



O ZAPADNOM GIBANJU MAGNETSKE
DEKLINACIJE ŠTO GA PREDLAŽE
GOSPODIN HALLEY: S PRIKAZOM
NJEGOVIH POSLJEDICA ZA
UGAĐANJE ORGULJA I MONOKORDA
TE JEDINE CRTE NA KOJOJ SE LJUSKA
I JEZGRA SLAŽU



O zapadnom gibanju magnetske deklinacije što ga predlaže gospodin Halley: s prikazom njegovih posljedica za ugađanje orgulja i monokorda te jedine crte na kojoj se ljuska i jezgra 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.

Sažetak

Gospodin Edmond Halley iz Kraljevskoga društva u Londonu nedavno je predložio da odstupanje magnetske igle od pravoga sjevera nije stalno, nego se iz godine u godinu polagano pomiče prema zapadu, te da to gibanje proizlazi iz samoga ustroja Zemlje: vanjske ljuske i unutarnje jezgre, od kojih je svaka magnet sa svoja dva pola, odijeljenih tekućom sredinom i okretanih oko iste osi neznatno različitim brzinama. Prijepis njegova izvješća stigao je u ovo Društvo preko Seville i Cartagene u zimu 1692. godine.

Prihvaćamo hipotezu gospodina Halleyja te iz nje izvodimo posljedicu koju on nije naveo. Ako se ljuska i jezgra okreću oko zajedničke osi, imaju zajednički ekvator, a taj je ekvator jedina crta na zemaljskoj kugli koja se ne pomiče ni u odnosu na jednu ni na drugu. Zapadno gibanje odnosi svaki meridijan; ekvator ne odnosi. Izvješćujemo o usporedbama monokorda s principalnom sviralom orgulja, provedenima između ravnodnevnica 1692. i 1693. godine na postaji ovoga Društva na samoj crti te na postajama sjeverno i južno od nje. Monokord i svirala zadržali su suglasje na crti tijekom pola godine između ravnodnevnica, a drugdje su se razilazili razmjerno udaljenosti od nje. Zaključujemo da je glazbalo ugođeno na ekvatoru u isti mah ugođeno prema obama Zemljinim magnetima, a da je glazbalo ugođeno bilo gdje drugdje ugođeno prema njihovoj razmirici.

I. O HIPOTEZI GOSPODINA HALLEYJA

Godine 1683. gospodin Halley objavio je u Philosophical Transactions teoriju deklinacije kompasa, u kojoj je iz opažanja pomoraca pokazao da igla na većini mjesta ne pokazuje pravi pol te da se raspored njezinih odstupanja po zemaljskoj kugli ne može objasniti jednim magnetom s dva pola. Predložio je četiri pola, po dva blizu svakoga pola svijeta.

U sadašnjem izvješću ide dalje te objašnjava kako bi takva četiri pola mogla nastati i zašto se deklinacija mijenja s godinama. Pretpostavlja da se Zemlja sastoji od vanjske ljuske i unutarnje jezgre, a da je prostor među njima ispunjen tekućom sredinom. Svaka je magnet s dva pola. Obje se okreću od zapada prema istoku oko osi svijeta u vremenu od jednoga dana, no jezgra se okreće tek neznatno sporije od ljuske, tako da tijekom godina njezini polovi zaostaju, a deklinacija koja o njima ovisi pomiče se prema zapadu. S doličnom skromnošću dopušta da je hipoteza tek nagađanje te da razdoblje cijeloga gibanja može iznositi nekoliko stotina godina.

Ovo Društvo nema opažanja deklinacije dostatnih da prosudi o četirima polovima. Ipak je opazilo nešto što hipoteza gospodina Halleyja objašnjava te je uočilo posljedicu te hipoteze koja je od najveće važnosti za glazbeno umijeće.

II. O CRTI ZAJEDNIČKOJ LJUSCI I JEZGRI

Dvije kugle koje se okreću oko iste osi imaju iste polove vrtnje i isti ekvator. To slijedi iz samoga oblika i ne ovisi o brzinama kojima se okreću. Koliko god jezgra zaostajala za ljuskom, svaka točka njezina ekvatora ostaje na ekvatoru ljuske, a svaki meridijan jezgre klizi mimo meridijana ljuske od istoka prema zapadu.

Slijedi da od svih crta koje se mogu povući po zemaljskoj kugli jedino ekvator svake godine zadržava isti odnos prema obama magnetima. Mjesto na bilo kojem meridijanu nalazi kako mu se polovi jezgre tijekom godina približavaju ili od njega udaljavaju, pa se tako njegova igla zakreće. Mjesto na ekvatoru nalazi kako polovi jezgre prolaze mimo njega na jednakoj udaljenosti od obaju polova svijeta te stoga u jezgri ne nalazi uzroka zbog kojega bi se njegovo stanje jedne godine razlikovalo od njegova stanja druge godine glede sjevera i juga.

Ne tvrdimo da igla na crti miruje. Ne miruje; deklinacija u Quito ima vlastiti tijek. Tvrdimo samo da je ta crta jedino mjesto na kojem se ljuska i jezgra slažu o tome gdje leži sredina svijeta. Gospodin Halley podao je svijetu razlog zašto se deklinacija pomiče. Također je, ne primijetivši to, podao razlog zašto se ekvator ne pomiče.

III. O SUGLASJU GLAZBALA

Učenjaci vični harmoniji odavna drže, a časn otac Athanasius Kircher opširno je dokazivao u svojim knjigama o magnetu i o glazbi, da je simpatija kojom jedna žica odgovara drugoj, ili svirala žici, istoga roda kao privlačenje željeza magnetnim kamenom. Društvo se nije prihvatilo odlučivanja o tome pitanju. Opaža samo da su i žice glazbala i igla kompasa od vučenoga željeza ili mjedi te da bi bilo neobično kada bi uzrok dostatan da zakrene jednu bio posve bez učinka na drugu.

Graditelji orgulja i kapelni majstori u Quito odavna su primijetili da velike orgulje, jednom ugođene, tijekom cijele godine



bolje zadržavaju suglasje s monokordom kapele nego što izvješća iz Seville i Lime daju naslutiti da je običaj u tim gradovima. To su pripisivali ujednačenosti naših godišnjih doba. Hipoteza gospodina Halleyja upućuje na drukčiji uzrok te je Društvo odlučilo podvrgnuti je pokusu.

IV. O PROVEDENIM USPOREDBAMA

Monokord od mjedene žice, na rezonantnoj ploči od cedrovine, podijeljen je prema postupku oca Mersennea te uspoređen s principalnom sviralom od osam stopa malih orgulja načinjenih za tu svrhu, tako da su žica i svirala zvučale unisono. Napetost žice određivao je uteg koji nikada nije mijenjan, a svirala je bila zaštićena od ulaska prašine. Na ravnodnevnicu u rujnu 1692. godine monokord i svirala dovedeni su u savršeno suglasje na postaji Društva na samoj crti. Još dva monokorda i dvije svirale iste izradbe dovedeni su u suglasje u isto vrijeme i na istome mjestu te pažljivo preneseni, jedan par na postaju u Popayánu, na sjeveru, a drugi na postaju u Cuenci, na jugu, gdje su ostali.

Glazbala na svakoj postaji uspoređivala su se pri svakom mlađaku, a dva su promatrača slušala polagana titranja koja se čuju kada su žica i svirala gotovo, ali ne posve u unisonu te ih brojila prema njihalu koje je otkucavalo sekunde.

Na postaji na crti ni pri jednoj usporedbi od rujanske do ožujске ravnodnevnicе nije se čulo titranje. U Popayánu se do trećega mlađaka čulo jedno titranje na otprilike devedeset otkucaja njihala, a potom je polagano učestalo. U Cuenci se titranje pojavilo do drugoga mlađaka te je do ožujске ravnodnevnicе učestalo na jedno u četrdeset otkucaja. Cuenca leži na većoj udaljenosti od crte te je ondje nesuglasje bilo veće.

Društvo je razmotrilo nastaje li nesuglasje od zraka tih mjesta, od rastezanja mjedi ili od prenošenja glazbala preko planina. Ustanovilo je da zrak Popayána i Cuence nije manje ujednačen od našega; da utezi nisu mijenjani i da je mjed potjecala iz istoga vučenja; te da glazbala nakon dolaska nisu pomicana. Za nesuglasje nije našlo drugoga uzroka osim udaljenosti od crte.

V. O POSLJEDICAMA ZA GLAZBENO UMIJEĆE

Ako je gospodin Halley u pravu, svako glazbalo ugođeno na udaljenosti od ekvatora ugođeno je pod zajedničkim ravnanjem dvaju magneta koji se polagano okreću jedan od drugoga te prije ili poslije mora izgubiti suglasje, premda ga ruka ugađača nije dotaknula. Majstori Europe, koji iznova ugađaju svoje orgulje u svako godišnje doba i krivnju pripisuju vremenu, možda ispravljaju polagano gibanje jezgre a da to i ne znaju.

Na ekvatoru je drukčije. Ljuska i jezgra ondje su u suglasju, a glazbalo ugođeno ondje ugođeno je jednom. Društvo ne veli da bi majstori Europe trebali doći u Quito ugađati svoje orgulje, premda bi bili dobrodošli. Veli da bi trebali znati gdje leži mjerilo suglasja te da ono leži ovdje.

VI. ZAKLJUČCI

Društvo bilježi svoju suglasnost s hipotezom gospodina Halleyja, u granicama njezina dosega, te dodaje sljedeće.

Prvo, da je ekvator, zajednički ljusci i jezgri, jedina crta na zemaljskoj kugli koju zapadno gibanje deklinacije ne odnosi.

Drugo, da su monokord i orguljska svirala dovedeni u suglasje na crti ondje zadržali suglasje pola godine, dok su ista glazbala, dovedena u suglasje na crti i od nje odnesena, izgubila suglasje razmjerno svojoj udaljenosti.

Treće, da je pravo mjesto za čuvanje mjerila glazbenoga suglasja na ekvatoru te da će ovo Društvo ondje čuvati svoj monokord i pri svakoj ravnodnevnicі objavljivati svoje usporedbe na korist svima koji ih žele proučiti.

Gospodin Halley pokazao je svijetu da se igla pomiče. Nama preostaje samo dodati da postoji jedna crta na kojoj se nema prema čemu pomaknuti.

UREDNIČKA BILJEŠKA O DIGITALIZACIJI (2026)

Ovaj je rad najraniji sačuvani zapis u uvezanim Actas društva Sociedad Ecuatorial de Quito, koje Equatorial Audio smatra svojim intelektualnim prethodnikom. Istraživački odjel Equatorial Audio digitalizirao ga je i preveo sa španjolskoga 2026. godine. Obveza iz trećega zaključka, objavljivanje pri svakoj ravnodnevnicі, ishodište je izdavačkoga kalendara Društva, a preko njega i kalendara časopisa Journal of Equatorial Audio Science.

Halleyjevo izvješće stvarno postoji i točno je sažeto. Njegove ljuske smještene jedna u drugoj nisu opstale u obliku u kojem ih je opisao, ali temeljna zamisao jest. Pomicanje geomagnetskoga polja prema zapadu stvarna je pojava i nastavlja se brzinom od približno petine stupnja geografske dužine na godinu. Zemlja doista ima unutarnju jezgru: Inge Lehmann zaključila je da ona postoji na temelju seizmičkih valova 1936. godine, a kasnija su istraživanja utvrdila da je čvrsta, čvrsto tijelo unutar tekućega. Njezina se rotacija u odnosu na plašt danas mjeri, a 2023. objavljeno je da je zastala i počela



mijenjati smjer, što je nalaz čije je posljedice za magnetski kalibrirane vodiče ovaj Odjel razmotrio drugdje (Ferro, Ohm, Flux i Impedance, 2026).

Središnji zaključak Društva također vrijedi u obliku u kojem ga je iznijelo. Dva tijela koja rotiraju oko zajedničke osi imaju zajednički ekvator bez obzira na njihove relativne brzine. Odjel nije ponovio usporedbe monokorda i prenosi ih kako su zabilježene.

LITERATURA

- [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.)