

HET INSLAAN VAN DEN BLIKSEM OP AFLEIDERS

DOOR

Mr. J. A. VAN EIJK.

Niet zelden ontmoet men menschen die hunne verwondering te kennen geven dat een afleider door den bliksem wordt getroffen; niettegenstaande bij onderzoek blijkt dat hij geheel voldoet aan de regels door ondervinding en wetenschap voorgeschreven. Dat een gebrekkige afleider bloot staat om getroffen te worden, wil men gaarne aannemen, maar dat op de scherpe spits van een afleider in onafgebroken verbinding met den vochtigen grond of met water, de elektrische vonk kan vallen, schijnt intedruischen tegen het bekende feit, dat punten het vermogen bezitten, de ongelijknamige elektriciteit, als voortdurenden stroom, naar de bron der elektriciteit te doen afvloeijen. Op punten toch kan geene ophooping van El. plaats vinden, waardoor geene plotselinge verbinding of veronzijdiging met vonk en knal, als bij de ontlading eener Leydsche flesch met den ontladtang, mogelijk wordt. De punt van den afleider moet de elektriciteit van de donderwolk op dezelfde stille wijze veronzijdigén als zulks eene naald doet; waarmede men den knop eener geladen Leydsche flesch nadert.

Die bedenking is inderdaad niet zoo ongerijmd dat zij geene overweging zoude verdienen. Integendeel: zij geeft aanleiding om de omstandigheden op te sporen, waarbij dit vermogen der punten verloren gaat, en met dit onderzoek heeft zich in het voorleden jaar de fransche

geleerde PUCHOT bezig gehouden, waarvan men de resultaten vindt opgegeven in de *Annales de physique et de chimie*, *Juillet 1872*.

Ofschoon ik alle hulde toebreng aan de nauwkeurige proefnemingen van PUCHOT, die alle behartiging en aandacht verdienen, moet ik hem echter de eer der ontdekking van de voorwaarde, waaronder een punt door eene vonk kan worden getroffen, en de toepassing daarvan op afleiders, ontnemen, omdat zij reeds schier eene eeuw geleden, door onzen landgenoot Dr. VAN MARUM is medegedeeld in zijne "Beschrijving der ongemeen groote Elektriseermachine van Teylers Museum" in den jare 1785 te Haarlem uitgegeven.

PUCHOT heeft echter de zaak onder verschillende omstandigheden en met wijziging der proeven onderzocht, zooals uit de volgende mededeelingen zal blijken.

Het is reeds aangemerkt dat er uit een puntig lichaam, dat met de aarde in geleidende verbinding staat en in de nabijheid van den conductor eener elektriseermachine wordt gebracht, voortdurend ongelijknamige elektriciteit naar dezen uitvloeit, zonder overspringen van vonken. Tusschen eene donderwolk en de punt van den afleider vindt hetzelfde plaats; de veronzijdiging der ongelijknamige elektriciteit door verdeling opgewekt, gaat aanhoudend stil voort, waarbij de uitvloeijing meer of minder krachtig zal zijn, naarmate de elektrische verdeling zelve meer of minder sterk werkt.

Plaatst men echter tusschen genoemden conductor en de puntige spits in verbinding met de aarde een bolvormig lichaam op een isolerenden standaard, dan zal men alras, door deze voorwerpen tot of van elkander te schuiven, een stand bereiken, waarbij regelmatig vonken niet alleen uit den conductor op den geïsoleerden bol, maar ook uit dezen op de spits overspringen. Bij het gebruik maken van eene krachtige elektriseermachine valt het niet moeielijk vonken over een afstand van 1 decimeter te zien overspringen.

Hetzelfde verschijnsel doet zich voor als de spits vervangen wordt door een knop, met de aarde in geleidende verbinding, en de spits zelf in den conductor wordt gestoken met de punt naar den geïsoleerden bol gekeerd. Bij deze tweede proefneming springen vonken uit de punt op den geïsoleerden bol, en uit dezen wederom op den naar den grond geleidenden bol over.

Wordt de spits van den conductor afgenomen en overgebracht naar den geïsoleerden bol, met de punt naar den bolvormigen geleider in

gemeenschap met den grond gekeerd, zoo springen er alweder vonken uit de spits op den geleider over, evenals bij de twee vorige proefnemingen. Wordt de geïsoleerde bol omgedraaid, zoodat de punt naar den conductor is gekeerd, dan ziet men eveneens vonken uit den conductor op de punt overgaan, evenals tusschen de volgende afbreking in de geleiding naar den grond.

Nog merkwaardiger is het, dat men krachtige vonken tusschen twee punten kan verkrijgen, door den bol in de derde proefneming te vervangen door eene tweede spits met de punt naar de eerste gekeerd. Alsdan ziet men vonken overspringen uit den conductor op den geïsoleerden bol, en uit de spits daarop bevestigd op de spits die in gemeenschap staat met den grond. Laatstgenoemde proefneming kan weder worden gewijzigd, door de eene punt in den conductor te steken, en de tweede op den geïsoleerden bol, naar de eerste gekeerd, overtebrengen, en in hare plaats een knop op den geleider naar de aarde te schroeven. Ook bij deze vijfde inrichting van den toestel schieten vonken tusschen twee punten over.

De afstand, waarop de geïsoleerde bol van den conductor, en de geleider naar den grond weder van dezen moeten gesteld worden, hangt grootendeels af van de sterkte der elektriseermachine, dus van de bron der electriciteit. Worden de twee beweegbare toestellen te ver van den conductor verwijderd, of uiteen geschoven, dan houdt het overspringen van vonken op, en wordt vervangen door eene onafgebroken uitvloeiing als pluim of waaier, die gewoonlijk bij punten wordt waargenomen.

Het blijkt uit deze proeven, die ik dikwijls heb herhaald, dat er vonken overspringen als er eene afbreking van geleiding tusschen het getroffen lichaam en den grond bestaat, en eene der afbrekingen twee tegenover elkander staande platte of bolvormige vlakken aanbiedt. Onder deze voorwaarden is de plaatsing der punten onverschillig. Men kan het getal van afbrekingen in de geleiding evenals dat der punten vermenigvuldigen, steeds zullen er vonken overspringen, mits eene der afbrekingen door twee niet puntige geleiders begrensd worde. Waaraan is het toe te schrijven dat de punt onder die omstandigheid hare bekende werking verliest? VAN MARUM noch PUCHOT geven daarvan eenige verklaring. Naar mijne bescheiden meening ligt de oorzaak in eene wijziging der elektrische spanning door de overstaande vlakken van de bolvormige ge-

leiders teweeggebracht. De dichtheid der elektriciteit op punten is zoo groot, dat zij den tegenstand der lucht gemakkelijk kan overwinnen, en daarom als een voortdurende geregelde stroom kan wegvloeien. Wordt de veronzijding van dien stroom met de ongelijknamige elektriciteit belemmerd door een afgebroken geleider met bolle oppervlakten, dan ontstaat er een korte tijdelijke stilstand, want uit het bolvormig lichaam kan de elektriciteit niet anders dan schokswijze d. i. in den vorm van vonken zich verwijderen. De verdeeling der elektriciteit op de punten, en de daarvan afhankelijke uitvloeijing worden daardoor gewijzigd, en moeten eveneens als tusschen de bolvormige lichamen met schokken, dat is in den vorm van afgebrokene ontladingen, als vonken, plaats vinden.

Dezelfde resultaten worden verkregen, als men in stede van den conductor eener in werking zijnde elektriseermachine, eene geladen Leydsche flesch gebruikt. De ontlading met eene vonk en knal geschiedt, zoodra in eene der tusschenruimten, als boven beschreven, twee bolvormige oppervlakten tegenover elkander staan. De toepassing der voormelde uitkomsten op donderwolken en afleiders ligt voor de hand; en te recht schreef VAN MARUM in zijne hierboven aangehaalde verhandeling, "dat de spitsen der afleiders niet in alle gevallen kunnen aangemerkt worden, als minder kans hebbende, om door den bliksem te worden getroffen, wanneer de straal niet onmiddellijk uit het geëlektriseerde lichaam op den afleider afgaat, maar wanneer hij eerst op een ander lichaam valt, hetwelk denzelfden voortleidt."

Twee gevallen doen zich nu voor, waarbij een afleider, met eene punt voorzien, kan worden getroffen. Het eerste geval betreft een volkomen goed ingerichten afleider, en werd door VAN MARUM vermeld en verklaard, als hij schrijft dat het nu en dan kon voorkomen dat onder eene geëlektriseerde d. i. eene donderwolk, eene ongeëlektriseerde snel voorbij wordt gedreven. In dit geval, overeenkomende met de eerste proefneming; kan de laatste wolk, door een bliksemstraal van de donderwolk getroffen, dien op de puntige spits van den afleider afschieten, alsof deze in een bol eindigde. PUCHOT komt tot dezelfde gevolgtrekking, maar voegt er bij dat de punt toch het voordeel oplevert dat de vonk daarop vallende niet zoo krachtig is, als die welke volgens zijne proefnemingen onder gelijke omstandigheden een bol zoude treffen. Volgens VAN MARUM echter brengt de punt geene verzwakking van den vonk te weeg. Het komt mij echter voor dat de vonken op punten over-

springende kleiner zijn, dan die op bollen overgaan. In allen gevalle is het dus raadzaam een afleider met eene punt in plaats van met een bol te doen eindigen, zooals somwijlen is aanbevolen. Maar de

Intusschen is het kwaad in dit geval zoo groot niet, want een afleider is niet gemaakt om niet getroffen te worden, maar wel om de elektriciteit zonder schade voor het voorwerp, waarop hij geplaatst is, naar den grond te voeren. Erger is het gesteld met het tweede geval, waarbij, zooals in het tweede gedeelte der derde proefneming is gesteld, eene afbreking bestaat in de geleiding achter de punt. Als die afbreking niet bestaat, springen er uit den conductor geene vonken op de spits over, maar dadelijk zoodra men den geleider naar den grond op een zekeren afstand van den geïsoleerden bol schuift. Is die afstand slechts gering, dan gaat er bij een afleider, zoowel als bij de proefneming met de elektriseermachine, een voortdurende stroom van electriciteit uit den grond naar de punt over, maar bij meerder tusschenruimte houdt die uitvloeijing op, en er ontstaat aanleiding dat de bliksem op den gebrekzigen afleider inslaat, hetgeen, zooals ik niet behoef aan te wijzen, dubbel gevaarlijk is, omdat de afleider geene behoorlijke afvloeiing der electriciteit kan verschaffen.

Men moet dus zorg dragen dat een bliksemafleider vervaardigd zij met eene vereischte doorsnede in verhouding tot het geleidend vermogen van het gebezigde materiaal, en zonder afbreking, om niet alleen het overspringen op betere geleiders in de nabijheid te voorkomen, maar tevens ter vermindering van een toestand die het inslaan begunstigt, zooals de proefneming van PUCHOT duidelijk aanwijst.

Als men bij proefneming 1, in plaats van ééne punt, meerdere neemt, maar waarvan eene boven de andere uitsteekt, springen alleen op de uitstekende punten vonken over, terwijl uit de overige de electriciteit pluimvormig uitvloeit. Wordt eene der punten vervangen door een bol, dan springen de vonken daarop niet over, zoolang eene der punten nader bij het geëlektriseerde lichaam is geplaatst. Is de afstand gelijk, dan neemt de vonk op den bol niet in sterkte toe, omdat de omringende punten een beltsel daartegen opleveren.

PUCHOT trekt hieruit terecht het besluit, dat het verminderen in hoogte van een afleider de kans vergroot dat andere voorwerpen in de nabijheid worden getroffen. Ik zoude er durven bijvoegen, dat deze proefneming tevens aantoonde dat het raadzaam is, den afleider niet

met een enkel maar met meer punten te voorzien, ten einde het uitsloeien der ongelijknamige elektriciteit te bevorderen, en het beschermend vermogen te vergrooten.

Bij de beide hierboven vermelde gevallen kan wellicht nog een ander worden gevoegd, 't geen ontstaan kan uit eene onvolkomen veronzijding der beide elektriciteiten bij onvoldoende uitsloeijing der punten, ten opzichte van eene zeer krachtige bron van elektriciteit. Ieder, die zich met elektrische proefnemingen heeft bezig gehouden, weet dat het schier onmogelijk is uit den conductor van eene vrij groote elektriseermachine vonken op eene naald in de nabijheid te trekken. Het gelukte intusschen VAN MARUM uit den conductor der elektriseer-machine van Teylers Museum, met eene fijn aangepunte stalen spits vonken van 12 mm. lengte te verkrijgen. Het komt mij voor, dat uit eene zeer sterk geladen donderwolk eveneens eene vonk als bliksemstraal op een goed ingerichten afleider kan overspringen. De afstand tusschen beide is gewis zeer groot in vergelijking met het vonkje door VAN MARUM verkregen, maar de reusachtige elektriseer-machine van TEYLER heeft ook niet veel te beduiden tegenover zoodanige donderwolk.

Ik hoop bij de lezers van dit opstel de overtuiging te hebben gevestigd, dat een goede afleider somwijlen door den bliksem kan worden getroffen, en dat zulks geenszins het vertrouwen op hun beschermend vermogen moet verzwakken, maar tevens, dat men de grootste zorg moet dragen een in allen deele voldoende afleider zonder afbreking te bezitten, dewijl een gebrekkige veel meer dan een goede gevaar loopt van getroffen te worden, en in dat geval een zeer onvoldoenden waarborg tegen onheilen aanbiedt.