

In het hart van de donderwolk

Bliksem Hoe meet je de elektrische lading in een onweerswolk? Dat kan nu met kosmische deeltjes die op aarde vallen.

Door **Bruno van Wayenburg**

AMSTERDAM. Bliksem is een elektrische ontlading in een onweerswolk, maar waar die lading vandaan komt, weten we niet. Voor het eerst is het nu wel gelukt om donderwolken door te meten met hulp van de radiostraling van kosmische deeltjes, opgevangen door de Drentse radiotelescoop LOFAR.

Het meten van elektrische velden in een onweerswolk is eigenlijk niet te doen, zegt de Amsterdamse promovendus Casper Rutjes. „Je kunt een ballon oplaten, maar die gaat alleen waar de wind gaat, en gaat bijna altijd stuk doordat hij geraakt wordt door de bliksem.” Ook een meetvliegtuig is niet zonder risico. Dat verstoot de metingen bovendien. Van plannen om wolken door te lichten met gerichte elektronenbundels is nooit iets terechtgekomen. Rutjes: „Daarvoor heb je elektronen nodig met extreem hoge energieën.”

Toch willen onderzoekers als Rutjes, maar ook bijvoorbeeld meteorologen, graag begrijpen hoe elektrische spanning zich opbouwt in donderwolken voordat er een bliksemschicht ontstaat. „Daar zijn veel ideeën over, maar niemand kan het precies voorspellen”, zegt Ute Ebert, de begeleider van Rutjes en expert in het modelleren van elektrische ontladingen aan het Centrum Wiskunde & Informatica in Amsterdam. Zo is het elektrische veld dat volgens de natuurkundeboeken nodig is om lucht elektrisch geleidend te maken veel hoger dan ooit in een donderwolk is gemeten.

Razende deeltjes

Maar hier helpt de natuur zowaar een keertje mee, melden onderzoekers Pieter Schellart, Rutjes, Ebert en nog zeventig auteurs in een artikel in het natuurkundevakblad *Physical Review Letters*. Regelmatig storten er vanuit de ruimte hoogenenergetische kosmische deeltjes neer in de atmosfeer, waar ze hard botsen met luchtmoleculen. In een flipperkast-achtige cascade ontstaan dan duizenden nieuwe deeltjes, die in een dunne kegel over de aarde uitgesproeid worden. „Helemaal gratis”, zegt Rutjes.

Een deel van die deeltjes zijn elektrisch geladen elektronen en hun anti-deeltjes, positronen. Terwijl die ver-



Zes jaar geleden trok deze **onweersbui over Groningen**.

der naar beneden razen, worden ze ook een beetje afgebogen door het magneetveld van de aarde. En dat afbuigen wekt weer radiostraling op: tientallen megahertzen, die af en toe worden opgepikt door de gevoelige antennes van LOFAR, een immense radiotelescoop verspreid over honderden meetstations, met het centrum in Drenthe.

792 van zulke radiopulsen bracht LOFAR in kaart tussen juni 2011 en

september 2014, ongeveer eens per anderhalve dag. Onder andere meten de antennes de polarisatie, de trillingsrichting, van de radiogolven.

Afwijkende polarisatie

Meestal klopt het gemeten polarisatiepatroon mooi met de verwachtingen, maar in 27 gevallen was duidelijk een afwijkend polarisatiepatroon zien. In 21 van die gevallen was er in een straal van 150 kilometer onweer geweest.

Naast het aardmagnetisch veld beïnvloedt ook het elektrisch veld in de donderwolk de polarisatie van de kosmische deeltjes.

„Het is al heel lang bekend dat, zodra er onweer is, de metingen niet bruikbaar zijn”, zegt Ebert. Maar Ebert en haar collega's zagen die 'storingen' juist als een mooie manier om in het binnenste van onweerswolken te kijken. „Eigenlijk waren het gegevens die anders werden weggegooid.”

De gemeten afwijkende patronen komen goed overeen met simulaties van de deeltjessproei, waarin onweerswolken bestaan uit twee lagen met elektrische velden van 50 en 25 duizend volt per meter. Nog niet genoeg voor bliksem, overigens.

Ebert: „Het is een eerste stap, een *proof of principle*. Het klopt met de simpelste modellen, maar het moet zeker nog verder ontwikkeld worden.”