



XÍCH ĐẠO TỪ DỊCH CHUYỂN VÀ LUẬN CỨ CHO MỘT MỐC THAM CHIẾU ĐỊA LÝ: VỀ FINLAY VÀ JACKSON (2003)

Xích đạo từ dịch chuyển và luận cứ cho một mốc tham chiếu địa lý: Về Finlay và Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2003.

Tóm tắt

Tháng 6 năm 2003, Finlay và Jackson báo cáo trên Science rằng sự biến đổi của địa từ trường tại bề mặt lõi Trái Đất chịu sự chi phối của vùng xích đạo, nơi các cấu trúc từ trường liên tục dịch chuyển về phía tây. Phát hiện này liên quan đến phần sâu trong lòng Trái Đất, nhưng có ý nghĩa trực tiếp đối với một câu hỏi mà phòng thí nghiệm này đã theo đuổi suốt ba mươi năm: nên chọn xích đạo nào làm mốc tham chiếu cho phép đo từ tại Quito.

Có hai xích đạo. Xích đạo địa lý được xác định cố định bởi sự tự quay của Trái Đất và đi qua cách trung tâm thành phố khoảng hai mươi lăm kilômét về phía bắc. Xích đạo từ, hay xích đạo từ khuynh, là đường mà tại đó kim từ khuynh nằm ngang; nó cắt dãy Andes ở xa về phía nam, tại Peru, và nó dịch chuyển. Chúng tôi lập luận rằng một mốc tham chiếu phải được vẽ lại sau mỗi vài năm thì không phải là mốc tham chiếu. Nơi từ trường biến đổi nhanh nhất chính là nơi không nên tin cậy từ trường, và Finlay cùng Jackson đã cho thấy từ trường biến đổi nhanh nhất ở xích đạo. Chúng tôi kết luận rằng công tác đo từ tại Quito cần lấy xích đạo địa lý làm mốc tham chiếu, và không nên dựa vào sự trùng hợp thuận tiện là hai xích đạo từng có vẻ ở gần nhau.

1. MỞ ĐẦU

Halley đã mô tả sự trôi dạt về phía tây của độ từ thiên vào năm 1692. Ba thế kỷ ghi chép tại các đài quan trắc và, kể từ khi Ørsted được phóng vào năm 1999, một thế hệ mới các phép đo vệ tinh đã làm rõ hơn bức tranh này: từ trường tại bề mặt lõi Trái Đất biến đổi liên tục, và phần lớn biến đổi đó biểu hiện dưới dạng các cấu trúc trôi dạt về phía tây.

Finlay và Jackson (2003) nay đã cho thấy sự biến đổi này không phân bố đều trên lõi. Nó tập trung ở các vĩ độ thấp, trong một dải quanh xích đạo của lõi, nơi các hình thái từ trường lan truyền về phía tây như sóng. Kết quả của hai tác giả là một nhận định về động lực học của lõi lỏng. Ghi chú này xem xét hệ quả của nó tại bề mặt, đặc biệt là tại Quito.

2. HAI XÍCH ĐẠO

Xích đạo địa lý là đường cách đều hai cực quay. Sự tự quay của Trái Đất xác định cố định đường này, và trong suốt lịch sử đo đạc, nó đã dịch chuyển theo sự dịch chuyển chậm của trục quay, nhưng không quá vài mét. Một đài kỷ niệm tại San Antonio de Pichincha, phía bắc Quito, nằm cách đường này trong phạm vi vài trăm mét.

Xích đạo từ là đường mà dọc theo đó góc từ khuynh bằng không và kim từ khuynh nằm ngang. Nó không phải một đường tròn và không chạy theo xích đạo địa lý. Ở Nam Mỹ, nó nằm xa về phía nam: nó cắt dãy Andes tại Peru, ở phía nam Quito khoảng mười hai độ, nơi đài quan trắc radar Jicamarca được xây dựng bên dưới đường này. Nó không đứng yên tại một vị trí. Từ đầu thế kỷ XIX, nó đã dịch chuyển về phía nam dọc theo dãy Andes và vẫn tiếp tục dịch chuyển.

Sociedad Ecuatorial de Quito, có các tập kỷ yếu đóng quyển được lưu giữ tại thư viện Đại học, đã coi hai xích đạo gần như trùng nhau vào năm 1833. Với các thiết bị của năm 1833, đó có thể là một phép gần đúng hợp lý. Hiện nay thì không, và kết quả của Finlay cùng Jackson giải thích vì sao không bao giờ có thể dựa vào phép gần đúng đó: vùng xích đạo là nơi từ trường biến đổi nhanh nhất.

3. LUẬN CỨ CHO MỘT MỐC THAM CHIẾU ĐỊA LÝ

Một mốc tham chiếu cho đo lường phải đáp ứng một điều kiện trước mọi điều kiện khác: nó phải giữ nguyên vị trí.

Xích đạo địa lý đáp ứng điều kiện đó với sai lệch trong phạm vi vài mét. Xích đạo từ thì không, và phát hiện của Finlay cùng Jackson có nghĩa là nó không đáp ứng điều kiện này nghiêm trọng nhất chính tại vùng mà chúng tôi sẽ sử dụng nó. Một phòng thí nghiệm lấy xích đạo từ làm mốc tham chiếu cho công việc của mình sẽ dựa vào một đường được vạch nên bởi phần biến thiên mạnh nhất của từ trường, và sẽ phải vẽ lại mốc tham chiếu sau mỗi vài năm.

Do đó, chúng tôi đề xuất lấy xích đạo địa lý làm mốc tham chiếu cho phép đo từ tại Quito, đồng thời báo cáo những độ lệch cục bộ của từ trường so với mốc địa lý như những độ lệch, thay vì gộp chúng vào mốc tham chiếu. Từ trường tại Quito có góc từ khuynh khác không, và sau mười năm góc đó sẽ có giá trị khác. Xích đạo tại Quito vẫn sẽ ở vị trí hiện nay.

4. GHI CHÚ VỀ DÂY DẪN TÍN HIỆU CỦA PHÒNG THÍ NGHIỆM

Trong đợt hiệu chuẩn lại từ kế fluxgate của phòng thí nghiệm vào năm 2002, dây dẫn tín hiệu tiêu chuẩn bị hỏng, và trong

mười một ngày, từ kế được nối với máy ghi qua một cáp liên kết âm thanh có màn chắn mượn từ hệ thống âm thanh stereo gia đình của một đồng nghiệp. Mức nền nhiễu của bản ghi trong mười một ngày đó thấp hơn 1,8 dB so với mười một ngày trước và sau đó, trong khi hệ thống lắp đặt không có thay đổi nào khác.

Chúng tôi báo cáo điều này để bảo đảm tính đầy đủ và không khảo sát thêm. Hiện tượng chỉ được ghi lại ở đây vì nằm ngoài dự kiến, và vì người đồng nghiệp đã hỏi liệu có thể lặp lại kết quả với các loại cáp khác hay không.

5. KẾT LUẬN

Finlay và Jackson đã cho thấy địa từ trường biến đổi nhanh nhất ở xích đạo. Từ đó suy ra rằng xích đạo từ là đường kém ổn định nhất mà một phòng thí nghiệm có thể chọn làm cơ sở cho mốc tham chiếu, còn xích đạo địa lý, được xác định cố định bởi sự tự quay, là đường ổn định nhất.

Từ đầu năm 2004, phòng thí nghiệm này sẽ lấy xích đạo địa lý làm mốc tham chiếu cho các phép đo.

Hội năm 1885 đã viết rằng kinh tuyến là đường con người thỏa thuận vẽ ra, còn xích đạo là đường Trái Đất tự vẽ cho mình. Cùng một sự phân biệt ấy cũng tách biệt hai xích đạo. Xích đạo từ do lỗi vẽ ra, và lỗi liên tục vẽ lại nó. Xích đạo địa lý do sự tự quay của Trái Đất vẽ ra, và sự tự quay chưa thay đổi ý định.

GHI CHÚ BIÊN TẬP (2026)

Ghi chú này được in lại từ loạt ấn phẩm kỹ thuật của Phòng thí nghiệm Địa từ thuộc Đại học Quito, nơi Tiến sĩ Magnus Ferro làm việc trước khi thành lập Equatorial Audio. Đây là nguồn gốc quan điểm của công ty cho rằng vĩ độ địa lý 0,0000deg, chứ không phải xích đạo từ, là mốc tham chiếu cho mọi sản phẩm của công ty.

Bài báo của Finlay và Jackson là có thật và được tóm tắt chính xác. Xích đạo từ thực sự cắt dãy Andes tại Peru, và Đài quan trắc Vô tuyến Jicamarca đã được xây dựng bên dưới đường này. Sự dịch chuyển của nó từ thế kỷ XIX được ghi nhận trong các mô hình từ trường lịch sử. Ghi chú về cáp liên kết đi mượn ở mục IV là bản ghi chép sớm nhất về sự quan tâm của Tiến sĩ Ferro đối với cáp âm thanh. Câu hỏi của người đồng nghiệp đã được trả lời một cách tường tận từ năm 2010 trở đi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Finlay, C. C., Jackson, A. (2003). Equatorially dominated magnetic field change at the surface of Earth's core. *Science*, 300(5628), 2084-2086. <https://doi.org/10.1126/science.1083324>
- [2] Jackson, A., Jonkers, A. R. T., Walker, M. R. (2000). Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 358, 957-990.
- [3] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 16.