

VRAAG DIE LEEFT

Wekelijks zoekt de redactie wetenschap het antwoord op **een veelgestelde vraag**. Vandaag: wat doet een chemokuur met je haargroei?

Waardoor is haar vaak pluizig na kaalheid door chemokuur?

De chemotherapie is voorbij, de haren komen terug. Dit nieuwe haar is vaak zachter en dunner dan het oude. En dat is niet de enige verandering: mensen die eerst steil haar hadden, krijgen soms krullen terug. Ook het omgekeerde komt voor. Heel soms heeft het nieuwe haar een andere kleur.

Hoe kan het dat haren anders terugkomen na een chemobehandeling? Is er iets aan te doen?

Er is bar weinig onderzoek naar gedaan. „Dat is jammer”, zegt dermatoloog Bibi van Montfrans van het Erasmus MC. „Veel patiënten zien ontzettend op tegen haaruitval. Haar is een belangrijk onderdeel van je identiteit.”

Duidelijk is wel dat haar op twee manieren kan uitvallen. Het vaakst vallen hoofdharen in korte tijd massaal uit. Dermatologen spreken dan van 'anageen effluvium'. Door de chemotherapie sterven haarvormende cellen dan in de haarwortel af. De haarschacht wordt dunner en is uiteindelijk zo fragiel dat het haar al bij de geringste wrijving breekt. Snelgroeiende haren zoals hoofdhaar, baardhaar en schamhaar breken eerder dan trage wenkbrauwvaren en wimpers.

De tweede wijze van haaruitval heet 'telogeen effluvium'. Dan breekt de haar niet, maar komt versneld in de laatste groeifase van een normale haar terecht, de telogene fase. De haren hoeven niet direct uit te vallen, dat kan drie tot vier maanden na het begin van de chemo gebeuren, en ook niet allemaal. Of iemand door een 'anageen' of 'telogeen' effluvium zijn haar verliest hangt af van de chemokuur. Bij muizen is vastgesteld dat snel uitgevallen haar ook sneller teruggroeit.

Haarverlies is soms te voorkomen. Koeling van de hoofdhuid voorkomt ernstige haaruitval bij de helft van de patiënten, leert promotieonderzoek van gezondheidswetenschapper Corina van den Hurk (2013). Bij koeling vernauwen de bloedvaten in de

huid, waardoor de haarwortelcellen minder cytostatica krijgen.

Maar hoe zit het met dat die dunne haren ná de chemo? Kankerpatiënten kennen ze uit ervaring, maar wetenschappers stelden pas in 2012 vast dat haren na chemotherapie inderdaad dunner teruggroeien. Met een techniek die optische coherentietomografie heet, zagen ze bijvoorbeeld dat het haar gemiddeld 90 micrometer dik was vóór chemotherapie en 76 micrometer erna. Dat valt binnen de grenzen van een normale haardikte, maar is genoeg om verschil te merken.

En waarom sommige mensen 'chemokrullen' krijgen is nog al tijd onbekend. Zelfs waarom mensen überhaupt krullen hebben is nog een klein raadsel. Franse onderzoekers van L'Oréal beschreven dat haar krult als de haarpapiel onder in de haarwortel

Waarom mensen krullen hebben, is nog een klein raadsel

asymmetrisch gevormd is. Eén kant van het haar groeit daardoor sneller, waardoor er een krul in komt. Misschien is bij mensen met chemokrulletjes de haarwortel asymmetrisch beschadigd, maar dat is gissen.

Traditionele haargroeimiddelen zoals minoxidil worden soms aangeraden om teruggroei te bevorderen. Van Montfrans heeft daar enige bedenkingen bij. „Het is best een duur middel en de haartjes die teruggroeiën zijn kort en dun. Zodra je met het middel stopt, verdwijnen ze.”

Geduldig afwachten lijkt de enige manier om van het dunne chemohaar af te komen. Na een paar maanden tot een jaar hebben de stamcellen in de haarzakjes nieuwe haarvormende cellen gevormd, en krijgt het haar de oude structuur terug.

Lucas Brouwers



FOTO: ISTOCK

METEOROLOGIE

De baan van de bliksem blijkt korte tijd radioactief

In een bliksemontlading ontstaan radioactieve deeltjes. Binnen minuten zijn ze vervallen. Ze zijn voor het eerst gemeten.

Door onze medewerker
Dorine Schenk

AMSTERDAM. Als het bliksem, kunnen er radioactieve deeltjes ontstaan. Japanse onderzoekers detecteerden tijdens een onweersbui de straling die vrijkomt bij het ontstaan en verdwijnen van die deeltjes. Het zijn processen die tot enkele minuten na een bliksemontlading plaatsvinden.

Het is al langer bekend dat in een bliksem gammastraling ontstaat. Die kan nucleaire reacties veroorzaken als die straling op zuurstof- en stikstofmoleculen in de lucht valt. De neutronen die hierbij vrijkomen, zijn al eerder gemeten.

Tijdens een heftige onweersbui in februari maten de onderzoekers voor het eerst ook positronen (de antimateriële tegenhangers van elektronen). Die ontstaan als de radioactieve deeltjes weer vervallen, na enkele seconden tot minuten. Hun resultaten verschenen woensdag in Nature.

Op aarde bliksemt het elke seconde tientallen keren. Bliksem is de ontlading van een onweerswolk, waarbij elektronen zich een weg banen naar een andere wolk of de aarde. Deze elektrische ontlading veroorzaakt naast de zichtbare lichtflitsen ook andere verschijnselen. Zo werden er in de jaren negentig, door satellieten, voor het eerst gammaflitsen gezien. Dit zijn korte uitbarstingen van energierijke elektromagnetische straling. Een paar jaar geleden werd duidelijk dat de flitsen veroorzaakt worden door een energierijke elektronenlawine die in een onweerbuï ontstaat.

Deze gammastraling heeft genoeg energie om neutronen uit de atoomkernen van zuurstof- en stikstofmoleculen te slaan. De atomen die daaruit ontstaan, stikstof-13 en zuurstof-15, zijn radioactief en vallen binnen enkele minuten uit elkaar tot andere atomen. Hierbij zenden ze positronen uit. Die positronen hebben de Japanse onderzoekers gemeten.

„Het is mooi onderzoek”, zegt hoogleraar Ute Ebert, van het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) in Amsterdam die theoretisch onderzoek doet naar onweer. Ze was niet betrokken bij het Japanse onderzoek. „Er is nog nooit zo goed op verschillende tijdschalen gekeken naar natuurlijke bliksem. De meeste metingen kijken alleen naar de korte gammaflitsen vlak na de bliksem.”

Na een bliksemflits zijn er verschillende soorten gammastraling meetbaar. De eerste flits van energierijke gammastraling duurt minder dan een duizendste van een seconde. Na 0,04 tot 0,06 seconde verschijnt er een



Onweer boven Groningen.

nagloed van gammastraling die ontstaat als de neutronen, die door de eerste gammafitsen uit atoomkernen geslagen werden, door andere deeltjes opgeslokt worden. Het bestaan van deze *afterglow* is vorige maand voorspeld door onderzoekers van het CWI. „Heel fijn dat deze meting onze voorspellingen bevestigt”, zegt Ebert.

Ten slotte, binnen seconden tot minuten na de bliksemflits, is er gammastraling te zien met relatief lage energie. Deze straling ontstaat doordat de positronen, die vrijkomen bij het radioactieve verval van stikstof-13 en zuurstof-15, botsen met elektronen in de lucht. Doordat positronen de antideeltjes zijn van elektronen, vernietigen ze elkaar en blijft er alleen wat gammastraling over. De Japanse onderzoekers maten de kenmerkende straling van de positronen minuten na de eerste flits.

Gammastraling in de bliksem slaat neutronen uit zuurstof- en stikstofatomen

Stikstof-13 en zuurstof-15, waarvan de Japanse onderzoekers het verval maten, bestaan dus maar seconden tot minuten. Als die twee vervallen ontstaan de veel stabielere isotopen stikstof-15, koolstof-13 en koolstof-14. Die hebben halfwaardetijden van meer dan 5.000 jaar.

Er zijn maar een paar natuurlijke processen bekend waarin isotopen van koolstof ontstaan. De stabiele isotopen koolstof-13 en koolstof-12 worden gevormd in sterren. Ze komen op aarde terecht als een ster aan het eind van zijn leven ontploft en zijn materiaal de ruimte in slingert. Het radioactieve koolstof-14 wordt geproduceerd op aarde.

Deze isotoop is vooral bekend omdat hij gebruikt wordt om de ouderdom van organische materialen te bepalen. Koolstof-14 ontstaat als kosmische straling botst met moleculen in de atmosfeer. Het was al bekend dat koolstof-14-datering verstoord wordt door archeologische periodes met veel onweer. Dit Japanse onderzoek laat zien dat dat komt doordat bliksem een bijdrage levert aan de aanwezigheid van koolstof-13 en koolstof-14 op aarde.

Erg gevaarlijk is de straling van het onweer overigens niet. Een gedeelte wordt afgeremd in de lucht en een deel beweegt omhoog, de ruimte in. Vlak bij een bliksemflits kan de stralingsdosis wel hoog zijn. Maar op dat moment is radioactieve straling niet je grootste probleem.

BRIEVEN



OMTZIGT

De 'interessante observaties' waar Omtzigt op doelde

Columnist Joshua Livestro lanceerde een nieuwe aanval op het in opspraak geraakte CDA-Kamerlid Pieter Omtzigt (*Omtzigts 'uitglijder' is deel van een patroon*, 20/11). Livestro voert drie tweets van Omtzigt op, ontstaan van hun juiste context, die volgens hem „bewijzen” dat Omtzigt herhaaldelijk desinformatie heeft verspreid. De volgens Livestro meest belastende tweet komt uit de context van de hoorzitting 'Beleidsreactie Omtzigt' van de vaste Kamercommissie Buitenlandse Zaken op 22 januari 2016, waar ik zelf bij aanwezig was. De tweet van Omtzigt is inhoudelijk geheel juist: de voorzitter van toezichthouder CTIVD heeft in de hoorzitting inderdaad gezegd dat de separatisten geen operationeel Boek-systeem hadden, waarmee binnen Oekraïne zelf alleen operationele Boeken van het Oekraïense leger overblijven. Het punt dat Omtzigt in zijn tweet aanroert is van evident belang voor de daadimplicatie: als de separatisten zelf geen operationele Boek hadden, dan blijft alleen de optie over dat de Boek

vanuit Rusland, door de Russen is geleverd, als we het Oekraïense leger zelf uit kunnen sluiten. De andere twee casussen die Livestro opvoert snijden ook al geen hout. Bijvoorbeeld: de OVV heeft de verkeersleiders die contact hadden met MH17 inderdaad niet zelf gehoord. En in tegenstelling tot wat Livestro stelt, gaat het artikel van de Amerikaanse onafhankelijke onderzoeksjournalist Robert Parry in werkelijkheid vooral in op de vraag waarom de VS zo stellig met de vinger naar de rebellen wijzen en al direct na het neerschieten van MH17 luid en duidelijk aangaven onweerlegbaar bewijs hier voor te hebben: maar ondertussen het bewijs ervoor nog steeds niet vrijgeven. Dit zijn de „interessante observaties” waar Omtzigt op doelde. Met de publicatie van deze misleidende column van Livestro is een jammerlijk dieptepunt bereikt. Wat in deze hele affaire hogelijk mist is dossierkennis, een juiste context, en nuance.
Dr. Marco Langbroek
Leiden

INTOCHT DOKKUM

Verandert er nog wat?

In 1948 werd ik in Dokkum geboren. In 1954 was ik bij feesten om het 1.200-jarig bestaan van de stad te vieren. Later kwam ik Dokkum in de geschiedenisboeken alleen tegen bij het jaartal 754. In mijn kinderlijke overmoed om uitvinder te worden, hoopte ik dat het jaartal 1948 ook ooit bij Dokkum zou horen. Vandaag weten wij dat 2017 meer kans maakt. In 754 werd er een aanslag gepleegd op Bonifatius, een idealist van elders. In 2017 pleegde het nieuwe provincialisme een aanslag op idealen, die gedragen worden door Nederlanders met roots van elders. Verandert er nog eens wat?

Tjtte Dijkstra
Harderwijk

DARTERIS

Complexe motoriek

Midden jaren tachtig kwam de bekende golfer Tom de Booy op bezoek in Soesterberg, waar ik bij TNO onderzoek deed naar de invloed van stress op de prestatie. Hij deed al enige tijd onderzoek naar het blokkeren van de motoriek, vooral tijdens *putten*, ogenschijnlijk een makkelijke slag. Juist daarom ontstaat angst om zo'n slag 'onnodig' te missen. Na een middag praten kwamen we tot de volgende theorie, die niet genoemd werd in het recente artikel over dit onderwerp (*De mysterieuze kwelling om een pijl te gooien*, 18/11). Een complexe motoriek vraagt om een goede interactie tus-

sen bewuste cognitieve controle (hogere processen in de prefrontale cortex) en lagere processen in de motorische cortex. De cognitieve controle beslist hoe de slag genomen moet worden en geeft opdracht aan de lagere processen de slag uit te voeren. Door twijfel en angst ontstaat stress of deze aansturing wel goed is, waardoor de communicatie tussen de hogere cognitieve controle en de lagere motorprogramma's verstoord wordt. Hierdoor ontstaat een vicieuze cirkel. In plaats van te vertrouwen op het getrainde motorprogramma, wil de cognitieve controle meer zekerheid en gaat zich met het automatische programma bemoeien. Hierdoor ontstaat een blokkering of een slag die niet spontaan is, maar verkramp. **Tony Gaillard** psychofysioloog, Soest

CONSULTATIEBUREAU

Wél op huisbezoek

De bewering van Jantine de Jong dat het consultatiebureau niet bij gezinnen thuis komt klopt niet (*Tegen babysterfte en bodemloze jongeren*, 18/11). Als jeugdverpleegkundige in Maastricht kom ik bij alle nieuwgeboren kinderen altijd op huisbezoek. Bovendien ook bij alle ouders die vragen hebben over kindgerelateerde kwesties zoals sla-pen, gedrag dat door ouders als moeilijk wordt ervaren of vragen over voeding. Ook komen wij thuis bij ouders die zelf geen vragen hebben, maar waar wij met samenwerkingspartners de zorg in kaart brengen en het gezin

verder proberen te helpen.

Lidwien Janssen
Maastricht

DIVIDENDBELASTING

Investeer in techniek

In plaats van het geld, vanwege de afschaffing van de dividendbelasting, aan buitenlandse investeerders te geven, kun je het beter stoppen in de ondersteuning van het (technische) onderwijs in Nederland. Er is een groot tekort aan technici en ict'ers. Het zijn dezelfde bedrijven die klagen over dit tekort en dreigen naar het buitenland te vertrekken. Meer en beter (technisch) geschoold personeel en bedrijven die graag hier willen blijven. Een win-win situatie.
Pim Rooymans
Utrecht

CORRECTIES/AANVULLINGEN

Dik Wessels

In *Een bouwvermetel een neusje voor lucratieve deals* (21/11, p. 3) stond dat Dik Wessels in 1991 koninklijk werd onderscheiden. Dit moet 1999 zijn.

Ronald Prins

In *De bekendste hacker van Nederland stopt ermee* (22/11, p. E2) stond dat scheidend Fox-IT-directeur Ronald Prins een baan had bij de Militaire Inlichtingen- en Veiligheidsdienst. Dat moet de Algemene Inlichtingen- en Veiligheidsdienst zijn. Ook stond er ten onrechte dat Prins lid is van de Cyber Security Raad.



Commentaar

MLADIC

Terecht vonnis tegen een onverbetterlijke oorlogsmisdadiger

Levenslang. Duidelijker kan het vonnis van de rechters van het Joegoslaviëtribunaal tegen de Bosnisch-Servische oud-generaal Ratko Mladic niet zijn. De genocide, oorlogsmisdaden, en misdaden tegen de menselijkheid waarvoor hij is veroordeeld, dateren alweer van ruim twintig jaar geleden. Maar alleen al de aanwezigheid van de vele vrouwelijke nabestaanden bij de uitspraak en hun emotionele reactie liet zien hoe de onderleiding van Mladic gepleegde wandaden hun leven nog altijd volledig beheerst. De zwaarst mogelijke straf waartoe Mladic is veroordeeld kan dan ook allereerst beschouwd worden als een vorm van gerechtigheid voor hen.

Met het, zoals te verwachten viel, onmiddellijk aangekondigde hoger beroep door de verdediging is de zaak formeel nog steeds niet ten einde. Maar toch kan nu al geconcludeerd worden dat met het vonnis van woensdag naorlogse geschiedenis is geschreven. Verantwoordelijken kunnen hun straf niet ontlopen. De internationale gemeenschap blijkt soms wel degelijk een daad te kunnen stellen als het misdaden tegen de menselijkheid betreft.

Het heeft lang geduurd voordat het zover was. Veel te lang. Ratko Mladic werd pas in 2011 gevangen genomen en uitgeleverd aan het in Den Haag gevestigde Joegoslaviëtribunaal. Het tribunaal had in 1996 al een internationaal arrestatiebevel tegen hem uitgevaardigd. Hij werd uiteindelijk in Servië aangehouden. Al die tussenliggende jaren bestonden bij de aanklagers van het tribunaal in Den Haag twijfels over de bereidwilligheid bij de Servische autoriteiten om daadwerkelijk mee te werken aan zijn opsporing.

De Nederlandse onverzettelijkheid had alles te maken met het Srebrenicadrama waarin Mladic een hoofdrol speelde

Binnen de Europese Unie waren Nederland en België in die jaren tenslotte nog de enige landen die niets wilden weten van toenaderingspogingen tot Servië zolang Mladic niet was aangehouden en uitgeleverd. De rest van de Unie was bereid 'het verlies' te nemen. Maar de volharding heeft geloofd. Natuurlijk had de Nederlandse onverzettelijkheid alles te maken met het Srebrenica-drama waar Mladic een hoofdrol in speelde. Maar het blijft cynisch dat de speurtocht naar van oorlogsmisdaden en genocide verdachte personen blijkbaar 'nationale probleem-eigenaren' moet krijgen.

Toen Mladic eenmaal naar Den Haag was overgebracht, heeft het ook nog zes jaren moeten duren voordat de rechter eindelijk zijn oordeel kon vellen. Al die tijd was er sprake van een verdachte die maar weinig tekens van berouw toonde.

Ook tijdens het voorlezen van het vonnis, woensdag presteerde Mladic het om zichzelf als het grootste slachtoffer te manifesteren. Niets geleerd dus van alle getuigenissen met vaak gruwelijke details van misdaden die soms letterlijk onder zijn ogen zijn uitgevoerd. Het is een extra klap in het gezicht van de nabestaanden van de slachtoffers. De rechters hebben gesproken. Goed dat deze man in hun oordeel nooit meer vrijkomt. Uitermate verontwaardigd dat hij in Servië en delen van Bosnië nog steeds kan rekenen op grote groepen aanhangers.