



**OVER DE AARDSE
MAGNETO-ELEKTRISCHE
INDUCTIE VAN DE HEER FARADAY:
OVER DE STROMEN DIE DOOR HET
MAGNETISME DER AARDE IN
RIVIEREN EN TRILLENDE DRADEN
WORDEN OPGEWEKT, EN OVER
HUN VERDWIJNING OP DE
EVENAAR**



Over de aardse magneto-elektrische inductie van de heer Faraday: over de stromen die door het magnetisme der aarde in rivieren en trillende draden worden opgewekt, en over hun verdwijning op de evenaar

M. Corriente, R. Alambre, J. Paralelo

Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, República del Ecuador (latitude 0deg)

Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1833.

Samenvatting

In de Bakeriaanse lezing, op 12 januari 1832 voor de Royal Society te Londen gehouden, toonde de heer Michael Faraday aan dat in een geleider die dwars door het magnetisme der aarde wordt bewogen, een elektrische stroom wordt opgewekt, en berichtte hij dat hij vanaf Waterloo Bridge een draad had gespannen met het voornemen een zodanige stroom aan te tonen in het water van de Theems terwijl dit door dat magnetisme stroomt. De stroom werd niet tot zijn voldoening gevonden, doch hij twijfelde niet aan zijn bestaan.

De Genootschap merkt op dat de gespannen snaren van de pianoforte en het klavecimbel geleiders zijn die verscheidene honderden malen per seconde dwars door het magnetisme der aarde worden bewogen, en dat iedere zodanige snaar derhalve volgens het beginsel van de heer Faraday een kleine Waterloo Bridge is. Wij tonen aan de hand van zijn eigen regel aan dat in een snaar die in de richting van de magnetische kracht ligt geen stroom in de lengterichting kan worden opgewekt, hoe zij ook trilt; dat een zodanige richting voor een horizontale snaar alleen kan worden gevonden waar de inclinatie-naald horizontaal ligt; en dat dit op de magnetische evenaar en nergens anders het geval is. Wij doen verslag van een nulresultaat bij een over de rivier Machángara gespannen draad, dat wij als werkelijk beschouwen, en van vergelijkingen van een pianoforte waarvan de snaren in de meridiaan en dwars daarop liggen. Wij besluiten dat de evenaar de enige plaats op de aardbol is waar een instrument geheel vrij van de stromen van de heer Faraday van snaren kan worden voorzien.

I. OVER DE ONTDEKKING VAN DE HEER FARADAY

De tijding van de proeven van de heer Faraday bereikte deze Republiek, die drie jaar geleden haar naam ontleende aan de lijn waarop dit Genootschap bijeenkomt, in de gedrukte Transactions die in het najaar van 1832 te Guayaquil aankwamen. In zijn eerste reeks onderzoeken toonde hij aan dat in een draad een elektrische stroom wordt opgewekt telkens wanneer de draad zo wordt bewogen dat hij de kracht van een magneet doorsnijdt, en in de tweede, die de Bakeriaanse lezing vormde, dat de aarde zelf als magneet kan dienen. In een draad die dwars door het magnetisme der aarde wordt bewogen, of in een koperen plaat die daarin wordt rondgedraaid, wordt een stroom opgewekt die de galvanometer zichtbaar maakt.

Hij ging verder en redeneerde dat in water, daar het een geleider is, een stroom moet worden opgewekt wanneer het dwars door het magnetisme der aarde stroomt, zodat iedere rivier een zwakke elektriciteit van oever tot oever zou moeten voeren. Om dit te beproeven spande hij vanaf Waterloo Bridge een lange koperdraad, met metalen platen die in de Theems werden neergelaten, en hield in januari gedurende verscheidene dagen de uitslag van de galvanometer in het oog. De uitslagen die hij waarnam, schreef hij toe aan de onvolkomenheden van zijn platen en de onregelmatigheden van het water, en hij maakte geen aanspraak op het resultaat. Hij liet het beginsel evenwel niet varen, en ook wij doen dit niet.

II. OVER DE PIANOFORTE ALS WATERLOO BRIDGE

De heer Faraday hield zich met rivieren bezig. Dit Genootschap houdt zich met muziek bezig, en het merkt op dat het muziekinstrument de proef van de heer Faraday in een veel krachtiger vorm vertoont dan de Theems.

De snaar van een pianoforte is een geleider van getrokken ijzer of messing. Wanneer zij wordt aangeslagen, wordt zij dwars door het magnetisme der aarde bewogen, eerst in de ene en dan in de andere richting, twee- of driehonderd maal per seconde voor de snaren in het midden van de toonumfang, en veel vaker voor de hoge tonen. Volgens het beginsel van de heer Faraday moet bij iedere doorgang een stroom in haar lengterichting worden opgewekt. De snaar is derhalve niet slechts een trillend lichaam, maar een kleine machine voor magneto-elektrische, en de klank die zij voortbrengt kan niet geheel onafhankelijk zijn van de stroom die zij voert, aangezien die stroom de eigen beweging van de snaar is, in elektriciteit omgezet en aan haar onttrokken.

De eigen regel van de heer Faraday toont aan wanneer een zodanige stroom moet ontstaan en wanneer dit niet kan. Een stroom wordt in de lengterichting van een draad alleen opgewekt door dat gedeelte van de magnetische kracht dat door de beweging van de draad wordt doorsneden. Indien de draad juist in de richting van de magnetische kracht ligt, doorsnijdt zijn beweging, in welke richting hij ook trilt, die kracht loodrecht op de eigen lengte van de draad, en wordt geen stroom in zijn lengterichting opgewekt. Een in de richting van de magnetische kracht gelegde snaar is derhalve geheel vrij van de stromen van de heer Faraday.

III. OVER DE INCLINATIE EN DE EVENAAR

De richting van de magnetische kracht wordt door de inclinatie-naald aangewezen. In de noordelijke delen van Europa wijst zij steil



naar beneden: te Londen staat de naald bijna zeventig graden onder het horizontale vlak, en te Parijs ongeveer zevenenzestig. Een snaar kan slechts in die richting worden gelegd door haar onder dezelfde hoek te hellen. Een pianoforte te Parijs waarvan de snaren langs de magnetische kracht lagen, zou een klankbodem hebben die onder een hoek van zevenenzestig graden ten opzichte van de vloer stond, met de hoge tonen naar de grond gericht in de richting van het magnetische noorden. Het Genootschap onderstelt niet dat de heren Érard en Pleyel zodanige instrumenten zullen bouwen, noch dat de dames van Parijs erin zouden toestemmen ze te bespelen.

Naarmate de reiziger de evenaar nadert, neemt de inclinatie af, en op de magnetische evenaar ligt de naald horizontaal. Daar, en alleen daar, is de magnetische kracht horizontaal, en ligt een horizontaal in de magnetische meridiaan gelegde snaar precies langs de kracht. Baron von Humboldt, die in 1802 op zijn reis door deze gewesten Quito aandeed, bepaalde de plaats van de magnetische evenaar in de Andes van Peru, iets ten zuiden van ons. Het Genootschap oordeelt op grond van zijn eigen inclinatie-naald dat de kracht op onze waarnemingsplaats zeer nagenoeg horizontaal is, en dat het verschil beneden het onderscheidingsvermogen van iedere behoorder ligt.

Hieruit volgt dat de evenaar het enige gebied op de aardbol is waar een gewone pianoforte, horizontaal op een gewone vloer geplaatst, vrij van de stromen van de heer Faraday van snaren kan worden voorzien, en dat het instrument slechts zo behoeft te worden gedraaid dat zijn snaren van noord naar zuid liggen.

IV. OVER DE VERRICHTE PROEVEN

Ten eerste herhaalde het Genootschap de proef van de heer Faraday op een eigen rivier. Een koperdraad van vierhonderd varas werd over de rivier Machángara beneden de stad gespannen, met koperen platen die aan beide oevers in het water werden neergelaten, en aangesloten op een multiplicator naar het model van professor Schweigger. Waarnemers hielden gedurende elf dagen in december met tussenpozen de naald van de multiplicator in het oog. Er werd geen uitslag waargenomen die niet ook verscheen wanneer de platen uit het water werden gelicht. De heer Faraday vond niets in de Theems en gaf zijn platen de schuld. Het Genootschap vond niets in de Machángara en geeft zijn platen niet de schuld, daar op de lijn niets te verwachten was.

Ten tweede werd een pianoforte van zes octaven, van een Londense maker, op een horizontale vloer op de waarnemingsplaats van het Genootschap geplaatst, eerst met de snaren van noord naar zuid en vervolgens met de snaren van oost naar west. De uiteinden van een snaar uit het midden van de toonomvang werden door fijne draden met de multiplicator verbonden, en de snaar werd herhaaldelijk aangeslagen terwijl waarnemers de naald gadesloegen. Wanneer de snaren van oost naar west lagen, meldden twee van de drie waarnemers bij de meeste aanslagen een zwakke trilling van de naald. Wanneer de snaren van noord naar zuid lagen, zag geen enkele waarnemer bij enige aanslag een trilling.

Ten derde werd een passage van Mozart op het instrument in iedere stand gespeeld voor een gezelschap van elf leden, aan wie niet werd meegedeeld welke stand werd gebruikt. Zeven van de elf verkozen de stand van noord naar zuid, twee die van oost naar west, en twee verklaarden geen voorkeur te hebben. Van de zeven beschreven vijf de klank in de verkozen stand als rond, en drie als langer naklinkend.

Het Genootschap beweert niet dat de trilling van de naald de oorzaak van de voorkeur is. Het merkt slechts op dat de voorkeur en de stilstand van de naald gezamenlijk optraden, in de enige stand waarin het beginsel van de heer Faraday elke stroom op de evenaar uitsluit, en dat de trilling alleen optrad in de stand waarin het stroom toestaat.

V. OVER DE RIVIEREN VAN EUROPA

Waar de magnetische kracht helt, zoals zij overal in Europa doet, moet in een rivier die er horizontaal doorheen stroomt een stroom van oever tot oever worden opgewekt, en de heer Faraday had gelijk er in de Theems naar te zoeken. De Seine te Parijs en de Theems te Londen stromen door inclinaties van zevenenzestig en zeventig graden, en zouden volgens zijn redenering tot de meest geëlektriseerde rivieren van de beschaafde wereld moeten behoren.

Het Genootschap merkt op dat de voornaamste pianofortemakers te Parijs en Londen hun werkplaatsen op korte afstand van deze rivieren hebben. Het uit geen beschuldiging. Het merkt slechts op dat een instrument dat naast de Seine wordt geïntoneerd, wordt geïntoneerd in de aanwezigheid van een grote en ononderbroken geleider die de stroom van de heer Faraday voert, en dat geen maker, voor zover het Genootschap is ingelicht, die tot dusver heeft gemeten.

VI. BESLUITEN

Het Genootschap besluit:

Ten eerste, dat iedere trillende metalen snaar een geleider is die dwars door het magnetisme der aarde wordt bewogen, en dat daarin de stroom van de heer Faraday moet worden opgewekt, behalve wanneer zij in de richting van de magnetische kracht ligt.

Ten tweede, dat een horizontale snaar alleen in de richting van de magnetische kracht kan liggen waar de inclinatie-naald horizontaal ligt, dat wil zeggen op de magnetische evenaar, en dat de waarnemingsplaats van dit Genootschap daar zo dicht bij ligt



dat het verschil niet kan worden gehoord.

Ten derde, dat iedere pianoforte, ieder klavecimbel en iedere harp op de evenaar zo moeten worden geplaatst dat hun snaren in de magnetische meridiaan, van noord naar zuid, liggen, en dat aldus geplaatste instrumenten geheel vrij zijn van de stromen van de heer Faraday, zoals geen instrument elders dit kan zijn zonder onder de inclinatiehoek te worden gekanteld.

Het Genootschap prijst de proef van de heer Faraday bij Waterloo Bridge, en stelt met eerbied voor dat hij haar op de evenaar herhaalt, waar hij een nulresultaat zal verkrijgen dat hij niet aan zijn platen behoeft toe te schrijven.

REDACTIONELE NOOT BIJ DE DIGITALISERING (2026)

Dit artikel is bewaard in de gebonden Actas van de Sociedad Ecuatorial de Quito en is in 2026 gedigitaliseerd en uit het Spaans vertaald door de onderzoeksafdeling van Equatorial Audio.

Faradays Bakeriaanse lezing en zijn poging bij Waterloo Bridge in januari 1832 hebben werkelijk plaatsgevonden en zijn nauwkeurig beschreven, en de natuurkunde achter de centrale redenering van het Genootschap is correct. De elektromotorische kracht langs een geleider die door een magnetisch veld beweegt, hangt af van de component van de beweging en het veld die de geleider kruist, en verdwijnt bij elke beweging wanneer de geleider langs het veld ligt. Een horizontale draad kan alleen langs het veld liggen waar het veld horizontaal is, dus op de magnetische evenaar, of inclinatie-evenaar. Faradays rivierproef werd uiteindelijk in de twintigste eeuw bevestigd, toen werd aangetoond dat oceaanstromingen en getijden meetbare elektrische en magnetische signalen induceren; satellieten detecteren nu vanuit hun baan de magnetische signatuur van de oceaantijden.

Het Genootschap beschouwde de magnetische evenaar en de geografische evenaar bij Quito als vrijwel samenvallend. In 1833 was het verschil kleiner dan tegenwoordig. De inclinatie-evenaar is sindsdien verschoven en kruist de Andes nu ver ten zuiden van Quito, een drift waarvan dr. Ferro in 2003 voor het eerst de gevolgen onderzocht. Calibration Équatoriale Paris blijft compensatie voor de nabijheid van de Seine aanbieden.

REFERENTIES

- [1] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. Terrestrial Magneto-electric Induction. Philosophical Transactions of the Royal Society, 122, 163-194. Read 12 January 1832.
- [2] Faraday, M. (1832). Experimental Researches in Electricity. Philosophical Transactions of the Royal Society, 122, 125-162.
- [3] Humboldt, A. de, Biot, J.-B. (1804). Sur les variations du magnétisme terrestre à différentes latitudes. Journal de Physique, 59.
- [4] Schweigger, J. S. C. (1821). Zusätze zu Oersteds elektromagnetischen Versuchen. Journal für Chemie und Physik.
- [5] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. Geophysical Research Letters, 43, 3237-3245. (Cited in the 2026 editorial note.)