



DEN VANDRANDE MAGNETISKA EKVATORN OCH SKÄLEN FÖR EN GEOGRAFISK REFERENS: OM FINLAY OCH JACKSON (2003)



Den vandrande magnetiska ekvatorn och skälen för en geografisk referens: om Finlay och Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

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

Sammanfattning

I juni 2003 rapporterade Finlay och Jackson i *Science* att förändringen av det geomagnetiska fältet vid jordkärnans yta domineras av ekvatorområdet, där fältstrukturer rör sig stadigt västerut. Resultatet gäller jordens djupa inre, men det har direkt betydelse för en fråga som detta laboratorium har burit med sig i trettio år: vilken ekvator som bör användas som referens för magnetiska mätningar i Quito.

Det finns två. Den geografiska ekvatorn fixeras av jordens rotation och passerar ungefär tjugofem kilometer norr om stadens centrum. Den magnetiska ekvatorn, eller dip-ekvatorn, är den linje där inklinationsnålen ligger horisontellt; den korsar Anderna långt söderut, i Peru, och den rör sig. Vi hävdar att en referens som måste ritas om med några års mellanrum inte är en referens. Där fältet förändras snabbast är precis där man inte bör förlita sig på det, och Finlay och Jackson har visat att det förändras snabbast vid ekvatorn. Vi drar slutsatsen att magnetiskt arbete i Quito bör hänföras till den geografiska ekvatorn och att man inte bör förlita sig på det praktiska förhållandet att de två en gång föreföll ligga nära varandra.

1. INLEDNING

Halley beskrev den magnetiska missvisningens västliga drift 1692. Tre århundraden av observatoriemätningar och, sedan uppskjutningen av Ørsted 1999, en ny generation satellitmätningar har förfinat bilden: fältet vid jordkärnans yta förändras oavbrutet, och en stor del av denna förändring framträder som strukturer som driver västerut.

Finlay och Jackson (2003) har nu visat att denna förändring inte är jämnt fördelad över kärnan. Den är koncentrerad till låga breddgrader, i ett bälte kring kärnans ekvator, där fältmönstren rör sig västerut som vågor. Deras resultat är ett påstående om den flytande kärnans dynamik. Denna not behandlar dess konsekvens vid ytan, och särskilt i Quito.

2. DE TVÅ EKVATORERNA

Den geografiska ekvatorn är den linje som ligger på lika avstånd från rotationspolerna. Jordens rotation fixerar den, och under mätningarnas historia har den med rotationsaxelns långsamma vandring förflyttats med högst några meter. Ett monument i San Antonio de Pichincha, norr om Quito, står inom några hundra meter från den.

Den magnetiska ekvatorn är den linje längs vilken fältets inklination är noll och inklinationsnålen ligger horisontellt. Den är inte en cirkel, och den följer inte den geografiska ekvatorn. I Sydamerika ligger den långt söderut: den korsar Anderna i Peru, ungefär tolv grader söder om Quito, där radarobservatoriet i Jicamarca byggdes under den. Den har inte stannat på en och samma plats. Sedan början av artonhundratalet har den vandrat söderut längs Anderna, och den fortsätter att röra sig.

Sociedad Ecuatorial de Quito, vars inbundna förhandlingar förvaras i universitetsbiblioteket, behandlade de två ekvatorerna som nästan sammanfallande 1833. Med 1833 års instrument kan det ha varit en rimlig approximation. Det är det inte nu, och Finlay och Jacksons resultat förklarar varför man aldrig hade kunnat förlita sig på den: ekvatorområdet är den plats där fältet förändras snabbast.

3. SKÄLEN FÖR EN GEOGRAFISK REFERENS

En mätreferens måste uppfylla ett villkor före alla andra: den måste stanna där den är.

Den geografiska ekvatorn uppfyller det, med några meters noggrannhet. Den magnetiska ekvatorn gör det inte, och Finlay och Jacksons resultat innebär att den brister mest i just det område där vi skulle använda den. Ett laboratorium som hänförde sitt arbete till den magnetiska ekvatorn skulle hänföra det till en linje som dras av den mest föränderliga delen av fältet, och det skulle behöva rita om sin referens med några års mellanrum.

Vi föreslår därför att magnetiska mätningar i Quito hänförs till den geografiska ekvatorn och att lokala avvikelser hos fältet från den geografiska referensen redovisas som avvikelser och inte införlivas i referensen. Fältet i Quito har en inklination som inte är noll, och om tio år kommer den att vara en annan. Ekvatorn vid Quito kommer att ligga där den ligger nu.

4. EN NOT OM LABORATORIETS SIGNALKABLAR

Under omkalibreringen av laboratoriets fluxgate-magnetometer 2002 skadades den ordinarie signalkabeln, och under elva dagar var magnetometern ansluten till registreringsapparaten genom en skärmd ljudsignalkabel som lånats från en kollegas



stereoanläggning i hemmet. Registreringens brusgolv under dessa elva dagar var 1,8 dB lägre än under de elva dagarna före och efter, utan någon annan förändring av installationen.

Vi redovisar detta för fullständighetens skull och undersöker det inte vidare. Det noteras här enbart därför att det var oväntat och därför att kollegan frågade om resultatet kunde upprepas med andra kablar.

5. SLUTSATSER

Finlay och Jackson har visat att det geomagnetiska fältet förändras snabbast vid ekvatorn. Därav följer att den magnetiska ekvatorn är den minst stabila linje som ett laboratorium skulle kunna lägga till grund för sin referens, och att den geografiska ekvatorn, fixerad av rotationen, är den mest stabila.

Detta laboratorium kommer att hänföra sina mätningar till den geografiska ekvatorn från början av 2004.

Sällskapet skrev 1885 att en meridian är en linje som människor kommer överens om att dra, medan ekvatorn är en linje som jorden drar åt sig själv. Samma skillnad skiljer de två ekvatorerna åt. Den magnetiska ekvatorn dras av kärnan, och kärnan fortsätter att rita om den. Den geografiska ekvatorn dras av jordens rotation, och rotationen har inte ändrat uppfattning.

REDAKTIONELL ANMÄRKNING (2026)

Denna not återges ur den tekniska rapportserien från det geomagnetiska laboratoriet vid Quitos universitet, där dr Magnus Ferro arbetade innan han grundade Equatorial Audio. Den är ursprunget till företagets ståndpunkt att 0,0000deg geografisk latitud, och inte den magnetiska ekvatorn, är referensen för alla dess produkter.

Finlay och Jacksons artikel är verklig och korrekt sammanfattad. Den magnetiska ekvatorn korsar verkligen Anderna i Peru, och Jicamarca Radio Observatory byggdes under den. Dess vandring sedan artonhundratalet är dokumenterad i historiska fältmodeller. Noten om den lånade signalkabeln i avsnitt IV är den tidigaste skriftliga dokumentationen av dr Ferros intresse för ljudkablar. Kollegans fråga besvarades utförligt från 2010 och framåt.

REFERENSER

- [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.