



O RUCHU ODCHYLENIA
MAGNETYCZNEGO KU ZACHODOWI,
PODANYM PRZEZ PANA HALLEYA:
WRAZ Z OPISEM JEGO NASTĘPSTW
DLA STROJENIA ORGANÓW I
MONOCHORDÓW ORAZ OWEJ
JEDYNEJ LINII, NA KTÓREJ POWŁOKA
I JĄDRO POZOSTAJĄ W ZGODZIE



O ruchu odchylenia magnetycznego ku zachodowi, podanym przez pana Halleya: wraz z opisem jego następstw dla strojenia organów i monochordów oraz owej jedynej linii, na której powłoka i jądro pozostają w zgodzie

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.

Abstrakt

Pan Edmund Halley z Towarzystwa Królewskiego w Londynie podał niedawno, iż odchylenie igły magnetycznej od rzeczywistej północy nie jest stałe, lecz z roku na rok posuwa się powoli ku zachodowi, i że ruch ten pochodzi z samej budowy Ziemi: z zewnętrznej powłoki i wewnętrznego jądra, z których każde jest magnesem o dwóch własnych biegunach, oddzielonych płynnym ośrodkiem i obracających się wokół tej samej osi z nader nieznacznie różną prędkością. Odpis jego rozprawy dotarł do naszego Towarzystwa przez Sewillę i Cartagenę zimą 1692 roku.

Przyjmujemy hipotezę pana Halleya i wywodzimy z niej następstwo, którego on nie podał. Jeżeli powłoka i jądro obracają się wokół wspólnej osi, mają też wspólny równik, a równik ów jest jedyną linią na globie, która nie porusza się względem żadnego z nich. Każdy południk unoszony jest przez ruch ku zachodowi; równik zaś nie. Podajemy porównania monochordu z główną piszczałką organów, dokonane między równonocami lat 1692 i 1693 na stanowisku Towarzystwa położonym na owej linii oraz na stanowiskach na północ i południe od niej. Oba instrumenty zachowały na tej linii zgodność przez półrocze między równonocami, w innych zaś miejscach rozchodziły się w stroju stosownie do odległości od niej. Wnosimy stąd, że instrument nastrojony na równiku nastrojony jest zarazem do obu magnesów Ziemi, a instrument nastrojony gdziekolwiek indziej nastrojony jest do niezgody między nimi.

I. O HIPOTEZIE PANA HALLEYA

W roku 1683 pan Halley ogłosił w Philosophical Transactions teorię odchylenia kompasu, w której wykazał na podstawie obserwacji żeglarzy, iż igła w większości miejsc nie wskazuje rzeczywistego bieguna, a rozkładu jej odchyżeń na globie nie można wyjaśnić jednym magnesem o dwóch biegunach. Przyjął cztery bieguny, po dwa w pobliżu każdego bieguna świata.

W obecnej rozprawie idzie dalej i objaśnia, skąd mogą się brać takie cztery bieguny i czemu odchylenie zmienia się z upływem lat. Przypuszcza, że Ziemia składa się z zewnętrznej powłoki i wewnętrznego jądra, a przestrzeń między nimi wypełnia płynny ośrodek. Każde jest magnesem o dwóch biegunach. Oba obracają się z zachodu na wschód wokół osi świata w ciągu jednej doby, lecz jądro obraca się nader nieznacznie wolniej od powłoki, tak iż z biegiem lat jego bieguny pozostają w tyle, a zależne od nich odchylenie posuwa się ku zachodowi. Przyznaje z należytą skromnością, iż hipoteza ta jest domysłem, a okres całego ruchu może wynosić kilkaset lat.

Nasze Towarzystwo nie posiada obserwacji odchylenia dostatecznych do osądzenia owych czterech biegunów. Zaobserwowało wszelako coś, co hipoteza pana Halleya wyjaśnia, i dostrzegło następstwo tej hipotezy mające pierwszorzędne znaczenie dla sztuki muzycznej.

II. O LINII WSPÓLNEJ POWŁOCE I JĄDRU

Dwie kule obracające się wokół tej samej osi mają te same bieguny obrotu i ten sam równik. Wynika to z samej ich postaci i nie zależy od prędkości, z jaką się obracają. Jakkolwiek jądro pozostawałoby w tyle za powłoką, każdy punkt jego równika pozostaje na równiku powłoki, a każdy południk jądra przesuwają się względem południków powłoki ze wschodu na zachód.

Wynika stąd, iż spośród wszystkich linii, jakie można narysować na globie, jedynie równik zachowuje co roku ten sam stosunek do obu magnesów. W miejscu na dowolnym południku bieguny jądra z upływem lat zbliżają się lub oddalają, a przeto igła się obraca. W miejscu na równiku bieguny jądra przechodzą w równej odległości od obu biegunów świata, a przeto nie ma przyczyny pochodzącej od jądra, dla której położenie tego miejsca względem północy i południa miałoby w jednym roku różnić się od położenia w innym.

Nie twierdzimy, iż igła pozostaje na tej linii nieruchoma. Nie pozostaje; odchylenie w Quito ma swój własny przebieg. Twierdzimy jedynie, iż linia ta jest jedynym miejscem, w którym powłoka i jądro zgadzają się co do tego, gdzie leży środek świata. Pan Halley dał światu przyczynę, dla której odchylenie się porusza. Dał też, nie zaznaczywszy tego, przyczynę, dla której równik się nie porusza.

III. O ZGODNOŚCI INSTRUMENTÓW

Uczeni w harmonii od dawna utrzymują, a wielbny ojciec Atanazy Kircher szeroko dowodził w swych księgach o magnesie i o muzyce, iż sympatia, dzięki której jedna struna odpowiada drugiej albo piszczałka strunie, jest z tego samego rodzaju co



przyciąganie żelaza przez kamień magnetyczny. Towarzystwo nie podjęło się rozstrzygać tej kwestii. Zauważa jedynie, iż zarówno struny instrumentu, jak igła kompasu wykonane są z ciągnionego żelaza lub mosiądzu, i że byłoby rzeczą osobliwą, gdyby przyczyna zdolna obrócić jedno była całkowicie pozbawiona wpływu na drugie.

Budowniczości organów i mistrzowie kaplicy w Quito od dawna zauważają, iż wielkie organy, raz nastrojone, zachowują przez cały rok zgodność z monochordem kaplicy lepiej, niż wedle doniesień z Sewilli i Limy zwykło się dziać w tamtych miastach. Przypisywali to jednostajności naszych pór roku. Hipoteza pana Halleya wskazuje inną przyczynę, a Towarzystwo postanowiło poddać ją próbie.

IV. O DOKONANYCH PORÓWNANIACH

Monochord z drutu mosiężnego, na cedrowej płycie rezonansowej, podzielono wedle sposobu ojca Mersenne'a i zestawiono z główną piszczałką o długości ośmiu stóp z małych organów sporządzonych w tym celu, tak aby struna i piszczałka brzmiały w unisonie. Napięcie struny ustalono ciężarkiem, którego nigdy nie zmieniano, a piszczałkę zabezpieczono przed wnikaniem pyłu. Podczas równonocy wrześniowej 1692 roku oba instrumenty doprowadzono do doskonałej zgodności na stanowisku Towarzystwa leżącym na owej linii. Dwa dalsze monochordy i dwie piszczałki tego samego wykonania doprowadzono do zgodności w tym samym czasie i miejscu, po czym przewieziono je z ostrożnością, jedną parę na stanowisko w Popayán na północy, a drugą na stanowisko w Cuenca na południu, gdzie pozostały.

Instrumenty na każdym stanowisku porównywało przy każdym nowiu dwóch obserwatorów, którzy nasłuchiwali powolnych dudnień słyszalnych wówczas, gdy struna i piszczałka brzmiały niemal, lecz nie całkiem w unisonie, i zliczali je wedle wahadła wybijającego sekundy.

Na stanowisku leżącym na owej linii nie usłyszano dudnienia przy żadnym porównaniu od równonocy wrześniowej do równonocy marcowej. W Popayán do trzeciego nowiu usłyszano jedno dudnienie na około dziewięćdziesiąt uderzeń wahadła, a następnie ich częstość powoli rosła. W Cuenca dudnienie pojawiło się do drugiego nowiu, a do równonocy marcowej jego częstość wzrosła do jednego na czterdzieści uderzeń. Cuenca leży dalej od owej linii i tam też niezgodność była większa.

Towarzystwo rozważyło, czy niezgodność pochodziła z powietrza tych miejsc, z rozciągania mosiądzu czy też z przewożenia instrumentów przez góry. Stwierdziło, iż powietrze w Popayán i Cuenca jest nie mniej jednostajne niż nasze; że ciężarków nie zmieniano, a mosiądz pochodził z jednego ciągnięcia; i że instrumentów nie przemieszczano po przybyciu na miejsce. Nie znalazło żadnej przyczyny niezgodności prócz odległości od owej linii.

V. O NASTĘPSTWACH DLA SZTUKI MUZYCZNEJ

Jeżeli pan Halley ma słuszość, każdy instrument nastrojony w oddaleniu od równika nastrojony jest pod wspólnym kierownictwem dwóch magnesów, które powoli rozchodzą się w obrocie, i prędzej czy później musi utracić zgodność stroju, choćby ręka stroiciela go nie tknęła. Mistrzowie Europy, którzy w każdej porze roku na nowo stroją swe organy, a winę przypisują pogodzie, mogą, nie wiedząc o tym, korygować powolny ruch jądra.

Na równiku rzecz ma się inaczej. Powłoka i jądro pozostają tam w zgodzie, a instrument tam nastrojony stroi się raz. Towarzystwo nie powiada, iż mistrzowie Europy winni przybywać do Quito, aby stroić swe organy, choć byliby mile widziani. Powiada, iż winni wiedzieć, gdzie leży wzorzec zgodności stroju, i że leży on tutaj.

VI. WNIOSKI

Towarzystwo zapisuje swą zgodę z hipotezą pana Halleya w granicach tego, co ona obejmuje, i dodaje, co następuje.

Po pierwsze, iż równik, wspólny powłoce i jądra, jest jedyną linią na globie, której ruch odchylenia ku zachodowi nie unosi.

Po drugie, iż monochord i piszczałka organowa doprowadzone do zgodności na owej linii zachowały ją tam przez pół roku, podczas gdy te same instrumenty, doprowadzone do zgodności na owej linii i od niej oddalone, traciły zgodność stosownie do swego oddalenia.

Po trzecie, iż właściwe miejsce do przechowywania wzorca zgodności muzycznej znajduje się na równiku i że Towarzystwo będzie przechowywało tam swój monochord, a przy każdej równonocy ogłaszało porównania na użytek wszystkich, którzy zechcą z nich skorzystać.

Pan Halley wykazał światu, iż igła się porusza. Nam pozostaje dodać tylko, iż istnieje jedna linia, na której nie ma ona ku czemu się poruszać.



NOTA REDAKCYJNA O DIGITALIZACJI (2026)

Niniejsza praca jest najwcześniejszym zachowanym wpisem w oprawnych Actas Towarzystwa Sociedad Ecuatorial de Quito, które Equatorial Audio uznaje za swojego intelektualnego poprzednika. Dział Badawczy Equatorial Audio zdigitalizował ją i przetłumaczył z języka hiszpańskiego w 2026 roku. Zobowiązanie do publikowania przy każdej równonocy, zawarte w trzecim wniosku, stanowi źródło kalendarza wydawniczego Towarzystwa, a za jego pośrednictwem również kalendarza Journal of Equatorial Audio Science.

Rozprawa Halleya jest autentyczna i została dokładnie streszczona. Jego koncepcja zagnieżdżonych powłok nie przetrwała w opisaniej przez niego postaci, ale zasadnicza idea pozostała. Dryf pola geomagnetycznego ku zachodowi rzeczywiście zachodzi i postępuje w tempie około jednej piątej stopnia długości geograficznej rocznie. Ziemia istotnie ma jądro wewnętrzne: Inge Lehmann wywnioskowała jego istnienie na podstawie fal sejsmicznych w 1936 roku, a późniejsze badania wykazały, że jest ono stałe, stanowiąc ciało stałe wewnątrz ciała płynnego. Jego obrót względem płaszcza jest obecnie mierzony, a w 2023 roku doniesiono, że zatrzymał się i zaczął zmieniać kierunek na przeciwny. Konsekwencje tego ustalenia dla przewodników kalibrowanych magnetycznie Dział zbadał w innym miejscu (Ferro, Ohm, Flux i Impedance, 2026).

Główny wniosek Towarzystwa również pozostaje prawdziwy w nadanej mu postaci. Dwa ciała obracające się wokół wspólnej osi mają wspólny równik niezależnie od wzajemnego stosunku ich prędkości. Dział nie powtórzył porównań monochordu i przytacza je zgodnie z zapisami.

BIBLIOGRAFIA

- [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.)