



论哈雷先生所提磁偏角之西移：兼述其 于管风琴与单弦琴调律之影响，以及外 壳与内核相合之唯一一线



论哈雷先生所提磁偏角之西移：兼述其于管风琴与单弦琴调律之影响，以及外壳与内核相合之唯一线

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.

摘要

伦敦皇家学会之埃德蒙·哈雷先生近来提出，磁针偏离正北之角并非恒定，而是逐年缓缓西移；此运动出自地球自身之构造：外有一壳，内有一核，两者各为磁体，各具两极，中隔流体介质，绕同一轴而转，转速之差甚微。其论述抄本于1692年冬，经塞维利亚与卡塔赫纳传至本会。

本会赞同哈雷先生之假说，并由此推得一项先生未曾言及之结果。外壳与内核既绕共同之轴旋转，必有共同之赤道；此赤道乃地球上唯一相对于两者皆不移动之线。各子午线皆为西移所带去，独赤道不然。兹报告1692年至1693年两次分点之间，于本会赤道线上之观测站及南北各站，以单弦琴与管风琴之主音管相比较之结果。二者在线上于两次分点间之半年始终相合，在别处则渐相背离，背离之度与距此线之远近成比例。本会据此断定，凡在赤道上调律之乐器，乃同时合于地球之两磁体；凡在别处调律者，乃合于两磁体之争。

I. 论哈雷先生之假说

1683年，哈雷先生于《哲学汇刊》刊布罗盘磁偏角之说，据航海者之观测指出，磁针在大多数地方并不指向真极，而其偏离在全球之分布，亦不能以一具两极之单一磁体解释之。先生提出共有四极，于地球两极附近各有其二。

今次论述更进一层，释此四极何以形成，以及磁偏角何以随年岁而变。先生设想地球由外壳与内核构成，两者之间充以流体介质。两者各为一具两极之磁体，皆于一日之间绕地轴自西向东而转，惟内核较外壳稍缓，故经年累月，其磁极渐落于后，依此而定之磁偏角遂向西移。先生以合宜之谦逊承认，此假说乃一推测，而全部运动之周期或达数百年。

本会所有磁偏角观测，尚不足以论定四极。然本会曾见一事，哈雷先生之假说足以释之；又察得此说之一项推论，于音乐之艺至关重大。

II. 论外壳与内核所共有之线

两球绕同一轴而转，其旋转之极相同，其赤道亦同。此理仅由形状而得，不系乎两者转速。无论内核落后于外壳若何，其赤道上各点皆仍在外壳之赤道上，而内核各子午线则自东向西滑过外壳之各子午线。

由此可知，凡可绘于地球之线，唯赤道每年与两磁体之关系皆同。任一子午线上之地，随着年岁推移，见内核之磁极趋近或远离，故见磁针转动。赤道上之地，则见内核之磁极从距地球南北两极相等之处经过，故就南北而言，无由内核而生之缘故，足以使其某年之情形异于另一年。

本会不谓磁针在线上静止。实非如此；基多之磁偏角自有其变化。本会所谓者，不过此线乃外壳与内核对于地球之中线所在相合之唯一处。哈雷先生已为世人释明磁偏角何以移动，亦未曾自觉地释明赤道何以不移。

III. 论乐器之相合

精通和声者久持一说，谓一弦应另一弦，或音管应一弦，其感应与磁石吸铁同属一类；阿塔纳修斯·基歇尔神父亦曾于其论磁石及音乐之书中详加申述。本会未尝裁定此问，仅注意到乐器之弦与罗盘之针，皆由拉制之铁或黄铜所成；若足以使其一转动之因，于另一竟全无所效，则诚为异事。

基多之管风琴匠与礼拜堂乐师久已注意，大管风琴一经调律，与礼拜堂之单弦琴终年相合之程度，较塞维利亚及利马传来之报告所示两城之常况为佳。向来以为，此乃本地四季均匀所致。哈雷先生之假说提出别一缘故，本会遂决意试之。

IV. 论所作之比较

取黄铜丝单弦琴一具，承以雪松共鸣板，按梅森神父之法分弦，与为此特制之小管风琴八英尺主音管相校，使弦与管同声。弦之张力以一从未更换之重物固定，音管则封闭以防尘土入内。1692年9月分点之时，于本会线上观测站，使二者完全相合。另有同制之单弦琴与音管两组，亦于同时同地调至相合，继而小心运送，一组至北方波帕扬之观测站，另一组至南方昆卡之观测站，留置于彼。

各站之乐器，每逢朔日由两名观测者相校，细听弦与管几乎同声而未尽同声时所生之缓慢起伏，并以每秒一摆之摆锤计其数。

线上之站，自9月分点至3月分点，历次比较皆未闻起伏。波帕扬至第三次朔日，已闻约每九十摆有一起伏，此后缓缓增多。昆卡至第二次朔日已现起伏，至3月分点，增至每四十摆一次。昆卡距此线更远，其不相合之度亦更大。

本会曾虑及，此种不相合是否出于彼地气候、黄铜伸长，或乐器越山运输。查得波帕扬与昆卡之气候不亚于本地之均匀；重物未曾更



换，黄铜皆出自同一次拉制；乐器抵达后亦未移动。除距此线之远近外，未见别因足以致此不相合。

V. 论于音乐之艺之影响

若哈雷先生之说为真，凡远离赤道而调律之乐器，皆受两磁体共同支配而调，此两磁体正缓缓转离，故纵调律者未曾触之，乐器亦迟早失其相合。欧洲乐师每季重调管风琴，归咎于天气，或正于不自知间矫正内核之缓慢运动。

赤道上则不然。外壳与内核于此相合，乐器于此调律，调一次即足。本会非谓欧洲乐师当来基多调其管风琴，虽其来亦甚欢迎。本会所言者，彼等应知相合之准在何处，而其处即在此。

VI. 结论

本会记明，赞同哈雷先生假说所及之范围，并补述如下。

其一，赤道为外壳与内核所共有，乃地球上唯一不为磁偏角之西移所带去之线。

其二，在线上调至相合之单弦琴与管风琴音管，在此保持相合达半年；同样之乐器，在线上调至相合而后移离此线者，其不相合之度与距离成比例。

其三，保存音乐相合之标准，当以赤道为宜；本会将置其单弦琴于此，每逢分点公布比较结果，以供有意查考者使用。

哈雷先生已向世人表明磁针会动。本会只须补言：有一线，磁针在其上无所趋向。

数字化编者注（2026）

本文是Sociedad Ecuatorial de Quito合订本Actas中现存最早的篇目；Equatorial Audio将该学会视为其思想先驱。2026年，Equatorial Audio研究部将本文数字化并由西班牙语译出。第三项结论中每逢分点发表的承诺，是该学会出版日程的起源，并由此成为Journal of Equatorial Audio Science出版日程的起源。

哈雷的论述确有其事，文中的概述亦准确。他所描述的嵌套壳层结构未能经受后世检验，但其构想的核心留存下来。地磁场的向西漂移确实存在，至今仍以每年约五分之一度经度的速度继续。地球确实有内核：英格·莱曼于1936年通过地震波推断出其存在，后来的研究证实它是固体，即流体内部的固体。如今已能测量内核相对于地幔的旋转，2023年有报告称该旋转已停顿并开始反向；本研究部已在别处探讨此发现对磁校准导体的影响（Ferro、Ohm、Flux和Impedance，2026）。

该学会的核心推论，就其所述形式而言，也成立。两物体绕共同轴旋转，无论相对转速如何，皆有共同赤道。本研究部未曾重复单弦琴比较实验，此处依原记录刊载。

参考文献

- [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.)