



Afb. 6. Door mieren in Navajo Country omhoog gebracht gruis bestaande uit een grote variëteit van mineralen (foto Blaine Farnsworth)..

len bestaan de door mieren omhoog gebrachte mineralen uit

verweringsresten van het harde gesteente in de ondergrond. In dergelijke gevallen bestaan de korrels vaak uit slechts enkele mineralen. Dat is in het geval van de pyroopkorrels ook het geval: ze gaan vaak vooral vergezeld van mineralen zoals diopsied en enstatiet, die - net als pyroop - bij zeer hoge druk worden gevormd. Kimberliet, het belangrijkste diamanthoudende gesteente, bevat soms ook pyroop en daarmee geassocieerde mineralen. Omdat er zo weinig diamant in kimberliet zit (gewoonlijk minder dan enkele karaat per ton) heeft het geen zin om bij mierenhopen naar diamantjes te zoeken. Meer kans om een kimberliet in de ondergrond op te sporen is er door te zoeken naar frequenter voorkomende mineralen, zoals pyroop. Dergelijke zoektochten vinden daarom op tal van plaatsen op aarde plaats. Voor Arizona heeft dat overigens nog geen kimberliet opgeleverd. Wel is pyroop gevonden in kimberliet in onder meer de Amerikaanse staat Colorado, dichtbij Arizona. Wellicht komt daar de 'Arizona anthill garnet' dus via vroegere rivieren of flash floods vandaan; de vaak afgeronde vorm van de korrels wijst op een dergelijk transport.

Referentie

- Anthill Garnet. Tiny ants in Arizona and a few other locations mine some of the best garnets (2013). Bron: <http://geology.com/stories/13/anthill-garnet/>

Boekbespreking

'Schatten van het mammoetstrand', door Evert van Ginkel, Jelle Reumer en Bert van der Valk. Uitgegeven door Havenbedrijf Rotterdam, Projectorganisatie Maasvlakte 2, 2014. 216 pp., ISBN 9789080989207. Prijs € 24,95 (incl. verzendkosten). Te bestellen via www.maasvlakte2.com

Volgens sommigen moet het een leuk leventje geweest zijn: een beetje kanovaren en verse vis en vlees roosteren boven een vuurtje. Zo moet het leven van de eerste bewoners in het Nederlandse kustgebied er hebben uitgezien, zo'n 9000 jaar geleden, toen de Noordzeevlakte zich na de laatste ijstijd weer vulde met water. Voor het eerst sinds de bewoning door *Homo sapiens* was hier sprake van een aangenaam klimaat. Het nieuwe boek 'Schatten van het mammoetstrand', een initiatief van Havenbedrijf Rotterdam, doet verslag op grond van de laatste opgravingen op de Maasvlakte. In de publicatie worden de economische activiteiten voor de aanleg van de Maasvlakte verweven met de zoektocht van geologen, paleontologen en archeologen. Opgravingen op de Tweede Maasvlakte bieden een bijzonder kijkje in het verleden. De oudste vondsten gaan terug tot de periode tussen 10.500 en 8.500 jaar geleden, direct na de laatste ijstijd (het Weichselien). De mensen die in deze tijd – de Midden-Steentijd – in dit waterrijke gebied leefden, waren nog jager-verzamelaar. Pas duizend jaar later arriveerden de eerste boeren in 'Nederland'. De Midden-Steentijd – ofwel het Mesolithicum – was in ons land ook bijzonder omdat de moderne mens (*Homo sapiens*) in het noorden van Europa voor het eerst een relatief warm klimaat meemaakte.

9000 jaar leden leefden er nog maar vijf miljoen mensen op aarde. Tot een halve eeuw geleden dachten archeologen dat onze kuststroken aan het begin van het Holoceen – de moderne warme tijd – nog niet bewoond waren. Inmiddels is er voldoende bewijs dat het gebied destijds wel degelijk al bewoond was, al ging het niet om grote aantallen mensen. De kustbewoners leefden toen in een moerassig gebied, tussen wilde dieren als otters, bevers, hyena's en herten. Het natte westen van Nederland bleek een veel aantrekkelijker gebied voor bewoning te zijn geweest dan aanvankelijk werd gedacht. Er was veel voedsel en op de hoge, droge rivierduinen had men een goed uitzicht over het jaaggebied. Mensen trokken rond met kano's en leidden een nomadisch bestaan. Hun voorgangers hadden in de voorgaande koude periode nog op mammoeten en andere steppedieren gejaagd.

Over de bewoning door de mens in deze contreien komen we steeds meer te weten, niet in de laatste plaats dankzij de vele recente boringen en opgravingen door geologen en archeologen. Dat de bodem in dit deel van Zuid-Holland uitgebreid is onderzocht, is mede in gang gezet door de aanleg van Maasvlakte 1 en 2.

Kansrijke plekken voor archeologisch onderzoek lagen in de Yangtzehaven. Ten tijde van de aanleg van Maasvlakte 2 was het nodig om deze haven te verdiepen en zo geschikt te maken voor toekomstige, nog grotere containerschepen die Maasvlakte 2 in de toekomst zullen aandoen.

Rivierduin

De opgravingen in de Yangtzehaven in 2011 vonden plaats nadat geologen door middel van boringen al hadden aangetoond dat hier een 10.000 jaar oud rivierduin in de bodem begraven lag, waarvan de top was geërodeerd door het oprukkende Noordzeewater. Ook was uit boringen duidelijk geworden dat tijdens warme perioden mensen op het rivierduin hadden gewoond. De kans was dus groot meer sporen en zelfs objecten uit die tijd op het rivierduin te vinden, wat inderdaad ook gebeurde. Ook in technisch opzicht was dit een bijzondere opgraving omdat het ging om een prehistorische 'landvindplaats' die onder water moest worden uitgevoerd.

De graafactiviteiten in de Yangtzehaven leidden tot een 'oogst' van 316 'big bags' (elk één kubieke meter) met sedimenten die laagje voor laagje van de havenbodem zijn afgeschraapt. De inhoud werd eerst gewassen met een zeefinstallatie, achtereenvolgens met mazen van 10x10 mm en 2x2 mm.

Voor archeologen in deze regio is een bijkomend voordeel dat artefacten beter bewaard blijven in een natte bodem dan op de droge zandgronden. Heel kleine vondsten – voor een leek bijna



onopvallend – kunnen voor archeologen van grote betekenis zijn. De verschillende wetenschappers die in 'Schatten van het mammoetstrand' werden geïnterviewd, vertelden enthousiast welke momenten in het onderzoek veel indruk maakten. Zoals de vondst van verbrande botten van een wild zwijn, die op de flank van het rivierduin werden gevonden. De plaats en datering zijn een schat van informatie: hier verbleven 8400 jaar geleden mensen! Behalve vlees van wild zwijn en herten aten de jagers veel soorten vis, bessen en knollen. De millennia erna wordt het rivierduin vaker bezocht, zo blijkt uit de opgravingen, waarna het voorgoed in de Noordzee verdwijnt.

Al vrij snel in het Holoceen komt er een einde aan de vorming van rivierduinen om een voor de hand liggende reden. Er kwam meer begroeiing, zodat het zand in de lege rivierbeddingen niet meer opwaide. Ook veroverde de Noordzee steeds meer gebied en overspoelde grote delen van de delta van Maas en Rijn. De zeespiegel rees iedere eeuw met maar liefst één meter! Verschillende kaarten – die afkomstig zijn uit de in 2011 uitgegeven 'Atlas van Nederland in het Holoceen' – geven aan hoe veranderlijk de kustlijn was.

Zoals de titel al aangeeft, gaat 'Schatten van het mammoetstrand' niet alleen over de periode ná de laatste ijstijd, toen de Noordzee oprukte. Ook de vele ijstijdfossielen, die met sleepopperzuigers verder weg op zee zijn opgezogen en ook regelmatig via vissers bij paleontologen terecht komen, krijgen een plek in het boek. De door de baggeraars opgezogen fossielen maken de stranden van de Tweede Maasvlakte nu – behalve voor surfers – ook populair bij fossielenzoekers. Het gaat vooral om overblijfselen van de grote zoogdieren die de mammoetsteppe – nu de Noordzeebodem – tot honderdduizenden jaren geleden bewoonden, zoals mammoeten, wolharige

neushoorns, wisenten en hyena's. Hun omgeving was groen en bestond uit gras en lage struiken.

De mens had op de steppe nauwelijks een rol van betekenis. Waarschijnlijk hebben slechts enkele honderden in kleine groepen op de Noordzeevlakte rondgedwaald. De veruit dominante diergroep moet – gezien het grote percentage fossielen van 90% – de mammoet geweest zijn. De helft van 'Schatten van het mammoetstrand' gaat over de dieren van de Noordzeesteppe, waarvan het aantal soorten opvallend groot is geweest. Zo hebben er – blijkt uit *in situ* opgravingen op de Maasvlakte – in een tijdsspanne van honderdduizenden jaren drie soorten neushoorns geleefd en leefden er in warme tijden ook bosolifanten en nijlpaarden. Boringen verder op zee – in de huidige Eurogeul – laten nog meer soorten zien, zoals de muskusos en walrus. De vele getekende en geschilderde impressies, foto's en extra uitleg (zoals van dateringen en veranderende fauna's) over puur Nederlandse geologie, paleontologie en archeologie maken 'Schatten van het Mammoetstrand' meer dan de moeite waard. 'Schatten van het mammoetstrand' is een uitgave van Havenbedrijf Rotterdam, Projectorganisatie Maasvlakte 2. Redactie: Havenbedrijf Rotterdam en Rijksdienst Cultureel Erfgoed. De publicatie bevat een handige lijst met namen van wetenschappers en organisaties die betrokken waren en zijn bij het paleontologisch, geologisch en archeologisch onderzoek op de Maasvlakte. De coördinatie van het onderwater-onderzoek in de Yangtzehaven was in handen van het Bureau Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam (BOOR).

Annemieke van Roekel

redactie.vanroekel@gea-geologie.nl

Deze recensie is eerder gepubliceerd op www.kennislink.nl



2014, internationaal jaar van de kristallografie

door Paul Tambuysen
paul@mineralogy.eu

De Verenigde Naties hebben 2014 uitgeroepen als 'International Year of Crystallography' (IYCr2014). Dit jaar is het immers honderd jaar geleden dat Max von Laue de Nobelprijs voor de Natuurkunde kreeg. In 1912 ontdekte hij dat röntgenstralen (x-stralen) door kristallen verstrooid (gediffracteerd) worden. Zo legde Von Laue de basis voor de röntgendiffractie (x-stralendiffractie), een techniek die de wetenschap en de kristallografie grondig zou veranderen. De eerste bepalingen van de kristalstructuur lieten niet lang op zich wachten, want al in 1913 bepaalden vader en zoon Bragg met behulp van de röntgendiffractie de kristalstructuur van haliet (natriumchloride, NaCl).

Mineralenliefhebbers zijn in eerste instantie geïnteresseerd in de morfologie van kristallen. Sommige verzamelaars zullen prachtig gevormde kristallen zien als de ultieme exemplaren in hun collectie, terwijl bijvoorbeeld de micromounters de morfologie van hun microscopische kristallen zullen benutten om hun mineraaltjes te determineren. Voor de meeste verzamelaars zal het er wellicht een beetje tussenin liggen, maar hoe dan ook zul-

len kristallen altijd weer bewondering oproepen. Vanwege het belang van dit bijzondere jaar van de kristallografie heeft de Mineralogische Kring Antwerpen (MKA) de website www.kristallografie.be

aangemaakt over kristallografie, toegespitst op de mineralenliefhebber. Het is een website met allerlei informatie met betrekking tot kristallografie. Daarnaast organiseert de MKA dit najaar een cursus morfologische kristallografie en het rijkelijk geïllustreerde cursusboek zal ook los te koop worden aangeboden. De titel van het boek is *Kristalmorfologie. Een inleiding in de geometrische kristallografie*.

