



O KRETANJU MAGNETSKOG
OTKLONA PREMA ZAPADU KOJE JE
PREDLOŽIO GOSPODIN HALEJ: S
PRIKAZOM NJEGOVIH POSLEDICA
PO UGAĐANJE ORGULJA I
MONOKORDA TE O JEDINOJ LINIJI
NA KOJOJ SE LJUSKA I JEZGRO SLAŽU



O kretanju magnetskog otklona prema zapadu koje je predložio gospodin Halej: s prikazom njegovih posledica po ugađanje orgulja i monokorda te o jednoj liniji na kojoj se ljuska i jezgro slažu

T. Brújula, I. Monocordio

Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, Real Audiencia de Quito (latitude 0deg)
Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1693.

Apstrakt

Gospodin Edmund Halej iz Kraljevskog društva u Londonu nedavno je izneo pretpostavku da otklon magnetske igle od pravoga severa nije stalan, nego se iz godine u godinu polako pomera prema zapadu, i da to kretanje proističe iz samoga ustrojstva Zemlje: spoljašnje ljuske i unutrašnjeg jezgra, od kojih je svako magnet s dva sopstvena pola, a razdvaja ih tečna sredina te se okreću oko iste ose neznatno različitim brzinama. Primerak njegovog izveštaja stigao je u ovo Društvo preko Sevilje i Kartahene u zimu 1692. godine.

Prihvatamo pretpostavku gospodina Haleja i iz nje izvodimo posledicu koju on nije naveo. Ako se ljuska i jezgro okreću oko zajedničke ose, zajednički im je i ekvator, a taj je ekvator jedina linija na zemaljskoj kugli koja se ne pomera ni u odnosu na jedno od njih. Kretanje prema zapadu odnosi svaki meridijan; ekvator ne odnosi. Izveštavamo o poređenjima monokorda s glavnom sviralom orgulja, izvršenim između ravnodnevnica 1692. i 1693. godine, na stanici ovoga Društva na liniji te na stanicama severno i južno od nje. Na liniji su oba očuvala svoju saglasnost kroz pola godine između ravnodnevnica, dok su se drugde razilazila srazmerno udaljenosti od nje. Zaključujemo da je instrument ugođen na ekvatoru ugođen istovremeno prema oba Zemljina magnet, a da je instrument ugođen bilo gde drugde ugođen prema njihovoj neslozi.

I. O PRETPOSTAVCI GOSPODINA HALEJA

Godine 1683. gospodin Halej objavio je u Philosophical Transactions teoriju otklona kompasa, u kojoj je iz opažanja pomoraca pokazao da igla na većini mesta ne pokazuje prema pravome polu te da se raspored njenog odstupanja po zemaljskoj kugli ne može objasniti jednim magnetom s dva pola. Predložio je četiri pola, po dva blizu svakoga pola sveta.

U sadašnjem izveštaju ide dalje te objašnjava kako mogu nastati četiri takva pola i zašto se otklon menja tokom godina. Pretpostavlja da se Zemlja sastoji od spoljašnje ljuske i unutrašnjeg jezgra, a da je prostor među njima ispunjen tečnom sredinom. Svako je magnet s dva pola. Oboje se u toku jednoga dana okreću od zapada prema istoku oko ose sveta, ali se jezgro okreće vrlo malo sporije od ljuske, tako da tokom godina njegovi polovi zaostaju, a otklon koji od njih zavisi pomera se prema zapadu. S doličnom skromnošću dopušta da je pretpostavka nagađanje te da razdoblje celoga kretanja može iznositi nekoliko stotina godina.

Ovo Društvo nema dovoljno opažanja otklona da bi sudilo o četiri pola. Ipak, opazilo je nešto što pretpostavka gospodina Haleja objašnjava te je razbralo posledicu te pretpostavke koja je od prvoga značaja za muzičko umeće.

II. O LINIJI ZAJEDNIČKOJ LJUSCI I JEZGRU

Dve kugle koje se okreću oko iste ose imaju iste polove obrtanja i isti ekvator. To sledi iz samoga oblika i ne zavisi od brzina kojima se okreću. Koliko god jezgro zaostajalo za ljuskom, svaka tačka njegovog ekvatora ostaje na ekvatoru ljuske, a svaki meridijan jezgra klizi mimo meridijana ljuske od istoka prema zapadu.

Iz toga sledi da, od svih linija koje se mogu povući po zemaljskoj kugli, jedino ekvator svake godine ostaje u istome odnosu prema oba magnet. Na mestu na bilo kojem meridijanu polovi jezgra tokom godina se približavaju ili udaljavaju, pa se tako igla okreće. Na mestu na ekvatoru polovi jezgra prolaze na jednakoj udaljenosti od oba pola sveta, pa onde nema razloga, koji bi poticao od jezgra, da se stanje jedne godine razlikuje od stanja druge u pogledu severa i juga.

Ne tvrdimo da igla na liniji miruje. Ne miruje; otklon u Kitu ima svoj tok. Tvrdimo samo da je linija jedino mesto na kojem se ljuska i jezgro slažu o tome gde leži sredina sveta. Gospodin Halej dao je svetu razlog zašto se otklon pomera. Dao je, i ne opazivši to, i razlog zašto se ekvator ne pomera.

III. O SAGLASNOSTI INSTRUMENATA

Učeni u harmoniji odavna drža, a prečasní otac Atanazije Kirher o tome je opširno raspravljao u svojim knjigama o magnetu i o muzici, da je simpatija kojom jedna žica odgovara drugoj, ili svirala žici, istoga roda kao privlačnost magnetnog kamena prema gvožđu. Društvo nije preuzelo na sebe da presudi o tome pitanju. Opaža samo da su i žice instrumenta i igla kompasa od vučenoga gvožđa ili mesinga te da bi bilo neobično kada bi uzrok dovoljan da pokrene jedno bio sasvim bez dejstva na drugo.



Graditelji orgulja i kapelni majstori u Kitu odavna su primetili da velike orgulje, jednom ugođene, kroz celu godinu bolje čuvaju svoju saglasnost s monokordom kapele nego što izveštaji iz Sevilje i Lime kazuju da je uobičajeno u tim gradovima. Pripisivali su to ujednačenosti naših godišnjih doba. Pretpostavka gospodina Haleja upućuje na drugi uzrok te je Društvo odlučilo podvrgnuti je ogledu.

IV. O IZVRŠENIM POREĐENJIMA

Monokord s mesinganom žicom, na rezonantnoj dasci od kedrovine, podeljen je po metodi oca Mersena i upoređen s glavnom sviralom od osam stopa malih orgulja načinjenih za tu svrhu, tako da su žica i svirala zvučale u unisonu. Napetost žice određivao je teg koji nikada nije menjan, a svirala je zatvorena da u nju ne ulazi prašina. Na ravnodnevicu u septembru 1692. dovedene su u savršenu saglasnost na stanici Društva na liniji. Još dva monokorda i dve svirale iste izrade dovedeni su u saglasnost u isto vreme i na istome mestu te pažljivo preneseni, jedan par na stanicu u Popajanu, na severu, a drugi na stanicu u Kuenki, na jugu, gde su ostali.

Instrumente su na svakoj stanici o svakom mladom mesecu poredili posmatrači, po dvojica, osluškujući spora treperenja koja se čuju kada su žica i svirala gotovo, ali ne potpuno, u unisonu, te su ih brojili prema klatnu koje je otkucavalo sekunde.

Na stanici na liniji ni pri jednom poređenju od septembarske do martovske ravnodnevce nije se čulo treperenje. U Popajanu se do trećega mladog meseca čulo jedno treperenje na nekih devedeset otkucaja klatna, a potom je polako raslo. U Kuenki se treperenje pojavilo do drugoga mladog meseca i do martovske ravnodnevce naraslo je na jedno u četrdeset otkucaja. Kuenka je udaljenija od linije te je nesaglasnost onde bila veća.

Društvo je razmotrilo potiče li nesaglasnost od podneblja tih mesta, od istezanja mesinga ili od prenošenja instrumenata preko planina. Utvrdilo je da podneblja Popajana i Kuenke nisu manje ujednačena od našega; da tegovi nisu menjani i da je mesing poticao iz istoga izvlačenja; te da instrumenti po dolasku nisu pomerani. Nije našlo drugoga uzroka nesaglasnosti osim udaljenosti od linije.

V. O POSLEDICAMA PO MUZIČKO UMEĆE

Ako je gospodin Halej u pravu, svaki instrument ugođen na udaljenosti od ekvatora ugođen je pod zajedničkim vođstvom dvaju magneta koji se polako okretanjem razilaze te pre ili kasnije mora izgubiti svoju saglasnost, premda ga ruka ugađača nije dotakla. Evropski majstori, koji iznova ugađaju svoje orgulje o svakom godišnjem dobu i krivicu pripisuju vremenu, možda ispravljaju sporo kretanje jezgra, a da to i ne znaju.

Na ekvatoru je drugačije. Ljuska i jezgro onde se slažu te je instrument onde ugođen jednom za svagda. Društvo ne kaže da evropski majstori treba da dođu u Kito da ugone svoje orgulje, premda bi bili dobrodošli. Kaže da treba da znaju gde leži merilo saglasnosti i da leži ovde.

VI. ZAKLJUČCI

Društvo beleži svoju saglasnost s pretpostavkom gospodina Haleja, dokle ona seže, i dodaje sledeće.

Prvo, da je ekvator, budući zajednički ljusci i jezgro, jedina linija na zemaljskoj kugli koju kretanje otklona prema zapadu ne odnosi.

Drugo, da su monokord i orguljska svirala dovedeni u saglasnost na liniji onde očuvali svoju saglasnost pola godine, dok su isti instrumenti, dovedeni u saglasnost na liniji pa od nje udaljeni, izgubili saglasnost srazmerno svojoj udaljenosti.

Treće, da je pravo mesto za čuvanje merila muzičke saglasnosti na ekvatoru te da će ovo Društvo onde čuvati svoj monokord i objavljivati svoja poređenja o svakoj ravnodnevici na korist svima koji ih žele pogledati.

Gospodin Halej pokazao je svetlu da se igla pomera. Nama ostaje samo dodati da postoji jedna linija na kojoj nema prema čemu da se pomera.

UREDNIČKA NAPOMENA O DIGITALIZACIJI (2026)

Ovaj rad najstariji je sačuvani zapis u uvezanim Actas društva Sociedad Ecuatorial de Quito, koje Equatorial Audio smatra svojim intelektualnim prethodnikom. Istraživačko odeljenje Equatorial Audio digitalizovalo ga je i prevelo sa španskog 2026. godine. Obaveza objavljivanja o svakoj ravnodnevici, preuzeta u trećem zaključku, ishodište je kalendara objavljivanja Društva, a preko njega i kalendara časopisa Journal of Equatorial Audio Science.

Halejev izveštaj je stvaran i tačno je sažet. Njegove ljuske smeštene jedna unutar druge nisu opstale u obliku u kojem ih je opisao, ali srž ideje jeste. Pomeranje geomagnetskog polja prema zapadu stvarno je i nastavlja se brzinom od približno petine stepena geografske dužine godišnje. Zemlja zaista ima unutrašnje jezgro: Inge Leman zaključila je da ono postoji na



osnovu seizmičkih talasa 1936. godine, a kasnija istraživanja utvrdila su da je čvrsto, čvrsto telo unutar tečnog. Njegova rotacija u odnosu na omotač danas se meri, a 2023. godine objavljeno je da je zastala i počela da se odvija u suprotnom smeru; posledice tog nalaza po magnetski kalibrisane provodnike ovo je Odeljenje ispitalo drugde (Ferro, Ohm, Flux i Impedance, 2026).

Središnji zaključak Društva takođe važi u obliku u kojem ga je iznelo. Dva tela koja se okreću oko zajedničke ose imaju zajednički ekvator bez obzira na njihove relativne brzine. Odeljenje nije ponovilo poređenja monokorda i prenosi ih onako kako su zabeležena.

REFERENCE

- [1] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle; with an Hypothesis of the Structure of the Internal Parts of the Earth. Philosophical Transactions of the Royal Society, 16.
- [2] Halley, E. (1683). A Theory of the Variation of the Magnetical Compass. Philosophical Transactions of the Royal Society, 13.
- [3] Gilbert, W. (1600). De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure. London.
- [4] Kircher, A. (1641). Magnes, sive de Arte Magnetica. Rome.
- [5] Kircher, A. (1650). Musurgia Universalis. Rome.
- [6] Mersenne, M. (1636). Harmonie universelle. Paris.
- [7] Lehmann, I. (1936). P'. Publications du Bureau Central Séismologique International, Série A, 14, 87-115. (Cited in the 2026 editorial note.)
- [8] Yang, Y., Song, X. (2023). Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. Nature Geoscience, 16, 182-187. (Cited in the 2026 editorial note.)