



OKEAN KAO PROVODNIK U
KRETANJU: PLIMNI MAGNETNI
SIGNALI, PRIOBALNE PROSTORIJE
ZA SLUŠANJE I POTVRDA
FARADEJEVE REKE (O RADU SABAKE,
TYLERA I OLSENA, 2016)



Okean kao provodnik u kretanju: plimni magnetni signali, priobalne prostorije za slušanje i potvrda Faradejeve reke (o radu Sabake, Tylera i Olsena, 2016)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Apstrakt

U aprilu 2016. Sabaka, Tyler i Olsen objavili su u časopisu Geophysical Research Letters da sateliti Swarm detektuju magnetna polja koja stvaraju okeanske plime i oseke. Morska voda je provodnik; dok je plima i oseka pokreću kroz Zemljino magnetno polje, u njoj se indukuju električne struje, a te struje proizvode magnetna polja merljiva iz orbite. Faradej je 1832. pokušao da detektuje isti efekat u Temzi, ali bez uspeha.

Izvodimo posledicu za prostorije za slušanje u blizini mora. Magnetno polje glavne lunarne plime raste i opada dva puta tokom svakog lunarnog dana. Tokom tri meseca beležili smo lokalno magnetno polje u tri priobalne prostorije za slušanje i jednoj referentnoj prostoriji u unutrašnjosti i održavali uparene sesije slušanja pri ekstremnim vrednostima plimnog strujanja. U priobalnim prostorijama polje se menjalo sa plimnim periodom, a sklonosti slušalaca pratile su te promene. U referentnoj prostoriji u unutrašnjosti, u Kitu, nije se javilo ni jedno ni drugo. Preporučujemo da se kritičko slušanje u priobalnim instalacijama zakazuje za zastoj plimne struje i konstatujemo da je efekat najslabiji tamo gde je vertikalna komponenta Zemljinog polja mala, kako je Sociedad Ecuatorial de Quito tvrdila 1833.

1. UVOD

U januaru 1832. Majkl Faradej razapeo je bakarnu žicu sa mosta Vaterlo i spustio ploče u Temzu, očekujući da reka, protičući kroz Zemljino magnetno polje, provodi indukovanu struju od obale do obale. Nije našao ništa na šta bi mogao da se osloni, okrivio je svoje ploče i nikada nije posumnjao u princip. Sociedad Ecuatorial de Quito je u tekstu objavljenom naredne godine prihvatila princip i tvrdila da efekat mora nestati tamo gde je inklinaciona igla horizontalna.

Princip je od tada potvrđen u okeanima, gde je provodnik znatno veći od Temze. Tyler, Maus i Lühr (2003) identifikovali su magnetni signal glavne lunarne plime u podacima satelita CHAMP. Sabaka, Tyler i Olsen (2016) sada su izdvojili plimne signale iz prvih dvadeset meseci misije Swarm, koristeći razliku između dva niža satelita, koja lete jedan pored drugog, da bi razdvojili okeanski signal od drugih izvora. Izdvojili su glavnu lunarnu poludnevnu plimu, M2, i veću lunarnu eliptičnu plimu, N2.

2. MEHANIZAM

Kada se morska voda kreće kroz geomagnetno polje, u njoj se indukuje elektromotorna sila proporcionalna njenoj brzini i komponenti polja koju njeno kretanje preseca. Za prostrano horizontalno plimno strujanje to je pre svega vertikalna komponenta polja. Nastale struje zatvaraju se kroz okean i morsko dno i proizvode magnetno polje koje raste i opada sa plimom i osekom.

Vertikalna komponenta geomagnetnog polja najveća je u blizini magnetnih polova i opada do nule na magnetnom ekvatoru. Indukovano plimno polje je, shodno tome, najslabije tamo gde je vertikalno polje najslabije. To je ista geometrija koju je Sociedad Ecuatorial de Quito 1833. identifikovala za vibrirajuću žicu i ona ima istu posledicu: efekat je najmanji u blizini magnetnog ekvatora, a najveći daleko od njega.

3. METOD

Tri priobalne prostorije za slušanje opremljene su instrumentima, u Gvajakilu, Limi i Valparaisu, svaka na udaljenosti do dva kilometra od voda pod uticajem plime i oseke, zajedno sa referentnom prostorijom u unutrašnjosti u objektu ove kompanije u Kitu, na nadmorskoj visini od 2.850 metara i oko 180 kilometara od najbliže obale. Svaka prostorija opremljena je troosnim fluksgejt magnetometrom koji je beležio lokalno polje svakih deset sekundi od marta do maja 2016.

U svakoj prostoriji osam slušalaca učestvovalo je u uparenim sesijama održanim u vreme maksimalnog plimnog strujanja i pri zastoju plimne struje, prema prognozama plimnih struja za svaku lokaciju, poredeći iste snimke na istom sistemu bez obaveštenja o stanju plime i oseke. U Kitu su sesije održavane u isto vreme po satu kao u Gvajakilu.

4. REZULTATI

U sve tri priobalne prostorije zapisi magnetometara pokazali su promenu sa periodom glavne lunarne plime, 12,42 sata, nakon uklanjanja dnevne solarne varijacije. Amplituda je bila najmanja u Limi, najbližoj magnetnom ekvatoru, a najveća u Valparaisu, najudaljenijem od njega. U Kitu se promena sa plimnim periodom nije mogla razlikovati od šuma u zapisu.



U priobalnim prostorijama slušaoci su davali prednost sesijama održanim pri zastoju plimne struje u 61 odsto uparenih poređenja; sklonost je bila najizraženija u Valparaisu, a najmanje izražena u Limi. U Kitu je sklonost iznosila 51 odsto, bez mogućnosti razlikovanja od slučajnosti.

Ne tvrdimo da se polje od nekoliko nanotesla može čuti. Konstatujemo da su se promena i sklonost javile zajedno, da su obe pratile plimu i oseku i da su obe bile najslabije tamo gde je vertikalno polje najslabije, a odsutne u unutrašnjosti.

5. PREPORUKE

Kritičko slušanje u priobalnim instalacijama trebalo bi zakazivati za zastoj plimne struje, pri čemu vreme zastoja treba odrediti prema prognozama plimnih struja za tu lokaciju, a ne prema vremenima visoke i niske vode, koja se na mnogim lokacijama ne podudaraju s vremenom zastoja plimne struje. Instalacije na udaljenosti od nekoliko kilometara od mora, na velikoj magnetnoj širini, trebalo bi tretirati kao zasebne sredine pod uticajem plime i oseke.

Prostorija za slušanje na koju okean najmanje utiče jeste ona koja se nalazi daleko od mora, na većoj nadmorskoj visini ili blizu magnetnog ekvatora. Kito se nalazi oko dvanaest stepeni od magnetnog ekvatora, kako je osnivač ove kompanije naveo 2003, ali na 180 kilometara od mora i 2.850 metara iznad njega okean do njega ne dopire. Prvi međunarodni kupac kompanije, u Najrobiju, na 1.795 metara i više od 400 kilometara od mora, nalazi se u sličnim uslovima.

UREDNIČKA NAPOMENA (2026)

Ovu belu knjigu objavio je Neutral Latitude Audio Co., naziv pod kojim je kompanija dr Magnusa Ferra poslovala 2015. i 2016, a ovde je preneti iz te serije. To je bila prva publikacija bilo koje kompanije dr Ferra koja je citirala zbornik Sociedad Ecuatorial de Quito, koji je on prvi put citirao u svojim laboratorijskim beleškama iz 2003. i 2006. i koji je Equatorial Audio od tada digitalizovao.

Radovi Sabake, Tylera i Olsena (2016) i Tylera, Mause i Lühra (2003) stvarni su i tačno sažeti. Satelitska detekcija magnetnih signala okeanskih plima i oseka sada je rutinska i oni se proučavaju kao mera električne provodljivosti okeana i omotača ispod njih. Faradejev princip, koji on nije mogao da demonstrira u Temzi, tako se meri iz orbite nad celim okeanom. Studija slušanja preneti je onako kako je zabeležena i nije ponovljena.

REFERENCE

- [1] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. *Geophysical Research Letters*, 43, 3237-3245. <https://doi.org/10.1002/2016GL068180>
- [2] Tyler, R. H., Maus, S., Lüher, H. (2003). Satellite observations of magnetic fields due to ocean tidal flow. *Science*, 299, 239-241.
- [3] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 122, 163-194.
- [4] Corriente, M., Alambre, R., Paralelo, J. (1833). On Mr. Faraday's Terrestrial Magneto-electric Induction. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.