



ว่าด้วยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าจากโลกของ
นายฟาราเดย์: กระแสที่แม่เหล็กของโลกกระตุ้น
ขึ้นในแม่น้ำและในลวดสั้น และการสูญสิ้นของ
กระแสเหล่านั้นบนเส้นศูนย์สูตร



ว่าด้วยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าจากโลกของนายฟาราเดย์: กระแสที่แม่เหล็กของโลกกระตุ้นขึ้นในแม่น้ำและในลวดสั้น และการสูญสิ้นของกระแสเหล่านั้นบนเส้นศูนย์สูตร

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.

บทคัดย่อ

ในการบรรยายเบเคอเรียนซึ่งอ่านต่อหน้าราชสมาคมลอนดอนเมื่อวันที่ 12 มกราคม 1832 นายไมเคิล ฟาราเดย์แสดงว่าตัวนำที่เคลื่อนตัดผ่านอำนาจแม่เหล็กของโลกมีกระแสไฟฟ้าถูกกระตุ้นขึ้นภายใน และรายงานว่าเขาได้ขึงลวดจากสะพานวอเตอร์ลูด้วยความประสงค์จะตรวจหากระแสเช่นนั้นในน้ำของแม่น้ำเทมส์ขณะไหลผ่านอำนาจแม่เหล็กดังกล่าว ไม่พบกระแสจนเป็นที่พอใจของเขา แต่เขามีได้สงสัยว่ากระแสนั้นมีอยู่

สมาคมนี้สังเกตว่าสายที่ขึงตั้งของเปียนฟอร์เตและอาร์ปิชอร์ดเป็นตัวนำที่เคลื่อนตัดผ่านอำนาจแม่เหล็กของโลกหลายร้อยครั้งในทุกวินาที และด้วยหลักการของนายฟาราเดย์ สายทุกเส้นจึงเป็นสะพานวอเตอร์ลูขนาดเล็ก เราแสดงจากกฎของเขาเองว่าสายที่วางในทิศทางของแรงแม่เหล็กไม่อาจมีกระแสถูกกระตุ้นขึ้นตามแนวยาว ไม่ว่าสายนั้นจะสั้นอย่างไร ว่าทิศทางเช่นนี้หาได้สำหรับสายที่อยู่ในแนวระดับเฉพาะในทิศซึ่งเขี้ยวหมุดที่อยู่ในแนวระดับ และว่าสภาวะนี้เกิดขึ้นที่เส้นศูนย์สูตรแม่เหล็กและไม่มีที่อื่น เรารายงานผลที่ไม่พบสัญญาณจากลวดที่ขึงข้ามแม่น้ำมาซึ่งการ ซึ่งเราถือเป็นผลจริง และการเปรียบเทียบเปียนฟอร์เตที่วางสายตามแนวเมริเดียนและขวางแนวนั้น เราลงความเห็นว่าเส้นศูนย์สูตรเป็นที่เดียวบนลูกโลกที่สามารถวางสายเครื่องดนตรีให้ปราศจากกระแสของนายฟาราเดย์ได้โดยสิ้นเชิง

I. ว่าด้วยการค้นพบของนายฟาราเดย์

ข่าวการทดลองของนายฟาราเดย์มาถึงสาธารณรัฐนี้ ซึ่ง 3 ปีก่อนได้รับนามจากเส้นที่สมาคมนี้ประชุมอยู่ ใน Transactions ฉบับพิมพ์ที่มาถึงกัวยากิลในฤดูใบไม้ร่วงปี 1832 ในการวิจัยชุดแรก เขาแสดงว่ากระแสไฟฟ้าถูกกระตุ้นขึ้นในลวดเมื่อใดก็ตามที่ลวดเคลื่อนตัดผ่านแรงของแม่เหล็ก และในการวิจัยชุดที่ 2 ซึ่งเป็นเนื้อหาของการบรรยายเบเคอเรียน เขาแสดงว่าโลกเองอาจทำหน้าที่เป็นแม่เหล็ก ลวดที่เคลื่อนตัดผ่านอำนาจแม่เหล็กของโลก หรือแผ่นทองแดงที่หมุนอยู่ในอำนาจแม่เหล็กนั้น มีกระแสถูกกระตุ้นขึ้นซึ่งกลลวดอนมิเตอร์แสดงให้เห็น

เขาดำเนินต่อไปและให้เหตุผลว่าน้ำเป็นตัวนำ จึงต้องมีกระแสถูกกระตุ้นขึ้นเมื่อไหลตัดผ่านอำนาจแม่เหล็กของโลก ดังนั้นแม่น้ำทุกสายควรนำไฟฟ้าอ่อนๆจากฝั่งหนึ่งสู่อีกฝั่งหนึ่ง เพื่อทดสอบข้อนี้ เขาขึงลวดทองแดงยาวจากสะพานวอเตอร์ลู หย่อนแผ่นโลหะลงในแม่น้ำเทมส์ และฝ้าดูการเบนของกลลวดอนมิเตอร์เป็นเวลาหลายวันในเดือนมกราคม เขาทิ้งว่าการเบนที่เห็นเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของแผ่นโลหะและความไม่สม่ำเสมอของน้ำ และมีได้อ้างว่าได้ผลการทดลอง อย่างไรก็ดี เขามีได้ละทิ้งหลักการนั้น และเราก็มีได้ละทิ้งเช่นกัน

II. ว่าด้วยเปียนฟอร์เตในฐานะสะพานวอเตอร์ลู

นายฟาราเดย์สนใจแม่น้ำ สมาคมนี้สนใจดนตรี และสังเกตว่าเครื่องดนตรีนำเสนอการทดลองของนายฟาราเดย์ในรูปแบบที่เข้มข้นกว่าแม่น้ำเทมส์อย่างมาก

สายของเปียนฟอร์เตเป็นตัวนำที่ทำด้วยเหล็กหรือทองเหลืองที่ขึงขึ้นรูป เมื่อถูกตี สายเคลื่อนตัดผ่านอำนาจแม่เหล็กของโลก ไปทางหนึ่งก่อนแล้วจึงย้อนอีกทางหนึ่ง 200 หรือ 300 ครั้งใน 1 วินาทีสำหรับสายในช่วงกลางของพิสัยเสียง และมากกว่านั้นอีกมากสำหรับเสียงสูง ตามหลักการของนายฟาราเดย์ กระแสจะต้องถูกกระตุ้นขึ้นตามแนวสายทุกครั้งที่ผ่านมา สายจึงมิใช่เพียงวัตถุสั้น แต่เป็นเครื่องกำเนิดแม่เหล็กไฟฟ้าขนาดเล็ก และเสียงที่สายให้มียาจเป็นอิสระจากกระแสที่สายพาอยู่โดยสิ้นเชิง เพราะกระแสนั้นคือการเคลื่อนของสายเองที่ถูกแปลงเป็นไฟฟ้าและถูกนำออกจากสาย

กฎของนายฟาราเดย์เองแสดงว่ากระแสนี้จะต้องเกิดเมื่อใด และไม่อาจเกิดเมื่อใด กระแสถูกกระตุ้นขึ้นตามแนวลวดด้วยส่วนของแรงแม่เหล็กที่การเคลื่อนของลวดตัดผ่านเท่านั้น หากลวดวางตรงในทิศทางของแรงแม่เหล็ก การเคลื่อนของลวดไม่อาจจะสั้นในทิศทางใดจะตัดแรงนั้นในทิศตั้งฉากกับความยาวของลวดเอง และไม่มีกระแสถูกกระตุ้นขึ้นตามแนวลวด สายที่วางในทิศทางของแรงแม่เหล็กจึงปราศจากกระแสของนายฟาราเดย์โดยสิ้นเชิง

III. ว่าด้วยมุมเทและเส้นศูนย์สูตร

ทิศทางของแรงแม่เหล็กแสดงด้วยเขี้ยวหมุดเท ในส่วนเหนือของยุโรป เขี้ยวชี้ลงอย่างชัน ที่ลอนดอนเขี้ยวอยู่ต่ำกว่าแนวระดับเกือบ 70 องศา และที่ปารีสราว 67 องศา สายจะวางตามทิศนั้นได้ต่อเนื่องด้วยมุมเดียวกันเท่านั้น เปียนฟอร์เตที่ปารีสซึ่งวางสายตามแรงแม่เหล็กจะมีแผ่นกำกับเสียงเอียงทำมุม 67 องศากับพื้น โดยด้านเสียงสูงชี้สู่พื้นในทิศเหนือแม่เหล็ก สมาคมมิได้คิดว่านายเอราร์และนายเพลเยลจะสร้างเครื่องดนตรีเช่นนั้น หรือว่าสุภาพสตรีแห่งปารีสจะยินยอมเล่นเครื่องดนตรีดังกล่าว

เมื่อผู้เดินทางเข้าใกล้เส้นศูนย์สูตร มุมเทลดลง และที่เส้นศูนย์สูตรแม่เหล็ก เขี้ยวอยู่ในแนวระดับ ที่นั่นและเฉพาะที่นั่นเท่านั้นที่แรงแม่เหล็กเป็นแนวนอน และสายที่วางในแนวระดับตามเมริเดียนแม่เหล็กย่อมอยู่ตามแนวแรงอย่างพอดี บารอนฟอนฮุมโบลตซึ่งผ่านกีโตในปี 1802

ระหว่างเดินทางผ่านแคว้นเหล่านี้ ได้กำหนดตำแหน่งของเส้นศูนย์สูตรแม่เหล็กในเทือกเขาแอนดีสของเปรู ทางใต้ของเราเล็กน้อย
สมาคมก็อาจไขว่คว้ามุมของถนนที่แรงที่สถานีของเราเกือบเป็นแนวระดับอย่างง่าย
และความแตกต่างนั้นต่ำกว่าความสามารถในการแยกแยะของผู้ฟังคนใดๆ

จึงเป็นผลว่าเส้นศูนย์สูตรเป็นบริเวณเดียวของโลกซึ่งเปโนโฟร์เทรสมดที่ดังได้ระดับบนพื้นธรรมดาสามารถวางสายให้ปราศจากกระแสของนายฟาราเดย์ได้ และเพียงหมุนเครื่องให้สายวางตามแนวเหนือใต้ก็พอ

IV. ว่าด้วยการทดลองที่ได้กระทำ

ประการแรก สมาคมทำการทดลองของนายฟาราเดย์ข้ามแม่น้ำของตนเอง ซึ่งลวดทองแดงยาว 400 varas ข้ามแม่น้ำมาซึ่งการดำน้ำของเมือง
หย่อนแผ่นทองแดงลงในน้ำที่ฝั่งทั้งสอง และเชื่อมต่อกับมัลติพลายเออร์แบบของศาสตราจารย์ไวเกอร์
ผู้สังเกตเฝ้าดูเข็มของมัลติพลายเออร์เป็นช่วงๆตลอด 11 วันในเดือนธันวาคม ไม่พบการเบนใดที่มีได้ปรากฏด้วยเมื่อยกแผ่นทองแดงขึ้นจากน้ำ
นายฟาราเดย์ไม่พบสิ่งใดในแม่น้ำเทมส์และโทซเฟ่นโลหะของตน สมาคมไม่พบสิ่งใดในแม่น้ำมาซึ่งการดำน้ำและมีได้โทซเฟ่นโลหะของตน
เพราะบนเส้นดังกล่าวไม่พึงคาดว่าจะพบสิ่งใด

ประการที่สอง เปโนโฟร์เตพิสัย 6 อ็อกเทฟจากช่างผู้ผลิตแห่งลอนดอนถูกตั้งบนพื้นระดับที่สถานีของสมาคม โดยวางสายตามแนวเหนือใต้ก่อน
แล้วจึงวางตามแนวตะวันออกตะวันตก ปลายของสายเส้นหนึ่งในพิสัยเสียงช่วงกลางถูกเชื่อมเข้ากับมัลติพลายเออร์ด้วยลวดเส้นละเอียด
และตีสายข้ามขณะที่ผู้สังเกตเฝ้าดูเข็ม เมื่อสายวางตามแนวตะวันออกตะวันตก ผู้สังเกต 2 ใน 3 คนรายงานการสั่นเล็กน้อยของเข็มในการตีส่วนใหญ่
เมื่อสายวางตามแนวเหนือใต้ ไม่พบการสั่นโดยผู้สังเกตคนใดในการตีครั้งใด

ประการที่สาม มีการเล่นก่อนหนึ่งของโมซาร์ทด้วยเครื่องดนตรีนี้ในแต่ละตำแหน่งต่อหน้ากลุ่มสมาชิก 11 คน ซึ่งไม่ได้รับแจ้งว่าใช้ตำแหน่งใดอยู่ 7 ใน 11
คนชอบตำแหน่งเหนือใต้มากกว่า 2 คนชอบตำแหน่งตะวันออกตะวันตก และอีก 2 คนกล่าวว่าไม่มีความชอบเป็นพิเศษ ใน 7 คนนั้น 5
คนพรรณนาว่าเสียงในตำแหน่งที่ขอบกลมกล่อมกว่า และ 3 คนว่าการจางลงของเสียงยาวนานกว่า

สมาคมมิได้อ้างว่าการสั่นของเข็มเป็นเหตุแห่งความชอบดังกล่าว
สมาคมสังเกตเพียงว่าความชอบดังกล่าวและความนิ่งของเข็มปรากฏร่วมกันในตำแหน่งเดียวซึ่งหลักการของนายฟาราเดย์ห้ามการเกิดกระแสใด ๆ
ที่เส้นศูนย์สูตร และว่าการสั่นปรากฏเฉพาะในตำแหน่งที่หลักการนั้นอนุญาตเท่านั้น

V. ว่าด้วยแม่น้ำแห่งยุโรป

ในที่ซึ่งแรงแม่เหล็กมีมุมเท ดังที่เป็นทั่วทั้งยุโรป แม่น้ำที่ไหลในแนวระดับตัดผ่านแรงนั้นย่อมต้องมีกระแสถูกกระตุ้นขึ้นจากฝั่งหนึ่งสู่อีกฝั่งหนึ่ง
และนายฟาราเดย์คิดว่าที่ตรวจหากระแสนั้นในแม่น้ำเทมส์ แม่น้ำแซนที่ปารีสและแม่น้ำเทมส์ที่ลอนดอนไหลผ่านมุมเท 67 และ 70 องศา
และตามเหตุผลของเขา ควรเป็นแม่น้ำใหญ่ที่มีไฟฟ้ามากที่สุดของโลกอารยะ

สมาคมตั้งข้อสังเกตว่าช่างผู้ผลิตเปโนโฟร์เตรายสำคัญที่ปารีสและลอนดอนมีโรงงานอยู่ไม่ไกลจากแม่น้ำเหล่านี้ สมาคมมิได้กล่าวหาใดๆ สมาคมสังเกต
เพียงว่าเครื่องดนตรีที่ปรับลักษณะเสียงข้างแม่น้ำแซนย่อมถูกปรับลักษณะเสียงในที่ซึ่งมีตัวนำขนาดใหญ่และต่อเนื่องที่พากระแสของนายฟาราเดย์อยู่
และเท่าที่สมาคมทราบ ยังไม่มีผู้ผลิตรายใดวัดกระแสนั้น

VI. ข้อสรุป

สมาคมลงข้อสรุปดังนี้:

ประการแรก สายโลหะทุกเส้นที่สั้นเป็นตัวนำที่เคลื่อนตัดผ่านอำนาจแม่เหล็กของโลก และจะต้องมีกระแสของนายฟาราเดย์ถูกกระตุ้นขึ้นภายใน
เว้นแต่เมื่อสายวางในทิศทางของแรงแม่เหล็ก

ประการที่สอง สายที่อยู่ในแนวระดับสามารถวางในทิศทางของแรงแม่เหล็กได้เฉพาะในที่ซึ่งเข็มวัดมุมเทอยู่ในแนวระดับ กล่าวคือที่เส้นศูนย์สูตรแม่เหล็ก
และสถานีของสมาคมนี้อยู่ใกล้เส้นนั้นมากจนความแตกต่างไม่อาจได้ยิน

ประการที่สาม เปโนโฟร์เต อาร์ปิคอร์ด และอาร์ปุกเครื่องที่เส้นศูนย์สูตรควรตั้งโดยให้สายวางตามเมริเดียนแม่เหล็กในแนวเหนือใต้
และเครื่องดนตรีที่ตั้งเช่นนั้นย่อมปราศจากกระแสของนายฟาราเดย์โดยสิ้นเชิง ซึ่งเครื่องดนตรีในที่อื่นใดไม่อาจเป็นเช่นนั้นได้หากมิได้เอียงด้วยมุมเท

สมาคมยกย่องการทดลองของนายฟาราเดย์ที่สะพานวอเตอร์ลู และเสนอด้วยความเคารพให้เขาทดลองข้ามบนเส้นศูนย์สูตร
ซึ่งเขาจะได้ผลที่ไม่พบสัญญาณโดยไม่จำเป็นต้องยกเหตุให้แผ่นโลหะของตน

หมายเหตุบรรณาธิการว่าด้วยการแปลงเป็นดิจิทัล (2026)

บทความนี้ได้รับการเก็บรักษาใน Actas ฉบับเข้าเล่มของ Sociedad Ecuatorial de Quito และฝ่ายวิจัยของ Equatorial Audio
แปลงเป็นดิจิทัลและแปลจากภาษาสเปนในปี 2026

การบรรยายเบเคอเรียนของฟาราเดย์และความพยายามของเขาที่สะพานวอเตอร์ลูในเดือนมกราคม 1832 มีอยู่จริงและได้รับการพรรณนาอย่างถูกต้อง
และฟิสิกส์ของข้อโต้แย้งหลักของสมาคมมีความถูกต้อง
แรงเคลื่อนไฟฟ้าตามแนวตัวนำที่เคลื่อนผ่านสนามแม่เหล็กขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของการเคลื่อนและสนามที่ตัดขวางตัวนำ
และแรงนั้นเป็นศูนย์สำหรับการเคลื่อนใดๆเมื่อตัวนำวางตามแนวสนาม
ลวดที่อยู่ในแนวระดับสามารถวางตามแนวสนามได้เฉพาะในที่ซึ่งสนามอยู่ในแนวระดับ ซึ่งก็คือที่เส้นศูนย์สูตรแม่เหล็กหรือเส้นศูนย์สูตรมุมเท



ในที่สุดการทดลองในแม่น้ำของฟาราเดย์ได้รับการยืนยันในศตวรรษที่ 20
เมื่อมีการแสดงว่ากระแสในมหาสมุทรและน้ำขึ้นน้ำลงเหนี่ยวนำสัญญาณไฟฟ้าและแม่เหล็กที่วัดได้
ปัจจุบันดาวเทียมตรวจพบลักษณะเฉพาะทางแม่เหล็กของน้ำขึ้นน้ำลงในมหาสมุทรจากวงโคจร

สมาคมถือว่าเส้นศูนย์สูตรแม่เหล็กและเส้นศูนย์สูตรภูมิศาสตร์เกือบตรงกันที่ก็โต ในปี 1833 ความแตกต่างมีน้อยกว่าในปัจจุบัน
นับแต่นั้นเส้นศูนย์สูตรภูมิศาสตร์ได้เคลื่อนย้าย และปัจจุบันพาดผ่านเทือกเขาแอนดีสทางใต้ของก็โตไกลออกไป
ดร.เพอร์โรศึกษาผลของการเสือนี่เป็นครั้งแรกในปี 2003 Calibration Équatoriale Paris ยังคงให้บริการชดเชยผลจากความใกล้เคียงแม่น้ำแซน

เอกสารอ้างอิง

- [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 Oerstedts 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.)