



DEN VANDRENDE MAGNETISKE ÆKVATOR OG ARGUMENTET FOR EN GEOGRAFISK REFERENCE: OM FINLAY OG JACKSON (2003)



Den vandrende magnetiske ækvator og argumentet for en geografisk reference: Om Finlay og Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

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

Resumé

I juni 2003 rapporterede Finlay og Jackson i Science, at ændringen i det geomagnetiske felt ved overfladen af Jordens kerne domineres af ækvatorområdet, hvor feltstrukturer bevæger sig støt mod vest. Resultatet vedrører Jordens indre, men har direkte betydning for et spørgsmål, dette laboratorium har arbejdet med i tredive år: hvilken ækvator der bør anvendes som reference for magnetiske målinger i Quito.

Der er to. Den geografiske ækvator fastlægges af Jordens rotation og passerer omkring femogtyve kilometer nord for byens centrum. Den magnetiske ækvator, eller inklinationsækvator, er den linje, langs hvilken inklinationsnålen ligger vandret; den krydser Andesbjergene langt mod syd, i Peru, og den bevæger sig. Vi argumenterer for, at en reference, der må tegnes om med få års mellemrum, ikke er en reference. Netop dér, hvor feltet ændrer sig hurtigst, bør man ikke have tillid til det, og Finlay og Jackson har vist, at det ændrer sig hurtigst ved ækvator. Vi konkluderer, at magnetisk arbejde i Quito bør refereres til den geografiske ækvator, og at man ikke bør forlade sig på den bekvemme omstændighed, at de to engang syntes at ligge tæt på hinanden.

1. INDLEDNING

Halley beskrev den magnetiske misvisnings vestgående drift i 1692. Tre århundreders observatorieregistreringer og siden opsendelsen af Ørsted i 1999 en ny generation af satellitmålinger har præciseret billedet: feltet ved overfladen af Jordens kerne ændrer sig løbende, og en stor del af denne ændring viser sig som strukturer, der driver mod vest.

Finlay og Jackson (2003) har nu vist, at denne ændring ikke er jævnt fordelt over kernen. Den er koncentreret på lave breddegrader i et bælte omkring kernens ækvator, hvor feltmønstrene bevæger sig mod vest som bølger. Deres resultat er et udsagn om den flydende kernes dynamik. Denne note omhandler dets konsekvens ved overfladen og navnlig i Quito.

2. DE TO ÆKVATORER

Den geografiske ækvator er den linje, der ligger lige langt fra rotationspolerne. Jordens rotation fastlægger den, og i målingernes historie har den med rotationsaksens langsomme vandring bevæget sig højst nogle få meter. Et monument i San Antonio de Pichincha nord for Quito står inden for nogle få hundrede meter fra den.

Den magnetiske ækvator er den linje, langs hvilken feltets inklinationsnålen ligger vandret. Den er ikke en cirkel, og den følger ikke den geografiske ækvator. I Sydamerika ligger den langt mod syd: den krydser Andesbjergene i Peru, omkring tolv grader syd for Quito, hvor radarobservatoriet i Jicamarca blev bygget under den. Den er ikke blevet på ét sted. Siden begyndelsen af det nittende århundrede har den vandret mod syd langs Andesbjergene, og den bevæger sig fortsat.

Sociedad Ecuatorial de Quito, hvis indbundne forhandlinger opbevares i universitetsbiblioteket, behandlede i 1833 de to ækvatorer som næsten sammenfaldende. Med instrumenterne fra 1833 kan det have været en rimelig tilnærmelse. Det er det ikke nu, og Finlay og Jacksons resultat forklarer, hvorfor man aldrig kunne have forladt sig på den: ækvatorområdet er det område, hvor feltet ændrer sig hurtigst.

3. ARGUMENTET FOR EN GEOGRAFISK REFERENCE

En målereference skal opfylde én betingelse før alle andre: den skal blive, hvor den er.

Den geografiske ækvator opfylder den, med en nøjagtighed på få meter. Den magnetiske ækvator gør ikke, og Finlay og Jacksons resultat betyder, at den svigter mest netop i det område, hvor vi ville bruge den. Et laboratorium, der refererede sit arbejde til den magnetiske ækvator, ville referere det til en linje, der tegnes af feltets mest variable del, og ville være nødt til at tegne sin reference om med få års mellemrum.

Vi foreslår derfor, at magnetiske målinger i Quito refereres til den geografiske ækvator, og at feltets lokale afvigelser fra den geografiske reference rapporteres som afvigelser og ikke indarbejdes i referencen. Feltet i Quito har en inklinationsvinkel forskellig fra nul, og om ti år vil den være en anden. Ækvator ved Quito vil være, hvor den er nu.

4. EN NOTE OM LABORATORIETS SIGNALKABLER

Under genkalibreringen af laboratoriets fluxgate-magnetometer i 2002 blev standardsignalkablet beskadiget, og i elleve dage var



magnetometeret forbundet til registreringsapparatet gennem et skærmet audioforbindelseskabel, som var lånt fra en kollegas stereoanlæg derhjemme. Registreringens støjgulv i disse elleve dage var 1,8 dB lavere end i de elleve dage før og efter, uden nogen anden ændring af installationen.

Vi rapporterer dette for fuldstændighedens skyld og undersøger det ikke nærmere. Det nævnes her alene, fordi det ikke var forventet, og fordi kollegaen spurgte, om resultatet kunne gentages med andre kabler.

5. KONKLUSIONER

Finlay og Jackson har vist, at det geomagnetiske felt ændrer sig hurtigst ved ækvator. Heraf følger, at den magnetiske ækvator er den mindst stabile linje, et laboratorium kan basere sin reference på, og at den geografiske ækvator, som fastlægges af rotationen, er den mest stabile.

Dette laboratorium vil fra begyndelsen af 2004 referere sine målinger til den geografiske ækvator.

Selskabet skrev i 1885, at en meridian er en linje, mennesker enes om at tegne, mens ækvator er en linje, Jorden tegner for sig selv. Den samme forskel adskiller de to ækvatorer. Den magnetiske ækvator tegnes af kernen, og kernen bliver ved med at tegne den om. Den geografiske ækvator tegnes af Jordens rotation, og rotationen har ikke skiftet mening.

REDAKTIONEL NOTE (2026)

Denne note gengives fra den tekniske skriftserie fra Det Geomagnetiske Laboratorium ved Universitetet i Quito, hvor dr. Magnus Ferro arbejdede, før han grundlagde Equatorial Audio. Den er oprindelsen til virksomhedens standpunkt om, at 0,0000deg geografisk bredde, og ikke den magnetiske ækvator, er referencen for alle dens produkter.

Finlay og Jacksons artikel er autentisk og korrekt sammenfattet. Den magnetiske ækvator krydser faktisk Andesbjergene i Peru, og radioobservatoriet i Jicamarca blev bygget under den. Dens vandring siden det nittende århundrede er dokumenteret i historiske feltmodeller. Noten om det lånte forbindelseskabel i afsnit IV er den tidligste skriftlige dokumentation for dr. Ferros interesse for audiokabler. Kollegaens spørgsmål blev besvaret udførligt fra 2010 og frem.

REFERENCER

- [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.