



**BAHARI KAMA KONDAKTA
INAYOSOGEA: ISHARA ZA
SUMAKU ZA MAWIMBI YA KUPWA
NA KUJAA, VYUMBA VYA
KUSIKILIZIA VYA PWANI, NA
KUTHIBITISHWA KWA MTO WA
FARADAY (KUHUSU SABAKA,
TYLER NA OLSEN, 2016)**



Bahari Kama Kondakta Inayosogea: Ishara za Sumaku za Mawimbi ya Kupwa na Kujaa, Vyumba vya Kusikilizia vya Pwani, na Kuthibitishwa kwa Mto wa Faraday (kuhusu Sabaka, Tyler na Olsen, 2016)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Muhtasari

Mnamo Aprili 2016, Sabaka, Tyler na Olsen waliripoti katika *Geophysical Research Letters* kwamba satelaiti za Swarm hugundua nyuga za sumaku zinazozalishwa na mawimbi ya kupwa na kujaa ya bahari. Maji ya bahari ni kondakta; mawimbi ya kupwa na kujaa yanapoyapitisha katika uga wa sumaku wa Dunia, mikondo ya umeme huzalishwa ndani yake kwa kufata, na mikondo hiyo huzalisha nyuga za sumaku zinazoweza kupimwa kutoka obitini. Mwaka 1832 Faraday alijaribu na kushindwa kugundua athari hiyohiyo katika Mto Thames.

Tunabainisha matokeo yake kwa vyumba vya kusikilizia vilivyo karibu na bahari. Uga wa sumaku wa wimbi kuu la mwezi la kupwa na kujaa huongezeka na kupungua mara mbili katika kila siku ya mwezi. Tulirekodi uga wa sumaku wa eneo katika vyumba vitatu vya kusikilizia vya pwani na chumba kimoja cha rejeleo cha bara kwa miezi mitatu, na kuendesha vipindi vya kusikiliza vilivyooanishwa wakati wa hali za upeo za mtiririko wa kupwa na kujaa. Katika vyumba vya pwani uga ulibadilika kwa kipindi cha mawimbi ya kupwa na kujaa, na mapendeleo ya wasikilizaji yaliufuata. Katika chumba cha rejeleo cha bara, huko Quito, hakuna kati ya hayo mawili lililotokea. Tunapendekeza kwamba usikilizaji wa kutathmini kwa makini katika mifumo ya pwani upangwe wakati wa maji tuli, na tunaona kwamba athari ni dhaifu zaidi pale ambapo kijenzi wima cha uga wa Dunia ni kidogo, kama Sociedad Ecuatorial de Quito ilivyotoa hoja mwaka 1833.

1. UTANGULIZI

Mnamo Januari 1832 Michael Faraday alinyoosha waya wa shaba kutoka Daraja la Waterloo na kushusha bamba ndani ya Mto Thames, akitarajia mto huo, unapopita katika uga wa sumaku wa Dunia, ubebe mkondo uliozalishwa kwa kufata kutoka ukingo mmoja hadi mwingine. Hakupata chochote ambacho angeweza kukitegemea, alilaumu bamba zake, na hakuwahi kuitilia shaka kanuni hiyo. Sociedad Ecuatorial de Quito, ikiandika mwaka uliofuata, ilikubaliana na kanuni hiyo na kutoa hoja kwamba athari lazima itoweke pale ambapo sindano ya mwinamo wa sumaku inakaa mlalo.

Kanuni hiyo imethibitishwa tangu wakati huo katika bahari, ambako kondakta ni kubwa zaidi sana kuliko Mto Thames. Tyler, Maus na Lühr (2003) walitambua ishara ya sumaku ya wimbi kuu la mwezi la kupwa na kujaa katika data za satelaiti ya CHAMP. Sabaka, Tyler na Olsen (2016) sasa wametenga ishara za mawimbi ya kupwa na kujaa kutoka miezi ishirini ya kwanza ya misheni ya Swarm, kwa kutumia tofauti kati ya satelaiti mbili za chini, zinazoruka sambamba, kutenganisha ishara ya bahari na vyanzo vingine. Walipata wimbi kuu la mwezi la kupwa na kujaa la nusu siku, M2, na wimbi kubwa la mwezi la kupwa na kujaa la obiti ya duaradufu, N2.

2. UTARATIBU

Maji ya bahari yanaposogea katika uga wa sumaku wa Dunia, nguvu elektromota huzalishwa ndani yake kwa kufata, kwa uwiano na kasi yake na kijenzi cha uga ambacho mwendo wake hukikatiza. Kwa mtiririko mpana wa mlalo wa mawimbi ya kupwa na kujaa, hicho hasa ni kijenzi wima cha uga. Mikondo inayotokana na hali hiyo hukamilisha mizunguko yake kupitia bahari na sakafu ya bahari na kuzalisha uga wa sumaku unaoongezeka na kupungua pamoja na kupwa na kujaa.

Kijenzi wima cha uga wa sumaku wa Dunia ni kikubwa zaidi karibu na ncha za sumaku na hupungua hadi sifuri katika ikweta ya sumaku. Kwa hiyo uga unaozalishwa kwa kufata na mawimbi ya kupwa na kujaa ni dhaifu zaidi pale ambapo uga wima ni dhaifu zaidi. Hii ni jiometria ileile ambayo Sociedad Ecuatorial de Quito ilitambua mwaka 1833 kwa uzi unaotetemeka, na ina matokeo yaleyale: athari ni ndogo zaidi karibu na ikweta ya sumaku na kubwa zaidi mbali nayo.

3. MBINU

Vyumba vitatu vya kusikilizia vya pwani viliwekewa vifaa vya kupimia, huko Guayaquil, Lima na Valparaíso, kila kimoja kikiwa ndani ya kilomita mbili kutoka maji yanayopwa na kujaa, pamoja na chumba cha rejeleo cha bara katika kituo cha kampuni hii huko Quito, kwenye mwinuko wa mita 2,850 na takribani kilomita 180 kutoka pwani iliyo karibu zaidi. Kila chumba kiliwekewa magnetomita ya fluxgate ya mihimili mitatu, iliyorekodi uga wa eneo kila sekunde kumi kuanzia Machi hadi Mei 2016.

Katika kila chumba, wasikilizaji wanane walishiriki katika vipindi vilivyooanishwa vilivyofanywa wakati wa mtiririko wa juu zaidi wa kupwa na kujaa na wakati wa maji tuli, kama ilivyoainishwa katika utabiri wa mikondo ya kupwa na kujaa kwa kila eneo, wakilinganisha rekodi zilezile kwenye mfumo uleule bila kuambiwa hali ya kupwa na kujaa. Huko Quito, vipindi vilifanywa saa zilezile kama huko Guayaquil.



4. MATOKEO

Katika vyumba vyote vitatu vya pwani kumbukumbu za magnetomita zilionyesha badiliko lenye kipindi cha wimbi kuu la mwezi la kupwa na kujaa, saa 12.42, baada ya kuondoa badiliko la kila siku la jua. Amplitudo ilikuwa ndogo zaidi huko Lima, iliyo karibu zaidi na ikweta ya sumaku, na kubwa zaidi huko Valparaíso, iliyo mbali zaidi nayo. Huko Quito hakuna badiliko lenye kipindi cha mawimbi ya kupwa na kujaa lililoweza kutofautishwa na kelele katika kumbukumbu.

Katika vyumba vya pwani, wasikilizaji walipendelea vipindi vilivyofanywa wakati wa maji tuli katika asilimia 61 ya ulinganisho ulioanishwa; upendeleo ulikuwa mkubwa zaidi huko Valparaíso na mdogo zaidi huko Lima. Huko Quito upendeleo ulikuwa asilimia 51, usioweza kutofautishwa na matokeo ya nasibu.

Hatudai kwamba uga wa nanotesla chache unaweza kusikika. Tunaona kwamba badiliko na upendeleo vilionekana pamoja, vyote viwili vilifuata kupwa na kujaa, na vyote viwili vilikuwa dhaifu zaidi pale ambapo uga wima ni dhaifu zaidi na havikuwepo bara.

5. MAPENDEKEZO

Usikilizaji wa kutathmini kwa makini katika mifumo ya pwani unapaswa kupangwa wakati wa maji tuli, unaobainishwa kutokana na utabiri wa mikondo ya kupwa na kujaa kwa eneo hilo badala ya nyakati za maji kuwa juu zaidi na chini zaidi, ambazo katika maeneo mengi hazilingani na wakati wa maji tuli. Mifumo iliyo ndani ya kilomita chache kutoka baharini katika latitudi ya juu ya sumaku inapaswa kuchukuliwa yenyewe kama mazingira ya kupwa na kujaa.

Chumba cha kusikilizia kinachoathiriwa kidogo zaidi na bahari ni kile kilicho mbali na bahari, kwenye mwinuko, au karibu na ikweta ya sumaku. Quito iko takribani digrii kumi na mbili kutoka ikweta ya sumaku, kama mwanzilishi wa kampuni hii alivyoandika mwaka 2003, lakini ikiwa umbali wa kilomita 180 kutoka baharini na mita 2,850 juu yake, bahari haiifikii. Mteja wa kwanza wa kimataifa wa kampuni hii, huko Nairobi, kwenye mwinuko wa mita 1,795 na zaidi ya kilomita 400 kutoka baharini, yuko katika hali inayofanana.

MAELEZO YA UHARIRI (2026)

Waraka huu wa kitaalamu ulitolewa na Neutral Latitude Audio Co., jina ambalo kampuni ya Dkt. Magnus Ferro ilitumia kufanya biashara mwaka 2015 na 2016, na umenakiliwa kutoka katika mfululizo huo. Ulikuwa uchapisho wa kwanza wa kampuni yoyote ya Dkt. Ferro kunukuu kumbukumbu za mikutano ya Sociedad Ecuatorial de Quito, ambazo alikuwa amezinukuu kwa mara ya kwanza katika maelezo yake ya maabara ya 2003 na 2006 na ambazo Equatorial Audio imeziweka katika mfumo wa kidijitali tangu wakati huo.

Sabaka, Tyler na Olsen (2016) na Tyler, Maus na Lühr (2003) ni machapisho halisi na yamefupishwa kwa usahihi. Ugunduzi wa ishara za sumaku za mawimbi ya kupwa na kujaa ya bahari kwa satelaiti sasa ni jambo la kawaida, na ishara hizo huchunguzwa kama kipimo cha uwezo wa kupitisha umeme wa bahari na joho lililo chini yake. Kwa hiyo kanuni ya Faraday, ambayo hakuweza kuionyesha katika Mto Thames, hupimwa kutoka obitini katika bahari yote. Utafiti wa usikilizaji umenakiliwa kama ulivyorekodiwa na haujarudiwa.

MAREJEO

- [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., Lühr, 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*.