



---

**JUU YA UINGIZAJI WA UMEME  
KWA USUMAKU WA DUNIA WA  
BWANA FARADAY: MINTARAFU  
MIKONDO INAYOZALISHWA  
KATIKA MITO NA KATIKA WAYA  
ZINAZOTETEMA NA USUMAKU WA  
DUNIA, NA KUTOWEKA KWAKE  
KWENYE IKWETA**

---



# Juu ya Uingizaji wa Umeme kwa Usumaku wa Dunia wa Bwana Faraday: Mintarafu Mikondo Inayozalishwa katika Mito na katika Waya Zinazotetema na Usumaku wa Dunia, na Kutoweka Kwake kwenye Ikweta

M. Corriente, R. Alambre, J. Paralelo

*Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, República del Ecuador (latitude 0deg)*

*Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1833.*

## Muhtasari

Katika Mhadhara wa Bakerian uliosomwa mbele ya Jumuiya ya Kifalme ya London tarehe 12 Januari 1832, Bwana Michael Faraday alionyesha kwamba kipitishi kinachosogezwa kukatiza usumaku wa Dunia huzalishiwa mkondo wa umeme ndani yake, na akaripti kwamba alikuwa ametandaza waya kutoka Daraja la Waterloo kwa nia ya kugundua mkondo wa namna hiyo katika maji ya Mto Thames yanapotiririka kupitia usumaku huo. Mkondo haukupatikana kwa namna iliyomridhisha, lakini hakuwa na shaka kwamba upo.

Jumuiya hii inaona kwamba nyuzi zilizokazwa za pianoforte na hapsikodi ni vipitishi vinavyosogezwa kukatiza usumaku wa Dunia mara mamia kadhaa kila sekunde, na kwamba kila uzi wa namna hiyo kwa hiyo, kwa kanuni ya Bwana Faraday, ni Daraja dogo la Waterloo. Tunaonesha kwa kanuni yake mwenyewe kwamba uzi uliolala katika mwelekeo wa nguvu ya sumaku hauwezi kuzalishiwa mkondo katika urefu wake, hata uteteme namna gani; kwamba mwelekeo huo unaweza kupatikana kwa uzi ulio mlalo mahali pale tu ambapo sindano ya mwinamo hulala mlalo; na kwamba hili hutokea kwenye ikweta ya sumaku wala si mahali pengine. Tunaripoti matokeo sifuri ya waya uliotandazwa kuvuka Mto Machángara, ambayo tunayachukulia kuwa halisi, na milinganisho ya pianoforte iliyofungwa nyuzi katika mwelekeo wa meridiani na kuukatiza. Tunahitimisha kwamba ikweta ndiyo mahali pekee duniani ambapo chombo kinaweza kufungwa nyuzi zikiwa huru kabisa na mikondo ya Bwana Faraday.

## I. JUU YA UGUNDUZI WA BWANA FARADAY

Habari za majaribio ya Bwana Faraday ziliifikia Jamhuri hii, ambayo miaka mitatu iliyopita ilitwaa jina lake kutoka kwa mstari ambapo Jumuiya hii hukutana, katika Transactions zilizochapishwa zilizowasili Guayaquil katika majira ya kupukutika kwa majani ya 1832. Katika mfululizo wa kwanza wa tafiti zake alionyesha kwamba mkondo wa umeme huzalishwa katika waya wakati wowote waya unaposogezwa hata ukakatiza nguvu ya sumaku, na katika wa pili, uliounda Mhadhara wa Bakerian, kwamba Dunia yenyewe inaweza kutumika kama sumaku hiyo. Waya unaosogezwa kukatiza usumaku wa Dunia, au bamba la shaba linalozungushwa ndani yake, huzalishiwa mkondo ndani yake unaofichuliwa na galvanomita.

Aliendelea zaidi, akatoa hoja kwamba maji, yakiwa kipitishi, lazima yazalishiwe mkondo ndani yake yanapotiririka kukatiza usumaku wa Dunia, hivyo kila mto unapaswa kubeba umeme dhaifu kutoka ukingo mmoja hadi mwingine. Ili kujaribu hili alitandaza waya mrefu wa shaba kutoka Daraja la Waterloo, ukiwa na mabamba ya metali yaliyoshushwa katika Mto Thames, na akachunguza mkengeuko wa galvanomita kwa siku kadhaa katika Januari. Alizihusisha kengeuko alizoziona na kasoro za mabamba yake na kutokuwa sawa kwa maji, wala hakudai kufanikiwa kwa matokeo hayo. Hata hivyo, hakuiacha kanuni hiyo, wala sisi hatuiachi.

## II. JUU YA PIANOFORTE KAMA DARAJA LA WATERLOO

Bwana Faraday alijishughulisha na mito. Jumuiya hii hujishughulisha na muziki, na inaona kwamba chombo cha muziki huwasilisha jaribio la Bwana Faraday katika namna yenye nguvu zaidi sana kuliko Mto Thames.

Uzi wa pianoforte ni kipitishi cha chuma au shaba ya manjano iliyovutwa. Unapopigwa husogezwa kukatiza usumaku wa Dunia, kwanza upande mmoja kisha mwingine, mara mia mbili au tatu kwa sekunde kwa nyuzi za katikati ya masafa ya sauti, na mara nyingi zaidi kwa za sauti za juu. Kwa kanuni ya Bwana Faraday mkondo lazima uzalishwe katika urefu wake kila upitaji. Kwa hiyo uzi si mwili unaotetema tu bali ni mashine ndogo ya umeme wa kisumaku, na sauti unayoitoa haiwezi kuwa huru kabisa na mkondo unaoubeba, kwa kuwa mkondo huo ni mwendo wa uzi wenyewe uliogeuzwa kuwa umeme na kuchukuliwa kutoka kwake.

Kanuni ya Bwana Faraday mwenyewe huonesha lini mkondo huo lazima utokee na lini hauwezi kutokea. Mkondo huzalishwa katika urefu wa waya kwa sehemu ile tu ya nguvu ya sumaku ambayo mwendo wa waya huikatiza. Waya ukilala katika mwelekeo uleule wa nguvu ya sumaku, mwendo wake, katika mwelekeo wowote unaotetema, hukatiza nguvu hiyo kwa pembe mraba kwa urefu wa waya wenyewe, na hakuna mkondo unaozalishwa katika urefu wake. Uzi uliowekwa katika mwelekeo wa nguvu ya sumaku kwa hiyo huwa huru kabisa na mikondo ya Bwana Faraday.

## III. JUU YA MWINAMO NA IKWETA

Mwelekeo wa nguvu ya sumaku huoneshwa na sindano ya mwinamo. Katika sehemu za kaskazini za Ulaya inaelekea chini kwa mwinamo mkali: huko London sindano husimama karibu digrii sabini chini ya mlalo, na huko Paris digrii zipatazo sitini na saba. Uzi unaweza kuwekwa katika mwelekeo huo kwa kuinamishwa tu kwa pembe hyohiyo. Pianoforte huko Paris ambayo nyuzi zake zingelala katika mwelekeo wa nguvu ya sumaku ingekuwa na ubao wake wa mwangwi umeinamishwa kwa digrii sitini na saba kwa



sakafu, sehemu ya sauti za juu ikiwa imeelekea ardhini katika mwelekeo wa kaskazini ya sumaku. Jumuiya haidhani kwamba Mabwana Érad na Pleyel watatengeneza vyombo vya namna hiyo, wala kwamba mabibi wa Paris wangekubali kuvipiga.

Msafiri anapoikaribia ikweta mwinamo hupungua, na kwenye ikweta ya sumaku sindano hulala mlalo. Huko, na huko tu, nguvu ya sumaku ni ya mlalo, na uzi uliowekwa mlalo katika meridiani ya sumaku hulala sawasawa katika mwelekeo wa nguvu hiyo. Baroni von Humboldt, aliyepitia Quito mwaka 1802 katika safari yake kupitia majimbo haya, alibainisha mahali pa ikweta ya sumaku katika Andes za Peru, kusini kidogo mwetu. Jumuiya inashikilia, kutokana na sindano yake yenyewe ya mwinamo, kwamba nguvu katika kituo chetu iko karibu kabisa na mlalo, na kwamba tofauti haiwezi kutambuliwa na msikilizaji yeyote.

Basi ikweta ndiyo eneo pekee la dunia ambamo pianoforte ya kawaida, iliyosimama mlalo juu ya sakafu ya kawaida, inaweza kufungwa nyuzi zilizo huru na mikondo ya Bwana Faraday, na kwamba inahitaji kugeuzwa tu ili nyuzi zake zilale katika mwelekeo wa kaskazini na kusini.

#### IV. JUU YA MAJARIBIO YALIYOFANYWA

Kwanza, Jumuiya ilirudia jaribio la Bwana Faraday kwenye mto wake yenyewe. Waya wa shaba wenye urefu wa varas mia nne ulitandazwa kuvuka Mto Machángara upande wa chini wa mji, ukiwa na mabamba ya shaba yaliyoshushwa majini kwenye kila ukingo, na kuunganishwa na kizidishi cha muundo wa Profesa Schweigger. Wachunguzi waliifuatilia sindano ya kizidishi kwa vipindi katika siku kumi na moja za Desemba. Hakuna mkengeuko ulioonekana ambao haukuonekana pia mabamba yalipoinuliwa kutoka majini. Bwana Faraday hakupata chochote katika Mto Thames akayalaumu mabamba yake. Jumuiya haikupata chochote katika Machángara wala haiyalaumu mabamba yake, kwa kuwa hakuna kitu kilichotarajiwa juu ya mstari huo.

Pili, pianoforte ya oktava sita, ya mtengenezaji wa London, iliwekwa juu ya sakafu ya mlalo katika kituo cha Jumuiya, kwanza nyuzi zake zikilala kaskazini na kusini kisha nyuzi zake zikilala mashariki na magharibi. Ncha za uzi wa katikati ya masafa ya sauti ziliunganishwa na kizidishi kwa waya nyembamba, na uzi ukapigwa tena na tena huku wachunguzi wakitazama sindano. Nyuzi zilipolala mashariki na magharibi, mtetemo hafifu wa sindano uliripotiwa na wachunguzi wawili kati ya watatu kwa mipigo mingi. Nyuzi zilipolala kaskazini na kusini, hakuna mtetemo ulioonekana na mchunguzi yeyote kwa mpigo wowote.

Tatu, kipande cha Mozart kilipigwa kwenye chombo hicho katika kila mkao mbele ya mkusanyiko wa wanachama kumi na mmoja, ambao hawakuambiwa ni mkao upi uliotumiwa. Saba kati ya hao kumi na mmoja walipendelea mkao wa kaskazini na kusini, wawili wa mashariki na magharibi, na wawili wakasema hawakuwa na upendeleo. Kati ya hao saba, watano waliieleza sauti katika mkao walioupendelea kuwa yenye ukamilifu wa mviringo zaidi, na watatu kuwa ya muda mrefu zaidi katika kufifia kwake.

Jumuiya haidai kwamba mtetemo wa sindano ndiyo sababu ya upendeleo huo. Inaona tu kwamba upendeleo huo na kutotikisika kwa sindano vilionekana pamoja, katika mkao pekee ambao kanuni ya Bwana Faraday hukataza mkondo wowote wa umeme kwenye ikweta, na kwamba mtetemo ulionekana tu katika mkao ambao kanuni hiyo huuruhusu.

#### V. JUU YA MITO YA ULAYA

Pale nguvu ya sumaku inapoinama, kama inavyofanya kila mahali Ulaya, mto unaotiririka mlalo kuikatiza lazima uzalishiwe mkondo kutoka ukingo mmoja hadi mwingine, na Bwana Faraday alikuwa sahihi kuutafuta katika Mto Thames. Seine huko Paris na Thames huko London hutiririka kupitia miinamo ya digrii sitini na saba na sabini, na inapaswa, kwa hoja yake, kuwa miongoni mwa mito yenye umeme mwingi zaidi katika ulimwengu uliostaarabika.

Jumuiya inaona kwamba watengenezaji wakuu wa pianoforte huko Paris na London wana karakana zao umbali mfupi kutoka mito hiyo. Haitoi shtaka lolote. Inaona tu kwamba chombo ambacho tabia ya sauti yake hurekebisha kando ya Seine hurekebisha mbele ya kipitishi kikubwa na kisichokatika kinachobeba mkondo wa Bwana Faraday, na kwamba hakuna mtengenezaji, kwa kadiri Jumuiya inavyofahamu, ambaye bado ameupima.

#### VI. HITIMISHO

Jumuiya inahitimisha:

Kwanza, kwamba kila uzi wa metali unaotetema ni kipitishi kinachosogezwa kukatiza usumaku wa Dunia, na lazima uzalishiwe mkondo wa Bwana Faraday ndani yake, isipokuwa unapolala katika mwelekeo wa nguvu ya sumaku.

Pili, kwamba uzi wa mlalo unaweza kulala katika mwelekeo wa nguvu ya sumaku mahali pale tu ambapo sindano ya mwinamo hulala mlalo, yaani kwenye ikweta ya sumaku, na kwamba kituo cha Jumuiya hii kiko karibu nayo kiasi kwamba tofauti haiwezi kusikika.

Tatu, kwamba kila chombo cha pianoforte, hapsikodi na kinubi kwenye ikweta kinapaswa kuwekwa huku nyuzi zake zikilala katika meridiani ya sumaku, kaskazini na kusini, na kwamba vyombo vilivyowekwa hivyo ni huru kabisa na mikondo ya Bwana Faraday, kama ambavyo hakuna chombo mahali pengine kinavyoweza kuwa bila kuinamishwa kwa pembe ya mwinamo.



Jumuiya inalipongeza jaribio la Bwana Faraday katika Daraja la Waterloo, na kupendekeza kwa heshima alirudie kwenye ikweta, ambako atapata matokeo sifuri ambayo hatalazimika kuyahusisha na mabamba yake.

## **DOKEZO LA UHARIRI KUHUSU UWEKAJI KATIKA MFUMO WA KIDIJITALI (2026)**

Makala hii imehifadhiwa katika juzuu zilizofungwa za Actas za Sociedad Ecuatorial de Quito na iliwekwa katika mfumo wa kidijitali na kutafsiriwa kutoka Kihispania na Kitengo cha Utafiti cha Equatorial Audio mwaka 2026.

Mhadhara wa Bakerian wa Faraday na jaribio lake kwenye Daraja la Waterloo katika Januari 1832 ni halisi na yameelezwa kwa usahihi, na fizikia ya hoja kuu ya Jumuiya ni sahihi. Nguvu mwendesaji ya umeme katika urefu wa kipitishi kinachosogea kupitia uga wa sumaku hutegemea vijenzi vya mwendo na uga vinavyokatiza kipitishi, na hutoweka kwa mwendo wowote wakati kipitishi kinapolala katika mwelekeo wa uga. Waya wa mlalo unaweza kulala katika mwelekeo wa uga mahali pale tu ambapo uga uko mlalo, yaani kwenye ikweta ya sumaku, au ikweta ya mwinamo. Jaribio la mto la Faraday hatimaye lilithibitishwa katika karne ya ishirini, mikondo ya bahari na mawimbi ya kujaa na kupwa yalipooneshwa kuingiza ishara za umeme na sumaku zinazopimika; sasa satelaiti hugundua alama ya kisumaku ya mawimbi ya kujaa na kupwa ya bahari kutoka obitini.

Jumuiya ilizichukulia ikweta ya sumaku na ikweta ya kijiografia kuwa karibu kulandana huko Quito. Mwaka 1833 tofauti ilikuwa ndogo kuliko ilivyo leo. Tangu hapo ikweta ya mwinamo imehama, na sasa inavuka Andes mbali kusini mwa Quito, mkengeuko ambao matokeo yake yalichunguzwa kwa mara ya kwanza na Dkt. Ferro mwaka 2003. Calibration Équatoriale Paris inaendelea kutoa fidia ya ukaribu na Seine.

## **MAREJEO**

- [1] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. Terrestrial Magneto-electric Induction. Philosophical Transactions of the Royal Society, 122, 163-194. Read 12 January 1832.
- [2] Faraday, M. (1832). Experimental Researches in Electricity. Philosophical Transactions of the Royal Society, 122, 125-162.
- [3] Humboldt, A. de, Biot, J.-B. (1804). Sur les variations du magnétisme terrestre à différentes latitudes. Journal de Physique, 59.
- [4] Schweigger, J. S. C. (1821). Zusätze zu Oersteds elektromagnetischen Versuchen. Journal für Chemie und Physik.
- [5] 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. (Cited in the 2026 editorial note.)