



DE VERSCHUIVENDE MAGNETISCHE EVENAAR EN HET PLEIDOOI VOOR EEN GEOGRAFISCHE REFERENTIE: OVER FINLAY EN JACKSON (2003)



De verschuivende magnetische evenaar en het pleidooi voor een geografische referentie: over Finlay en Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2003.

Samenvatting

In juni 2003 rapporteerden Finlay en Jackson in Science dat de verandering van het geomagnetische veld aan het oppervlak van de aardkern wordt gedomineerd door het equatoriale gebied, waar veldstructuren gestaag westwaarts bewegen. De bevinding betreft het diepe inwendige van de aarde, maar houdt rechtstreeks verband met een vraag die dit laboratorium al dertig jaar bezighoudt: welke evenaar als referentie moet dienen voor magnetische metingen in Quito.

Er zijn er twee. De geografische evenaar wordt vastgelegd door de rotatie van de aarde en loopt ongeveer vijftientwintig kilometer ten noorden van het stadscentrum. De magnetische evenaar, of inclinatie-evenaar, is de lijn waarop de inclinatie-naald horizontaal ligt; hij doorkruist de Andes ver naar het zuiden, in Peru, en hij verplaatst zich. Wij stellen dat een referentie die om de paar jaar opnieuw moet worden getekend geen referentie is. Juist waar het veld het snelst verandert, moet men er niet op vertrouwen, en Finlay en Jackson hebben aangetoond dat het bij de evenaar het snelst verandert. Wij concluderen dat magnetisch werk in Quito moet worden gerelateerd aan de geografische evenaar, en dat men niet mag afgaan op het gunstige gegeven dat de twee ooit dicht bij elkaar leken te liggen.

1. INLEIDING

Halley beschreef in 1692 de westwaartse drift van de magnetische declinatie. Drie eeuwen observatoriumregistraties en, sinds de lancering van Ørsted in 1999, een nieuwe generatie satellietmetingen hebben dit beeld verfijnd: het veld aan het oppervlak van de aardkern verandert voortdurend, en een groot deel van die verandering manifesteert zich als westwaarts drijvende structuren.

Finlay en Jackson (2003) hebben nu aangetoond dat deze verandering niet gelijkmatig over de kern is verdeeld. Zij concentreert zich op lage breedten, in een band rond de evenaar van de kern, waar de veldpatronen als golven westwaarts bewegen. Hun resultaat is een uitspraak over de dynamica van de vloeibare kern. Deze notitie behandelt de consequentie ervan aan het aardoppervlak, en in het bijzonder in Quito.

2. DE TWEE EVENAREN

De geografische evenaar is de lijn die op gelijke afstand van de rotatiepolen ligt. De rotatie van de aarde legt hem vast, en in de geschiedenis van de metingen is hij door het langzame zwerven van de rotatieas niet meer dan enkele meters verplaatst. Een monument in San Antonio de Pichincha, ten noorden van Quito, staat op enkele honderden meters ervan.

De magnetische evenaar is de lijn waarlangs de inclinatie van het veld nul is en de inclinatie-naald horizontaal ligt. Hij is geen cirkel en volgt de geografische evenaar niet. In Zuid-Amerika ligt hij ver naar het zuiden: hij doorkruist de Andes in Peru, ongeveer twaalf graden ten zuiden van Quito, waar het radarobservatorium van Jicamarca eronder werd gebouwd. Hij is niet op één plaats gebleven. Sinds het begin van de negentiende eeuw is hij langs de Andes zuidwaarts verschoven, en hij blijft zich verplaatsen.

De Sociedad Ecuatorial de Quito, waarvan de gebonden verhandelingen in de universiteitsbibliotheek worden bewaard, beschouwde de twee evenaren in 1833 als nagenoeg samenvallend. Met de instrumenten van 1833 kan dat een redelijke benadering zijn geweest. Dat is het nu niet meer, en het resultaat van Finlay en Jackson verklaart waarom men er nooit op had kunnen vertrouwen: het equatoriale gebied is de plaats waar het veld het snelst verandert.

3. HET PLEIDOOI VOOR EEN GEOGRAFISCHE REFERENTIE

Een meetreferentie moet vóór alles aan één voorwaarde voldoen: zij moet blijven waar zij is.

De geografische evenaar voldoet daaraan, tot op enkele meters. De magnetische evenaar doet dat niet, en de bevinding van Finlay en Jackson betekent dat hij juist in het gebied waar wij hem zouden gebruiken het meest tekortschiet. Een laboratorium dat zijn werk zou relateren aan de magnetische evenaar, zou het relateren aan een lijn die door het meest veranderlijke deel van het veld wordt getrokken, en zou zijn referentie om de paar jaar opnieuw moeten tekenen.

Wij stellen daarom voor magnetische metingen in Quito te relateren aan de geografische evenaar, en lokale afwijkingen van het veld ten opzichte van de geografische referentie als afwijkingen te rapporteren, in plaats van ze in de referentie op te nemen. Het veld in Quito heeft een inclinatie die niet nul is, en over tien jaar zal die anders zijn. De evenaar bij Quito zal liggen waar hij nu ligt.



4. EEN NOTITIE OVER DE SIGNAALKABELS VAN HET LABORATORIUM

Tijdens de herkalibratie van de fluxgate-magnetometer van het laboratorium in 2002 raakte de standaard signaalkabel beschadigd, en gedurende elf dagen was de magnetometer met het registratieapparaat verbonden via een afgeschermd audioverbindingskabel die was geleend uit de stereoinstallatie van een collega thuis. De ruisvloer van de registratie over die elf dagen was 1,8 dB lager dan over de elf dagen ervoor en erna, zonder enige andere wijziging aan de opstelling.

Wij rapporteren dit voor de volledigheid en onderzoeken het niet verder. Het wordt hier uitsluitend vermeld omdat het niet werd verwacht, en omdat de collega vroeg of het resultaat met andere kabels kon worden herhaald.

5. CONCLUSIES

Finlay en Jackson hebben aangetoond dat het geomagnetische veld bij de evenaar het snelst verandert. Daaruit volgt dat de magnetische evenaar de minst stabiele lijn is waarop een laboratorium zijn referentie zou kunnen baseren, en dat de geografische evenaar, vastgelegd door de rotatie, de meest stabiele is.

Dit laboratorium zal zijn metingen vanaf het begin van 2004 relateren aan de geografische evenaar.

Het Genootschap van 1885 schreef dat een meridiaan een lijn is die mensen overeenkomen te trekken, terwijl de evenaar een lijn is die de aarde zelf trekt. Hetzelfde onderscheid scheidt de twee evenaren. De magnetische evenaar wordt door de kern getrokken, en de kern blijft hem opnieuw tekenen. De geografische evenaar wordt door de rotatie van de aarde getrokken, en de rotatie is niet van gedachten veranderd.

REDACTIONELE NOOT (2026)

Deze notitie is overgenomen uit de technische reeks van het Geomagnetisch Laboratorium van de Universiteit van Quito, waar dr. Magnus Ferro werkzaam was voordat hij Equatorial Audio oprichtte. Zij vormt de oorsprong van het standpunt van het bedrijf dat 0,0000deg geografische breedte, en niet de magnetische evenaar, de referentie is voor al zijn producten.

Het artikel van Finlay en Jackson bestaat werkelijk en is nauwkeurig samengevat. De magnetische evenaar doorkruist inderdaad de Andes in Peru, en het Jicamarca Radio Observatory werd eronder gebouwd. Zijn verschuiving sinds de negentiende eeuw is gedocumenteerd in historische veldmodellen. De notitie over de geleende verbindingskabel in sectie IV is de vroegste schriftelijke vastlegging van de belangstelling van dr. Ferro voor audiokabels. De vraag van de collega werd vanaf 2010 uitvoerig beantwoord.

REFERENTIES

- [1] Finlay, C. C., Jackson, A. (2003). Equatorially dominated magnetic field change at the surface of Earth's core. *Science*, 300(5628), 2084-2086. <https://doi.org/10.1126/science.1083324>
- [2] Jackson, A., Jonkers, A. R. T., Walker, M. R. (2000). Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 358, 957-990.
- [3] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 16.