

Een elektron is eigenlijk wel voor eeuwig een elektron

Natuurkunde

Elektronen zijn extreem stabiel, aldus de deeltjestheorie. Dat lijkt te kloppen.

Door onze medewerker
Bruno van Wayenburg

AMSTERDAM. Het elektron, een van de meest voorkomende elementaire deeltjes, lijkt tamelijk stabiel. Als het al uiteenvalt, is dat niet vaker dan eens in de 66 quadriljard jaar (66 met 27 nullen). Dit blijkt uit metingen van de ondergrondse neutrino-detectator Borexino. Dat is een detectorvat met 300 ton organische vloeistof in een tunnel diep onder de bergen van Gran Sasso, Italië.

Het elektron is het lichtst bekende deeltje met een elektrische lading. Volgens het Standaardmodel, de huidige theorie voor elementaire deeltjes, kan het niet uiteenvallen in andere deeltjes. De resulterende 'brokstukken' zouden dan afzonderlijk lichter worden zijn dan een elektron, terwijl ze samen evenveel elektrische lading hebben.

Maar het Standaardmodel zou eraan toe zijn. Omdat het Standaardmodel nog veel vragen onbeantwoord laat, bijvoorbeeld over het verband met zwaarte-kracht, hopen onderzoekers al jaren

op 'nieuwe natuurkunde'. Dat zijn niet-voorspelde afwijkingen die kunnen dienen als breekijzer om de theorie uit te breiden. Met die hoop testten de onderzoekers of er in het Borexino-vat niet toch elektronen uiteengevallen zijn tot een foton (een lichtdeeltje) en een neutrino.

Dat foton, met een zeer specifieke golfengte, zou dan gedetecteerd moeten zijn door de 2.212 gevoelige lichtdetectoren rond het Borexino-vat. Eigenlijk is dat vat bedoeld om de lichtflitsjes van botende neutrino's te betrappen. Neutrino's zijn ongreepbare elementaire deeltjes die overal doorheen schieten, en zich maar zelden iets van andere materie aantrekken. In de meetperiode van 408 dagen gebeurde dat toch nog enkele duizenden keren.

Maar tussen alle lichtflitsjes lieten de specifieke elektron-fotonen zich niet zien. De metingen lieten zich netjes verklaren met neutrino's afkomstig van de zon en van kernreacties in het gesteente rond de neutrino-detectator.

96 Borexino-onderzoekers beschrijven in het wetenschappelijk tijdschrift *Physical Review Letters* hoe de metingen leiden tot een minimumhoudbaarheidsdatum van het elektron van bijna 4,8 triljoen (48 met 17 nullen) maal de leeftijd van het huidige heelal. De vorige minimumleeftijd, daterend uit 1998, was nog 140 keer korter.

VRAGEN DIE LEVEN

Zelfs een aap kan pittig leren eten

Wekelijks zoekt de redactie wetenschap het antwoord op een vaak gestelde, vreemde vraag. Vandaag: hoe leren kinderen pittig eten?



Peuter aan de maaltijd.

FOTO ISTOCK

Als op bij het Indonesische ontbijt! Wat boontjes leken, bleken op mijn tong groene peperjes van de gemeenste soort. Alleen met grote slokken limonade kon ik de pijn eventjes blussen, tot grote hilariteit van de aanwezige kinderen.

Chilipepers doen pijn. Letterlijk. Capsaïcine, de actieve stof uit chilipepers, activeert een pijnreceptor op de tong. De tong staat niet echt in brand, maar toch registreert het brein een brandende pijn. Waarom zou iemand dit in helmelsnaam lekker vinden? Hoe leer je iets eten dat zo vreselijk brandt? Daar komen we nog op. Maar eerst een simpele vraag: waarom kruiden in tropische landen, waar voedsel snel bederft, flink gekruid worden. Dat verklaart de culturele voorkeur voor pikant voedsel. Maar wanneer leert een kind pittig eten waarden? Niet als foetus. Wereldwijd mijden zwangere vrouwen kruidig voedsel en gerechten met vlees. De een walgt van prei, de ander kan geen spekjes meer ruiken. Mogelijk verstoren bacteriedodende stoffen in kruiden de ontwikkeling van de foetus, op-

zoek verzamelden ze 4.578 recepten uit traditionele kookboeken van over de hele wereld. En inderdaad: hoe warmer een land is, hoe meer specerijen er gemiddeld per recept worden gebruikt. Van veel kruiden is aangetoond dat ze de groei van bacteriën remmen. Dat is precies de reden waarom planten die scherp smakende en sterk riekende stoffen maken: om bacteriën en planteneters te weren. Niet vreemd dus dat gerechten in tropische landen, waar voedsel snel bederft, flink gekruid worden. Dat verklaart de culturele voorkeur voor pikant voedsel. Maar wanneer leert een kind pittig eten waarden? Niet als foetus. Wereldwijd mijden zwangere vrouwen kruidig voedsel en gerechten met vlees. De een walgt van prei, de ander kan geen spekjes meer ruiken. Mogelijk verstoren bacteriedodende stoffen in kruiden de ontwikkeling van de foetus, op-

peren Sherman en Billing, al zijn daar geen harde aanwijzingen voor. Ook na de geboorte worden chilipepers vermeden. Mexicaanse kersverse moeders zeiden te denken dat het eten van peper vlekjes op de babyhuid veroorzaakt, of de melk pittig maakt (*Journal of the American Dietetic Association*, 2005). Maar als Mexicaanse kinderen tussen de één en drie jaar oud zijn, zijn ze aan de beurt. Ze krijgen dan hun eerste tortilla of soep met wat salsa aangeboden. De voorkeur voor chilipepers ontstaat daarna door groepsdruk: een broertje of zusje daagt ze uit, een vader biedt wat aan. Als de kinderen vijf jaar zijn, vragen ze zelf om salsa bij hun eten. Die groepsdruk is nuttig: voedsel kan giftig zijn, maar op deze manier leren kinderen dat iets wat vies smaakt toch veilig is.

De mens is niet het enige dier dat peper kan leren eten. Peperonderzoeker Paul Rozin bood in 1983 steeds pikanter crackers aan aan chimpansees (*Appetite*, 1983). Chimp Jessie lustte de pittigste cracker na dertig keer. Chimp Bert had daar honderd keer voor nodig. En misschien is de chilipeper zo populair, juist omdat het zo pijnlijk is. Paul Rozin en zijn collega Deborah Schiller vergelijken het met een ritje in de achtbaan: het voelt gevaarlijk, maar is het niet.

Lucas Brouwers

'Ras is geen natuurlijke indeling'

Interview
Justin E.H. Smith

De indeling van mensen in rassen is een product van de Verlichting. En door slavernij hield het begrip 'ras' stand.

Door onze redacteur
Maarten Huygen

ROTTERDAM. Bestaan mensenrassen? Nee, biologen zien er niets in. Filosoof Justin E.H. Smith legt in zijn boek *Nature, Human Nature, and Human Difference: Race in Early Modern Philosophy* (2015) uit hoe de vaak gebruikte indeling in mensenrassen in de achttiende eeuw is ontstaan en werd gebruikt om de superioriteit van de Europeanen van het 'blanke ras' te bewijzen. Eind november gaf hij in Rotterdam een lezing voor de Pierre Bayle stichting. Smith: „Historische, economische en politieke factoren leidden tot een scherp onderscheid tussen zwart en blank in de vroeg-moderne periode. De mensen waren zo enthousiast over de indeling van planten en dieren in soorten - met name die van Linnaeus van de vroege achttiende eeuw - dat ze die ook gingen gebruiken voor de menselijke soort zelf.

In de latere edities van het boek van Linnaeus *Systema Naturae* werd de menselijke soort voor het eerst onderverdeeld in de 'witte' Europeaan (albus), de 'rode' indiaan, de 'bruine' Aziaat en de 'zwarte' Afrikaan. Het is een direct resultaat van de ontwikkeling van de wetenschap indertijd.

Smith: „Maar de indeling van mensen in huidskleur is niet hetzelfde als de indeling in goud of helium, zee-meeuw of olifant. De geneticus Richard Lewontin constateerde al in de vroege jaren zeventig dat willekeurig gekozen mensen binnen een 'ras' even sterk van elkaar verschillen als mensen van verschillende rassen. Rassen zijn geen geledingen van de natuur. 'Ras' is een sociaal geconstrueerde categorie, die in stand blijft door hem steeds te benoemen.”

Maar waarom volgt de tienjaarlijkse Amerikaanse volkstelling dan wel een raciale indeling?

„De notie 'ras' kan een sociale functie hebben. Als we er geen rekening mee houden, krijgen bijvoorbeeld Amerikaanse zwarten slechtere medische zorg. Het is belangrijk om te weten dat de bloedziekte sikkelcelanemie zich kan voordoen onder Afrikaans-Amerikanen. Het is geen ziekte van het zwarte ras maar van een groep die stamt van slaven uit een klein gebied in Afrika.”

Maar in Frankrijk, het land waar u nu woont, doen ze het zonder dat onderscheid tussen rassen.

„Toen ik wegging uit de VS geloofde ik nog naïef in een essentieel verschil tussen zwart en blank, maar ik kwam er later achter dat onze indeling te maken had met de lokale geschiedenis van de VS. De pogingen om de ongelijkheid van rassen te overwinnen hebben de indruk van een natuurlijke indeling tussen zwart en blank nog versterkt. Die indeling is anders dan in de rest van de wereld.

„Ik zie in Frankrijk en in de VS twee inadequate reacties op ernstige, historische problemen. Frankrijk kent de beroemde republikeinse traditie om geen enkel onderscheid te maken. Dat is rampzalig: dat wordt gezien als masker voor de autoritei-



Filosoof Justin Smith: „Zwarte piet is een symbool, de manier van denken verandert niet door afschaffing.”

ten om ongelijkheid te ontkennen. „Er is geen enkele officiële manier om zelfs maar over etnische verschillen te praten. Je mag niet 'Afrikaans' of 'Arabisch' zeggen over Franse burgers. En dan kun je sociale problemen van etnische groepen niet bespreken. Maar in Amerika is juist de pretentie van kleurenblindheid zo erg. Ik heb de oplossing niet.”

Veel Amerikanen koesteren juist hun eigen etnische identiteit.

„Vooral in de VS heb je mensen die het lidmaatschap van een etnische groep zien als de kern van hun wesen. Dat creëert geïsoleerde gemeenschappen die moeilijk onderling communiceren. Je krijgt ook op identiteit gerichte wetenschap. Als je daar een universeel standpunt tegenover stelt, wordt dat gezien als blanke suprematie.”

Het is opmerkelijk dat in de achttiende eeuw de indeling in rassen juist kwam van Verlichtingsdenkers die dit als wetenschap beschouwden, terwijl onder uitgesproken tegenstanders van racistische indelingen Duitse romantici waren.

Maar volgens Smith is er ook onder Verlichtingsdenkers veel variatie. Smith: „De achttiende-eeuwse filosoof Leibniz was een Europese denker die de menselijke diversiteit op een niet-racistische manier behandelde. Je moet de hele Europese traditie er niet uit gooien.”

Heel anders dan Kant met zijn racistische opmerkingen.

„Kant zegt akelige dingen over ras, maar als hij serieus is, moet hij toegeven dat er geen reden is om de menselijke soort zo op te splitsen. Hij vond het een kunstmatige indeling. De enige natuurlijke indeling is volgens hem de reproductieve. Kunnen ze zich samen voortplanten?”

De romantisch filosoof Johan Gottfried Herder is zelfs antiracistisch, terwijl sommige van zijn ideeën door nazi's zijn overgenomen.

„Hij trok de Europese superioriteit tegenover Afrikanen in twiifel. Maar hij had het ook over één cultuur voor elke plaats en daar zijn etnische minderheden moeilijk in onder te brengen. Daar werd het later sinister.”

In de achttiende eeuw werden nog vragen gesteld bij een raciale indeling van mensen. Daarna niet meer. „Met het verhanden van het instituut slavernij werd ras steeds belangrijker. Men zocht naar een naturalistische uitleg voor de structuur van de samenleving. Men zocht naar ad hoc argumenten voor de slavernij.

„In de negentiende eeuw vond men zelfs dat niet meer nodig. Waarom moest de vraag naar verschil überhaupt worden gesteld? Je kon het toch gewoon zien, vond men. De Afrikanen waren zwart, anderen blank. Men keek alleen nog naar uiterlijke verschillen. Het haar van Afrikanen was van wol en dat werd geassocieerd met dieren.”

En wat denkt u van de traditie van zwarte piet in Nederland?

„Dat is een goed voorbeeld van een overblijfsel van raciale ongelijkheid in het verleden. Maar ik vind dat je ook moet luisteren naar de mensen die een dergelijke traditie hebben. Het is een symbool, de manier van denken verandert niet door afschaffing. We hebben hetzelfde probleem met de American Footballclub Washington Redskins. Wat bereik je als die een andere naam zou krijgen?”

Advertentie

nrcwebwinkel

Pepin Artists' Colouring Books

Haal de kunstenaar in uzelf naar boven!

3 voor de prijs van 2!

Deze prachtige kleurboeken voor volwassenen bevatten grote vellen professioneel zuurvrij tekenpapier, geproduceerd door de beste papierfabriek van Nederland. Het papier van 180 g/m² is geschikt voor vele kleurtechnieken, zoals potlood, pastel, viltstift, ecoline, aquarel en gouache. De ontwerpen zijn gedrukt in fijne lijnen die, afhankelijk van de gekozen techniek(en), bijna niet zichtbaar zijn na het inkleuren. Het papier is uitstekend geschikt om ingelijst en opgehangen te worden en blijft zeer lang mooi. Beschikbaar in 2 formaten (De korting 3 = 2 geldt alleen op boeken van gelijk formaat).

Artists' Colouring Books

- Afmeting: 25 x 34,5 cm
- 16 kleurplaten
- € 12,95 per stuk, 3 voor de prijs van 2

3 = 2
12,95
per stuk



Giant Artists' Colouring Books

- Afmeting: 30 x 42 cm (A3)
- 2 x 12 kleurplaten
- € 19,95 per stuk, 3 voor de prijs van 2

3 = 2
19,95
per stuk



Telefonisch bestellen 088-5720572 (keuze 7/tijdens kantooruren)

Bestel op nrcwebwinkel.nl

nrcwebwinkel