



BỐN KINH ĐỘ: CẤU TRÚC SÓNG SỐ 4 CỦA TẦNG ĐIỆN LY XÍCH ĐẠO VÀ GIỚI HẠN CỦA TÍNH BẤT BIẾN THEO KINH ĐỘ (VỀ IMMEL VÀ CỘNG SỰ, 2006)



Bốn kinh độ: Cấu trúc sóng số 4 của tầng điện ly xích đạo và giới hạn của tính bất biến theo kinh độ (về Immel và cộng sự, 2006)

M. Ferro, S. Magnusson

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2006.

Tóm tắt

Tháng 8 năm 2006, Immel và các đồng nghiệp báo cáo trên Geophysical Research Letters rằng tầng điện ly xích đạo, quan sát từ quỹ đạo qua phát xạ khí quyển ở vùng tử ngoại xa, được tổ chức thành bốn vùng sáng phân bố quanh địa cầu theo kinh độ. Các tác giả xác định nguồn gốc của hình thái này là các sóng triều khí quyển do thời tiết vùng nhiệt đới tạo ra. Đây là bằng chứng rõ ràng nhất cho đến nay cho thấy thượng tầng khí quyển phía trên xích đạo không giống nhau ở mọi kinh độ.

Năm 1885, Sociedad Ecuatorial de Quito cho rằng kinh độ không tạo ra khác biệt về âm học. Chúng tôi kiểm tra giới hạn của quan điểm đó. Chúng tôi báo cáo kết quả ghi nhận một năm thu sóng ngắn vào buổi tối tại bốn địa điểm xích đạo, và nhận thấy chất lượng thu, tại cùng giờ địa phương, khác nhau giữa các địa điểm theo một quy luật phù hợp với cấu trúc bốn cực đại. Chúng tôi kết luận rằng Hội đã đúng về phòng nghe và sai về bầu trời. Kinh độ không tác động đến bản ghi, cáp hay loa, nhưng có tác động đến bất cứ thứ gì truyền đến qua tầng điện ly.

1. MỞ ĐẦU

Từ lâu đã biết tầng điện ly xích đạo hình thành hai đỉnh mật độ tăng cường ở hai bên xích đạo từ, mạnh nhất vào buổi chiều và buổi tối: dị thường ion hóa xích đạo. Các trạm mặt đất quan sát nó tại kinh độ của từng trạm. Phải có vệ tinh mới lập được bản đồ của nó tại mọi kinh độ.

Immel và cộng sự (2006) sử dụng thiết bị tạo ảnh tử ngoại xa trên tàu vũ trụ IMAGE của NASA để lập bản đồ phát xạ khí quyển của dị thường này trên toàn cầu. Các tác giả nhận thấy độ sáng của nó không đồng đều theo kinh độ. Nó tạo thành bốn cực đại, với bốn cực tiểu xen giữa. Các tác giả cho thấy hình thái này phù hợp với một sóng triều khí quyển không di chuyển theo Mặt Trời, được kích thích bởi sự giải phóng nhiệt ẩn trong các cơn dông nhiệt đới, với quá trình này được điều biến bởi sự phân bố đất liền và biển. Thời tiết gần mặt đất in một hình thái lặp lại bốn lần lên tầng điện ly ở phía trên cách đó vài trăm kilômét.

2. QUAN ĐIỂM CỦA HỘI

Phòng thí nghiệm này lưu giữ các tập kỷ yếu đóng quyển của Sociedad Ecuatorial de Quito. Trong bản kiến nghị năm 1885 về Hội nghị Kinh tuyến Washington, Hội cho rằng kinh độ không tạo ra khác biệt về âm học: âm thanh được tạo ra trên một kinh tuyến giống với âm thanh được tạo ra trên bất kỳ kinh tuyến nào khác ở cùng vĩ độ. Lập luận của Hội là xác đáng. Mọi kinh tuyến đều ngang bằng với mọi kinh tuyến khác, Trái Đất không ưu tiên kinh tuyến nào, và các âm thoa của Hội không ghi nhận khác biệt nào dọc theo xích đạo.

Immel và các đồng nghiệp đã cho thấy một phần của môi trường Trái Đất thực sự ưu tiên một số kinh độ hơn những kinh độ khác. Vấn đề là liệu có thứ gì nghe được đi qua phần môi trường đó hay không.

3. NHỮNG GÌ ĐI QUA TẦNG ĐIỆN LY

Bản ghi, cáp và loa không đi qua tầng điện ly. Tín hiệu của chúng chỉ nằm trong phạm vi vài mét tính từ mặt đất.

Sóng vô tuyến thì có. Phát thanh sóng ngắn đến được người nghe ở xa nhờ sự phản xạ từ tầng điện ly, và chất lượng thu phụ thuộc vào mật độ của lớp phản xạ. Nếu tầng điện ly phía trên xích đạo được tổ chức thành bốn vùng sáng, chất lượng thu của người nghe phải phụ thuộc vào kinh độ của đường truyền. Khi đó, tính bất biến mà Hội nêu ra sẽ đúng đối với phòng nghe và không đúng đối với anten.

4. PHƯƠNG PHÁP

Các máy thu sóng ngắn, anten và thiết bị ghi dữ liệu giống hệt nhau được lắp đặt tại bốn địa điểm cách xích đạo địa lý không quá một độ rưỡi và cách xa nhau về kinh độ: Quito, Nairobi, Pontianak và Singapore. Từ tháng 9 năm 2005 đến tháng 8 năm 2006, mỗi máy thu ghi lại tỷ số tín hiệu trên nhiễu của cùng một tập hợp cố định các chương trình phát thanh quốc tế vào mỗi buổi tối, từ 20:00 đến 22:00 giờ địa phương.

Đợt khảo sát được khởi đầu để nghiên cứu hiện tượng pha đỉnh theo mùa. Sau khi bài báo của Immel và cộng sự được công bố, các đường truyền đến từng máy phát được phân loại theo kinh độ của điểm mà chúng cắt dị thường xích đạo. Để so sánh các địa điểm, các số đo được ghép tương ứng theo giờ địa phương và thông lượng vô tuyến Mặt Trời hằng ngày.



5. KẾT QUẢ

Sau khi ghép tương ứng, trung vị tỷ số tín hiệu trên nhiễu vào buổi tối chênh lệch giữa các địa điểm tới 4,1 dB đối với cùng các chương trình phát thanh. Thứ tự xếp hạng các địa điểm thay đổi theo máy phát, đúng như phải xảy ra khi mỗi đường truyền cắt đi thường tại một kinh độ khác nhau.

Khi kết quả thu trên mỗi đường truyền được đối chiếu với kinh độ mà đường truyền đó cắt đi thường, các đường truyền cắt gần bốn kinh độ có phát xạ khí quyển mạnh nhất do Immel và cộng sự báo cáo, xét như một nhóm, có kết quả thu khác với các đường truyền cắt gần bốn cực tiểu. Sự khác biệt tồn tại trong mọi tháng của năm và lớn nhất vào các điểm phân, khi bản thân đi thường mạnh nhất.

6. KẾT LUẬN

Tính bất biến theo kinh độ mà Hội nêu ra đúng đối với phòng nghe. Không có phép đo nào của chúng tôi cho thấy một bản ghi, một cáp hay một loa trên kinh tuyến này hoạt động khác với cùng vật thể đó trên một kinh tuyến khác ở cùng vĩ độ.

Điều đó không đúng đối với bầu trời. Tầng điện ly xích đạo có bốn kinh độ ưu tiên, và người nghe có chương trình truyền đến bằng sóng ngắn nghe được ảnh hưởng của chúng.

Chúng tôi đề xuất một sự phân biệt mà Hội chưa cần đến vào năm 1885: giữa phòng nghe, nơi kinh độ không tạo ra khác biệt còn vĩ độ thì có, và đường truyền mà qua đó chương trình phát thanh đến phòng nghe, nơi cả hai đều có ý nghĩa. Người nghe muốn tránh mối quan ngại thứ nhất nên sống trên xích đạo. Người muốn tránh mối quan ngại thứ hai không nên dựa vào bầu trời.

GHI CHÚ BIÊN TẬP (2026)

Đây là ghi chú kỹ thuật cuối cùng Tiến sĩ Magnus Ferro công bố tại Phòng thí nghiệm Địa từ của Đại học Quito trước khi chuyển sự chú ý sang âm thanh, và được in lại từ loạt ấn phẩm đó. Sự phân biệt giữa phòng nghe và đường truyền trong ghi chú vẫn định hướng quan điểm của Equatorial Audio về kinh độ, dưới dạng đã được tinh chỉnh. Quan điểm năm 2006 của Tiến sĩ Ferro rằng kinh độ đơn thuần không tạo ra khác biệt đối với phòng nghe sau này đã được bổ sung điều kiện: góc từ thiên, góc từ khuynh và cường độ của từ trường địa phương thực sự biến đổi theo kinh độ, và quan điểm của Hội rằng kinh độ không tạo ra khác biệt chỉ đúng sau khi các quy trình lắp đặt hiện nay đã bù trừ cả ba đại lượng.

Bài báo của Immel và cộng sự (2006) là có thật và được tóm tắt chính xác. Cấu trúc bốn cực đại theo kinh độ sau đó đã được các vệ tinh khác xác nhận và hiện được nghiên cứu như một đặc trưng tiêu chuẩn của tầng điện ly xích đạo. Thomas Immel sau này lãnh đạo sứ mệnh Ionospheric Connection Explorer (ICON) của NASA, được phóng vào năm 2019 để nghiên cứu chính mối liên kết này giữa thời tiết bên dưới và tầng điện ly bên trên. Dợt khảo sát thu sóng được in lại đúng theo bản ghi và chưa được lặp lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Immel, T. J., Sagawa, E., England, S. L., Henderson, S. B., Hagan, M. E., Mende, S. B., Frey, H. U., Swenson, C. M., Paxton, L. J. (2006). Control of equatorial ionospheric morphology by atmospheric tides. *Geophysical Research Letters*, 33, L15108. <https://doi.org/10.1029/2006GL026161>
- [2] Appleton, E. V. (1946). Two anomalies in the ionosphere. *Nature*, 157, 691.
- [3] Paralelo, E., Imán, A., Cuadrante, F. (1885). A Memorial upon the Prime Meridian Proposed at Washington. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.