

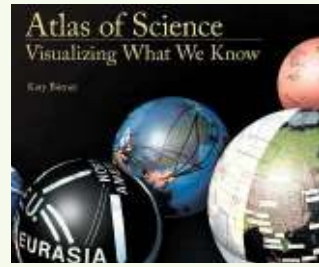
BOEKEN

Niet om zomaar door te bladeren, wél schitterend

Katy Börner – *Atlas of Science: Visualizing What We Know*. MIT Press, 254 blz., € 40,95

Je kunt wetenschap bedrijven zonder gebruik te maken van illustraties, maar het is nauwelijks mogelijk om wetenschappelijke resultaten over te brengen zonder afbeeldingen. Sommige wetenschappelijke doorbraken staan zelfs bij uitstek in de vorm van beelden in ons collectief geheugen gegrift: de dubbele helix van het DNA, de Dar-

winvinken met hun soortgebonden snavels of de verdeling van de kosmische achtergrondstraling waar de eerste sterrenstelsels al in besloten liggen. Visualisatie van wetenschappelijke kennis is niet alleen essentieel om inzicht te krijgen in de enorme hoeveelheden data die wetenschappelijk onderzoek genereert (*data mining*), maar zeker ook om de communicatie tussen wetenschappelijke disciplines te verbeteren en bij een groter publiek het begrip van wetenschap en techniek te vergroten. Daartoe

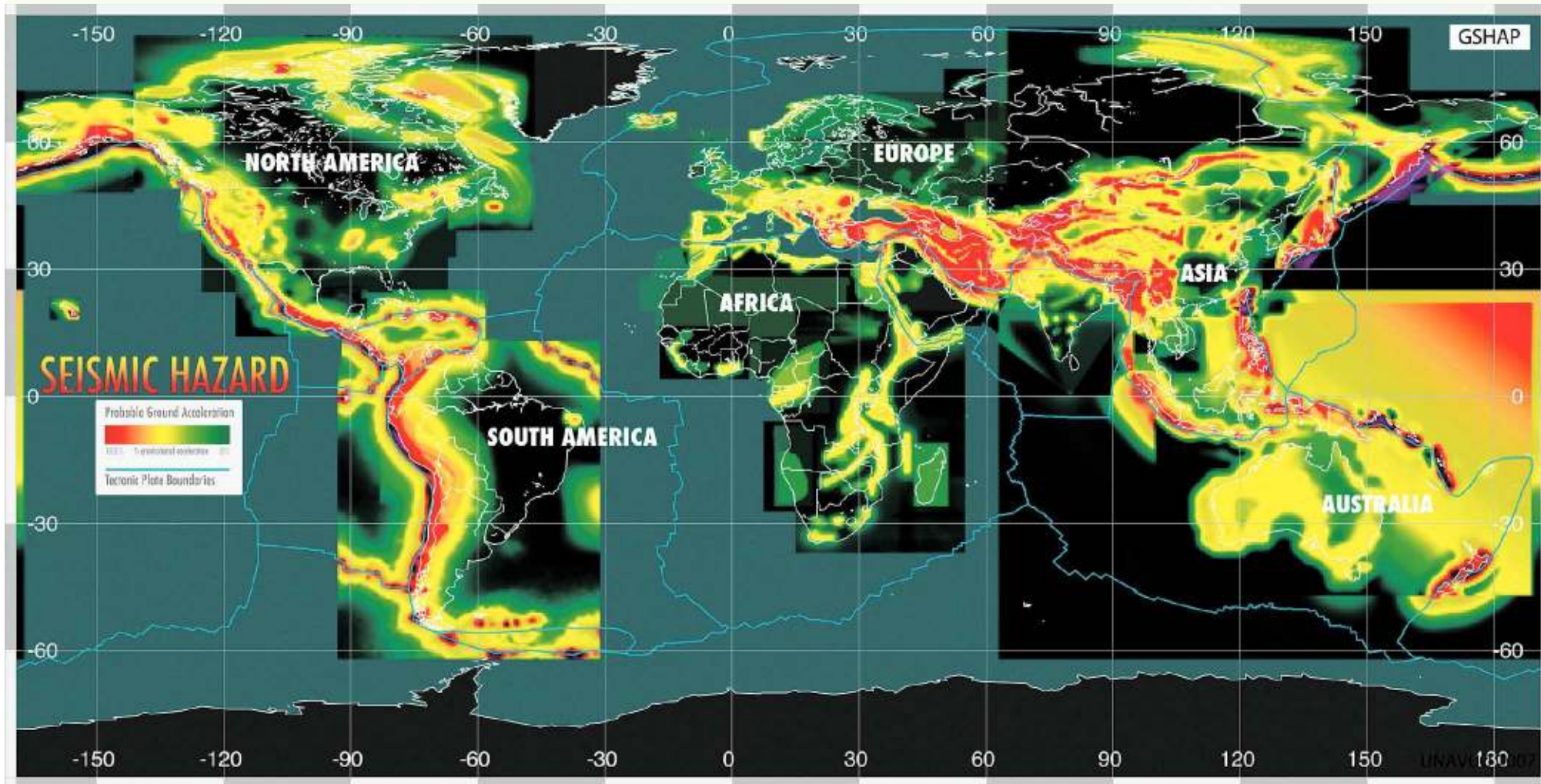


zijn in de afgelopen jaren allerlei soorten wetenschappelijke diagrammen en kaarten ontwikkeld, ook wel infographics genoemd. De onlangs verschenen *Atlas of Science* laat daar een aantal schitterende voorbeelden van zien en geeft bovendien een overzicht van de ontwikkeling die de wetenschappelijke visualisatie sinds de jaren dertig van de vorige eeuw heeft doorgemaakt.

Het is per definitie onmogelijk om ook maar één enkele 'kaart' in woorden recht te doen. Gewoon bladeren heeft

ook weinig zin. Hoewel deze atlas het formaat en de uitstraling heeft van een koffietafelboek, is het dat zeker niet. Wie wil begrijpen wat er op elke kaart weergegeven is, zal zich enige moeite moeten getroosten, of het nu gaat over de evolutie van het natuurkundig onderzoek sinds 1893 (aan de hand van uitgaven van het eerbiedwaardige *Physical Review*), of om de impact van het luchtverkeer op de verspreiding van infectieziekten, of de wereldproductie van aardolie tussen 1859 en 2050. En ook al is het jam-

mer dat sommige teksten wat erg klein zijn uitgevalen, je moeite wordt bijna altijd beloond. Als je al die verschillende kaarten op je in laat werken, wordt tevens duidelijk dat zelfs dit soort geavanceerde infographics veelal alweer achterhaald is. Achter een aantal kaarten blijken zich bij nader inzien namelijk extra dimensies te verbergen die je helaas alleen in de computer kunt weergeven. Het is jammer dat je die zelfs in zo'n schitterend boek nooit zult kunnen vangen. **ROB VAN DEN BERG**



Wie de afgelopen twee weken de *Atlas of Science* al in handen had, had er een hoop achtergronden bij 'Japan' in kunnen vinden. Zoals de kaart hierboven die de grenzen aangeeft van de tektonische platen waarop de continenten drijven (blauwe lijntjes) en die laat zien waar de kans op aardbevingen groot (rood) of klein (groen) is. Of hij had via het periodiek systeem nog eens kunnen nagaan hoe het ook alweer zit met jodium, kalium, thorium of uranium. Dat kan (beperkt) nog want de platen staan deels online: <http://scimaps.org/atlas/MvDH>

ALLEDAAGSE WETENSCHAP KAREL KNIP

De aard van straling

SCHRIJF NU EENS één keer in de krant dat mensen op twee manieren aan straling kunnen worden blootgesteld. Door rechtstreeks in de gloed van straling te staan. En door besmet te worden met deeltjes die straling uitzenden. Als je dat verschil niet maakt zullen ze het nooit begrijpen. Dus het is: of directe bestraling of besmetting met deeltjes die straling uitzenden. Heel eenvoudig. Goede morgen!

Aldus, afgelopen week, even kortaf als altijd emeritus hoogleraar radiochemie Hendrik Das. Hij belt deze krant in vaste regelmaat om te wijzen op fouten, misverstanden en dreigende misverstanden. Hij ergert zich aan een te vlotte definitie van de eenheid becquerel. Hij ziet te weinig echte deskundigen in televisieprogramma's over het Japanse nucleaire ongeluk. En hij wil graag dat de krantenlezer meer begrip krijgt voor het wezen van straling. Want er is onmiskenbaar een enorme verwarring ontstaan en de angst voor straling grenst inmiddels aan hysterie.

Hoe is dat zo gekomen? Tot de atoomaanval van Hiroshima en Nagasaki en de daaropvolgende series bovengrondse kernproeven bij Bikini en Nova Zembla zullen de meeste mensen straling in de eerste plaats geassocieerd hebben met licht en warmte, ook al was er sinds 1895 Röntgenapparatuur die 'x-stralen' uitzond. Bij straling dacht men aan zonneshijm. Dat was straling die je kon zien en voelen, straling die zich rechtlijnig voortplantte en die met een stukje papier of karton was tegen te houden.

De straling van de zon, de hete kachel of de gloeilamp was vertrouwd en had niets griezeligs. Dat zonnestraling huidkanker kan veroorzaken, dat zij zwarting opwekt in fotografische emulsies, dat zij kleuren verbleekt en papier doet vergaan, tja, je wist niet beter. Dat op atomair niveau nog helemaal niet zo duidelijk was of licht en warmtestraling een golf- of deeltjeskarakter hebben, niemand zat er mee. Wat telde was dat je er niet makkelijk een dosis van oplette die het leven acuut in gevaar bracht.

Toen kwam de kernsplijting van uranium in kernreactoren. Die wordt op een wat buitenissige manier met neutronen op gang gebracht en door neutronen onderhouden, maar bij de huidige kleine lozings in Japan doen die neutronen er helemaal niet toe. Waar het om gaat is dat de stof uranium in het kernsplijtingsproces op een tamelijk grillige manier uiteenvalt in een hele serie andere stoffen. Die stoffen, de 'splijtingsproducten', zijn meestal niet stabiel maar gaan geleidelijk, enigszins nupruttelend, over in andere stoffen. Dat heet *spontaan verval*. Sommige vervallevens binnen minuten of uren, andere binnen maanden of jaren. De stoffen zelf blijven er tamelijk koel onder, maar ze zenden er vreemd genoeg vaak veel straling bij uit. Andere straling dan zonnestraling, straling die je niet ziet en niet voelt en straling waar je wél een acuut dodelijke dosis van kunt opletten, al moet je daarvoor, om het zo eens te zeggen, praktisch bovenop de splijtingsstof gaan zitten.

De straling van de vervalproducten komt, een paar uitzonderingen daargelaten, van maar twee typen. En er is de bètastraling die uit elektronen bestaat. Die wordt al door een stuk triplex tegengehouden en is eigenlijk alleen gevaarlijk als hij



zich voordoet binnen het lichaam (na inademing of nuttiging van besmet voedsel). De gammastraling is een agressieve, energierijke röntgenstraling die zelfs door beton dringt. Gammastraling draagt heel ver. Maar de gewone burger ontvangt van een kerncentrale-met-klein-lozing zoals die van Fukushima op zijn slechtst een dosis straling die zijn kans op kanker wat verhoogt zoals een forse dosis zonnestraling dat doet. En die kans op kanker is al zo groot (een op de drie mensen krijgt kanker) dat het in de praktijk vaak niet veel uitmaakt. Zelfs niet in de omgeving van Tsjernobyl waar een grote, explosieve lozing optrad.

Essentieel is dat de lozing van Fukushima tot dusver bestaat uit radioactieve gassen, dampen en vluchtige stoffen die zich in de splijstof

zich voordoet als de wolk in de vorm van regen op aarde valt, dan liggen die stralende stoffen opeens aan je voeten en op het gras dat koelen nog op moeten eten. Dan kunnen die stoffen opeens worden ingeademd of opgegeten. Dan kan wel besmetting optreden.

Wat onzichtbare, gevaarlijke straling door rondreizende onzichtbare deeltjes kan worden uitgezonden is een groot verschil met zonnestraling. Maar je zou aan de vonken van een groot open vuur kunnen denken om het begrijpelijk te krijgen, de gloed en de vonken. De waarneming leert dat de gemiddelde krantenlezer alleen maar kan griezelen bij de gedachte en aan het hoe-en-waarom niet meer toekomt. Het bleek ook uit een televisie-uitzending afgelopen week. 'Waar blijft die straling eigenlijk?', vroeg een veronturste presenter aan een deskundige. Hij zal aan die rondreizende deeltjes gedacht hebben. 'Waar blijft licht?' riposteerde de kundige retoricus. Hij dacht aan de straling zelf. Tja: waar blijft licht? De lezer wordt uitgenodigd daar zelf over na te denken. Om niet al te serieus te eindigen hierbij een plaatje van een zoeklicht dat zijn lichtbundel op de donkerblauwe avondhemel heeft gericht. Hij straalt recht het hegel in. Er zijn geen vliegtuigen, er zijn geen wolken. Toch eindigt de lichtbundel heel abrupt. Waarom? Je ziet het op heel veel oude foto's van zoeklichten.

De kwestie wordt behandeld in 'The flying circus of physics', de verzameling fysicaraanbeelden van Jearl Walker. Natuurlijk speelt perspectiefische vernauwing een rol. Maar de clou is, volgens Walker, dat de intensiteit van het licht in de bundel exponentieel afneemt door absorptie in, en verstrooiing aan moleculen en deeltjes. Hoe zou een bundel eruit zien die niet vernauwt en verzwakt?

Als de wolk op de aarde valt liggen de stralende stoffen opeens aan je voeten

hadden opgehoopt en vrijkwamen toen de splijtingsstoffen openbarstten. Een deel verwaait en verdunt in de wind en keert nooit weerom. Een ander deel landt als fijn stof in de direct omgeving van de reactoren en bedreigt de brandweer. De tussenmoot reist als een sliert fijne rook over de aarde en wordt makkelijk in gewone wolken opgenomen. Wolken met veel van die stoffen in zich zijn dus radioactief. Als ze op een paar honderd meter hoogte overtrekken meet je er de zwakke gammastraling van. De bètastraling van reikt de aarde niet. Je wordt er door bestraald maar niet besmet.

BRIEVEN

Maatgevoel

'Taal en muziek hebben veel met elkaar gemeen' kopte de wetenschapsbijlage van 19 maart. Verrassend, omdat een groot deel van het interview met neurowetenschapper Ani Patel ging over maatgevoel, een fundamenteel aspect van muziek dat Patel in zijn boek *Music, language and the brain* (2008:404) nu juist als muziekspecifiek presenteert. En daar is inderdaad veel voor te zeggen.

Daarnaast suggereert Patel dat wij maatgevoel delen met papegaaien en kaketoets. Nu zou het inderdaad geweldig zijn als de kaketoets Snowball inderdaad een uitzondering blijkt te zijn: het zou de theorievorming over het ontstaan van muziek enorm helpen. Wat delen wij met kaketoets dat we niet delen met onze naaste soortgenoten als chimpansees of bonobo's? Maar helaas is er van alles mis met het onderzoek dat aangehaald wordt. Ondanks zijn onmiskenbare enthousiasme dans Snowball in slechts 15 procent van alle video-opnames op de maat van de muziek, en alleen in fase met de muziek op de momenten (*bouts*) die de onderzoekers zelf selecteerden. Dat dankt-je-de-koekoek dat dat statistisch significant is.

Ten slotte was Patel zelf niet bij het experiment aanwezig, en moet ook hij zijn coauteur Irene Schultz (tevens het baasje van Snowball) op haar woord geloven dat ze niet heeft bewogen tijdens de opnames. Maar oordeel zelf: de beelden van Schultz' publieke optredens met Snowball spreken mijn inziens voor zich: <http://ow.ly/4hrs4>. **HENKJAN HONING, Hoogleraar muziekcognitie, UVA**

Freud en dissidenten

Het artikel van Oscar Garschagen (China ontdekt Freud, Wetenschapsbijlage, 19 maart) beschrijft de kloof die er bestaat tussen de behoefte aan geestelijke gezondheidszorg in China en de ontoereikende mogelijkheden aan die behoefte tegemoet te komen. Mondjesmaat lijken de meer gefortuneerde trendbewuste Chinezen certijds verboden vormen van psychotherapie te ontdekken als methode om hun over het algemeen mildere vormen van mentale problemen aan te pakken. Voor de minder draagkrachtige inwoners met de meer ernstige aandoeningen zoals schizofrenie of bipolaire stoornissen, is de regering voorne-

mens het aantal psychiatrische ziekenhuizen fors uit te breiden. Nog even los van de vraag of de bouw van honderden psychiatrische ziekenhuizen nu de beste manier is om tegemoet te komen aan de zorgbehoefte van de bevolking, blijft een paradoxaal aspect van de Chinese geestelijke gezondheidszorg onbelicht in Garschagens artikel. Namelijk dat veel mensen die psychiatrische zorg nodig hebben die niet krijgen, bijvoorbeeld omdat het te duur is, te ver weg of omdat ze wegens het stigma geen hulp durven te zoeken, terwijl tegelijkertijd mensen die gezond zijn door de autoriteiten naar belevingspsychisch gestoord worden verklaard en jarenlang worden op-

geborgen in psychiatrische instellingen. Honderden klokkenluiders, activisten en dissidenten zoals Li Jinping, Guo Yuanrong en Xu Lingdong worden zonder psychiatrische evaluatie toch gedignosticeerd en zonder enige vorm van proces gedwongen opgenomen in gewone psychiatrische ziekenhuizen of in een van de 23 speciale forensische klinieken (Ankang) die onder gezag staan van de dienst voor de openbare veiligheid. Voorzien van pseudodiagnoses als 'erfelijke obsessieve schizofrenie' worden zij door psychiateren en verpleegkundigen (die in de Ankang de rang van politie-officier hebben) onderworpen aan gedwongen, sederende en antipsychotische medicatie, elektro-

shocks, dwangvoeding en lijfstraffen. De verstreveling van geestelijke gezondheidszorg, justitie en politiek is een perverse. De Chinese autoriteiten zien geestelijke gezondheidszorg nu steeds als een middel ter handhaving van de sociale en politieke stabiliteit in plaats van een instrument om de omvangrijke noden van een aanzienlijk deel van de bevolking te lenigen.

ROB KEUKENS, ROBERT VAN VOREN, Global Initiative on Psychiatry (een internationale stichting die zich inzet voor een humane geestelijke gezondheidszorg en strijdt tegen het misbruik van de psychiatrie voor politieke doeleinden)

Mediterraan dieet

In zijn afscheidsrede heeft professor Martijn Katan zijn twijfel geuit over het huidige voedingsonderzoek. Hij verwerkt die twijfel in zijn column en betreft die op het mediterrane dieet (wetenschapsbijlage, 5 februari). Het is jammer, die twijfel, maar wel terecht. Het voedingsonderzoek dat is gedaan aan de voeding op Kreta gaf opmerkelijke resultaten.

Maar mensen op Kreta eten niet alleen op Kreta, zij wonen ook op Kreta (35ste breedtegraad). Daardoor zijn zij in staat om het gehele jaar in hun huid vitamine D te produceren. Dat is een groot ver-

schil met Nederlanders (52ste breedtegraad); die kunnen alleen van mei t/m september vitamine D in de eigen huid maken.

Intussen eet de jongere generatie op Kreta niet alleen anders (onder andere fastfood), maar leeft die ook anders. Hun (groot)ouders werkten buiten op het land; de jongere generatie werkt in de toeristenindustrie, leeft meer in gebouwen en als ze buiten zijn zullen ze zich vaker insmeren met zonnebrandolie. Daardoor produceren de jongeren op Kreta vermoedelijk veel minder vitamine D in hun huid dan hun (groot)ouders. Fastfood eten en een veranderde vitamine D-productie beïnvloeden hun gezondheid nu.

Het moderne voedingsonderzoek openbaart dus slechts een deel van de gehele waarheid. Overigens heeft het de laatste decennia nog wel meer opmerkelijke resultaten opgeleverd. Gelukkig mogen we nu, na 30 jaar onderzoek, weer dagelijks een ei eten.

H. SCHOLS, dierenarts, Nes Ameland