



ČETIRI GEOGRAFSKE DUŽINE:
STRUKTURA VALNOG BROJA 4 U
EKVATORIJALNOJ IONOSFERI I
GRANICE INDIFERENTNOSTI PREMA
GEOGRAFSKOJ DUŽINI (O IMMELU I
SARADNICIMA, 2006)



Četiri geografske dužine: struktura valnog broja 4 u ekvatorijalnoj ionosferi i granice indiferentnosti prema geografskoj dužini (o Immelu i saradnicima, 2006)

M. Ferro, S. Magnusson

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2006.

Sažetak

U augustu 2006. Immel i saradnici izvijestili su u časopisu Geophysical Research Letters da je ekvatorijalna ionosfera, posmatrana iz orbite u atmosferskom svjetlucanju u dalekom ultraljubičastom području, organizirana u četiri svijetla područja raspoređena oko Zemlje po geografskoj dužini. Obrazac su povezali s atmosferskim plimama koje pokreću vremenske prilike u tropima. To je dosad najjasniji dokaz da gornja atmosfera iznad ekvatora nije ista na svakoj geografskoj dužini.

Sociedad Ecuatorial de Quito smatrala je 1885. da je geografska dužina akustički indiferentna. Ispitujemo granice tog stava. Izvještavamo o jednoj godini večernjeg kratkovalnog prijema zabilježenog na četiri ekvatorijalne lokacije i nalazimo da se kvalitet prijema pri istom lokalnom vremenu razlikovao između lokacija prema obrascu saglasnom sa strukturom s četiri maksimuma. Zaključujemo da je Društvo bilo u pravu u pogledu prostorije za slušanje, a u krivu u pogledu neba. Geografska dužina ne dopire do snimka, kabl ili zvučnika, ali dopire do svega što stiže putem ionosfere.

1. UVOD

Odavno je poznato da ekvatorijalna ionosfera formira dva maksimuma povećane gustoće s obiju strana magnetnog ekvatora, najizraženija poslijepodne i navečer: ekvatorijalnu ionizacijsku anomaliju. Zemaljske stanice vide je na svojim geografskim dužinama. Bio je potreban satelit da bi se kartirala na svakoj geografskoj dužini.

Immel i saradnici (2006) upotrijebili su uređaj za snimanje u dalekom ultraljubičastom području na NASA-inj svemirskoj letjelici IMAGE kako bi kartirali atmosfersko svjetlucanje anomalije oko Zemlje. Utvrdili su da njen sjaj nije ravnomjeran po geografskoj dužini. Formira četiri maksimuma s četiri minimuma između njih. Pokazali su da obrazac odgovara nemigrirajućoj atmosferskoj plimi pobuđenoj oslobađanjem latentne toplote u tropskim grmljavinskim olujama, koje je modulirano rasporedom kopna i mora. Vremenske prilike blizu tla utiskuju četverostruki obrazac u ionosferu nekoliko stotina kilometara iznad njega.

2. STAV DRUŠTVA

Ovaj laboratorij čuva uvezane zbornike Sociedad Ecuatorial de Quito. U svom memorandumu iz 1885. o Meridijanskoj konferenciji u Washingtonu Društvo je smatralo da je geografska dužina akustički indiferentna: da je zvuk proizveden na jednom meridijanu jednak zvuku proizvedenom na bilo kojem drugom na istoj geografskoj širini. Njegov argument bio je valjan. Svaki meridijan jednak je svakom drugom, Zemlja nijednom ne daje prednost, a zvučne viljuške Društva nisu čule nikakvu razliku duž ekvatora.

Immel i saradnici pokazali su da jedan dio Zemljinog okoliša daje prednost nekim geografskim dužinama u odnosu na druge. Pitanje je prolazi li kroz njega išta čujno.

3. ŠTA PROLAZI KROZ IONOSFERU

Snimak, kabl i zvučnik ne prolaze. Njihovi signali ostaju na udaljenosti od svega nekoliko metara od tla.

Radio prolazi. Kratkovalno emitiranje dopire do udaljenih slušalaca refleksijom od ionosfere, a kvalitet prijema zavisi od gustoće sloja koji ga reflektira. Ako je ionosfera iznad ekvatora organizirana u četiri svijetla područja, prijem slušaoca trebao bi zavisiti od geografske dužine putanje. Indiferentnost koju je zastupalo Društvo tada bi važila za prostoriju za slušanje, a ne bi važila za antenu.

4. METODA

Identični kratkovalni prijemnici, antene i oprema za zapisivanje postavljeni su na četiri lokacije unutar jednog i po stepena od geografskog ekvatora i međusobno veoma udaljene po geografskoj dužini: Quito, Nairobi, Pontianak i Singapur. Od septembra 2005. do augusta 2006. svaki prijemnik svake je večeri između 20:00 i 22:00 po lokalnom vremenu bilježio omjer signala i šuma za isti nepromjenjivi skup međunarodnih radijskih emisija.

Istraživanje je započeto radi proučavanja sezonskog fedinga. Nakon objavljivanja rada Immela i saradnika putanje do svakog predajnika klasificirane su prema geografskoj dužini tačke u kojoj su presijecale ekvatorijalnu anomaliju. Radi poređenja lokacija očitavanja su uparena prema lokalnom vremenu i dnevnom Sunčevom radiofluksu.



5. REZULTATI

Nakon uparivanja medijan večernjeg omjera signala i šuma razlikovao se između lokacija za čak 4,1 dB za iste emisije. Poredak lokacija mijenjao se zavisno od predajnika, kao što i mora kada svaka putanja presijeca anomaliju na drugoj geografskoj dužini.

Kada je prijem na svakoj putanji upoređen s geografskom dužinom na kojoj je presijecala anomaliju, putanje koje su je presijecale blizu četiri geografske dužine s najvećim atmosferskim svjetlucanjem koje su naveli Immel i saradnici, posmatrane kao grupa, primane su drugačije od putanja koje su je presijecale blizu četiri minimuma. Razlika je opstajala u svakom mjesecu godine, a najveća je bila na ravnodnevnice, kada je sama anomalija najizraženija.

6. ZAKLJUČCI

Indiferentnost prema geografskoj dužini koju je zastupalo Društvo važi za prostoriju. Ništa što smo izmjerili ne ukazuje na to da se snimak, kabl ili zvučnik na jednom meridijanu ponaša drugačije od istog predmeta na drugom meridijanu na istoj geografskoj širini.

Ne važi za nebo. Ekvatorijalna ionosfera ima četiri povlaštene geografske dužine i slušalac čiji program stiže kratkim valovima čuje ih.

Predlažemo razliku koja Društvu 1885. nije bila potrebna: između prostorije za slušanje, u kojoj je geografska dužina indiferentna, a geografska širina nije, i putanje kojom emisija do nje stiže, gdje su obje važne. Slušalac koji želi biti oslobođen prve brige trebao bi živjeti na ekvatoru. Onaj koji želi biti oslobođen druge ne bi se trebao oslanjati na nebo.

UREDNIČKA BILJEŠKA (2026)

Ovo je posljednja tehnička bilješka koju je dr. Magnus Ferro objavio u Geomagnetnom laboratoriju Univerziteta u Quitu prije nego što se njegova pažnja usmjerila na audiotehniku, i prenesena je iz te serije. Njeno razlikovanje prostorije i putanje i dalje oblikuje stav kompanije Equatorial Audio o geografskoj dužini, u dorađenom obliku. Stav dr. Ferra iz 2006. da je geografska dužina jednostavno indiferentna za prostoriju za slušanje kasnije je dopunjen ogradom: deklinacija, inklinacija i intenzitet lokalnog polja zaista se mijenjaju s geografskom dužinom, a indiferentnost koju zastupa Društvo važi tek kada se savremenim postupcima instalacije kompenziraju sve tri veličine.

Rad Immela i saradnika (2006) stvaran je i tačno sažet. Strukturu s četiri maksimuma po geografskoj dužini otada su potvrdili drugi sateliti i sada se proučava kao standardno obilježje ekvatorijalne ionosfere. Thomas Immel kasnije je vodio NASA-in Ionospheric Connection Explorer (ICON), lansiran 2019. radi proučavanja upravo ove sprege između vremenskih prilika ispod i ionosfere iznad. Istraživanje prijema preneseno je kako je zabilježeno i nije ponovljeno.

REFERENCE

- [1] Immel, T. J., Sagawa, E., England, S. L., Henderson, S. B., Hagan, M. E., Mende, S. B., Frey, H. U., Swenson, C. M., Paxton, L. J. (2006). Control of equatorial ionospheric morphology by atmospheric tides. *Geophysical Research Letters*, 33, L15108. <https://doi.org/10.1029/2006GL026161>
- [2] Appleton, E. V. (1946). Two anomalies in the ionosphere. *Nature*, 157, 691.
- [3] Paralelo, E., Imán, A., Cuadrante, F. (1885). A Memorial upon the Prime Meridian Proposed at Washington. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.