

20

GENEESKUNDE — Meer dan twintig sigaretten per dag roken verdubbelt het risico op een fatale hersenbloeding door een gebarsten vaatdeeltje. Dat schrijven onderzoekers in *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. In een verzwakte ader kan een bul-tje optreden dat kan barsten. Dan lekt bloed in de hersenen. De kans dat je zoiets overleeft, is maar 50 procent en de overlevenden houden er vaak een handicap aan over. Nadat alle andere risicofactoren in rekening waren gebracht, zoals veel zout eten, veel stress, overgewicht en suikerziekte in de familie, bleek dat los daarvan roken het risico op een hersenbloeding bijna verdrievoudigt. Hoe langer en hoe meer iemand rookte, hoe zwaarder het risico. Wie stopte met roken kon het risico na vijf jaar meer dan halveren, maar voor zware rokers blijkt dat niet het geval. Roken veroorzaakt permanente veranderingen in de structuur van de aders, zeggen de onderzoekers.



400

ASTRONOMIE — Bij een ster op 400 lichtjaar van de aarde komt glycolaldehyde voor, een eenvoudige suiker en een bouwsteen voor DNA. Dat blijkt uit waarnemingen van de ALMA-radiotelescoop in Chili door een team met onder anderen de Leidse hoogleraar Ewine van Dishoeck. Bijzonder is vooral dat de suikermoleculen in de stofschijf dicht bij een jonge ster voorkomen, terwijl de vorming van een planeetstelsel nog moet beginnen. De zonachtige ster, IRAS 16293-2422, staat op 'slechts' 400 lichtjaar van de aarde, waardoor gedetailleerde opnamen met de radiotelescoop mogelijk zijn. De moleculen bevinden zich ongeveer op de afstand zon-Neptunus van de ster, zo meldt *Astrophysical Journal Letters*.

12.000

BIOLOGIE — Een vijfde van de dieren zonder ruggengraat is met uitsterven bedreigd. In totaal zijn bijna 80 procent van de dieren ongewervelden, wat wil zeggen dat ze geen ruggengraat hebben. Onderzoekers van de Zoological Society of London lichtten de 12.000 soorten door die het meest in gevaar zijn. De exemplaren die in zoet water gedijen blijken het meest bedreigd door menselijke impact, van ontwrichting van de habitat tot gestegen temperaturen. "We wisten al dat ongeveer een vijfde van de planten en de gewervelden bedreigd zijn, nu blijkt dat ook voor de kleine ongewervelde dieren, die de helft van alle leven op de planeet uitmaken, het geval. Die soorten zijn overigens cruciaal voor het overleven van de mens", zegt professor Jonathan Baillie.

290.000
quadriljoen

ECOLOGIE — De aarde is onlangs ongeveer een derde van haar levende biomassa kwijtgeraakt — niet door een ramp, maar doordat men zich had misteld. De gangbare opvatting over de hoeveelheid biomassa op aarde stamt uit 1998, maar schat de hoeveelheid bacteriën die onder de zeebodem leven liefst 92 procent te hoog in, stellen Duitse onderzoekers in *PNAS*. Dat werkt door in de totale hoeveelheid cellen die naar schatting op aarde leven: die pakt 10 tot 45 procent lager uit. Overigens leven er in de zeebodem nog altijd zo'n 290.000 quadriljoen microben — dat is 29 gevolgd door 28 nullen.

Zeldzame aardmetalen zijn onmisbare Oorlog om voetnoten

‘Zeldzame aarden’, of ‘aardmetalen’. Het klinkt poëtisch maar ’s werelds machtigste naties vechten een harde strijd uit om die zeventien kostbare elementen. Die aardmetalen hebben namelijk in korte tijd miljarden levens hertekend. Geen smartphones, elektrische auto’s, laptops en automatische deurvergrendeling zonder . Barbara Debusschere

China verhoogt exportquota voor zeldzame aarden met 2,7 procent", kopten economische media vorige week. Dit jaar mag er 30.996 ton China uit. Dat zou hoog opgelopen internationale spanningen moeten doen afkoelen en de naar verluidt grootschalige smokkel terugschroeven. Zowel internationale spanningen als grootschalige smokkel komen enkel voor wanneer het gaat om zeer waardevol spul. Hoewel de doorsneeburger er niet bij stilstaat, is dat met zeldzame aardmetalen vandaag het geval. Voormalig premier van China Deng Xiaoping zei in 1992: "Saoedi-Arabië heeft olie maar China heeft de zeldzame aarden." Dat is waarheid geworden. Zeldzame aardmetalen zijn geëvolueerd van onbeduidend gesteente in de grond naar materiaal dat na steenkool en olie als het nieuwe 'zwarte goud' wordt gedoopt.

Tot 2000 had de wereld er nauwelijks behoefte aan. Maar vandaag werken zo ongeveer alle voorwerpen waar magneten in zitten of die voor automatische elektrische processen zorgen op zeldzame aarden. Het is enkel dankzij die stoffen dat elektronische toestellen steeds verder kunnen worden geminiaturiseerd. De hele technologische revolutie van de afgelopen 20 jaar was dan ook enkel mogelijk dankzij dit 'zeldzame' materiaal. Zonder zouden we nog altijd met enorme bakken van draagbare telefoons rondlopen en de autoruit handmatig moeten opendraaien. En voor de lichte, kleine achterkleinkinderen van onder andere de reuzen-gsm hangt de wereld bijna volledig af van China, want dit land beschikt over zeer rijke voorraden aan zeldzame aardmetalen. Zowat de helft van de wereldservesvres zitten in China en meer dan 90 procent van de ingewikkelde productie en verwerking gebeurt daar. Vandaar de internationale spanningen.

In september 2010 kwam het tot een aanvaring tussen Japan en China. Een onbeduidend incident, waarbij Chinese vissers in Japanse wateren voeren en zich niet direct overgaven, illustreerde hoe de aardmetalen pasminut in geopolitieke spelletjes zijn geworden. China pikte de Japanse houding in het incident niet en sloot de export van zeldzame aarden prompt twee maanden af. Een voltrefreer: de productie van hightechproducten met die stoffen maakt bijna een kwart van de Japanse economie uit.

Harde woorden van Obama

Midden maart dit jaar dienden Japan, de EU en de VS samen klacht in bij de Wereldhandelsorganisatie (WHO) tegen China. Het land vervalst de concurrentie met strikte exportquota zodat het de zeldzame aarden in eigen land aan goedkope prijzen kan houden en buitenlandse bedrijven dwingt naar China te verkasen, zo luidde de klacht. President Barack Obama en Europees Handelscommissaris Karel De Gucht schuwden de harde woorden niet.

China probeert inderdaad de markt naar zijn hand te zetten. In het type windturbines dat het land massaal neerplant zitten de zeldzame aarden en de groeiende middenklasse raakt steeds meer verslingerd aan elektrische fietsen en allerlei hippe spitstechnologie. Tegen naar schatting 2014 zou het land zijn eigen productie zelf volledig nodig hebben. Omdat het steeds meer zelf de zeldzame aarden nodig heeft voor technologieproductie én omdat het in een monopoliepositie zit, vond China die exportquota een slimme tactiek. Tot nu verlaagde het zijn exportquota jaarlijks. Het valt volgens analisten af te wachten of de aangekondigde versoepeling de gemeoederen doet bedaren. Volgens sommigen is het enkel een symbolische zet.

Terwijl de machthebbers met de spierballen

rollen, zitten technologieproducenten, geologen en andere experts overal ter wereld echter niet stil, want de vraag is zeer groot en stijgt snel, waardoor ook de prijs meer dan verdubbeld is in 12 jaar tijd. Voor sommige elementen gaat het zelfs om een verachtvoudiging.

Zijn er dan geen reserves elders in de wereld? Of kunnen we die begeerde stoffen niet recycleren, recupereren of vervangen door andere, minder kritieke elementen? Op die cruciale vragen wordt naartstijg gewerkt. Wetenschappers in Amerikaanse, Europese en Japanse labo's staan in de frontlinie van de oorlog om de grondstoffen van morgen.

Giftige ontginning

Op de eerste vraag is nu een positief antwoord gekomen. Ook in Australië, Afrika en Europa, en dan vooral in Groenland en Noorwegen, zijn er ondergrondse afzettingen van zeldzame aarden ontdekt. In theorie kan Europa met zijn pas ontdekte voorraden 60 jaar de hele wereldvraag inlossen. Is het voorraadprobleem daarmee opgelost? "Zeker niet", zegt Peter Tom Jones, onderzoeksmanager van het KU Leuven-ken-nisplatform RARE² (Research Platform for the Advanced Recycling and Reuse of Rare Earths). Europa heeft de expertise nog niet om die voorraden te ontginnen. De ontginning is ook erg ingrijpend voor de natuur. "Die zeventien stoffen komen in de natuur samen voor. Het gesteente moet in wel duizend stappen chemisch behandeld worden om er telkens de aparte aardmetalen uit te halen."

Dat is noodzakelijk omdat de stoffen enkel in erg zuivere vorm werkzaam zijn. "Als er in een spaarlamp europium zit dat nog een minime

China staat in voor 90 procent van de productie van zeldzame aardmetalen. De strikte export-quota leiden tot een grondstoffenoorlog met de EU, de VS en Japan

Europium, thulium, praseodymium...

● De 'zeldzame aarden' zijn 17 elementen in het periodiek systeem: scandium (Sc), yttrium (Y), lanthaan (La), cerium (Ce), praseodymium (Pr), neodymium (Nd), promethium (Pm), samarium (Sm), europium (Eu), gadolinium (Gd), terbiu (Tb), dysprosium (Dy), holmium (Ho), erbium (Er), thulium (Tm), ytterbium (Yb), lutetium (Lu). Cerium en lanthaan zijn samen goed voor ruim 80 procent van de voorraden.

● China heeft zo', 40 procent van de wereldvoorraad in handen en staat in

onzuiverheid aan neodymium bevat, dan geeft die nauwelijks licht. Het chemisch scheiden is echter een vuile, milieuvriendelijke aangelegenheid. Er komt bovendien bijna altijd thorium en uranium mee naar boven, waardoor er radioactiviteit vrijkomt. In China heeft dat tot enorme vervuiling geleid", zegt Jones.

Chemicus en KU Leuven-professor Koen Binnemans, promotor van het RARE²-platform, haalt het voorbeeld aan van een Chinese mijn waar erg bijtende zuren "gewoon in de open lucht over het gesteente werden gegoten. Daarbij komen giftige gassen vrij en dat goedje komt in de waterlopen terecht. In de omgeving van verschillende van die mijnen in China is de bevolking chronisch ziek."

Jones: "Het is op zich al problematisch dat zoveel van onze gebruiksvoorwerpen dat soort gevolgen hebben in China. Maar wat de recent ontdekte Europese voorraden betreft (geschat op 7 miljoen ton zeldzame aardmetalen ten opzichte van een totale wereldproductie van ruim 130.000 ton per jaar), is het natuurlijk de vraag of het ethisch verantwoord is zo'n productie in gebieden als Groenland en Noorwegen op te starten. Dat zou alleen kunnen met veel schonere methodes maar die zijn nog niet voorhanden. Europa heeft er miljoenen euro's voor veil om die nieuwe technologie onder andere via het opstartende EURARE-project te ontwikkelen."

Er is ook een geologische hindernis. De zeldzame aardmetalen vallen uiteen in lichte (bijvoorbeeld lanthaan, cerium) en zwaardere zeldzame aarden. In de toekomst zal er vooral een tekort zijn aan neodymium en de echt zware zeldzame aarden (bijvoorbeeld europium, dysprosium, terbiu, yttrium). Neodymium zit onder andere in sterke permanente magneten voor gsm's, harde schijven, elektrische motoren en koptelefoons. Europium, terbiu en yttrium zijn essentiële bestanddelen in het lichtgevend fosfor in spaarlampen en tl-lampen. Europium zorgt voor de fluorescentie die we waarnemen als we bankbiljetten onder een UV-lamp houden.

Koen Binnemans: "In tegenstelling tot vele nieuwe mijnen in de rest van de wereld is een aantal van de mijnen in China zeer rijk aan die zware zeldzame aarden. Dat geeft China een extra voordeel. Interessant aan het EURARE-project is dat er in Europa enkele afzettingen zouden zijn die bijzonder rijk zijn aan zware zeldzame aarden."

Urban mining

Hoe kan de rest van de wereld zich beter wapenen tegen de overmacht van China? "Het Europese project EURARE mikt onder andere op 'groenere' methodes om de eigen voorraden te ontginnen, maar dat is nog theorie. Voorlopig is

voor 90 procent van de productie. Rusland en andere ex-Sovjetlanden, India, Maleisië, Australië, Brazilië, de VS, Noorwegen en Groenland hebben elk veel kleinere voorraden, die minimaal of niet geëxploiteerd worden.

● De prijzen van de aardmetalen zijn de afgelopen jaren door de groeiende vraag geëxploedeerd. Voor dysprosium ging het van 85 dollar per kilo in 2007 naar 2.032 dollar eind vorig jaar. Voor terbiu betaalde je vijf jaar geleden 555 dollar per kilo, nu 2.973 dollar. Europium ging van 300 naar 3.800 dollar. (BOB)

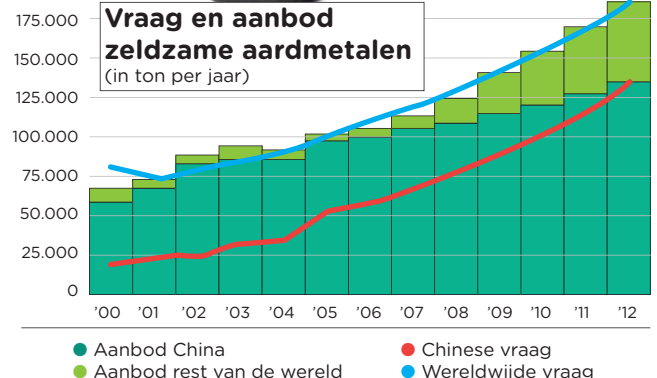
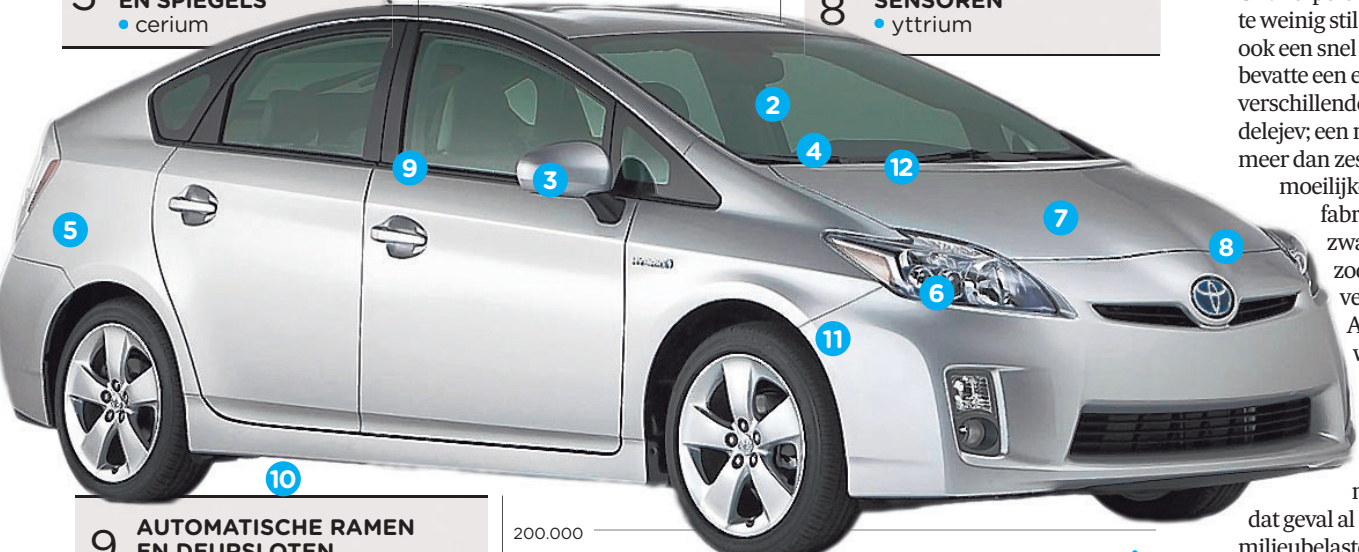
bouwstenen voor gsm's, flatscreens en elektrische auto's in tabel van Mendelejev



Een mijn voor de ontginning van zeldzame aardmetalen in Bayan Obo, Noord-China. De productie en verwerking van de aardmetalen heeft een zware impact op het milieu. © IMAGEGLOBE

Toyota Prius tjokvol zeldzame aardmetalen

1	ADDITIEF VOOR DIESELBRANDSTOF - cerium - lanthaan	4	LCD-SCHERM - europium - yttrium - cerium	6	KOPLAMPGLAS neodymium
2	UV-GESLEPEN GLAS cerium	5	HYBRIDE NIKKEL-METAALHYDRIDE-BATTERIJ - lanthaan - cerium	7	HYBRIDE ELEKTRISCHE MOTOR EN GENERATOR - neodymium, - dysprosium - terbiu - praseodymium
3	POLIJSTPOEDER GLAS EN SPIEGELS cerium	8	SENSOREN yttrium		



dat geval al deels gescheiden zijn. Je hebt dat milieubelastende scheidingsproces veel minder nodig. Ook vermijd je radioactiviteit omdat je uiteraard geen nieuwe ertsen opgraaft én je kunt selectiever de meest kritieke zeldzame aarden zoals dysprosium gaan recycleren", zegt Binnemans.

Anders gaan recycleren

In totaal trekt de KU Leuven bijna twee miljoen euro uit voor onderzoek naar nieuwe en milieuvriendelijker manieren om de aardmetalen te recycleren en van elkaar te scheiden. Binnemans: "We maken bijvoorbeeld gebruik van zeer sterke magneten, als alternatief scheidingsproces op basis van verschillen

in magnetische eigenschappen van zeldzame aarden. Daarnaast onderzoeken we een nieuwe klasse van niet-brandbare en niet-vluchtige solventen, de ionische vloeistoffen, om het scheidingsproces na ontginning of recyclage properder te maken. Een andere piste is een scheidingsmethode waarbij een oplossing van zeldzame aarden met intense led-lampen wordt bestraald, om bepaalde zeldzame aarden selectief te oxideren of te reduceren en zo een scheiding te verkrijgen."

Dat neemt niet weg dat de vraag naar zeldzame aarden zodanig snel stijgt dat zelfs perfecte recyclage- en scheidingstechnieken onvoldoende zijn om die te dekken. Bovendien zijn de zeldzame aarden in afgedankte producten vaak in slechts kleine hoeveelheden aanwezig. In een gsm gaat het om slechts 0,6 gram. "Die kleine hoeveelheden uit zeer complexe elektronica halen is niet altijd economisch rendabel. Urban mining is nodig maar zal het schaarsteeprobleem niet oplossen. Maximum 10 of 20 procent van de vraag naar zeldzame aarden kan door urban mining worden geleverd", zegt Jones.

Een derde piste is bijgevolg de zeldzame elementen vervangen door iets minder zeldzame. De Japanse reus Toyota heeft dat nu gedaan in samenwerking met Umicore. De nieuwste generatie van de Prius zal voorzien zijn van lithium-ionbatterijen waarvan Umicore onder andere het lithium gaat recycleren. De lithium-ionbatterij vervangt de vorige nikkel-metaalhydridebatterijen waarin aanzienlijke hoeveelheden lanthaan zitten. Daarnaast ontwikkelt Toyota een elektrische motor die vrij is van zeldzame aarden. "Het is precies door de combinatie van milieuvriendelijke primaire ontginning, urban mining en substitutie dat Europa de crisis van kritieke metalen succesvol zal kunnen aanpakken", voorspelt Jones.

De KU Leuven organiseert op 14 september een Europees symposium over de thematiek van kritieke grondstoffen. Een hele rij internationale experts komt debatteren over de beste grondstofstrategie voor Europa. <http://www.kuleuven.be/duitslandjaar/-en/eit.html>