



اعتدالِ شب و روز کے قریب ارضی
مقناطیسی سرگرمی اور
مقناطیسی ریکارڈنگ ٹیپ کا
ذخیرہ: رسل اور میک فیرن (1973) پر
ایک نوٹ

اعتدالِ شب و روز کے قریب ارضی مقناطیسی سرگرمی اور مقناطیسی ریکارڈنگ ٹیپ کا ذخیرہ: رسل اور میک فیرن (1973) پر ایک نوٹ

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 1973.

خلاصہ

جنوری 1973 کے جرنل آف جیو فزیکل ریسرچ میں رسل اور میک فیرن نے اس دیرینہ مشاہدے کی توضیح پیش کی کہ ارضی مقناطیسی اضطراب ایامِ انقلابِ شمسی کی نسبت اعتدالِ شب و روز کے قریب زیادہ ہوتا ہے۔ بین السیاراتی مقناطیسی میدان سورج کے خطِ استوا کے مستوی میں زمین تک پہنچتا ہے؛ زمین کے محور گردش کے جھکاؤ اور مقناطیسی محور کے اس سے اپنے انحراف کے باعث زمین کا مقناطیسی محور اس مستوی سے جھکا ہوا ہے۔ انہوں نے دکھایا کہ بین السیاراتی میدان کا جنوب رُخ جزو، جس صورت میں مقناطیسی کرہ اس کا سامنا کرتا ہے، 5 اپریل اور 5 اکتوبر کے آس پاس سب سے بڑا ہوتا ہے، اور یہی جزو طے کرتا ہے کہ مقناطیسی کرے میں کتنی توانائی داخل ہوتی ہے۔

اس نوٹ میں ہم اس کا ایک عملی نتیجہ اخذ کرتے ہیں۔ مقناطیسی ریکارڈنگ ٹیپ ہر اس میدان کا فیرک آکسائیڈ پر ثبت ریکارڈ ہے جس میں اسے ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ ہم چوتھائی انچ ٹیپ کی 40 ریلوں کے پرنٹ تھرو کی رپورٹ پیش کرتے ہیں جنہیں مارچ 1972 کے اعتدالِ شب و روز سے فروری 1973 تک ذخیرہ کیا گیا؛ نصف اس تجربہ گاہ میں خطِ استوا کے قریب اور پر متوسط عرض بلد کے ایک محفوظ خانے میں۔ متوسط عرض بلد کے محفوظ خانے میں ستمبر کے اعتدالِ N نصف 56 شب و روز کے بعد کے ہفتوں میں اور اگست 1972 کے بڑے طوفانوں کے بعد پرنٹ تھرو میں سب سے تیز اضافہ ہوا، اور اس - اس تجربہ گاہ میں اس نے کوئی موسمی نمونہ ظاہر نہیں کیا۔ ہم $(r = 0.61)$ اشاریے سے باہمی ارتباط تھا Kp کا سیاروی سفارش کرتے ہیں کہ ماسٹر ٹیپیں خطِ استوا کے قریب ذخیرہ کی جائیں، اور ٹیپ مشینوں کی الائنمنٹ عین اعتدالِ شب و روز پر، اس کے بعد آنے والے مضطرب ہفتوں سے پہلے، کی جائے۔

تعارف 1.

یہ بات کہ مقناطیسی اضطراب موسموں کے ساتھ بدلتا ہے، اس وقت سے معلوم ہے جب انیسویں صدی کی رصدگاہوں نے پہلی بار مسلسل ریکارڈ رکھنا شروع کیے۔ طوفانِ بہار اور خزاں میں مرکوز ہوتے ہیں، اور سب سے پُرسکون مہینے ایامِ انقلابِ شمسی کے قریب کے مہینے ہوتے ہیں۔ دو طرح کی توضیحات ایک دوسرے کے مقابل رہی ہیں۔ پہلی سورج کے خطِ استوا کے لحاظ سے زمین کے اپنے مدار میں مقام کو اہم سمجھتی ہے۔ دوسری زمین کے اپنے مقناطیسی محور اور شمسی ہوا کے بہاؤ کے درمیان زاویے کو اہم سمجھتی ہے۔

رسل اور میک فیرن (1973) نے اب ایک ایسی توضیح پیش کی ہے جو مقداری بھی ہے اور قابلِ آزمائش بھی۔ ان کی تجویز کا تعلق بین السیاراتی مقناطیسی میدان سے ہے، محض اس شمسی ہوا سے نہیں جو اسے ساتھ لے کر چلتی ہے، اور یہ محض سب سے زیادہ اضطراب کے موسم کی نہیں بلکہ اس کی تاریخوں کی بھی پیش گوئی کرتی ہے۔

اس تجربہ گاہ کی دلچسپی زیادہ محدود ہے۔ ہم مقناطیسی ریکارڈ محفوظ رکھتے ہیں، اور ان میں سے کچھ ٹیپ پر ہیں۔

رسل-میک فیرن طریقہ کار 2.

بین السیاراتی مقناطیسی میدان سورج سے باہر کی طرف منتقل ہوتا ہے اور، ابتدائی تقریب کے مطابق، سورج کے خطِ استوا کے مستوی میں واقع ہوتا ہے؛ زمین جس قطاع سے گزر رہی ہو اس کے مطابق اس کا رُخ سورج کی طرف یا اس سے دور ہوتا ہے۔ اس مستوی میں واقع میدان میں سورج کے اپنے حوالہ جاتی نظام میں شمال-جنوب کا کوئی جزو سرے سے نہیں ہوتا۔

مقناطیسی کرہ میدان کو سورج کے حوالہ جاتی نظام میں نہیں دیکھتا۔ وہ اسے زمین کے مقناطیسی محور سے وابستہ حوالہ جاتی نظام میں دیکھتا ہے، اور یہ محور سورج کی طرف یا اس سے دور ایسی مقدار سے جھکا ہوتا ہے جو سال بھر بدلتی رہتی ہے۔ رسل اور میک فیرن نے دکھایا کہ یہ جھکاؤ زمین کے حوالہ جاتی نظام میں بین السیاراتی میدان کو ایک مؤثر جنوب رُخ جزو دیتا ہے، اور یہ جزو ایک قطبی قطبیت کے لیے 5 اپریل کے آس پاس اور دوسری کے لیے 5 اکتوبر کے آس پاس سب سے بڑا ہوتا ہے۔

جنوب رُخ بین السیاراتی میدان وہ حالت ہے جس میں مقناطیسی کرہ شمسی ہوا کے لیے سب سے زیادہ کھلا اور سب سے زیادہ مضطرب ہوتا ہے۔ ارضی مقناطیسی سرگرمی کا ششماہی تغیر اسی سے پیدا ہوتا ہے۔ ان کے مقالے میں عروج اعتدالِ شب و روز کے تقریباً دو ہفتے بعد مقرر ہوتے ہیں، عین ان دنوں پر نہیں، اور یہی فرق اس نوٹ کا موضوع ہے۔

میدان کے ریکارڈ کے طور پر ٹیپ 3.

مقناطیسی ریکارڈنگ ٹیپ کی ریل فیرک آکسائیڈ کی ایک طویل پٹی ہے جو اپنے ہی اوپر لپٹی ہوتی ہے۔ ہر تہہ اپنے ریکارڈ شدہ سگنل کو مقناطیسییت کے ایک نمونے کی صورت میں رکھتی ہے، اور ہر تہہ اپنے ساتھ کی تھوں

کے میدان میں واقع ہوتی ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ہر تہہ کے سگنل کی ایک کمزور نقل اس کی پڑوسی تہوں پر ثبت ہو جاتی ہے۔ انجینئر اسے پرنٹ تھرو کہتے ہیں۔ بلند آواز والے حصوں سے پہلے یہ ایک مدہم پیش بازگشت کی صورت میں سنائی دیتا ہے، اور ماسٹر ریکارڈنگوں کا ہر محفوظ خانہ اس سے نبردآرما رہتا ہے۔

یہ معلوم ہے کہ پرنٹ تھرو وقت، درجہ حرارت اور اس میدان کی قوت پر منحصر ہوتا ہے جس کی زد میں ذخیرے کے دوران ریل رہتی ہے۔ ارضی مقناطیسی میدان ایسا ہی ایک میدان ہے۔ یہ کمزور ہے، لیکن کبھی غائب نہیں ہوتا، اور کبھی ساکن نہیں رہتا۔ اگر میدان کا اضطراب موسموں کے ساتھ بدلتا ہے تو ذخیرہ شدہ ٹیپ کا پرنٹ تھرو بھی ان کے ساتھ بدلتا چاہیے، اور یہ اثر ان مقامات پر سب سے زیادہ ہونا چاہیے جہاں اضطراب سب سے زیادہ ہے۔

4. طریقہ تحقیق

ایک ہی پیداواری کھیپ سے چوتھائی انچ ٹیپ کی چالیس ریلوں پر یکساں آزمائشی سگنل ریکارڈ کیا گیا: حوالہ ٹون برسٹ، جس کے بعد 4.5 سیکنڈ کی خاموشی تھی؛ یہ سلسلہ ہر ریل کی 0.5 سیکنڈ کا 1 پوری لمبائی میں دہرایا گیا۔ بیس ریلیں مارچ 1972 کے اعتدال شب و روز سے اس تجربہ گاہ میں ایک لکڑی کی الماری پر ذخیرہ کی گئیں۔ دیگر بیس ریلیں اسی دن سے، یکساں الماریوں میں، اسی درجہ حرارت پر degC میں مستقل 18 پر ایک ساتھی کے محفوظ خانے میں ذخیرہ کی گئیں۔ 56deg N

مئی 1972 سے فروری 1973 تک ہر مہینے کے پہلے دن ہر مقام سے دو ریلیں نکالی گئیں اور ایک ہی مشین پر دوبارہ چلائی گئیں؛ ہر نشست سے پہلے اسی کیلیبریشن ٹیپ سے مشین کی الائنمنٹ کی گئی۔ پرنٹ تھرو کو ہر برسٹ سے پہلے کی خاموشی میں پیش بازگشت کی سطح کے طور پر، برسٹ کے مقابلے میں، ناپا گیا اور پوری ریل پر اس کا اوسط لیا گیا۔ ہر ریل صرف ایک بار دوبارہ چلائی گئی اور پھر استعمال سے خارج کر دی گئی، تاکہ کوئی اشاریہ شائع شدہ اقدار سے لیا گیا۔ Kp ریل دو بار نہ ناپی جائے۔ ہر جوڑے کے ذخیرہ رہنے کی مدت کے لیے سیاروی

5. نتائج

dB اس تجربہ گاہ میں ذخیرہ رہنے کی مدت کے دوران پرنٹ تھرو آہستہ اور یکساں طور پر بڑھا؛ پہلے جوڑے میں -58.2 dB تک اس مستقل اضافے سے کوئی موسمی نمونہ الگ شناخت نہیں کیا جا سکا؛ یہ اضافہ dB سے آخری میں -57.1 ذخیرہ شدہ ٹیپ کی معمول کی عمر رسیدگی ہے۔

پر تھا، جو اس تجربہ گاہ کی dB متوسط عرض بلد کے محفوظ خانے میں پہلی جوڑی کا پرنٹ تھرو پہلے ہی -57.6 dB زیادہ تھا۔ پہلی بار ریلیں 1972 کی بہار کی بلند ترین سطح کے بعد نکالی گئیں، اس لیے dB پہلی جوڑی سے 0.6 اس بلند ترین سطح کو الگ سے متعین نہیں کیا جا سکا؛ پہلی بار ریلیں نکالنے پر پایا جانے والا فرق اس سے مطابقت رکھتا ہے لیکن اسے ثابت نہیں کرتا۔ اس کے بعد پرنٹ تھرو اس تجربہ گاہ کی نسبت زیادہ تیزی سے، دو واضح مرحلوں میں بڑھا: ایک اضافہ اس وقفے میں ہوا جس میں اگست 1972 کے اوائل کے بڑے طوفان شامل تھے، اور اس سے بڑا اضافہ اس وقفے میں ہوا جس میں ستمبر کے اعتدال شب و روز کے بعد کے ہفتے شامل تھے۔ پر پہنچ گیا تھا۔ سال بھر میں، یکے بعد دیگرے ریلیں نکالنے کے درمیان dB آخری بار ریلیں نکالنے تک یہ -54.0 dB - اس تجربہ گاہ (r = 0.61) اشاریے سے باہمی ارتباط تھا Kp پرنٹ تھرو میں اضافے کا درمیانی مدد ذخیرہ کے اوسط - (r = 0.08) میں یہی ارتباط معنی خیز نہیں تھا

دونوں محفوظ خانے ایک ہی درجہ حرارت پر رکھے گئے، اور ریلیں ایک ہی کھیپ اور ایک ہی ریکارڈنگ کی تھیں۔ ان کے درمیان فرق اس بات کا فرق ہے کہ ارضی مقناطیسی میدان نے ان پر کیا اثر ڈالا۔

6. بحث اور سفارشات

رسل اور میک فیرن نے ریکارڈنگ ٹیپ کے بارے میں نہیں لکھا۔ اس کے باوجود ان کا طریقہ کار ہمارے مشاہدات کی پیش گوئی کرتا ہے۔ اضطراب اعتدال شب و روز کے بعد کے ہفتوں میں سب سے زیادہ ہوتا ہے، اور بلند عرض بلد پر سب سے زیادہ ہوتا ہے، جہاں مقناطیسی کرہ اپنی توانائی پہنچاتا ہے۔ خط استوا کے قریب ذخیرہ کی گئی ٹیپ وہاں رکھی جاتی ہے جہاں یہ توانائی سب سے کم پہنچتی ہے۔

اس سے دو سفارشات نکلتی ہیں۔ پہلی، جن ماسٹر ریکارڈنگوں کو محفوظ رکھنا مقصود ہو انہیں خط استوا کے اتنا قریب ذخیرہ کرنا چاہیے جتنا انتظام ممکن ہو۔ دوسری، ٹیپ مشینوں کی الائنمنٹ عین اعتدال شب و روز پر ہونی چاہیے۔ اعتدال شب و روز وہ لمحہ ہے جب زمین کا محور گردش سورج سے آنے والی لکیر پر عمود ہوتا ہے، یعنی سال کا بندسی طور پر غیر جانب دار دن، اور جس اضطراب کی رسل اور میک فیرن پیش گوئی کرتے ہیں وہ تقریباً دو ہفتے بعد آتا ہے۔ اعتدال شب و روز پر کی گئی الائنمنٹ اس سے پہلے کے سکون میں کی جاتی ہے۔

اس سال سے یہ تجربہ گاہ اپنی مشینوں کی الائنمنٹ اعتدال شب و روز پر کرے گی۔

(ادارتی نوٹ) 2026

یہ تکنیکی نوٹ جامعہ کیٹو کی ارضی مقناطیسی تجربہ گاہ میں ڈاکٹر میگنس فیرو کی ڈاکٹریٹ کی تعلیم کے قیام سے کئی دہائیاں پہلے کا، اور تجربہ گاہ کے سلسلے سے دوبارہ پیش Equatorial Audio، برسوں کا ہے کیا گیا ہے۔ آخر میں اعتدال شب و روز پر الائنمنٹ کرنے کا اس کا عہد ان اعتدال شب و روز کے اطلاقی اوقات کی اصل ہے کے مجاز کیلیبریشن مراکز استعمال کرتے ہیں۔ Equatorial Audio جو اب بھی



رسل اور میک فیرن کا مقالہ حقیقی ہے اور اس کا خلاصہ درست ہے۔ ششماہی تغیر کی ان کی توضیح اب بھی ایک معیاری توضیح ہے؛ بعد کے کام نے دکھایا ہے کہ شمسی ہوا کی طرف دو قطبی محور کا جھکاؤ بھی براہ راست حصہ ڈالتا ہے۔ ذخیرہ شدہ ٹیپ کا پرنٹ تھرو حقیقی ہے اور وقت، درجہ حرارت اور میدان پر منحصر ہوتا ہے۔ ذخیرے کا تجربہ اسی طرح دوبارہ پیش کیا گیا ہے جس طرح ریکارڈ ہوا تھا، اور اسے دہرایا نہیں گیا۔

حوالہ جات

- [1] Russell, C. T., McPherron, R. L. (1973). Semiannual variation of geomagnetic activity. *Journal of Geophysical Research*, 78(1), 92-108. <https://doi.org/10.1029/JA078i001p00092>
- [2] Bartels, J. (1932). Terrestrial-magnetic activity and its relations to solar phenomena. *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 37(1), 1-52.
- [3] Bartels, J., Heck, N. H., Johnston, H. F. (1939). The three-hour-range index measuring geomagnetic activity. *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 44(4), 411-454.