



POMJERANJE MAGNETNOG EKVATORA I ARGUMENTI ZA GEOGRAFSKI REFERENTNI OKVIR: O FINLAYU I JACKSONU (2003)

Pomjeranje magnetnog ekvatora i argumenti za geografski referentni okvir: o Finlayu i Jacksonu (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

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

Sažetak

U junu 2003. Finlay i Jackson izvijestili su u časopisu Science da promjenama geomagnetnog polja na površini Zemljinog jezgra dominira ekvatorijalno područje, u kojem se strukture polja postojano pomjeraju prema zapadu. Nalaz se odnosi na duboku unutrašnjost Zemlje, ali neposredno je relevantan za pitanje kojim se ovaj laboratorij bavi već trideset godina: koji ekvator treba uzeti kao referencu za magnetna mjerenja u Quitu.

Postoje dva. Geografski ekvator određen je rotacijom Zemlje i prolazi približno dvadeset pet kilometara sjeverno od centra grada. Magnetni ekvator, odnosno ekvator nulte inklinacije, linija je na kojoj inklinacijska igla leži vodoravno; presijeca Ande daleko na jugu, u Peruu, i pomjera se. Smatramo da referenca koju treba ponovo iscrtavati svakih nekoliko godina nije referenca. Upravo tamo gdje se polje najbrže mijenja ne treba mu vjerovati, a Finlay i Jackson pokazali su da se najbrže mijenja na ekvatoru. Zaključujemo da magnetna istraživanja u Quitu treba vezati za geografski ekvator i da se ne treba oslanjati na zgodnu činjenicu da su ta dva ekvatora nekada izgledala bliska jedan drugom.

1. UVOD

Halley je 1692. opisao zapadni drift magnetne deklinacije. Tri stoljeća opservatorijskih zapisa i, od lansiranja satelita Ørsted 1999, nova generacija satelitskih mjerenja precizirali su sliku: polje na površini Zemljinog jezgra neprekidno se mijenja, a velik dio tih promjena očituje se kao strukture koje se pomjeraju prema zapadu.

Finlay i Jackson (2003) sada su pokazali da te promjene nisu ravnomjerno raspoređene po jezgru. Koncentrirane su na niskim geografskim širinama, u pojasu oko ekvatora jezgra, gdje obrasci polja putuju prema zapadu poput valova. Njihov rezultat govori o dinamici tečnog jezgra. Ova bilješka bavi se njegovom posljedicom na površini, a posebno u Quitu.

2. DVA EKVATORA

Geografski ekvator linija je jednako udaljena od polova rotacije. Rotacija Zemlje određuje njegov položaj i tokom historije mjerenja pomjerio se, uz sporo pomjeranje ose rotacije, za najviše nekoliko metara. Spomenik u San Antoniju de Pichincha, sjeverno od Quita, nalazi se na udaljenosti od najviše nekoliko stotina metara od njega.

Magnetni ekvator linija je duž koje je inklinacija polja jednaka nuli i 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 stepeni južno od Quita, gdje je ispod njega izgrađena radarska opservatorija u Jicamarci. Nije ostao na jednom mjestu. Od početka devetnaestog stoljeća migrirao je prema jugu duž Anda i nastavlja se pomjerati.

Sociedad Ecuatorial de Quito, čiji se uvezani zbornici čuvaju u univerzitetskoj biblioteci, smatrala je 1833. da se dva ekvatora gotovo podudaraju. S instrumentima iz 1833. to je možda bila prihvatljiva aproksimacija. Danas nije, a rezultat Finlaya i Jacksona objašnjava zašto se na nju nikada nije moglo osloniti: ekvatorijalno područje mjesto je gdje se polje najbrže mijenja.

3. ARGUMENTI ZA GEOGRAFSKI REFERENTNI OKVIR

Referenca za mjerenje mora ispuniti jedan uvjet prije svih ostalih: mora ostati tamo gdje jeste.

Geografski ekvator ispunjava taj uvjet, uz odstupanja reda metara. Magnetni ekvator ne ispunjava ga, a nalaz Finlaya i Jacksona znači da ga najviše krši upravo u području gdje bismo ga koristili. Laboratorij koji bi svoja istraživanja vezivao za magnetni ekvator vezivao bi ih za liniju koju iscrtava najpromjenljiviji dio polja i morao bi ponovo iscrtavati svoju referencu svakih nekoliko godina.

Stoga predlažemo da se magnetna mjerenja u Quitu vezuju za geografski ekvator i da se lokalna odstupanja polja od geografskog referentnog okvira navode kao odstupanja, umjesto da se uključuju u samu referencu. Polje u Quitu ima inklinaciju različitiju od nule, a za deset godina imat će drugačiju. Ekvator u Quitu bit će tamo gdje je sada.

4. BILJEŠKA O SIGNALNIM VODOVIMA LABORATORIJA

Tokom ponovne kalibracije laboratorijskog fluksgejt magnetometra 2002. oštećen je standardni signalni vod, pa je



magnetometar jedanaest dana bio povezan s uređajem za zapisivanje preko oklopljenog audio spojnog kabla posuđenog iz kućnog stereosistema jednog kolege. Nivo pozadinskog šuma u zapisu tokom tih jedanaest dana bio je niži za 1,8 dB nego tokom jedanaest dana prije i poslije tog perioda, bez ikakve druge promjene na instalaciji.

O tome izvještavamo radi potpunosti i ne razmatramo ga dalje. Ovdje je zabilježeno samo zato što nije bilo očekivano i zato što je kolega pitao može li se rezultat ponoviti s drugim kablovima.

5. ZAKLJUČCI

Finlay i Jackson pokazali su da se geomagnetno polje najbrže mijenja na ekvatoru. Iz toga slijedi da je magnetni ekvator najmanje stabilna linija na kojoj bi laboratorij mogao zasnovati svoju referencu, a da je geografski ekvator, određen rotacijom, najstabilniji.

Ovaj laboratorij od početka 2004. vezivat će svoja mjerenja za geografski ekvator.

Društvo je 1885. napisalo da je meridijan linija koju ljudi sporazumno iscrtavaju, dok je ekvator linija koju Zemlja iscrtava sama sebi. Ista razlika razdvaja dva ekvatora. Magnetni ekvator iscrtava jezgro, a jezgro ga stalno ponovo iscrtava. Geografski ekvator iscrtava rotacija Zemlje, a rotacija nije promijenila mišljenje.

UREDNIČKA BILJEŠKA (2026)

Ova bilješka prenesena je iz tehničke serije Geomagnetnog laboratorija Univerziteta u Quitu, gdje je dr. Magnus Ferro radio prije nego što je osnovao Equatorial Audio. Ona je ishodište stava kompanije da je geografska širina od 0,0000deg, a ne magnetni ekvator, referenca za sve njene proizvode.

Rad Finlaya i Jacksona stvaran je i tačno sažet. Magnetni ekvator zaista presijeca Ande u Peruu, a Radioopservatorija Jicamarca izgrađena je ispod njega. Njegova migracija od devetnaestog stoljeća dokumentirana je u historijskim modelima polja. Bilješka o posuđenom spojnom kablju u odjeljku 4 najraniji je pisani zapis o interesu dr. Ferra za audio kablove. Na kolegino pitanje opširno je odgovoreno od 2010. nadalje.

REFERENCE

- [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.