paleomagnetische metingen wijzen op intrusie van de gang in het Midden Devoon. De Rb-Sr ouderdom van de biotiet is echter Permisch. Dit kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan hydrothermale processen in samenhang met Permische "rift faulting", waarbij radiogeen ^{87}Sr uit de biotiet is uitgewisseld tegen gewoon, niet-verrijkt strontium dat in grote overmaat aanwezig was in de door de kalksteen trekkende hydrothermale oplossingen.

Ook bij atmospherische verwering in de humide tropen wordt soms waargenomen, dat radiogeen ^{87}Sr preferentieel uit het gesteente of mineraal is uitgeloogd. Wij zijn dit verschijnsel enige malen tegengekomen bij onderzoek van gesteenten uit Suriname.

GEOLOGIE EN MIJNBOUW VOLUME 48 (1), p. 78-79 1969

DE TOEKOMSTIGE DRINKWATERVOORZIENING VAN NEDERLAND[1])

L. HUISMAN

Van de inwoners van Nederland is ongeveer 98% aangesloten op de openbare drinkwatervoorziening. Deze Nederlanders hebben voor hun huishoudelijk verbruik ongeveer 100 liter per persoon per dag nodig. Dit is 2/3 deel van de totale leverantie van de waterleidingbedrijven; de overige 50 liter wordt door de industrie benut. Naast deze 50 liter afkomstig van de openbare bedrijven verbruikt de industrie nog 170 liter per hoofd per dag verkregen uit eigen winning. De totale hoeveelheid water die verbruikt wordt is dus 320 liter per hoofd per dag of rond 1400 miljoen m^3/jaar.

Verwacht kan worden dat de hoeveelheid benodigd water zal stijgen met 1,2%/jaar voor huishoudelijk gebruik en met 2%/jaar voor industrieel gebruik. Omstreeks 2000 zal dan per hoofd van de bevolking per dag 100-150 liter voor huishoudelijk gebruik en 450 liter voor industrieel gebruik nodig zijn, dat is 4400 miljoen m^3 per jaar. Wanneer men rekening houdt met de agrarische belangen en niet overmatig grondwater aan de bodem onttrekt kan van de bruikbare neerslag van 6000 miljoen m^3/jaar slechts 1500 miljoen m^3/jaar blijvend aan de bodem onttrokken worden. Afgezien van enige honderden miljoenen m^3 oppervlaktewater zal dus 2500 miljoen m^3 water geïmporteerd moeten worden. De Rijn moet hiervan het grootste deel leveren, in de orde van 2000 miljoen m^3 per jaar. Van de rest is het leeuwendeel afkomstig van de Maas. Het Maas-water vertoont echter kwantitatieve en het Rijn-water kwalitatieve tekortkomingen. Van de gemiddelde Rijnafvoer is maar 3% nodig en van de allerlaagste afvoer ooit gemeten (1947) niet meer dan 10%. De kwaliteit van het Rijnwater loopt echter steeds terug; het Cl'-gehalte dat als maat van de verontreiniging kan dienen is van 1874 tot 1965 11 maal zo hoog geworden (tot gemiddeld 170 mg Cl'/l). Bij binnenkomst in Nederland bestaat het Rijnwater voor 1/10 uit huishoudelijk en industrieel afvalwater, maar in droge perioden kan dit oplopen tot 1/3 en in de toekomst tot ver over de helft.

Om nu toch over goed drinkwater te kunnen beschikken moet tijdens perioden van hoge rivierafvoer water in spaarbekkens ingelaten worden. De meegevoerde verontreinigingen zijn dan sterk verdund. Gedurende perioden met lage rivierafvoeren, waarbij het water sterker verontreinigd is, wordt uit de spaarbekkens zoveel water bijgevoegd dat een acceptabele kwaliteit water verkregen wordt. Wanneer 150 mg Cl'/l als maximum toelaatbare concentratie beschouwd wordt in het afgeleverde drinkwater, dan moet gedurende 195 dagen per jaar water uit het spaarbekken bijgevoegd worden. In een normaal jaar zal 22% van de totale produktie uit het spaarbekken

[1])Voordracht op de bijzondere vergadering van de Mijnbouwkundige Sectie van het K.N.G.M.G. op 1 maart 1968 in Heerlen.

moeten komen. In een droog jaar zoals 1949 is dit totaal onmogelijk, en kan zelfs de grens van 150 mg Cl'/l niet gehandhaafd worden. Bij een verhoging van deze grens tot 200 mg Cl'/l zal dan nog gedurende 265 dagen water uit het spaarbekken bijgemengd moeten worden. Over het gehele jaar gerekend komt dit erop neer dat 51% van de totale produktie uit het spaarbekken moet komen. Tegen het einde van de eeuw zou hiervoor een bekken van 1500 miljoen m^3 nodig zijn. Dit betekent, bij een waterspiegelvariatie van 15 meter, een oppervlakte van 10.000 hectare. Dit is in Nederland nauwelijks of niet te verwerkelijken.

De opslag van water kan echter ook in de ondergrond geschieden. De Nederlandse zandgronden hebben een effectief poriënvolume van globaal 1/4, dus ruwweg een vierde deel van de bergingscapaciteit van een open reservoir van dezelfde afmetingen. Wegens de geringe mogelijkheden in waterspiegelvariatie en andere technische problemen wordt dit nog verder verkleind tot circa 1/10 van de bergingscapaciteit van een open reservoir per eenheid terreinoppervlak. De zandgronden in de duinen, van de Veluwe en van andere hoge delen van Nederland zijn geschikt voor de ondergrondse opslag van water. Door infiltratie met Rijnwater kan de opbrengst van een grondwaterwinplaats opgevoerd worden, tot het 7-voudige van die bij voeding met regenwater en een 10-voudige capaciteit lijkt tot de mogelijkheden te behoren. Ondergrondse opslag heeft als voordelen dat het terreingebruik niet wordt aangetast, dat landbouw en recreatie niet worden belemmerd of verhinderd en, als belangrijkste, dat het water een kwaliteitsverbetering ondergaat.

ref.: Huisman, L. – (1967)– De toekomstige drinkwatervoorziening van Nederland. Geogr.Tijdschr., Nwe Reeks, Dl.1, no. 4, p. 269-285

SAMENVATTINGEN VAN VOORDRACHTEN GEHOUDEN OP DE 1e VERGADERING VAN DE GEOCHEMISCHE KRING OP 26 APRIL 1968 TE LEIDEN

EVENWICHTEN TUSSEN CALCIUMCARBONAAT EN PHOSPHAATIONEN IN ZOET WATER

H.L. GOLTERMAN en C.J. HOGENDIJK

(Hydrobiologisch Instituut der Kon.Akad.v.Wetensch., Nieuwersluis)

In ondiepe wateren komt precipitatie van $CaCO_3$ veel voor. Anders echter dan in bergmeren, waar abiogene ontkalking bekend is, overweegt hier een biogene oorzaak. E n t z (1965) schat de abiogene ontkalking in de Balaton op 84.000 ton $CaCO_3$ per jaar, doch het $CaCO_3$, neergeslagen tengevolge van photosynthese, ongeveer honderdmaal zo hoog. De oorzaak van deze precipitatie is het opnemen van CO_2 uit het bicarbonaatbuffer-systeem, hetgeen leidt tot een productie van carbonaat-ionen volgens:

$$2\,HCO_3^- \rightleftharpoons CO_2 + H_2O + CO_3^{2-}$$

In enkele Nederlandse plassen vonden wij een sterke oververzadiging met $CaCO_3$. Vooral bij hogere p_H-waarden kan het product van calcium- en carbonaat-ionen-concentraties tot zevenmaal de waarde van het oplosbaarheidsproduct oplopen. Bij p_H-waarden om en bij de 7 wordt het verschijnsel niet gevonden; daarboven blijkt een lineair verband tussen p_H en ionen-product gevonden te worden. Aangezien het carbonaat-gehalte ook stijgt bij toenemende p_H werd de hypothese geopperd, dat zich op het gevormde colloidale (?) calciumcarbonaat een stabiliserende laag van carbonaationen vormt. Het is echter moeilijk in te zien hoe een dergelijke oververzadiging kan blijven bestaan in water waar voortdurend $CaCO_3$ uit neerslaat. Een dergelijke relatie bestaat tussen calcium- en phosphaat-ionen.

In de visvijverliteratuur (H e p h e r, 1958) was al geopperd, dat het oplosbaarheidsproduct van calciumphosphaat zou kunnen bepalen hoeveel anorganisch phosphaat in een bepaald (meestal hard) water zo