
चार देशांतर: भूमध्य रेखीय आयनमंडल की तरंग-4 संरचना और देशांतर संबंधी उदासीनता की सीमाएँ (इम्मेल एवं अन्य, 2006 पर)

चार देशांतर: भूमध्य रेखीय आयनमंडल की तरंग-4 संरचना और देशांतर संबंधी उदासीनता की सीमाएँ (इम्मेल एवं अन्य, 2006 पर)

M. Ferro, S. Magnusson

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

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

सारांश

अगस्त 2006 में इम्मेल और सहकर्मियों ने *Geophysical Research Letters* में रिपोर्ट किया कि कक्षा से सुदूर पराबैंगनी वायुदीप्ति में दिखाई देने वाला भूमध्य रेखीय आयनमंडल, देशांतर के अनुसार पृथ्वी के चारों ओर अंतराल पर स्थित चार उज्ज्वल क्षेत्रों में व्यवस्थित है। उन्होंने इस प्रतिरूप का संबंध उष्णकटिबंधीय मौसम से प्रेरित वायुमंडलीय ज्वारों से स्थापित किया। यह अब तक का सबसे स्पष्ट प्रमाण है कि भूमध्य रेखा के ऊपर का ऊपरी वायुमंडल प्रत्येक देशांतर पर समान नहीं है।

1885 में *Sociedad Ecuatorial de Quito* का मत था कि देशांतर ध्वनिक दृष्टि से उदासीन है। हम उस मत की सीमाओं का परीक्षण करते हैं। हम चार भूमध्य रेखीय स्थलों पर एक वर्ष तक अभिलेखित सायंकालीन लघुतरंग अभिग्रहण की रिपोर्ट प्रस्तुत करते हैं और पाते हैं कि समान स्थानीय समय पर अभिग्रहण की गुणवत्ता स्थलों के बीच ऐसे प्रतिरूप में भिन्न थी जो चार शिखरों वाली संरचना के अनुरूप है। हमारा निष्कर्ष है कि सोसाइटी श्रवण कक्ष के बारे में सही थी और आकाश के बारे में गलत। देशांतर किसी रिकॉर्डिंग, केबल या लाउडस्पीकर तक नहीं पहुँचता, किंतु आयनमंडल के रास्ते आने वाली किसी भी वस्तु तक पहुँचता है।

1. प्रस्तावना

लंबे समय से ज्ञात है कि भूमध्य रेखीय आयनमंडल चुंबकीय भूमध्य रेखा के दोनों ओर बढ़े हुए घनत्व के दो शिखर बनाता है, जो अपराह्न और संध्या में सबसे प्रबल होते हैं: भूमध्य रेखीय आयनीकरण विसंगति। भू-स्थित केंद्र इसे अपने-अपने देशांतरों पर देखते हैं। प्रत्येक देशांतर पर इसका मानचित्रण करने के लिए उपग्रह की आवश्यकता पड़ी।

इम्मेल एवं अन्य (2006) ने NASA के IMAGE अंतरिक्षयान पर लगे सुदूर पराबैंगनी चित्रग्राही का उपयोग कर इस विसंगति की वायुदीप्ति का पृथ्वी के चारों ओर मानचित्र बनाया। उन्होंने पाया कि इसकी चमक देशांतर के अनुसार समान नहीं है। यह चार शिखर बनाती है, जिनके बीच चार गर्त होते हैं। उन्होंने दिखाया कि यह प्रतिरूप उष्णकटिबंधीय गरज वाले तूफानों में गुप्त ऊष्मा के विमोचन से उत्तेजित एक अप्रवासी वायुमंडलीय ज्वार से मेल खाता है, जिसे स्थल और समुद्र का वितरण मॉडलित करता है। धरातल के निकट का मौसम अपने से कुछ सौ किलोमीटर ऊपर आयनमंडल पर एक चतुर्गुण प्रतिरूप अंकित करता है।

2. सोसाइटी का मत

इस प्रयोगशाला में *Sociedad Ecuatorial de Quito* की जिल्दबंद कार्यवाहियाँ रखी हैं। वाशिंगटन याम्योत्तर सम्मेलन पर अपने 1885 के ज्ञापन में सोसाइटी का मत था कि देशांतर ध्वनिक दृष्टि से उदासीन है: एक याम्योत्तर पर उत्पन्न ध्वनि उसी अक्षांश पर किसी अन्य याम्योत्तर पर उत्पन्न ध्वनि के समान है। उसका तर्क उचित था। प्रत्येक याम्योत्तर हर अन्य याम्योत्तर के बराबर है, पृथ्वी किसी को वरीयता नहीं देती, और सोसाइटी के स्वरित्रों ने भूमध्य रेखा के अनुदिश कोई अंतर नहीं सुना।

इम्मेल और सहकर्मियों ने दिखाया है कि पृथ्वी के पर्यावरण का एक भाग कुछ देशांतरों को अन्य की अपेक्षा वरीयता देता है। प्रश्न यह है कि क्या कोई श्रव्य वस्तु उसमें से गुजरती है।

3. आयनमंडल से क्या गुजरता है

रिकॉर्डिंग, केबल और लाउडस्पीकर नहीं गुजरते। उनके संकेत धरातल से कुछ मीटर के भीतर रहते हैं।

रेडियो गुजरता है। लघुतरंग प्रसारण आयनमंडल से परावर्तन द्वारा दूरस्थ श्रोताओं तक पहुँचता है, और अभिग्रहण की गुणवत्ता उस परावर्तक परत के घनत्व पर निर्भर करती है। यदि भूमध्य रेखा के ऊपर का आयनमंडल चार उज्ज्वल क्षेत्रों में व्यवस्थित है, तो श्रोता के अभिग्रहण को पथ के देशांतर पर निर्भर होना चाहिए। तब सोसाइटी की उदासीनता श्रवण कक्ष के लिए लागू होगी और एंटीना के लिए विफल होगी।

4. विधि

भौगोलिक भूमध्य रेखा से डेढ़ अंश के भीतर और देशांतर में एक-दूसरे से बहुत दूर स्थित चार स्थलों--क्विटो, नैरोबी, पोंटियानक और सिंगापुर--पर समान लघुतरंग अभिग्राही, एंटीना और अभिलेखन उपकरण लगाए गए। सितंबर 2005 से अगस्त 2006 तक प्रत्येक अभिग्राही ने हर संध्या स्थानीय समय 20:00 से 22:00 के बीच अंतरराष्ट्रीय प्रसारणों के एक ही नियत समूह का संकेत-शोर अनुपात अभिलेखित किया।

सर्वेक्षण मौसमी क्षीणन के अध्ययन के लिए आरंभ किया गया था। इम्मेल एवं अन्य का शोधपत्र प्रकाशित होने के बाद प्रत्येक प्रेषित तक के पथों को उस बिंदु के देशांतर के अनुसार वर्गीकृत किया गया जहाँ वे भूमध्य रेखीय विसंगति को पार करते थे। स्थलों की तुलना के लिए मापों का मिलान स्थानीय समय और दैनिक सौर रेडियो फ्लक्स के अनुसार किया गया।

5. परिणाम

मिलान के बाद समान प्रसारणों के लिए सायंकालीन संकेत-शोर अनुपात की माध्यिका स्थलों के बीच अधिकतम 4.1 dB तक भिन्न थी। स्थलों का क्रम प्रेषित्र के साथ बदलता था, जैसा होना ही चाहिए जब प्रत्येक पथ अलग देशांतर पर विसंगति को पार करता है।

जब प्रत्येक पथ के अभिग्रहण की तुलना उस देशांतर से की गई जहाँ उसने विसंगति को पार किया था, तो इम्मेल एवं अन्य द्वारा रिपोर्ट किए गए अधिकतम वायुदीप्ति के चार देशांतरों के निकट से गुजरने वाले पथों का अभिग्रहण, एक समूह के रूप में, चार गतों के निकट से गुजरने वाले पथों से भिन्न था। यह अंतर वर्ष के हर महीने बना रहा, और विषुवों पर सबसे बड़ा था, जब विसंगति स्वयं सबसे प्रबल होती है।

6. निष्कर्ष

देशांतर के प्रति सोसाइटी की उदासीनता कक्ष के लिए लागू होती है। हमारे किसी भी मापन से यह संकेत नहीं मिलता कि एक याम्योत्तर पर स्थित रिकॉर्डिंग, केबल या लाउडस्पीकर उसी अक्षांश पर किसी अन्य याम्योत्तर पर स्थित समान वस्तु से भिन्न व्यवहार करता है।

यह आकाश के लिए लागू नहीं होती। भूमध्य रेखीय आयनमंडल के चार वरीय देशांतर हैं, और जिस श्रोता का कार्यक्रम लघुतरंग द्वारा आता है, वह उन्हें सुनता है।

हम एक ऐसा अंतर प्रस्तावित करते हैं जिसकी सोसाइटी को 1885 में आवश्यकता नहीं थी: श्रवण कक्ष, जहाँ देशांतर उदासीन है और अक्षांश नहीं, तथा वह पथ जिसके द्वारा प्रसारण वहाँ पहुँचता है, जहाँ दोनों महत्व रखते हैं। पहली चिंता से मुक्त होना चाहने वाले श्रोता को भूमध्य रेखा पर रहना चाहिए। दूसरी से मुक्त होना चाहने वाले को आकाश पर निर्भर नहीं रहना चाहिए।

संपादकीय टिप्पणी (2026)

यह अंतिम तकनीकी टिप्पणी है जिसे डॉ. मैग्नस फेरो ने अपना ध्यान ऑडियो की ओर मोड़ने से पहले क्विटो विश्वविद्यालय की भूचुंबकीय प्रयोगशाला में प्रकाशित किया था, और इसे उसी शृंखला से पुनः प्रस्तुत किया गया है। कक्ष और पथ के बीच इसका अंतर आज भी, परिष्कृत रूप में, देशांतर पर Equatorial Audio के मत का आधार है। डॉ. फेरो के 2006 के इस मत में कि श्रवण कक्ष के लिए देशांतर बस उदासीन है, बाद में एक शर्त जोड़ी गई: स्थानीय क्षेत्र का दिक्पात, नति और तीव्रता देशांतर के साथ अवश्य बदलते हैं, और सोसाइटी का उदासीनता संबंधी मत तभी लागू होता है जब वर्तमान स्थापना प्रक्रियाओं द्वारा इन तीनों की क्षतिपूर्ति कर दी गई हो।

इम्मेल एवं अन्य (2006) का शोधपत्र वास्तविक है और उसका सार सटीक रूप में प्रस्तुत किया गया है। चार शिखरों वाली देशांतरीय संरचना की तब से अन्य उपग्रहों ने पुष्टि की है और अब उसका अध्ययन भूमध्य रेखीय आयनमंडल की एक मानक विशेषता के रूप में किया जाता है। थॉमस इम्मेल ने बाद में NASA के Ionospheric Connection Explorer (ICON) का नेतृत्व किया, जिसे नीचे के मौसम और ऊपर के आयनमंडल के बीच ठीक इसी युग्मन का अध्ययन करने के लिए 2019 में प्रक्षेपित किया गया। अभिग्रहण सर्वेक्षण को अभिलेखित रूप में पुनः प्रस्तुत किया गया है और उसे दोहराया नहीं गया है।

संदर्भ

- [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*.