$, moet zijn: -150° .

Tevens zij hier nog een foutief cijfer vermeld op bladz. 182, waar regel 6 v. b. -280° C. staat, inplaats van -180° C.

Over den aard der gronden, waaruit het in den bodem circuleerend water de radium-emanatie opneemt, geven de onderzoekingen van ELSTER en GEITEL eenig licht. Dezen onderzochten lucht uit verschillende grondsoorten afkomstig op haar geleidend vermogen. Sterk actief bevonden zij lucht uit leem en het leem zelf, doch niet het moedergesteente, de „Tonschiefer”, waaruit deze grondsoort ontstaat. Klaarblijkelijk, zoo meenen zij, moet het gesteente eerst door het voortschrijdend verweeren voldoende vergruisd worden, om de uitvloeijing der actieve lucht mogelijk te maken. De volgende cijfers geven vergelijkenderwijze de activiteit van eenige gronden aan:

Bouwaarde (Wolfenbüttel)	Leem (Clausthal)	Tonschiefer (humus)	Fango (Battaglia)	Uraankalium- (sulfaat)
0,34	0,27	0,00	1	118

Uit de vergelijking met uraankalium-sulfaat blijkt, dat de activiteit van bouwaarde en leem gering is. Opmerkelijk is de betrekkelijk hoge activiteit van de modder (Italiaansch: fango) uit Battaglia, badplaats, in een moerassige streek van vulkanischen oorsprong, ten zuiden van Padua, met vele warme zoutbronnen en bekende modderbaden. Door de „fango” uit te loogen en de daardoor opgeloste zwavelzure zouten met chloorbaryum neer te slaan, werd een actief zwavelzuurbaryt verkregen.

Strepen van metaal, die door de emanatie van de „fango” of van de bouwaarde tijdelijk actief gemaakt werden, verloren die eigenschap op geheel analoge wijze, als dit met metaal gebeurt, dat door radium geïnduceerd is: er is alleen verschil in de sterkte der activiteit bij den aanvang.

ELSTER en GEITEL houden het om die reden voor waarschijnlijk, dat de actieve stof uit de door hen onderzochte aardsoorten radium is. Zij berekenen zelfs dat, zoo dit juist is, 1180 ton „fango” één gram radium moet bevatten.

Uit al hunne onderzoekingen, waarvan hier slechts een klein gedeelte is medegedeeld en die reeds vóór de bovenvermelde van HIMSTEDT gepubliceerd zijn, komen zij tot gelijksoortige gevolgtrekkingen als deze, namelijk dat de aardkorst de zetel is van een radioactieve emanatie, die bij lage barometerstanden door diffusie zich in de atmosfeer verspreidt en boven het land in grotere concentratie aanwezig is dan boven de zee. Die emanatie lost op in het in den bodem circuleerend water en kan daaraan onttrokken worden door blootstelling aan de lucht.