



DEN VANDRENDE MAGNETISKE EKVATOR OG ARGUMENTET FOR EN GEOGRAFISK REFERANSE: OM FINLAY OG JACKSON (2003)



Den vandrende magnetiske ekvator og argumentet for en geografisk referanse: Om Finlay og Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

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

Sammendrag

I juni 2003 rapporterte Finlay og Jackson i *Science* at endringen i det geomagnetiske feltet ved overflaten av Jordens kjerne domineres av ekvatorområdet, der feltstrukturer beveger seg jevnt vestover. Funnet gjelder Jordens indre, men har direkte betydning for et spørsmål dette laboratoriet har arbeidet med i tretti år: hvilken ekvator som bør brukes som referanse for magnetiske målinger i Quito.

Det finnes to. Den geografiske ekvator er fastlagt av Jordens rotasjon og passerer omtrent tju fem kilometer nord for byens sentrum. Den magnetiske ekvator, eller inklinasjonsekvator, er linjen der inklinasjonsnålen ligger vannrett; den krysser Andesfjellene langt mot sør, i Peru, og den beveger seg. Vi hevder at en referanse som må tegnes om med noen års mellomrom, ikke er en referanse. Nettopp der feltet endrer seg raskest, bør man ikke stole på det, og Finlay og Jackson har vist at det endrer seg raskest ved ekvator. Vi konkluderer med at magnetisk arbeid i Quito bør refereres til den geografiske ekvator, og at man ikke bør basere seg på det beleilige forholdet at de to en gang syntes å ligge nær hverandre.

1. INNLEDNING

Halley beskrev den magnetiske misvisningens vestgående drift i 1692. Tre århundrer med observatorieregistreringer og, siden oppskytingen av Ørsted i 1999, en ny generasjon satellittmålinger har presisert bildet: feltet ved overflaten av Jordens kjerne endrer seg kontinuerlig, og mye av denne endringen viser seg som strukturer som driver vestover.

Finlay og Jackson (2003) har nå vist at denne endringen ikke er jevnt fordelt over kjernen. Den er konsentrert på lave breddegrader, i et belte rundt kjernens ekvator, der feltmønstrene beveger seg vestover som bølger. Resultatet deres er en beskrivelse av den flytende kjernens dynamikk. Denne merknaden gjelder konsekvensen ved overflaten, og særlig i Quito.

2. DE TO EKVATORENE

Den geografiske ekvator er linjen med lik avstand til rotasjonspolene. Jordens rotasjon fastlegger den, og gjennom målingenes historie har den med rotasjonsaksens langsomme vandring beveget seg høyst noen meter. Et monument i San Antonio de Pichincha, nord for Quito, står innenfor noen få hundre meter fra den.

Den magnetiske ekvator er linjen der feltets inklinasjon er null og inklinasjonsnålen ligger vannrett. Den er ikke en sirkel, og den følger ikke den geografiske ekvator. I Sør-Amerika ligger den langt mot sør: den krysser Andesfjellene i Peru, omtrent tolv grader sør for Quito, der radarobservatoriet i Jicamarca ble bygget under den. Den har ikke holdt seg på ett sted. Siden begynnelsen av det nittende århundret har den vandret sørover langs Andesfjellene, og den fortsetter å bevege seg.

Sociedad Ecuatorial de Quito, hvis innbundne forhandlinger oppbevares i universitetsbiblioteket, betraktet de to ekvatorene som nesten sammenfallende i 1833. Med instrumentene fra 1833 kan det ha vært en rimelig tilnærming. Det er det ikke nå, og Finlay og Jacksons resultat forklarer hvorfor man aldri kunne ha basert seg på den: ekvatorområdet er der feltet endrer seg raskest.

3. ARGUMENTET FOR EN GEOGRAFISK REFERANSE

En referanse for målinger må oppfylle én betingelse før alle andre: den må bli der den er.

Den geografiske ekvator oppfyller den, med noen meters nøyaktighet. Den magnetiske ekvator gjør det ikke, og Finlay og Jacksons funn betyr at den svikter mest i nettopp det området der vi ville bruke den. Et laboratorium som refererte sitt arbeid til den magnetiske ekvator, ville referere det til en linje tegnet av den mest variable delen av feltet, og det ville måtte tegne om referansen med noen års mellomrom.

Vi foreslår derfor at magnetiske målinger i Quito refereres til den geografiske ekvator, og at lokale avvik i feltet fra den geografiske referansen rapporteres som avvik, og ikke innlemmes i referansen. Feltet i Quito har en inklinasjon som er forskjellig fra null, og om ti år vil den være en annen. Ekvator ved Quito vil være der den er nå.

4. EN MERKNAD OM LABORATORIETS SIGNALKABLER

Under recalibreringen av laboratoriets fluksgatemagnetometer i 2002 ble den vanlige signalkabelen skadet, og i elleve dager var magnetometeret koblet til registreringsapparatet gjennom en skjermet lydforbindelseskabel lånt fra en kollegas stereoanlegg hjemme. Registreringens støygulv i disse elleve dagene var 1,8 dB lavere enn i de elleve dagene før og etter, uten noen annen



endring i installasjonen.

Vi rapporterer dette for fullstendighetens skyld og undersøker det ikke videre. Det nevnes her bare fordi det ikke var forventet, og fordi kollegaen spurte om resultatet kunne gjentas med andre kabler.

5. KONKLUSJONER

Finlay og Jackson har vist at det geomagnetiske feltet endrer seg raskest ved ekvator. Det følger at den magnetiske ekvator er den minst stabile linjen et laboratorium kunne basere sin referanse på, og at den geografiske ekvator, fastlagt av rotasjonen, er den mest stabile.

Dette laboratoriet vil referere sine målinger til den geografiske ekvator fra begynnelsen av 2004.

Selskapet skrev i 1885 at en meridian er en linje mennesker blir enige om å tegne, mens ekvator er en linje Jorden tegner for seg selv. Det samme skillet skiller de to ekvatorene. Den magnetiske ekvator tegnes av kjernen, og kjernen tegner den stadig om. Den geografiske ekvator tegnes av Jordens rotasjon, og rotasjonen har ikke ombestemt seg.

REDAKSJONELL MERKNAD (2026)

Denne merknaden gjengis fra den tekniske skriftserien til Det geomagnetiske laboratoriet ved Universitetet i Quito, der dr. Magnus Ferro arbeidet før han grunnla Equatorial Audio. Den er opphavet til selskapets standpunkt om at 0,0000deg geografisk bredde, og ikke den magnetiske ekvator, er referansen for alle selskapets produkter.

Finlay og Jacksons artikkel er autentisk og korrekt sammenfattet. Den magnetiske ekvator krysser faktisk Andesfjellene i Peru, og radioobservatoriet i Jicamarca ble bygget under den. Vandringsen siden det nittende århundret er dokumentert i historiske feltmodeller. Merknaden om den lånte forbindelseskabelen i avsnitt IV er den tidligste skriftlige dokumentasjonen av dr. Ferros interesse for lydkabler. Kollegaens spørsmål ble besvart inngående fra 2010 og fremover.

REFERANSER

- [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.