

geen enkele andere manier kunnen worden verzameld. In het voorafgaande heb ik geprobeerd duidelijk te maken, hoe uniek en vreemd de Aarde was in het Precambrium. Het is echter niet alleen wetenschappelijke nieuwsgierigheid die ons aanspoort, hoewel dit in de wetenschap de belangrijkste beweegredenen moet zijn. Het Precambrium is ook economisch belangrijk. Vrijwel al ons ijzererts is afkomstig uit vroeg-Precambrië BIF-afzettingen. Het meeste nikkel, chroom en platina zijn van Precambrië ouderdom, 70% van het goud en veel van ons koper. Ook veel edelsteen zoals diamanten, saffier, robijn en zirkonen zijn Precambrië van ouderdom. Door een gelukkige samenloop van omstandigheden liggen veel ontwikkelingslanden op Precambrië gesteenten met mogelijk veel nog onontdekte mineraalrijkdommen die deze landen bij hun verdere ontwikkeling kunnen helpen.

Ik wil eindigen met de vraag: Wat leert de geologie ons, en met name het Precambrium? Allereerst, dat onze invloed op de Aarde, ondanks al het economische en politieke spektakel, beperkt is. Platentektoniek, sedimentatie, gebergtevorming, het zal rustig verder gaan, of wij op deze planeet aanwezig zijn of niet, en wat wij ook met ons klimaat of met onszelf doen. Het leven op Aarde heeft getoond ongeken taai te zijn, en altijd weer de ergste rampen te doorstaan. Aan de andere kant is de tijdschaal die de geologie ons toont beangstigend; wanneer wij de biosfeer van deze pla-

neet beschadigen heeft de Aarde tijd genoeg voor herstel, maar wij als mensen niet.

\*) Prof.dr. C.W. Passchier is hoogleraar Tektonofysika aan de Johannes Gutenberg Universiteit te Mainz, BRD, en sinds kort *bijzonder hoogleraar in de Precambrië Geologie* aan de Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit te Amsterdam, vanwege de Stichting Dr. Schürmannfonds.

De Stichting Dr. Schürmannfonds heeft deze leerstoel, een bijzonder hoogleraarschap in de Precambrië geologie, bij de Vrije Universiteit mogelijk gemaakt. Het Schürmannfonds stimuleert veldonderzoek in Precambrië gebieden en verleent daartoe subsidies aan Nederlandse geologische onderzoekers.

Dit artikel is de weergave van de inaugurele rede van de auteur, uitgesproken op 20 januari 2005, in de Vrije Universiteit. Wij danken Prof. Passchier hartelijk voor zijn toestemming tot en medewerking aan deze publicatie. Ook Dr. C.E.S. Arps zijn wij bijzonder erkentelijk. Dankzij zijn tussenkomst en hulp kon dit artikel worden gerealiseerd.

Redactie

## GEOCOMpositie 1

### Diamant wordt steeds minder zeldzaam

Het zal wat lang - geologisch lang - wachten zijn, maar het ziet ernaar uit dat natuurlijke diamant ooit in veel grotere hoeveelheden beschikbaar zal komen dan nu het geval is. Er is tenminste een duidelijke wetmatigheid te ontdekken in de hoeveelheden diamant die gedurende de geologische geschiedenis zijn gevormd, en die wetmatigheid geeft aan dat er steeds meer diamant door de aarde wordt 'geproduceerd'.

Diamant komt vooral voor in bepaalde typen stollingsgesteenten. Alle andere voorkomens zijn, wanneer je maar ver genoeg in de tijd terug gaat, tot die stollingsgesteenten te herleiden. Het gaat daarbij voornamelijk om kimberlieten en lamprofiëren, die ontstaan bij ultramafisch (zeer alkalisch) magmatisme. In de geschiedenis van de aarde komt dergelijk magmatisme relatief zelden voor, maar er zijn toch meer dan vijftien van dergelijke tijdsintervallen bekend. Die worden echter niet allemaal gekenmerkt door diamantrijke gesteenten: die werden slechts tijdens vijf van die ruim vijftien intervallen gevormd, namelijk gedurende het Laat-Archeïcum, Vroeg-Proterozoïcum, Midden-Riphean (Midden-Proterozoïcum: 1,2-1,1 miljard jaar geleden), Devoon, Krijt en Laat-Kenozoïcum.

Opvallend is hoe sterk de hoeveelheden gedolven diamanten verschillen wat betreft hun ouderdom. De meeste komen uit het Laat-Kenozoïcum (31%), iets minder uit het Krijt (29%), weer iets minder uit het Devoon (27%) en duidelijk nog veel minder uit het Riphean (12%). De gesteenten uit het Laat-Archeïcum en het Vroeg-Proterozoïcum leveren samen niet meer dan ca. 1% van de totale productie. Als de lijn zich zou voortzetten, zou in het eerstvolgende tijdsinterval waarin diamanthoudende gesteenten het aardoppervlak (bijna) bereiken een hoeveelheid diamant aanwezig kunnen zijn die dan ca.

een kwart van de ooit gevormde diamant vormt (de andere percentages zouden uiteraard omlaag gaan).

Een van de redenen van de toenemende tendens is ongetwijfeld dat er in de loop van de geologische geschiedenis gesteenten zijn verdwenen door erosie. Daardoor kunnen meer jonge dan oude kimberlieten en lamprofiëren worden ontgonnen. Maar dat verklaart niet alles, want ook binnen de diamanthoudende gesteenten blijkt de concentratie diamant in opeenvolgende intervallen toe te nemen. Daaraan moet een geologische ontwikkeling ten grondslag liggen. Wat daarvan de oorzaak is, kan moeilijk direct worden vastgesteld.

Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de geleidelijke evolutie van de aardmantel een rol speelt. In de buitenste mantel wordt de pyroxeen/olivijn-houdende pyrolietlaag waarschijnlijk steeds dikker door doorgaande differentiatie. Het magma waaruit kimberlieten ontstaan, zou zijn oorsprong vinden in diepere zones van de aardmantel. Uiteraard kwamen perioden met relatief grootschalig opstijgen van magma uit de diepe ondergrond veel minder vaak voor dan ondiep magmatisme; dat verklaart het relatief geringe aantal van slechts 15-20 van dergelijke (bekende) tijdsintervallen. Dat diepe magma zou door de voortgaande differentiatie binnen de aardmantel niet homogeen zijn, zodat het opstijgende diepe magma niet altijd de juiste samenstelling heeft om kimberlieten of lamprofiëren te vormen. Juist die steeds verder doorgaande evolutie van het magma zorgt er echter ook voor dat in het magma dat wel tot kimberliet leidt, een steeds grotere hoeveelheid koolstof zit waaruit diamant kan worden gevormd. Omdat bovendien dat diepe magma door de voortgaande aangroei van de pyrolietlaag aan de buitenzijde van de mantel van een steeds grotere diepte komt (waar ook een grotere druk heerst), zouden zo de condities waaronder diamant kan worden gevormd, steeds gunstiger worden.

Krutoyarskiy, M., 2004. Diamond-bearing epochs of kimberlite magmatism. Abstracts 32nd International Geological Conference (Firenze, 2004), session G14.08 (Mineralization associated with mafic and ultramafic igneous rocks) 100-47, 1 pp.

A.J. van Loon