





Boosterprik
 Waarom Nederland liever zorgvuldig dan snel was met booster, en daardoor kostbare tijd verloor
 IN HET NIEUWS 6-8

Formule 1
 Abu Dhabi's sfeerloze circuit
 IN HET NIEUWS 12-13
 Zeven fans over 'hun' Max
 SPORT E17-19



& VERDER

Éric Zemmour Radicaal-rechtse rivaal van Macron WEEKEND 20-21	Bliksem De raadsels van een flitsend fenomeen WETENSCHAP 6-7	Bijenkorf Laatste warenhuis van het land ECONOMIE 10-13
--	---	--



Pleidooi voor gekeuvel
 Laten we, ondanks corona, weer oeverloos kletsen
 LEVEN 12-13

RECONSTRUCTIE

25 jaar tbs

Een meisje werd ontvoerd en misbruikt. De dader zit nu bijna een kwart eeuw in tbs-klinieken. Haar ouders zijn hem al die tijd blijven volgen. Ze zien haarscherp waar het systeem hapert.
 WEEKEND 26-29

Advertenties

compliancepeople
 EXECUTIVE SEARCH CONSULTANCY

pag. 15 **Manager Integriteit**

compliancepeople.nl

Een boek / avontuur van Paul de Kanter



€18,00 ex.verzendkosten

Bestellen: goofy.dekanter@gmail.com
 Bol.com en Probook/winkel Utrecht

trajectum


zoekt

Lid raad van bestuur

Leeuwendaal kijk op leeuwendaal.nl

JAARGANG 52 no. 62 **PRIJS €4,70**
BELGIË € 5,45

Bezorginformatie nrc.nl/service of 088 572 0572
 ma t/m vr 8.00-19.45 uur, za 9.00-13.00 uur



& VERDER

2/3

Klimaat

Gaat de aanstaande winter echt heel koud worden?

5

Karel Knip

Condensatie in wijnglazen die altijd op dezelfde plek zit

10/11

Lableak

Interview met Alina Chan, die zich afvraagt of het coronavirus uit een lab is ontsnapt

Een
flits
vol
vragen

Bliksem zit vol fysische raadsels. Waar komen bijvoorbeeld die gammaflitsen vandaan?

6/9



Hevig onweer in de buurt van Ede, in de zomer van 2015. FOTO STEFAN KOOPS/ANP

NATUURKUNDE
Bliksem kent nog heel veel raadsels. Wetenschappers zien „steeds vreemdere dingen”.
Door onze medewerker **Laura Bergshoeff**

Bliksem!

Het saaie eind van een raar proces

‘Gevaarlijk!’ staat er in zwarte koeienletters op het lab van de Technische Universiteit Eindhoven. Luid gezoem klinkt wanneer stikstof vanuit een langwerpige fles naar een vat gepompt wordt, een soort grijze regen ton met een raam erin. Warboelen

aan kabels en knipperende lampjes maken van de ruimte een sciencefictionfilmset. „Raak niets aan”, waarschuwt natuurkundige Sander Nijdam. „Anders krijg je een flinke schok.” Nijdam’s labassistent, een jonge man met rechthoekige bril, draait geconcentreerd aan een knop en zet de elektrische spanning aan. Vijftigduizend volt. Ter vergelijking, schrikdraad staat meestal onder duizend tot tienduizend volt. De lampen gaan uit. En dan: een flits.
Het is niet de ontzagwekkende bliksem tijdens een zomerse storm. De vertakkende bliksem in het lab in Eindhoven zit veilig opgesloten in het vat en is ongeveer zo klein als een hand. Een miniontleding. Eentje waar je dichtbij kunt komen om het op je gemak te onderzoeken. „Echte onweerswolken zijn daar te gevaarlijk en te onvoorspelbaar voor”, zegt Nijdam.
Wat bliksemonderzoek zo aantrekkelijk maakt voor natuurkundigen, „is dat er nog zo veel is dat we er niet aan begrijpen”, gaat Nijdam verder. Elke seconde slaan er zo’n vijftienviertig bliksemschichten in ergens op aarde. „En nog niemand weet precies hoe bliksem opstart.”
Hoe kan het dat we zulk frequent natuurgeweld nog niet begrijpen?

Het gaat in een flits voorbij. Boven-dien zijn de deeltjes die onweer starten voor het menselijk oog onzichtbaar. En we kunnen niet door een onweerswolk heen kijken.
De afgelopen jaren komen antwoorden steeds dichterbij. „En tegelijkertijd wordt het juist steeds gekker”, zegt Ute Ebert terwijl ze voor een enorme boekenkast met bliksemboeken in haar werkkamer zit in Amsterdam. Ebert is natuurkundige aan het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) en bootst bliksem niet na in het lab, maar met wiskundige computermodellen. „Met betere meettechnieken zien we steeds vreemdere dingen in en rondom bliksem.”
Wat wetenschappers wel zeker weten is dat bliksem ontstaat door sterke elektrische lading in een onweerswolk. Die elektrische lading is het gevolg van botsende ijsdeeltjes in de wolk. De onweerswolken kunnen de elektrische lading niet meer aan en er ontstaat kortsluiting: de lading zoekt op brute wijze een kilometerslange weg naar buiten, soms richting de aarde. Dat bliksem zo werkte, werd al rond 1750 geopperd door de Amerikaanse wetenschapper en *founding father* Benjamin Franklin. Om zijn hypothese te bewijzen, zou hij samen met zijn zoon William een vlie-

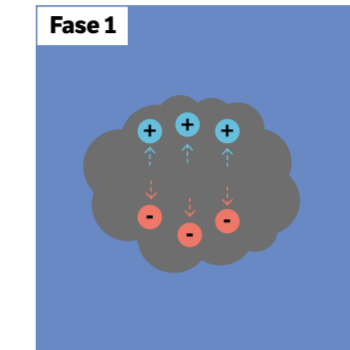
ger met een metaaldrad hebben laten opstijgen in een onweerswolk. Er is wat controverse over of ze het experiment daadwerkelijk uitvoerden. Vast staat dat het niet de bliksem zelf was waar Franklin met zijn vlieger doorheen ging. Anders was hij wel geëlektrocuteerd.
Nu werken wetenschappers, in de traditie van Franklin, aan twee grote problemen rondom de natuurkunde achter het opstarten van de bliksem. Nijdam: „De eerste is hoe het kan dat de spanning in de onweerswolk hoog genoeg oploopt om uiteindelijk elektrische ontlading te laten ontstaan.” De tweede gaat over het allereerste deeltje dat de hele kortsluiting start. Er zijn wel theorieën. „Maar het is nog onzeker waar het deeltje precies vandaan komt. Dat moet nog uitgezocht worden.”
Kosmische deeltjes
In Eindhoven wijst Nijdam naar een camera naast het bliksemvat. „De camera gaat twintig miljoen keer per seconde aan en uit en maakt zo, door een klein raampje in het bliksemvat, heel veel foto’s achter elkaar in verschillende belichtingen.” De monitor ernaast speelt de foto’s van de bliksem achter elkaar af als een filmpje. De kleine bliksem strekt zich eerst uit

naar beneden en na een tijdje vertakt die als een boomstam op zijn kop. „Deze ontlading wekken we zelf op, gewoon met een generator. In een onweerswolk heb je daar iets anders voor nodig. Daar ontstaat ontlading in drie stappen”, zegt hij terwijl hij drie vingers in de lucht steekt en aftelt. „Een, het opladen van de wolk. Twee, het pad vrijmaken voor de elektrische ontlading. Drie, de ontlading zelf.”
Ijsdeeltjes en warme, opstijgende lucht vormen het ‘recept’ voor een elektrisch opgeladen wolk. De opstijgende lucht zorgt voor turbulentie in de wolk. Wanneer ijsdeeltjes in de turbulente onweerswolk botsen, wisselen ze elektronen uit. Dat zijn negatief geladen onderdelen van een atoom. De elektronen blijven plakken aan de zware hagelstenen in de wolk. Die zijn dan negatief geladen en de lichtere ijskristallen juist positief. Daarna zorgt de warme, opstijgende lucht en zwaartekracht voor een scheiding tussen de negatieve en positieve ijsdeeltjes. De opstijgende lucht neemt de lichte positief geladen ijskristallen mee omhoog en de zware negatief geladen deeltjes zakken door zwaartekracht naar beneden. Het gevolg is een elektrisch veld in de wolk: boven positief en onder negatief. „En met zo’n onstabiele situatie kan maar één ding gebeuren: de wolk wil ontladen, waarbij elektronen van de negatieve onderkant van de wolk naar een positieve kant schieten om de boel te stabiliseren. Meestal gebeurt dat binnen in de wolk. Soms van de onderkant van de wolk naar de aarde.”

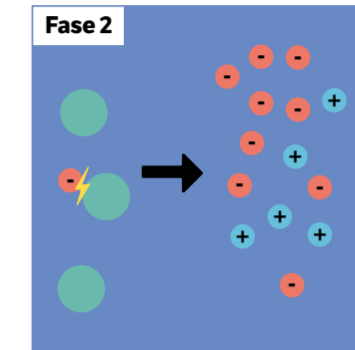
Pad vrijmaken
Tot zo ver weten fysici het vrijwel zeker, maar de tweede stap, het pad vrijmaken voor de ontlading, wordt minder goed begrepen. Voor de bliksemschicht plaatsvindt, ontstaan kanalen van de wolk naar de aarde waar de elektronen in de derde stap doorheen kunnen schieten. Soms hebben die kanalen een diameter kleiner dan een millimeter en soms van enkele meters. Ze ontstaan wanneer de lucht onder de onweerswolk ioniseert. Nijdam: „Dat werkt ongeveer als volgt. In het elektrisch veld in de wolk beweegt een losgeslagen elektron. Het losse elektron beweegt veel sneller dan de moleculen in de wolk.” En dan ontstaat er een kettingreactie. „De losse elektronen botsen tegen de lichte moleculen en bevrijden daarbij meer elektronen. Er blijven dan positieve ionen en nog meer losse negatieve elektronen over.” Ionisatie, heet dat. „Het probleem is nu dat niemand precies weet waar dat eerste losgeslagen elektron vandaan komt. Elektronen worden losgeslagen door elektronen die eerder zijn losgeslagen. Een kip-eiprobleem.”
Een verklaring waar Ebert en haar collega in 2015 op uitkwamen met behulp van computermodellen, is dat het eerste vrije elektron wordt losgeslagen door deeltjes met heel veel energie die van buiten het zonnestelsel komen. Door het heet schieten continu van die deeltjes, ook richting de aarde. Dat is kosmische straling. Terwijl kosmische straling in rap tempo door de wolken scheert, zou het dat eerste elektron kunnen losmaken van een lichte molecuul. Nijdam: „Een alternatief idee is dat het eerste losse elektron een overblijfsel is van een eerdere bliksem.”
In Eindhoven zet de labassistent de

Waar komt het losgeslagen elektron vandaan?

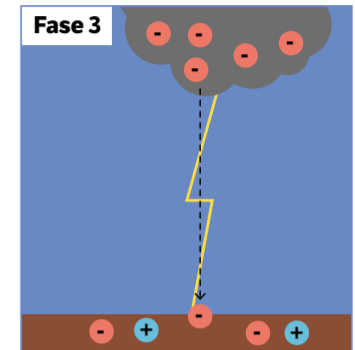
Hoe ontstaat bliksem?



Het opladen van de wolk
Zware negatief geladen ijskristallen zakken naar beneden door zwaartekracht en lichte positief geladen ijsdeeltjes worden met warme, opstijgende lucht meegenomen omhoog. De bovenkant van de wolk is nu positief geladen en de onderkant negatief.



Het pad vrijmaken voor de ontlading
Een losgeslagen elektron botst vervolgens met lichte moleculen. Daarbij worden meer elektronen losgeslagen. Een kettingreactie: er komen steeds meer elektronen vrij en de lucht ioniseert (= er blijven dan positieve ionen en nog meer losse negatieve elektronen over). Waar het losgeslagen elektron vandaan komt is overigens nog steeds een raadsel.



De ontlading
Door de ionisatie van de lucht ontstaan kanalen van de wolk naar de aarde en kan de ontlading plaatsvinden.

NRC 111221 / DJ / Bron: Sander Nijdam

spanning uit en de lampen aan. Nijdam bestudeert het bliksemfilmpje op de monitor. „Hierop kan ik zien wanneer de ontlading in het vat startte en daaruit onderzoeken welke deeltjes er toen in zaten. In het vat zit ook kosmische straling. Door de aarde, door mensen en ook door het vat. In het lab kan ik de deeltjes-samenstelling iets manipuleren. In computersimulaties kunnen we heel exact deeltjes toevoegen en weglaten. Met gegevens daaruit berekenen we wat de invloed van verschillende deeltjes is op de snelheid van de start van de ontlading.”
Hoevel natuurkundigen nog doorzoeken naar de afkomst van het eerste losse elektron, is het gevolg ervan in ieder geval helder. In

de derde en laatste stap jakkeren de elektronen met een flits en een knal door een van de kanalen. Dat kan alleen als er in de tweede stap genoeg elektronen losgeslagen zijn om de ontlading te laten plaatsvinden.
Tien keer zo zwak
En dat is het tweede probleem. Om genoeg nieuwe elektronen van moleculen los te hakken, moeten de elektronen die al bevrijd zijn met heel veel snelheid door de wolk bewegen. En om genoeg snelheid te maken, hebben de elektronen een heel sterk elektrisch veld nodig. „Het gekke is nu dat zulke sterke lokale elektrische velden nog nooit gemeten zijn in onweerswolken”, vervolgt Nijdam. „Nog nooit sinds de tientallen jaren dat we metingen

doen in onweerswolken met ballonnen en vliegtuigen. De velden die we wel meten, zijn tien keer zo zwak als de velden die nodig zijn.” Er moet dus iets anders aan de hand zijn.
De Amerikaanse natuurkundige Joseph Dwyer werkt aan een theorie waarbij gammastraling de elektronen versnelt. Dat werkt ongeveer als volgt: de kosmische straling valt uiteen tot een elektron en zijn antideeltje, een positron. Het antideeltjespaar stoot elkaar af en daarbij schieten ze in rap tempo van elkaar weg. Wanneer de deeltjes botsen met andere elektronen, ontstaat er een nieuw gamma-deeltje dat weer uiteen kan vallen. Het resultaat: elektronen die met

Lees verder op pagina W9

Advertentie

Geluk, hoop, liefde en verzet in het extra dikke winternummer van Vrij Nederland

Haal 'm nu in de winkel of bestel op vn.nl/webshop

Focus on you

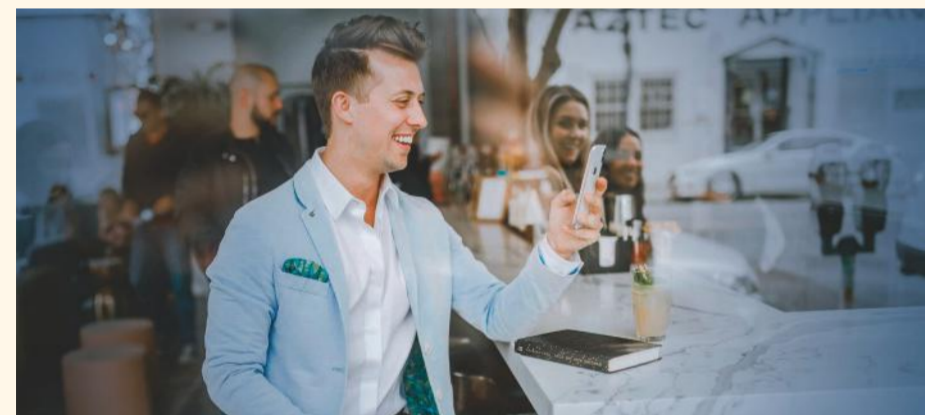
Director CX

Uitstekende arbeidsvoorwaarden - Amsterdam

Bedrijf | Sinds 2015 maakt SmartCenter klantcontactstrategieën voor organisaties werkend. Hierbij wordt vanuit het hart van de organisatie samen met eigen medewerkers gewerkt. Digitaal waar het kan, in persoonlijk contact waar gewenst. Door het combineren van klantdata, SmartCenter's specialisten en 'smart technology' geven ze de klantvredeheid van verschillende organisaties een boost! **Functie** | Als Director CX adviseer je organisaties op strategisch niveau en vertaal je dit naar operationeel niveau met als doel het realiseren van de (klant)doelen. Als onderdeel van het SmartCenter managementteam denk je niet alleen op strategisch niveau mee met organisaties, maar ook met SmartCenter: bijvoorbeeld door Business Process Outsourcing trajecten onder de aandacht te brengen bij (potentiële) klanten. Je creëert en leidt een (eigen) Consultancy team, hebt contact op C-level niveau en voert gesprekken met verschillende DMU's. **Kandidaat** | Hbo/wo denk- en werkniveau en minimaal 5-7 jaar ervaring in een soortgelijke consultancy functie. Je bent zowel een denker als een doener en weet op zowel operationeel als strategisch niveau van waarde te zijn. Ervaring met "nieuwe klant-contact technologie" is een pre en je bent in staat deze technologie te vertalen naar concrete verbetervoorstellen met een business case. Je bent een natuurlijk leider met een topsportmentaliteit. **Consultant: Kim Steenkamp, mobiel 06 51 52 78 12 | www.yerexec.com/10015631**



In het hart van je klant!



Controller

Uitstekende arbeidsvoorwaarden - Enschede

Bedrijf | Infestos is opgericht in 1999 en bestaat uit een team van ervaren professionals met een brede expertise. Infestos is een duurzame investeringsmaatschappij gericht op het ondernemen en hands-on investeren van familiekapitaal. Infestos investeert in meerderheidsbelangen in Nederlandse, met name industriële, ondernemingen met unieke marktposities of technologieën. **Functie** | Als Controller bij Infestos trek je samen met en onder supervisie van de Manager Finance de kar op het gebied van Finance. Je voert financiële analyses, controlewerkzaamheden en operationele finance taken uit. Je bent medeverantwoordelijk voor de consolidatie van meerderheidsbelangen van verschillende participaties. Aan de hand hiervan analyseer en beoordeel je de presentaties: je opereert als sparringpartner. Je ondersteunt onder andere bij de planning-en-controlcyclus door het opstellen en analyseren van de begroting, jaarrekening, periodieke rapportages en managementrapportages. **Kandidaat** | Hbo/wo denk- en werkniveau in de financiële richting en minimaal 5 jaar ervaring opgedaan als Controller en/of de accountancy. Je bent bekend met holding activiteiten van beursgenoteerde bedrijven en de relevante regelgeving. Ervaring met Power BI is een pre. Je bent energiek, hands-on en nauwkeurig. **Consultant: Kevin van Beest, mobiel 06 57 87 77 55 | www.yerexec.com/10016273**



Quality Manager

Aantrekkelijke arbeidsvoorwaarden - Rotterdam

Bedrijf | Robeco, opgericht in 1929, is een bekende, wereldwijde vermogensbeheerder gevestigd in Rotterdam. Ze bieden een uitgebreid aanbod aan actieve beleggingen, van aandelen- tot obligatiefondsen. Onderzoek vormt de basis voor alles wat ze doen. Ze combineren hun pioniersgeest met een bedachtzame aanpak. Ze geloven sterk in duurzaam beleggen, kwantitatieve technieken en constante innovatie. **Functie** | Als Quality Manager lever je de kennis en expertise om de processen van Robeco Retail effectief en efficiënt in controle te brengen en te houden. Je maakt analyses, definieert kwaliteitsdoelstellingen en realiseert ze. Je implementeert nieuwe kwaliteitsstandaarden in lijn met wet- en regelgeving met als gevolg efficiëntere processen en betere klantrelaties. Het is een eerstelijns functie: je ervaart direct hoe de implementaties de werkvloer beïnvloed. Daarnaast is het een multidisciplinaire functie. Met jouw analyses en implementaties ben je belangrijk voor de hele retail business van Robeco. **Kandidaat** | Je hebt een academische achtergrond en hebt aantoonbare ervaring met (operational) Risk en/of Compliance. Je hebt ervaring opgedaan op gebied van project- en stakeholdermanagement: je weet te prioriteren en dit met belanghebbenden te communiceren. Je bent objectief, onafhankelijk, resultaatgericht en analytisch. **Consultant: Ernestine Simonis, mobiel 06 29 23 90 25 | www.yerexec.com/10015763**



Teammanager Watertechnologie

Modern voorwaardenpakket - Rotterdam of Middelburg

Bedrijf | Sweco is het grootste architecten- en ingenieursadviesbureau van Europa. Met 17.500 topexperts, waarvan 1200 in Watertechnologie, die beschikken over uitgebreide kennis en expertise, werkt Sweco aan de uitdagingen van klimaatverandering en urbanisatie. **Functie** | Sweco heeft de ambitie om te groeien, dus aan jou de taak om dit team verder op en uit te bouwen. Het team bestaat uit 15 professionals, zoals projectleiders en engineers in de disciplines proces, werktuigbouwkunde, elektrotechniek en procesautomatisering, die met BIM werken aan uiteenlopende projecten. De focus ligt op het ontwerpen en de engineering van bovengrondse infrastructuur van drinkwaterbedrijven, zoals pompstations, zuiveringen, reservoirs, opslagtanks, chemicaliëninstallaties etc. Daarnaast werkt jouw team ook aan zuiveringsinstallaties voor de industrie en waterschappen. Naast je werk als leidinggevende richt jij je ook op het ontwikkelen en onderhouden van klantrelaties, een essentieel onderdeel van je rol als Teammanager. **Kandidaat** | Hbo/wo werk- en denkniveau met ervaring binnen een multidisciplinaire engineeringomgeving. Drive en ondernemerschap en een relevant netwerk bij publieke en private partijen. Ervaring met watertechnologie is een pre. **Consultant: Phillip Wessels, mobiel 06 57 45 20 06 | www.yerexec.com/10016384**



Ontlading begint naast een scherp ijskristal

veld nodig", zegt hij met zijn armen wijd boven zich uitgestrekt. „De elektronen en positronen hebben lange banen, een soort landingsbanen, in tegengestelde richtingen nodig om te versnellen. Die moeten wel kilometerslang zijn. Het lijkt mij heel onwaarschijnlijk dat iedere onweerswolk vol zit met kilometerslange elektrische velden.”

„Wat is volgens Nijdam dan wel een logische verklaring voor de (te) snelle elektronen? „Geen exotische deeltjes van buitenaf, maar gewoon de ijskristallen in de onweerswolken.” Franklin zou bijna drie eeuwen geleden met zijn vliegerexperiment al aangetoond hebben dat een elektrisch veld rondom een scherpe punt, zoals een naald, lokaal sterker is. Op basis van dit inzicht, bedacht hij overigens de bliksemafleider. „Ijskristallen hebben scherpe, naaldachtige randen. Die kunnen lokaal het elektrisch veld versterken en de elektronen daar versnellen.”

Nepijskristallen
Uit een zwarte doos in het lab haalt Nijdam allerlei soorten nepijskristallen. Hij rijgt een visdraad door de gaatjes in een aantal van hen. Als een soort parelketting. „Het was niet verrassend dat we

een aantal jaar geleden in het lab zagen dat de kleine namaakbliksem eerder startte toen we ijskristallen in het vat hingen”, zegt Nijdam. „Dat was wat we verwachtten. Ook de bliksemmodellen van Ebert lieten in 2015 zien dat de ontlading startte naast een hagelsteentje, zolang het hagelsteentje scherp genoeg was. Ebert: „De volgende vraag is nu, hoe je een kleine ontlading naast een hagelsteentje verder opschaaft tot de kilometerslange bliksems.”

Terwijl wetenschappers door zoeken naar antwoorden, komen er de laatste jaren ook steeds meer nieuwe vragen bij. Ebert: „Zo stond de bliksemgemeenschap zo'n twee decennia geleden op zijn kop toen we op satellietbeelden zagen dat bliksem felle gammaflitsen uitstraalt.” Gammastraling heeft nog veel meer energie dan röntgen. Van gammastraling werd eerder altijd gedacht dat het op aarde alleen geproduceerd kon worden in kernreactoren en in natuurlijke radioactiviteit. Buiten de aarde ontstaat het bij bijvoorbeeld zwarte gaten en explosierende sterren. „De gammaflitsen zijn lastig te meten vanaf de grond, omdat de lucht tussen de wolken en de grond de gammastraling absorbeert. Wel in speciale

onweerswolken in Japan bijvoorbeeld, die heel laag boven de grond hangen. Daar nemen wetenschappers de flitsen nu ook waar met sensoren. Ebert: „Een van de grote raadsels van nu is nog altijd hoe bliksem die gammaflitsen met enorm veel energie maakt.”

Radioactieve deeltjes
„En het wordt nog vreemder”, vervolgt Ebert. „De eerste flitsen zijn binnen enkele milliseconden voorbij, maar in 2017 zagen we in onze computermodellen dat de gammaflitsen radioactieve deeltjes maken in de onweerswolk. Het gevolg daarvan is dat er nog meer gammaflitsen ontstaan die langer duren dan de eerste, korte gammaflitsen.” Dat werkt ongeveer zo: „Gammaflitsen hakken neutronen los van zuurstof- en stikstofatomen in de lucht. Neutronen zijn onderdeel van de kern van een atoom. De losse neutronen kunnen de atoomkern van andere luchtatomen binnendringen. En daarbij ontstaan weer nieuwe, langere gammaflitsen.”

Ebert en haar collega's waren blij toen in dezelfde week van het publiceren van hun modelresultaten Japanse wetenschappers de effecten van radioactieve deeltjes voor

het eerst ook in een onweerswolk waarnemen, terwijl ze niets van het onderzoek van het CWI afwisten. Is de gammastraling niet gevaarlijk? Ebert denkt van niet. „Er is, zover we weten, nog nooit iemand overleden aan de gammagloed rondom bliksem. En mocht je te dicht bij een bliksemminslag staan, dan is de gammagloed niet je grootste zorg.”

We lopen door de gangen van het CWI en Ebert stopt bij de werkkamer van een jonge bliksemmodelleur. Geconcentreerd kijkt hij naar de computercodes in vrolijke kleuren op zijn beeldscherm. Op een whiteboard voor hem staan wiskundige formules. Ebert: „De volgende stap is nu om het gat tussen onze computermodellen en de labexperimenten van Nijdam en zijn collega's te dichten. Als computermodelleers zijn we goed in het begrijpen en nabootsen van de microscopische processen in de lucht. In Eindhoven begrijpen ze vooral wat er gebeurt op grovere schalen. We hebben ook alle schalen daartussen nodig om te begrijpen wat er allemaal voor het bliksemen in de lucht gebeurt en hoe bliksem ontstaat. De felle flits die je tijdens een onweersbui uit het raam ziet, is slechts de saaië eindfase.”

» Vervolg van pagina W7

heel hoge snelheid heen en weer schieten. „De positron-feedback, kan de sleutel zijn tot het begrijpen van de initiatie van bliksem”, schrijft Dwyer in *Geophysical Research Letters* uit 2005. Vóór te exotisch, noemt Nijdam de hypothese. „Voor deze oplossing is echt een héél lang lokaal elektrisch

SciencePlatform

AcademicTransfer-NRC Carrière

 Foundation for Auditing Research (FAR) Research Data Coördinator Data driven, curious attitude, managing various stakeholders, having societal impact scienceplatform.nl/306926	 Naturalis Biodiversity Center Data Architect Design and build infrastructures to contribute to biodiversity research scienceplatform.nl/306983	 Hogeschool Inholland Docent-Onderzoeker Je verzorgt onderwijs en doet onderzoek bij Inholland Composites scienceplatform.nl/307000	 Hogeschool Inholland Gepromoveerd docent-onderzoeker zorg Onderzoeker met expertise op het gebied van technologie in zorg en welzijn scienceplatform.nl/306602
 Rijksmuseum The Rijksmuseum Fellowship Programme The Rijksmuseum welcomes international, independent research proposals scienceplatform.nl/307021	 Nivel Datamanager Nivel zorgregistraties Beheren gegevensstromen/digitale archief, kwaliteitscontroles, analyseren data scienceplatform.nl/307095	 Hogeschool Saxion Hoofdonderzoeker werk en technologie Laat u Saxion excelleren als University of Applied Sciences? scienceplatform.nl/306730	 HZ University of Applied Sciences Ervaren onderzoeker Autonome transport- en logistieke systemen in de onderzoeksgroep Supply Chain Innovation scienceplatform.nl/307175

Wil je werken in de wetenschap? Gebruik de url in de vacatures en ga naar scienceplatform.nl voor de volledige vacaturetekst. Op zoek naar wetenschappelijk talent? Het SciencePlatform is hét antwoord op uw wervingsvraag op WO niveau (minimaal Msc).

SciencePlatform wordt mogelijk gemaakt door



Bekijk deze vacatures op [yerexec.com/nrc](https://www.yerexec.com/nrc)

Meer informatie over het plaatsen van vacatures? Neem contact op via t. 020 755 3055 | e. carriere@nrc.nl

Is 10.000 stappen per dag genoeg?

Ergens in ons achterhoofd zit sinds een jaar of tien het idee dat je iedere dag 10.000 stappen moet lopen om gezond te blijven. Het idee wortelde diep toen de slimme horloges populair werden. Die kunnen stappen tellen. En sommige horloges komen uit de verpakking met een taakstellende norm van 10.000 stappen waaraan de drager moet voldoen.

Toch droeg de stappentelfunctie bij aan het verkoopsucces van de smartwatches. Dat past in een traditie, want de 10.000 stappen begonnen ooit als een marketingtruc.

Het Japanse bedrijf Yamasa bracht in 1964 de Manpo-kei op de markt - een mechanisch apparaatje dat alleen stappen telde. Manpo-kei is Japans voor 10.000(man)-stap-pen(po)systeem(kei). Manpo-kei werd een doorslaand succes. Overal in Japan werden 10.000-stappen-wandelclubs opgericht.

Dat mooie ronde getal was mooi voor de verkoop, maar Japanse gezondheidsdeskundigen hadden wel berekend hoeveel calorieën je verbruikt om 10.000 stappen te zetten. Er waren zorgen over de dikker worden-de Japanners. Er zat enig gezondheidsdenkwerk achter.

Toen de 10.000 stappen eenmaal de norm waren, kwam de vraag op of die 10.000 echt gezond zijn. Of: het gezondst.

4 of 5 kilometer per uur

Allereerst: we weten inmiddels heel goed wat gezond bewegen is. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) wil dat iedereen per week minstens 150 minuten matig-intensief beweegt. En tweemaal per week krachttraining doet. Voldoe je daaraan als je trouw je 10.000 stappen per dag zet? Waarschijnlijk wel, maar het is niet gegarandeerd, want wandelen met 4 km/uur valt officieel niet onder de matig-intensieve activiteiten. Wandelen met 5 km/uur net wel.

Andersom kun je zeker aan de WHO-beweegnorm voldoen zonder de 10.000 stappen te halen. De stappenteller telt niks als je zwemt of racefietst. De 10.000-stappen-norm staat dus tamelijk los van de algemeen geaccepteerde WHO-beweegnorm.

Maar het gezondheidseffect van de 10.000 stappen is uiteindelijk toch redelijk wetenschappelijk onderbouwd. De eerste onderzoeken namen de 10.000 stappen als norm. Ziekte en sterven van de 10.000-stappers werden, over perioden van jaren, vergeleken met mensen die gemiddeld veel minder liepen - 2.500 tot 4.000 stappen per dag. Daar rolde moeiteloos uit dat 10.000 stappen op een dag best gezond is. Voor het hart, voor de bloedvaten, tegen diabetes, tegen te dik worden, tegen depressie.

Maar in de westerse wereld zetten de meeste mensen op een gewone dag ongeveer 5.000 stappen. Of zelfs veel minder. 10.000 is best veel. Kan het niet wat minder? Hoeveel is eigenlijk het gezondst?

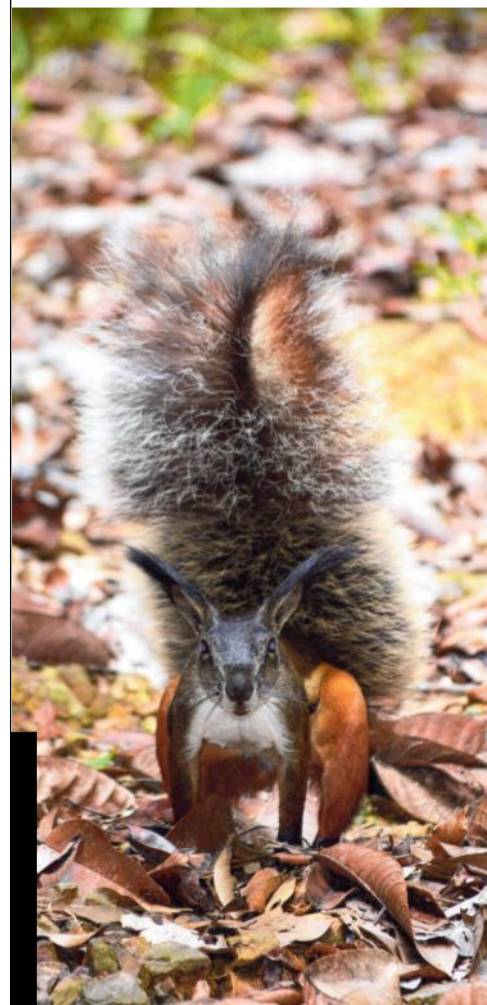
In een recent artikel in het tijdschrift *Sports Medicine* is al het bruikbare onderzoek uit het verleden gebundeld. Uit die meta-analyse komt dat iedere 1.000 stappen per dag erbij de kans op een voortijdige dood steeds met ongeveer 12 procent verlaagt. De eerste duizenden stappen erbij hebben dus absoluut gezien het meeste effect. Het gezondheidseffect begint ver onder de 5.000 stappen en loopt door tot 17.000 stappen. Wil je je kans een voortijdige dood halveren, vergeleken met mensen die 2.700 stappen zetten? Dan is iets meer dan 8.000 stappen per dag genoeg. Bij 10.000 stappen is de kans 56 procent lager. Imposant! Meer stappen verlaagt de kans verder. Niet veel meer (16.000 stappen: 66 procent kansreductie), maar doorlopen is dus het gezondst.

Wim Köhler



ILLUSTRATIE GETTY IMAGES

DURF TE VRAGEN



De Borneo-grondeekhoorn kan flink bijten.
FOTO ALAMY STOCK

OPHEF



De eekhoorn heeft een voorkeur voor keiharde zaden.
FOTO GETTY IMAGES

▷ Iedere week bespreekt de redactie wetenschap hier ophef in de wetenschap.

BRABANTSE BLIKSEM

— Marlies ter Voorde

*In Brabant maakt men, reuze knap
Zelf bliksemschichten in een lab
Dan doen ze voor de wetenschap
Vet leerzaam! (naar zij hopen)*

*Maar bij de God der Donder, Thor
Staat het gezicht op onweer hoor
Hij was monopolist hiervoor
Maar ja - patent verlopen*

GEDICHT

Het valt mee met de bloeddorst van de vampier

De grondeekhoorn wacht op een lage tak totdat er onder hem een muntjak passeert - het kleinste hert ter wereld. Dan springt hij op diens rug en bijt de halsslagader door, waarna het hert sterft. Vervolgens verwijderd de eekhoorn de ingewanden van het dode hert, en eet de maaginhoud, de lever en het hart.

Bovenstaand relaas gaat over de Borneo-grondeekhoorn (*Rheithrosciurus macrotis*), een zeldzame grondeekhoornsoort met een extreem grote pluizige staart: die is zo'n 30 procent groter dan de rest van zijn lichaam. De soort komt, zoals de naam al doet vermoeden, alléén voor op het Indonesische eiland Borneo. In 2014 publiceerde de antropoloog Erik Meijaard samen met twee co-auteurs een artikel in het wetenschappelijk tijdschrift *Taprobatica* over de soort. Daarin tekenden ze ook verhalen op van lokale jagers en dorpingen over kippen en herten die vermoedelijk ten prooi waren gevallen aan de grondeekhoorn. „Hoewel het moeilijk is om in het bestaan van vleesetende eekhoorns te geloven”, zo schrijven de onderzoekers in het artikel, „sluiten we het niet bij voor-

baat uit”. Zo was er in 1949 al een bioloog die schreef dat de dieren „venijnig bijten”. En bovendien is van andere eekhoornsoorten ook bekend dat ze niet strikt plantaardig voedsel eten, maar het soms ook hebben voorzien op kleine gewervelden, zoals vogels of muizen.

„Dus”, zo concluderen Meijaard en zijn collega's in de publicatie, „we blijven open-minded en wachten af welke verrassingen *Rheithrosciurus* wellicht onthult in toekomstige onderzoeken”.

Het vermeende bloeddorstige gedrag van de eekhoorn zorgde al gauw voor de bijnaam 'vampiereekhoorn' - onder andere *Science*, *Smithsonian Magazine* en *Business Insider* noemden de soort zo.

Maar wetenschappelijk bewijs over de eetgewoonten ontbrak. Althans: er was nooit over gepubliceerd.

Daar is nu verandering in gekomen: eind november verscheen in het *Raffles Bulletin of Zoology* een artikel van Meijaard en twee Amerikaanse biologen, Andrew Marshall en Mark Leighton, waarin de eetgewoonten van de Borneo-grondeekhoorn uit de doeken worden gedaan. Daarvoor zijn velddata gebruikt die

Leighton al tussen 1985 en 1992 verzamelde tijdens een grootschalig biodiversiteitsproject. Zodoende werden 79 eemomenten van *Rheithrosciurus* waargenomen. In totaal at de eekhoornsoort tijdens die waarnemingen vijf verschillende soorten plantenzaden, waarvan één - *Canarium decumanum* - duidelijk favoriet was. Die keiharde zaden worden zelden door andere dieren gegeten.

Volgens de onderzoekers is de Borneo-grondeekhoorn een 'extreme specialist' met een voorkeur voor harde zaden. Zo'n uitzonderlijke, eenkennige voorkeur voor zaden wordt ook wel zaadpredatie genoemd. Van hertenconsumptie is in het zevenjarige veldwerk nooit iets waargenomen. En al is *absense of proof* natuurlijk niet met zekerheid *proof of absense*, toch lijkt de naam vampiereekhoorn niet op zijn plek. *Als er dan tóch een pakkende bijnaam moet worden gegeven, kies dan voor assassin squirrel, schrijven de auteurs: de eekhoorn gaat bij de zaadpredatie net zo toegewijd te werk als een sluipmoordenaar.*

Gemma Venhuizen