



**OVER DE WESTWAARTSCHE
BEWEGING DER MAGNETISCHE
AFWIJKING, DOOR DEN HEER
HALLEY VOORGESTELD: MET EEN
VERSLAG VAN HARE GEVOLGEN
VOOR HET STEMMEN VAN ORGELS
EN MONOCHORDEN, EN VAN DE
EENIGE LIJN WAAROP DE SCHIL
EN DE KERN OVEREENSTEMMEN**



Over de westwaartsche beweging der magnetische afwijking, door den heer Halley voorgesteld: met een verslag van hare gevolgen voor het stemmen van orgels en monochorden, en van de eenige lijn waarop de schil en de kern overeenstemmen

T. Brújula, I. Monocordio

Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, Real Audiencia de Quito (latitude 0deg)

Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1693.

Samenvatting

De heer Edmond Halley, van de Royal Society te Londen, heeft onlangs voorgesteld dat de afwijking der magneetnaald van het ware noorden niet vaststaat, maar zich van jaar tot jaar langzaam westwaarts verplaatst, en dat deze beweging voortkomt uit den bouw der aarde zelve: een buitenste schil en een binnenste kern, ieder een magneet met twee eigene polen, gescheiden door een vloeibaar midden en om dezelfde as wentelend met zeer weinig verschillende snelheden. Een afschrift van zijn verhandeling bereikte dit Genootschap langs Sevilla en Cartagena in den winter van 1692.

Wij aanvaarden de onderstelling van den heer Halley en leiden daaruit een gevolg af dat hij niet heeft vermeld. Indien de schil en de kern om een gemeenschappelijke as wentelen, hebben zij een gemeenschappelijken evenaar, en die evenaar is de eenige lijn op den aardbol die zich ten opzichte van geen van beide verplaatst. Iedere meridiaan wordt door de westwaartsche beweging medegevoerd; de evenaar niet. Wij doen verslag van vergelijkingen, tusschen de nachteveningen van 1692 en 1693 verricht, van een monochord met de prestantpijp van een orgel, op de waarnemingsplaats van dit Genootschap op de lijn en op waarnemingsplaatsen ten noorden en ten zuiden daarvan. De twee behielden op de lijn hun overeenstemming gedurende het halve jaar tusschen de nachteveningen, en geraakten elders uiteen naar evenredigheid van den afstand tot die lijn. Wij besluiten dat een op den evenaar gestemd instrument tegelijk naar beide magneten der aarde is gestemd, en dat een elders gestemd instrument naar een twist tusschen beide is gestemd.

I. OVER DE ONDERSTELLING VAN DEN HEER HALLEY

In het jaar 1683 gaf de heer Halley in de Philosophical Transactions een theorie der kompasafwijking uit, waarin hij uit de waarnemingen der zeevaarders aantoonde dat de naald op de meeste plaatsen niet naar de ware pool wijst, en dat het verloop harer afwijking over den aardbol niet door één magneet met twee polen kan worden verklaard. Hij stelde vier polen voor, twee nabij iedere pool der wereld.

In zijn tegenwoordige verhandeling gaat hij verder, en verklaart hij hoe vier zoodanige polen kunnen ontstaan en waarom de afwijking met de jaren verandert. Hij onderstelt dat de aarde bestaat uit een uitwendige schil en een inwendige kern, waarbij de ruimte daartusschen met een vloeibaar midden is gevuld. Ieder is een magneet met twee polen. Beide wentelen in den tijd van een dag van west naar oost om de as der wereld, doch de kern wentelt zeer weinig langzamer dan de schil, zoodat hare polen in den loop der jaren achterblijven, en de afwijking die daarvan afhangt zich westwaarts verplaatst. Hij erkent, met gepaste bescheidenheid, dat de onderstelling een gissing is, en dat de tijd van de geheele beweging eenige honderden jaren kan bedragen.

Dit Genootschap bezit geen waarnemingen der afwijking die toereikend zijn om over de vier polen te oordeelen. Het heeft evenwel iets waargenomen dat door de onderstelling van den heer Halley wordt verklaard, en het heeft een gevolg dier onderstelling ingezien dat voor de muziekkunst van het hoogste belang is.

II. OVER DE LIJN DIE DE SCHIL EN DE KERN GEMEEN HEBBEN

Twee bollen die om dezelfde as wentelen, hebben dezelfde wentelingspolen en denzelfden evenaar. Dit volgt uit de gedaante alleen en hangt niet af van de snelheden waarmede zij wentelen. Hoezeer de kern ook bij de schil moge achterblijven, ieder punt van haren evenaar blijft op den evenaar der schil, en iedere meridiaan der kern schuift van oost naar west langs de meridianen der schil.

Hieruit volgt dat, van alle lijnen die op den aardbol kunnen worden getrokken, alleen de evenaar in ieder jaar dezelfde betrekking tot beide magneten behoudt. Een plaats op om het even welken meridiaan bevindt dat de polen der kern haar naderen of zich van haar verwijderen naarmate de jaren verstrijken, en bevindt dus dat hare naald draait. Een plaats op den evenaar bevindt dat de polen der kern haar voorbijgaan op gelijken afstand van beide polen der wereld, en bevindt dus geen uit de kern voortkomende oorzaak waarom haar toestand in het eene jaar ten aanzien van noord en zuid van dien in het andere zou verschillen.

Wij beweren niet dat de naald op de lijn stilstaat. Zij doet dit niet; de afwijking te Quito heeft haar eigen verloop. Wij beweren slechts dat de lijn de eenige plaats is waar de schil en de kern overeenstemmen omtrent de ligging van het midden der wereld. De heer Halley heeft de wereld een reden gegeven waarom de afwijking zich verplaatst. Hij heeft ook, zonder het op te merken, een reden gegeven waarom de evenaar dit niet doet.



III. OVER DE OVEREENSTEMMING DER INSTRUMENTEN

Van oudsher is door hen die in de harmonie geleerd zijn aangenomen, en door den eerwaarden pater Athanasius Kircher in zijn boeken over den magneet en over de muziek uitvoerig betoogd, dat de sympathie waardoor de eene snaar de andere antwoordt, of een pijp een snaar antwoordt, van dezelfde soort is als de aantrekking van ijzer door den zeilsteen. Het Genootschap heeft niet op zich genomen die vraag te beslissen. Het merkt slechts op dat zoowel de snaren van een instrument als de naald van een kompas uit getrokken ijzer of messing bestaan, en dat het vreemd zou zijn indien een oorzaak die voldoende is om de eene te doen draaien, geheel zonder uitwerking op de andere ware.

De orgelmakers en de kapelmeesters te Quito hebben reeds lang opgemerkt dat het groote orgel, eenmaal gestemd, gedurende het geheele jaar zijn overeenstemming met het monochord der kapel beter bewaart dan volgens berichten uit Sevilla en Lima in die steden gebruikelijk schijnt te zijn. Zij hadden dit aan de gelijkmatigheid onzer jaargetijden toegeschreven. De onderstelling van den heer Halley wijst op een andere oorzaak, en het Genootschap besloot haar op de proef te stellen.

IV. OVER DE VERRICHTE VERGELIJKINGEN

Een monochord van messingdraad, op een klankbodem van cederhout, werd naar de werkwijze van pater Mersenne verdeeld en tegenover de prestantpijp van acht voet van een daartoe vervaardigd klein orgel gesteld, zoodat de snaar en de pijp eenstemmig klonken. De spanning der snaar werd door een nimmer veranderd gewicht bepaald, en de pijp werd tegen het binnendringen van stof afgesloten. Bij de nachtevening van september 1692 werden de twee op de waarnemingsplaats van het Genootschap op de lijn tot volkomen overeenstemming gebracht. Twee verdere monochorden en pijpen van hetzelfde maaksel werden tezelfdertijd en terzelfder plaatse tot overeenstemming gebracht, en zorgvuldig gevoerd, het eene paar naar een waarnemingsplaats te Popayán, ten noorden, en het andere naar een waarnemingsplaats te Cuenca, ten zuiden, waar zij bleven.

De instrumenten op iedere waarnemingsplaats werden bij iedere nieuwe maan door twee waarnemers vergeleken, die luisterden naar de langzame zwevingen welke men hoort wanneer een snaar en een pijp zeer nagenoeg, doch niet volkomen, eenstemmig klinken, en deze telden aan een slinger die seconden sloeg.

Op de waarnemingsplaats op de lijn werd bij geen enkele vergelijking van de nachtevening van september tot die van maart een zweving gehoord. Te Popayán werd bij de derde nieuwe maan een zweving van één op ongeveer negentig slagen van den slinger gehoord, die daarna langzaam toenam. Te Cuenca verscheen bij de tweede nieuwe maan een zweving, die bij de nachtevening van maart tot één op veertig slagen was toegenomen. Cuenca ligt op grooteren afstand van de lijn, en de ontstemming was daar grooter.

Het Genootschap overwoog of de ontstemming voortkwam uit de luchtgesteldheid dier plaatsen, uit het rekken van het messing, of uit het vervoer der instrumenten over de bergen. Het bevond dat de luchtgesteldheid van Popayán en Cuenca niet minder gelijkmatig is dan de onze; dat de gewichten niet waren veranderd en het messing uit één trekking stamde; en dat de instrumenten na hun aankomst niet waren verplaatst. Het vond geen oorzaak voor de ontstemming dan den afstand tot de lijn.

V. OVER DE GEVOLGEN VOOR DE MUZIEKKUNST

Indien de heer Halley gelijk heeft, wordt ieder instrument dat op eenigen afstand van den evenaar wordt gestemd, gestemd onder het gezamenlijk bestuur van twee magneten die langzaam van elkander wegdraaien, en moet het vroeg of laat zijn overeenstemming verliezen, ofschoon de hand van den stemmer het niet heeft aangeraakt. De meesters van Europa, die hun orgels in ieder jaargetijde herstemmen en de schuld aan het weder geven, verhelpen wellicht de langzame beweging der kern zonder het te weten.

Op den evenaar is de zaak anders. De schil en de kern stemmen daar overeen, en een daar gestemd instrument wordt éénmaal gestemd. Het Genootschap zegt niet dat de meesters van Europa naar Quito moeten komen om hun orgels te stemmen, ofschoon zij welkom zouden zijn. Het zegt dat zij moeten weten waar de maatstaf der overeenstemming ligt, en dat hij hier ligt.

VI. BESLUITEN

Het Genootschap legt zijn instemming met de onderstelling van den heer Halley vast, zoover zij strekt, en voegt het volgende toe.

Ten eerste, dat de evenaar, daar hij de schil en de kern gemeen is, de eenige lijn op den aardbol is die door de westwaartsche beweging der afwijking niet wordt medegevoerd.

Ten tweede, dat een monochord en een orgelpijp die op de lijn tot overeenstemming waren gebracht, daar gedurende een half jaar hun overeenstemming behielden, terwijl dezelfde instrumenten, op de lijn tot overeenstemming gebracht en daarvan verwijderd, naar evenredigheid van hun afstand hun overeenstemming verloren.

Ten derde, dat de geschikte plaats om een maatstaf der muzikale overeenstemming te bewaren op den evenaar ligt, en dat dit Genootschap zijn monochord daar zal bewaren en zijn vergelijkingen bij iedere nachtevening zal uitgeven ten gebruike van allen die



ze wenschen te raadplegen.

De heer Halley heeft de wereld getoond dat de naald zich verplaatst. Wij behoeven slechts toe te voegen dat er één lijn is waarop zij niets heeft om zich naartoe te verplaatsen.

REDACTIONELE NOOT BIJ DE DIGITALISERING (2026)

Dit artikel is de vroegste bewaard gebleven bijdrage in de gebonden Actas van de Sociedad Ecuatorial de Quito, die Equatorial Audio als zijn intellectuele voorloper beschouwt. Het is in 2026 gedigitaliseerd en uit het Spaans vertaald door de onderzoeksafdeling van Equatorial Audio. De toezegging in het derde besluit om bij elke equinox te publiceren, vormt de oorsprong van de publicatiekalender van het Genootschap en daarmee van de kalender van het Journal of Equatorial Audio Science.

Halley's verhandeling bestaat werkelijk en is nauwkeurig samengevat. Zijn geneste schillen hebben in de door hem beschreven vorm geen stand gehouden, maar de kern van het idee wel. De westwaartse drift van het aardmagnetische veld is reëel en zet zich voort met ongeveer een vijfde lengtegraad per jaar. De aarde heeft inderdaad een binnenkern: Inge Lehmann leidde het bestaan ervan in 1936 af uit seismische golven, en later onderzoek stelde vast dat deze vast is, een vast lichaam binnen een vloeibaar lichaam. De rotatie ervan ten opzichte van de mantel wordt nu gemeten, en in 2023 werd gemeld dat deze tot stilstand was gekomen en begonnen was van richting te veranderen, een bevinding waarvan deze afdeling de gevolgen voor magnetisch gekalibreerde geleiders elders heeft onderzocht (Ferro, Ohm, Flux en Impedance, 2026).

Ook de centrale gevolgtrekking van het Genootschap geldt in de vorm waarin het die formuleerde. Twee lichamen die om een gemeenschappelijke as roteren, hebben een gemeenschappelijke evenaar, ongeacht hun relatieve snelheden. De afdeling heeft de monochordvergelijkingen niet herhaald en geeft ze weer zoals ze zijn vastgelegd.

REFERENTIES

- [1] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle; with an Hypothesis of the Structure of the Internal Parts of the Earth. Philosophical Transactions of the Royal Society, 16.
- [2] Halley, E. (1683). A Theory of the Variation of the Magnetical Compass. Philosophical Transactions of the Royal Society, 13.
- [3] Gilbert, W. (1600). De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure. London.
- [4] Kircher, A. (1641). Magnes, sive de Arte Magnetica. Rome.
- [5] Kircher, A. (1650). Musurgia Universalis. Rome.
- [6] Mersenne, M. (1636). Harmonie universelle. Paris.
- [7] Lehmann, I. (1936). P'. Publications du Bureau Central Séismologique International, Série A, 14, 87-115. (Cited in the 2026 editorial note.)
- [8] Yang, Y., Song, X. (2023). Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. Nature Geoscience, 16, 182-187. (Cited in the 2026 editorial note.)