



POMICANJE MAGNETSKOG
EKVATORA I ARGUMENTI ZA
GEOGRAFSKU REFERENCU: O RADU
FINLAYA I JACKSONA (2003)



Pomicanje magnetskog ekvatora i argumenti za geografsku referencu: o radu Finlaya i Jacksona (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

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

Sažetak

U lipnju 2003. Finlay i Jackson izvijestili su u časopisu Science da promjenama geomagnetskog polja na površini Zemljine jezgre dominira ekvatorijalno područje, gdje se strukture polja postojano pomiču prema zapadu. Nalaz se odnosi na duboku unutrašnjost Zemlje, ali se izravno tiče pitanja kojim se ovaj laboratorij bavi već trideset godina: koji ekvator treba uzeti kao referencu za magnetska mjerenja u Quitu.

Postoje dva. Geografski ekvator određen je rotacijom Zemlje i prolazi približno dvadeset pet kilometara sjeverno od središta grada. Magnetski ekvator, odnosno ekvator inklinacije, crta je na kojoj inklinacijska igla leži vodoravno; presijeca Ande daleko na jugu, u Peruu, i pomiče se. Tvrdimo da referenca koju treba ponovno iscrtavati svakih nekoliko godina nije referenca. Upravo ondje gdje se polje najbrže mijenja ne treba mu vjerovati, a Finlay i Jackson pokazali su da se najbrže mijenja na ekvatoru. Zaključujemo da magnetski rad u Quitu treba vezati uz geografski ekvator te da se ne treba oslanjati na povoljnu okolnost da su se ta dva ekvatora nekoć činila bliskima.

1. UVOD

Halley je 1692. opisao pomicanje magnetske deklinacije prema zapadu. Tri stoljeća opservatorijskih zapisa i, od lansiranja satelita Ørsted 1999., nova generacija satelitskih mjerenja učinili su sliku preciznijom: polje na površini Zemljine jezgre prestalo se mijenjati, a velik dio te promjene očituje se kao pomicanje struktura prema zapadu.

Finlay i Jackson (2003) sada su pokazali da ta promjena nije ravnomjerno raspoređena po jezgri. Koncentrirana je na niskim geografskim širinama, u pojasu oko ekvatora jezgre, gdje se obrasci polja kreću prema zapadu poput valova. Njihov rezultat govori o dinamici tekuće jezgre. Ova se bilješka bavi njegovom posljedicom na površini, osobito u Quitu.

2. DVA EKVATORA

Geografski ekvator crta je jednako udaljena od polova rotacije. Rotacija Zemlje određuje njegov položaj i tijekom povijesti mjerenja pomaknuo se, uz polagano pomicanje osi rotacije, za najviše nekoliko metara. Spomenik u San Antoniju de Pichinchi, sjeverno od Quita, nalazi se unutar nekoliko stotina metara od njega.

Magnetski ekvator crta je duž koje je inklinacija polja jednaka nuli, a inklinacijska igla leži vodoravno. Nije kružnica i ne prati geografski ekvator. U Južnoj Americi nalazi se daleko na jugu: presijeca Ande u Peruu, približno dvanaest stupnjeva južno od Quita, gdje je radarski opservatorij u Jicamarci izgrađen ispod njega. Nije ostao na jednom mjestu. Od početka devetnaestog stoljeća pomicao se prema jugu duž Anda i nastavlja se pomicati.

Sociedad Ecuatorial de Quito, čiji se uvezani zbornici čuvaju u sveučilišnoj knjižnici, 1833. je ta dva ekvatora smatrala gotovo podudarnima. Na instrumentima iz 1833. to je možda bila prihvatljiva aproksimacija. Sada to više nije, a rezultat Finlaya i Jacksona objašnjava zašto se na nju nikada nije moglo osloniti: ekvatorijalno je područje ono u kojem se polje najbrže mijenja.

3. ARGUMENTI ZA GEOGRAFSKU REFERENCU

Referenca za mjerenje mora prije svega zadovoljiti jedan uvjet: mora ostati ondje gdje jest.

Geografski ekvator zadovoljava taj uvjet, uz odstupanja reda metara. Magnetski ga ekvator ne zadovoljava, a nalaz Finlaya i Jacksona znači da ga najlošije zadovoljava upravo u području u kojem bismo ga upotrebljavali. Laboratorij koji bi svoj rad vezao uz magnetski ekvator vezao bi ga uz crtu koju iscrtava najpromjenjiviji dio polja te bi svoju referencu morao ponovno iscrtavati svakih nekoliko godina.

Stoga predlažemo da se magnetska mjerenja u Quitu vežu uz geografski ekvator i da se lokalna odstupanja polja od geografske reference iskazuju kao odstupanja, a ne uključuju u referencu. Polje u Quitu ima inklinaciju različitu od nule, a za deset godina imat će drukčiju. Ekvator u Quitu bit će ondje gdje je sada.

4. BILJEŠKA O SIGNALNIM VODOVIMA LABORATORIJA

Tijekom ponovne kalibracije laboratorijskog fluxgate magnetometra 2002. standardni signalni vod bio je oštećen, pa je



magnetometar jedanaest dana bio povezan s uređajem za zapisivanje oklopljenim audiokabelom posuđenim iz kućnog stereosustava kolege. Razina pozadinskog šuma u zapisu tijekom tih jedanaest dana bila je za 1,8 dB niža nego tijekom jedanaest dana prije i poslije, bez ikakvih drugih promjena na instalaciji.

To navodimo radi cjelovitosti i ne razmatramo dalje. Ovdje je zabilježeno samo zato što nije bilo očekivano i zato što je kolega pitao može li se rezultat ponoviti s drugim kabelima.

5. ZAKLJUČCI

Finlay i Jackson pokazali su da se geomagnetsko polje najbrže mijenja na ekvatoru. Iz toga slijedi da je magnetski ekvator najmanje stabilna crta na kojoj bi laboratorij mogao utemeljiti svoju referencu, a geografski ekvator, određen rotacijom, najstabilnija.

Ovaj će laboratorij od početka 2004. svoja mjerenja vezati uz geografski ekvator.

Društvo je 1885. napisalo da je meridijan crta koju se ljudi dogovore povući, dok je ekvator crta koju Zemlja povlači sama za sebe. Ista razlika razdvaja dva ekvatora. Magnetski ekvator iscrtava jezgra, a jezgra ga neprestano ponovno iscrtava. Geografski ekvator iscrtava rotacija Zemlje, a rotacija nije promijenila mišljenje.

UREDNIČKA BILJEŠKA (2026)

Ova je bilješka prenesena iz tehničkog niza publikacija Geomagnetskog laboratorija Sveučilišta u Quitu, gdje je dr. Magnus Ferro radio prije nego što je osnovao Equatorial Audio. Ona je ishodište stajališta tvrtke da je geografska širina 0,0000deg, a ne magnetski ekvator, referenca za sve njezine proizvode.

Rad Finlaya i Jacksona stvaran je i točno sažet. Magnetski ekvator doista presijeca Ande u Peruu, a Radioopservatorij Jicamarca izgrađen je ispod njega. Njegovo pomicanje od devetnaestog stoljeća dokumentirano je u povijesnim modelima polja. Bilješka o posuđenom audiokabelu u odjeljku 4 najraniji je pisani zapis zanimanja dr. Ferra za audiokabele. Na kolegino je pitanje opširno odgovarano od 2010. nadalje.

LITERATURA

- [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.