

Voetballen met koolstof in de natuur

door Joost Hamelynck

Voetballers kennen hun bal ook als 'vijfje'. De twaalf vijfhoeken en twintig zeshoeken daarvan sluiten zo op elkaar aan dat ze een bal vormen. VU-gastdocent Dieter Heymann ontdekte onlangs in een 65 miljoen jaar oud laagje grond, dat gevormd werd tussen de Krijt- en de Tertiairperiode, de natuurlijke variant van het vijfje, uitgevoerd in koolstofatomen.

Ontdekkingen in de natuur vinden meestal plaats voordat mensen ermee aan de gang gaan. Deze keer was dat niet het geval. Naast de eerder genoemde voetbal was er al een Amerikaanse architect met het idee aan de slag geweest. Buckminster Fuller ontwierp zogenaamde geodetische koepels met dezelfde vlakken als een voetbal. Bovendien werd de koolstofvariant van de bal al sinds 1985 in een aantal laboratoria gemaakt. De scheikundigen noemen hun vijfje van koolstof daarom buckyball, of officieel 'Buckminsterfullerene'.

Omdat de buckyball met verbindingen aan elkaar zit, is er sprake van een molecule. Grafiet en diamant zijn ook moleculen van koolstof, met, zoals bekend, zeer verschillende eigenschappen wat betreft hun hardheid, uiterlijk en ga zo maar door. Scheikundigen konden hun nieuwsgierigheid dan ook niet op, toen de buckyballs in het laboratorium werden gemaakt.

De zestig koolstofatomen waaruit de buckyball is opgebouwd bleken vrij stevig aan elkaar te blijven zitten bij verwarming, al zijn grafiet en diamant veel stabielere. Bij verhitting

in vacuüm kunnen de buckyballs in grote aantallen aan elkaar gaan plakken, en zogenaamde polymeren vormen. Vooralsnog konden de onderzoekers echter geen directe toepassingen verzinnen bij deze eigenschappen. Handiger was dat bleek dat C_{60} goed opgelost kan worden in niet-polaire oplosmiddelen zoals benzeen, toluen, hexaan en CS_2 . Dankzij die eigenschap is het mogelijk om de buckyballs met een apparaat, de HPLC (High Performance Liquid Chromatography), aan te tonen en vervolgens apart te houden om ze verder te bestuderen. Toen die eigenschap bekend was, kon men op zoek naar buckyballs in de natuur.

Op de buitenkant van een kunstmatige satelliet die naar aarde was teruggebracht werden ze als eerste gevonden. Het tijdschrift *Nature* besteedde er vorig jaar ogenblikkelijk een artikel aan. Daarop volgde nog een aantal ontdekkingen. Op het schiereiland Kola, in Rusland, werden de buckyballs gevonden in een stuk steen, een soort meta-antraciet met de naam 'shungiet'. Vervolgens bleek dat in het gesteente dat kan ontstaan bij blikseminslagen, ook buckyballs voorkomen. Ook in één inslagkrater in Canada, bij Sudbury in de staat Ontario, bleken ze te zitten.

De grootste ontdekking van buckyballs in de natuur werd echter gedaan door Dieter Heymann. Heymann is hoogleraar chemie aan het Department of Geology van de Rice University in Houston, Texas. Hij geeft aan de VU in de zomer gastcolleges voor studenten en verleent assistentie bij het zogenaamde PIXE-onderzoek (Proton Induced X-ray Emission) op de VU, waarbij monsters met protonen worden geanalyseerd.

Heymann peuterde op twee plaatsen een laagje grafiet los uit de rotswanden in een