

# Speuren in het allerkleinste

Haren, nagels, palmolie: elke biologische stof verraadt haar eigen verleden dankzij de variatie in de atomen van elementen. Een waardevol hulpmiddel bij het opsporen van voedsel fraude. En misdadigers.

tekst: Rob Ramaker / foto: Linear

**B**ij een Welsh ziekenhuis werd eind 2006 een zwaar mishandelde Vietnamese man achtergelaten. De onbekende overleed al snel en stelde de politie voor een raadsel: wie was deze anonieme dode? Alle onderzoekssporen liepen dood, waarop het korps ten einde raad aanklopte bij het Forensisch Laboratorium voor Stabiele Isotopen in Dundee. Deze specialisten achterhaalden met behulp van 's mans vijftien centimeter lange haar diens recente verblijfplaatsen: drie maanden Engeland, daarvoor Duitsland en Oost-Europa. Een bekende route voor mensensmokkel: de recherche kon weer aan de bak.

Deze prestatie berust op één gegeven: je bent niet alleen wat je eet, maar ook wáár je eet. Dat is te danken aan de natuurlijke variatie in de bouwstenen van de natuur, de elementen. Van veel elementen zijn 'zware' en 'lichte' versies, afhankelijk van het aantal neutronen in de atoomkern. Als je weet hoe die verschillende varianten, of isotopen, verdeeld zijn over de wereld, dan kun je een kaart maken die je in staat stelt om de herkomst van specifieke isotopen te achterhalen. Isoscapes, oftewel *isotopic landscapes*, doopte de wetenschapper Jason West dit type kaarten zes jaar geleden.

Die isoscapes zijn *hot* op dit moment, en niet alleen in het laboratorium. Ook politie, voedselautoriteiten en ecologen zijn enthousiast. Een voedselwaakhond kan bijvoorbeeld achterhalen of een product waarmaakt wat er op de verpakking staat. Is de sinaasappelsap echt afkomstig uit Griekenland? Komt die peperdure olijfolie echt uit dat fotogenieke Toscaanse dorpje? Is er inderdaad geen suiker toegevoegd aan de honing? Om lucratieve vormen van voedsel fraude te bestrijden, startte de EU het project TRACE, met medewerking van Wageningse onderzoekers.

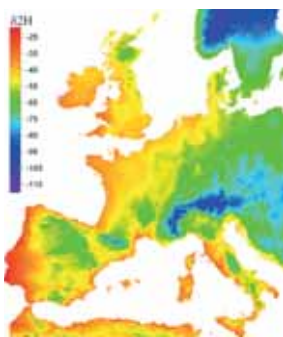
Daarbij werden meer dan zeshonderd Europese mineraalwaters isotopisch in kaart gebracht.

## VINGERAFDRUK

Voor een isoscape gebruiken wetenschappers grootschalige variaties in isotopen. 'Het maken van zo'n isoscape is niet eenvoudig,' vertelt Grishja van der Veer, onderzoeker van het Rikilt en betrokken bij TRACE. 'Je zoekt eerst naar een natuurlijke variatie waarmee een isotopenverhouding samenhangt.' Neem de ratio tussen zware en lichte waterstof en zuurstof. Wanneer de gemiddelde temperatuur ergens afneemt zijn er relatief minder zware isotopen. Dit komt door de watercyclus: Water verdampt vooral bij de evenaar om naar de polen te bewegen. Tijdens elke bui onderweg heeft water uit zwaardere isotopen een grotere kans neer te slaan. Relatief wordt hun aandeel daardoor steeds geringer.

Met de verhouding van zuurstof- en waterstofisotopen is een ruwe isoscape te maken van Europa. Nog veel te grof om een specifiek mineraalwater te herleiden tot de herkomstbron. Daarvoor heb je weer andere isotopenratio's nodig. Door de kaarten over elkaar te leggen, raken grote gebieden met dezelfde ratio's opens in veel kleinere, unieke lapjes onderverdeeld. Dan is het vinden van een pittoresk, Toscaans dorpje een stuk minder ver weg.

Andere isoscapes kun je bijvoorbeeld maken aan de hand van geologische kennis. De isotopenratio's van zware elementen als strontium en lood varieert sterk tussen types gesteente en verschillen in ouderdom. Aan deze zware elementen zitten enkele voordelen, vertelt Gareth Davies, hoogleraar Petrologie aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Zo is er een veel grotere variatie en kun je de oorsprong preciezer bepalen. Bovendien heeft lood niet



ILLUSTRATIE: GRISHJA VAN DER VEER

**Waterstofisotopen variëren in Europees mineraalwater zoals deze isoscape toont. In koude gebieden wordt het aandeel van zware isotopen kleiner.**



één maar drie ratio's, het is namelijk geen stabiel isotoop en vervalt in verschillende producten.

Naast geografische gegevens maken onderzoekers ook gebruik van het gegeven dat organismen een voorkeur hebben voor de lichte variant van een element. Dat vertelt Caroline Plugge, universitair docent bij Microbiologie. 'In de natuur is van alle koolstof bijvoorbeeld 1 procent de zware 13-koolstof, de rest is 12-koolstof. Als een bacterie dus koolstof opneemt is de ratio verschoven ten opzichte van de natuur. De verschuiving verschilt per proces. Zo'n vingerafdruk verradt de activiteit van bacteriën.'

#### SNAPSHOTS

Voor de sterke opkomst van isoscapes zijn verschillende redenen, meent Gareth Davies. Om te beginnen zijn de analytische technieken erg verbeterd. Ze zijn sneller, breder in te zetten, hebben minder materiaal nodig en zijn eenvoudig te gebruiken. Daarnaast zorgt technologische ontwikkeling voor steeds meer geografische gegevens over isotopenverhoudingen in databases. Zonder zulke databases geen isoscapes en dus ook geen antwoord op onderzoeksvragen. 'Je wilt misschien kijken of een vogel naar Utah trekt,' zegt Davies. 'Maar dan moet je natuurlijk wel data hebben over Utah.'

Net als in Groot-Brittannië gebruikt Davies zijn expertise om het cold case team van de politie Amsterdam te helpen bij het naspeuren van naamloos begraven doden. Hij kijkt hierbij naar haren en nagels voor iemands recente bewegingen, maar ook naar tanden of botten. Deze vertellen respectievelijk iets over de plaats waar iemand zijn jeugd of later leven heeft doorgebracht. 'Het zijn nu nog snapshots van het leven,' zegt Davies. 'We willen dit echt kwantitatief gaan maken. Daarom onderzoeken we hoe snel signalen verschijnen in het lichaam, waarvoor ik ook mijn eigen lichaam gebruik. Ik ben dit jaar in India en Botswana geweest.'

titatief gaan maken. Daarom onderzoeken we hoe snel signalen verschijnen in het lichaam, waarvoor ik ook mijn eigen lichaam gebruik. Ik ben dit jaar in India en Botswana geweest.'

#### STILLE GETUIGEN

In Wageningen wordt niet zozeer ingezet op de mogelijkheden voor justitie, maar meer op ondersteuning van de voedselautoriteiten. Ook die zijn uiteraard erg geïnteresseerd in de mogelijkheid om van biologisch materiaal de exacte herkomst te kunnen vaststellen. Van der Veer ontwikkelde bijvoorbeeld een methode om palmolie met kennis over één isotopenratio te herleiden naar Brazilië, West-Afrika of Zuidoost-Azië waar ze commercieel wordt gewonnen.

Dat is nuttige informatie omdat er in Afrika geen duurzame palmolie wordt gewonnen. Maar nog liever zou Rikilt een veel preciezere plaatsbepaling doen. Hiervoor zijn volgens Grishja van der Veer meer isotopenratio's nodig of veel meer data ter plaatse. Daar wordt samen met het bedrijfsleven aan gewerkt. Met het toenemen van de hoeveelheid data, betere software en statistiek zullen isoscapes steeds gedetailleerder en potenter worden in het beantwoorden van vragen.

Voor de politie in Wales bleken isoscapes in ieder geval een gouden greep. De aanwijzing van mensensmokkel leidde hen naar een Vietnamese bende. Drie mannen konden uiteindelijk aangehouden worden. Zij hadden het slachtoffer te grazen genomen toen bleek dat hij hen niet kon betalen. Ze konden waarschijnlijk toen niet vermoeden dat er op diens hoofd stille getuigen meekeken die hen zouden verraden. **B**

**Niet-duurzame palmolieplantage in Nigeria. Met isoscapes kan de herkomst van palmolie worden vastgesteld.**