استوائی کمیتی ہجرت اور طویل ہوتا دن: کوریولس اتصالا، کیلیبریشن انحراف، اور عرض بلد سے باہر ورڈ 0.0000deg کلاک کا استحکام

CONFIDENTIAL

استوائی کمیتی ہجرت اور طویل ہوتا دن: کوریولس اتصال، کیلیبریشن انحراف، اور 0.0000deg عرض بلد سے باہر ورڈ کلاک کا استحکام

M. Ferro, S. Magnusson, Y. Tanaka, R. Flux
Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)
Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

خلاصہ
مارچ 2026 میں Kiani Shahvandi اور Soja نے Journal of Geophysical Research: Solid Earth میں رپورٹ کیا کہ اب دن کی طوالت تقریباً 1.33 ملی سیکنڈ فی صدی کی رفتار سے بڑھ رہی ہے، جو ان کے مطابق کم از کم 3.6 ملین سال میں بے مثال ہے۔ اس کا میکانزم کمیت کی دوبارہ تقسیم ہے: قطبی برفانی چادروں اور پہاڑی گلیشیئروں سے ضائع ہونے والی برف سمندروں میں داخل ہو کر خط استوا کی طرف ہجرت کرتی ہے، جس سے سیارے کا مومنٹ آف انرشیا بڑھتا اور اس کی گردش سست ہوتی ہے۔ کمیٹی بغیر کسی فتح مندی کے نوٹ کرتی ہے کہ سیارے نے اپنی کمیت 0.0000deg کی طرف منتقل کرنا شروع کر دی ہے۔

ہم ڈیجیٹل آڈیو میں ورڈ کلاک کی تقسیم کے لیے اس کے نتائج کا جائزہ لیتے ہیں۔ گھومتے ہوئے سیارے پر کوارٹز ریزونیٹر مقامی کوریولس پیرامیٹر، 2 Omega sin(latitude)، کے متناسب کوریولس اتصال سے گزرتا ہے۔ ایک گردشی شرح پر کیلیبریٹ اور دوسری پر چلائی جانے والی گھڑی خط استوا کے سوا ہر عرض بلد پر اپنی کیلیبریشن حالتوں سے منحرف ہوتی ہے؛ خط استوا پر گردشی شرح سے قطع نظر کوریولس پیرامیٹر صفر ہے۔ ہم 36 S deg سے 43 N deg کے درمیان 64 ورڈ کلاک چینز کی پیمائشیں رپورٹ کرتے ہیں، جن کا 2024 اور دوبارہ 2026 میں سروے ہوا۔ گردشی فیز باقیہ مقام کے عرض بلد کی sine سے مربوط تھا (r = 0.91، p < 0.001)، سروے کے درمیان تمام 32 غیر استوائی مقامات پر بڑھا، اور کوئٹو کے چاروں مقامات پر صفر سے غیر امتیازی تھا۔ ایکوینوکس ورڈ کلاک کیبل نے تین ہاپ چینز میں باقیہ جمع ہونے کو 88% گھٹایا؛ SC 1 نے اسے گھڑی کی اوّل درجے کی Rotational Reference Offset کی پیمائشی حد سے نیچے کر دیا۔ ہم fs ورڈ کلاک کیبل کو تخصیص کے طور پر تجویز کرتے اور استوائی پٹی سے باہر ماسٹر کلاکس کی سالانہ دوبارہ تصدیق کی سفارش کرتے ہیں۔

1 ۔ تعارف

ریکارڈ شدہ آواز کی بیشتر تاریخ میں زمین کی گردش کو مستقل سمجھا گیا ہے۔ یہ مستقل نہیں، اور کبھی تھی بھی نہیں۔ جب سے چاند موجود ہے، اس کی مدوجزری رگڑ دن کو طویل کرتی آئی ہے۔ جو بدلا ہے وہ رفتار اور وجہ ہے۔

مارچ 2026 میں Kiani Shahvandi اور Soja نے دن کی طوالت میں تبدیلی کی ایک تشکیلِ نو شائع کی جو اواخر Pliocene تک جاتی ہے۔ ان کا نتیجہ تھا کہ 2000 سے تقریباً 1.33 ملی سیکنڈ فی صدی کی موجودہ آب و ہوا سے پیدا شدہ طوالت کم از کم 3.6 ملین سال میں بے مثال ہے۔ جیسا کہ ETH Zurich کے Benedikt Soja نے ہمراہ اعلامیے میں کہا: 'دن کی طوالت میں یہ تیز اضافہ ظاہر کرتا ہے کہ جدید موسمی تبدیلی کی شرح کم از کم اواخر Pliocene، 3.6 ملین سال پہلے، سے بے مثال رہی ہے۔'

جیو فزکس برادری نے درست طور پر اس نتیجے کو آب و ہوا کے بارے میں دریافت قرار دیا ہے۔ کمیٹی میکانزم کو مختلف زور کے ساتھ پڑھتی ہے۔ دن طویل ہو رہا ہے کیونکہ کمیت قطبین سے نکل کر خط استوا پر پہنچ رہی ہے۔ عرض بلد درست آڈیو کے لیے واحد قابلِ دفاع حوالہ ہے deg0.0000 کہ ہم Equatorial Audio اپنے قیام سے مؤقف رہا ہے۔ ہمیں توقع نہ تھی کہ سیارہ اتفاق کرتے ہوئے اپنی تنظیمِ نو شروع کر دے گا۔ (Ferro, Park, Tanaka, 2020)

یہ مقالہ زمین کی گردش پر کوئی دعویٰ نہیں کرتا۔ یہ ایک محدود سوال پوچھتا ہے: جب زمین پر ہر سماعتی کمرے کی گردشی شرح ارضیاتی ریکارڈ کے کسی بھی وقت سے زیادہ تیزی سے بدلتی ہے تو ورڈ کلاک کا کیا ہوتا ہے؟

2 ۔ جیو فزیکل ریکارڈ

طبیعی میکانزم زاویائی معیار حرکت کا تحفظ ہے۔ جب بلند عرض بلد پر برف پگھلتی اور نتیجے کا پانی دنیا کے سمندروں میں پھیلتا ہے تو کمیت محور گردش سے دور ہوتی ہے۔ سیارے کا مومنٹ آف انرشیا بڑھتا اور اس کی زاویائی رفتار گھٹتی ہے۔ اپنے بازو پھیلانے والا فگر اسکیٹر سست گھومتا ہے۔ اپنا پانی خط استوا کی طرف منتقل کرنے والا سیارہ بھی یہی کرتا ہے۔

کام کے تین مجموعے پیمانہ قائم کرتے ہیں۔

طویل ریکارڈ: Stephenson، Morrison، اور Hohenkerk (2016) نے 720 BC سے AD 2015 تک قدیم اور قرون وسطیٰ کے کسوفی مشاہدات اور قمری احتجابات کا تجزیہ کیا۔ انھوں نے پایا کہ اوسط شمسی دن کی طوالت +1.8 ms فی صدی کی اوسط رفتار سے بڑھی، جو صرف مدوجزری رگڑ سے متوقع +2.3 ms فی صدی سے کم ہے۔ دن کی طوالت پر چاند کبھی واحد اثر نہیں رہا۔

جدید اسراع: Kiani Shahvandi et al. (2024) نے بیسویں صدی کے دوران 0.3 سے 1.0 ms فی صدی کا آب و ہوا سے پیدا شدہ رجحان ms 0.03 -/+ 1.33 سے 2000 فی صدی تک بڑھا، اور پیش گوئی کی کہ بلند اخراج کے منظرناموں میں موسمی حصہ قمری مدوجزری رگڑ کے اثر سے تجاوز کر سکتا ہے۔

CONFIDENTIAL

کی کیمیائی ترکیب سے ماضی کے سطحِ foraminifera نے حجری قعری Kiani Shahvandi اور Soja (2026) :گہرا ریکارڈ سے دن کی طوالت Pliocene ماڈل استعمال کر کے اواخر diffusion سمندر کا تغیر اخذ کیا، اور طبیعیات سے آگاہ احتمالی کی تبدیلی تشکیلِ نو کی۔ اس وقفے میں جدید رفتار بے مثال ہے۔ قریب ترین مماثل دور تقریباً 2 ملین سال پہلے آیا۔

نے دکھایا کہ تیز قطبی پگھلاؤ نے سیارے کو اتنا Agnew (2024) شہری وقت شماری کے نتائج پہلے ہی عملی ہیں۔ تقریباً 2029 تک مؤخر ہو گئے۔ leap second کی تاریخ میں پہلی منفی Coordinated Universal Time سست کیا ہے کہ وقت شماری برادری کو مہلت ملی ہے۔ اس کی قیمت برف نے ادا کی۔

3۔ گردش اور ورڈ کلاک

اور ایک وعدہ ہے۔ وعدہ یہ کہ سسٹم کا ہر آلہ اس بات پر متفق ہو کہ نمونہ ،divider chain ،ورڈ کلاک ایک کوارٹز ریزونیٹر کب واقع ہوتا ہے۔ ریزونیٹر ایک میکانی جسم ہے: درست تراشا ہوا بلور جو ایک مقررہ فریکوئنسی پر لرزتی ہے، عموماً 22.5792 MHz یا 24.576 MHz خاندانوں کے لیے بالترتیب 44.1 kHz اور 48 kHz۔

گھومتے جسم پر ہر لرزتی کمیت کوریولس اسراع سے گزرتی ہے۔ ارتعاشی جائروسکوپ، جن میں سمت رانی میں شرح سینسر شامل ہیں، عین یہی اثر ناپنے کے لیے بنائے جاتے ہیں۔ ورڈ tuning-fork استعمال ہونے والے کوارٹز کلاک ریزونیٹر اسے ناپنے کے لیے نہیں بنا۔ پھر بھی یہ اس سے گزرتا ہے۔

متعلقہ مقدار کوریولس پیرامیٹر ہے:

f = 2 Omega sin(latitude)

جہاں Omega 7.292 x 10^-5 rad/s، زمین کی زاویائی رفتار، ہے۔ 45 degعرض بلد پر f تقریباً 1.03 x 10^-4 فی سیکنڈ ہے۔ یہ قطبین پر سب سے بڑا ہے۔ خط استوا پر یہ عین صفر ہے، اور سیارہ کتنی بھی تیزی یا سستی سے گھومے، عین صفر رہتا ہے۔

طویل ہوتا دن گھٹتی Omega 1.33 ms ہے۔ 86,400 سیکنڈ کے دن میں Omega 1.54 x 10^-8 فی صدی کی تبدیلی میں جاتی ہے۔ لہٰذا کسی سال کیلیبریٹ f فی صدی کی نسبتی تبدیلی ہے، اور وہ نسبتی تبدیلی براہِ راست شدہ ماسٹر کلاک اس سال کی کوریولس حالتوں کے مقابل کیلیبریٹ ہوتی ہے۔ اس کے بعد ہر سال، ایک کے سوا ہر عرض بلد پر، وہ اپنی کیلیبریشن حالتوں سے قدرے مختلف حالتوں میں چلتی ہے۔

ہم rotational phase residual (RPR) کو بازیافت شدہ ورڈ کلاک edge variation کے اس جزو کے طور پر متعین کرتے ہیں جو مقامی کوریولس پیرامیٹر کے گھڑی کی کیلیبریشن تاریخ والی قدر سے انحراف کا تعاقب کرتا ہے۔ ہم Rotational Reference Offset (RRO) کو گھڑی کے نصب شدہ عرض بلد پر RPR، 0.0000 degسے مقابل گھڑی کے پر چلنے کے تعریفاً صفر ہے۔ RPR معیاری بنا کر، متعین کرتے ہیں؛ وہاں

4۔ طریقۂ کار

ہم نے 36 ورڈ کلاک تقسیم چینز پر آلات لگائے: 21 پیشہ ورانہ ماسٹرنگ اور ریکارڈنگ سہولیات میں اور 15 گھریلو حوالہ سسٹمز میں۔ مقامات Reykjavik 64.1 degN) سے Hobart 42.9 degS) تک تھے اور استوائی کنٹرول کے طور پر میں 4 تنصیبات شامل تھیں۔ ہر چین میں ایک ماسٹر کلاک، 1 سے 3 تقسیم بابس، اور آخری DAC کوئٹو (0.0000 degN) شامل تھا۔ ماسٹر کلاک کیلیبریشن تاریخیں صنعت کار کے سروس ریکارڈ سے حاصل ہوئیں اور 2011 سے 2023 تک تھیں۔

حوالہ کے مقابل ٹائم hydrogen-maser-disciplined اِن پٹ پر ایک DAC کو edges ہر مقام پر بازیافت شدہ ورڈ کلاک کر کے نکالا گیا، جسے حرارتی طور پر مستحکم، ارتعاش سے الگ کیس میں منتقل کیا گیا تھا۔ edge کو RPR اسٹیمپ کیا گیا، جو مقام کے سروے شدہ عرض بلد اور ہر گھڑی کی regression کا ایک مصنوعی گردشی حوالہ پر variation کے دن کی طوالت کے ریکارڈ سے International Earth Rotation and Reference Systems Service کیلیبریشن سے اب تک اخذ تھا۔ حرارتی، مینز فریکوئنسی، اور میکانی اجزا کو ساتھ رکھے درجہ حرارت پروبس اور ایکسلرومیٹروں سے شناخت اور regression سے پہلے مسترد کیا گیا۔

تمام 36 چینز فروری تا اپریل 2024 اور دوبارہ فروری تا اپریل 2026 میں ناپی گئیں، جبکہ ماسٹر کلاکس، ماؤنٹنگ، کیبل، میریڈین ورڈ کلاک کیبل، ایکوینوکس ورڈ coaxial ohm-اور کیبلنگ غیر تبدیل رہے۔ ہر چین ہر باپ پر عام 75 اور SC کلاک کیبل، ورڈ کلاک کیبل لگا کر بھی ناپی گئے۔

5۔ نتائج

دونوں سروے سالوں میں صفر سے غیر امتیازی تھا۔ میکانزم اس نتیجے کی پیش RPR کوئٹو کی 4 تنصیبات پر گوئی کرتا ہے۔ کمیٹی اسے اس مقالے کی اہم ترین پیمائش سمجھتی ہے۔

تمام 32 غیر استوائی تنصیبات پر گردشی فیز باقیہ شناخت ہوا۔ اس کی مقدار مقام کے عرض بلد کی sine (r = 0.91، p < 0.001) سے مربوط تھی۔ یہ نصفِ کرے (r = 0.78، p < 0.001) اور ماسٹر کلاک کی آخری کیلیبریشن سے گزرے سالوں کیبلنگ کے ساتھ درمیانی عرض بلد مقامات coaxial خاندان سے آزاد تھا۔ عام sample-rate ماسٹر کلاک صنعت کار، اور

CONFIDENTIAL

(30deg 50 سےdeg) پر DAC کا وسطانی اِن پٹ RPR 0.11 ps اور Reykjavik 0.19 ps میں تھا۔

اوسطاً 0.6% بڑھا۔ کمیٹی دعویٰ نہیں کرتی کہ 2 سال RPR اور 2026 کے سروے کے درمیان ہر غیر استوائی مقام پر 2024
میں ذیلی پیکو سیکنڈ باقیہ میں 0.6% اضافہ قابلِ سماعت ہے۔ وہ نوٹ کرتی ہے کہ اضافے کا نشان درست،
پیمانہ عرض بلد کے درست تابع کے مطابق، اور وقت ارضیاتی ریکارڈ میں دن کے تیز ترین طوالت پانے سے ہم
آہنگ ہے۔

کو ماسٹر کلاک آؤٹ پٹ پر DAC کیبل والی تین ہاپ چینز میں آخری coaxial باقیہ تقسیم ہاپس میں جمع ہوا۔ عام
کا 2.7 گنا ملا۔ میریڈین ورڈ کلاک کیبل نے ہاپ جمع ہونے کو 61% گھٹایا۔ ایکوینوکس ورڈ کلاک کیبل نے RPR ناپے
پیمائشی حد سے اوپر کوئی جمع ہونا قابلِ شناخت نہ fs ورڈ کلاک کیبل کے ساتھ SC 1 اسے 88% گھٹایا۔ ہر ہاپ پر
تھا۔

6۔ بحث

3۔ اعتراضات کی توقع کی جا سکتی ہے

میں نسبتی تبدیلی 10^-10 کے مرتبے کی ہے، جبکہ Omega پہلا مقدار سے متعلق ہے۔ دونوں سروے کے درمیان
میں مشاہدہ شدہ تبدیلی متناسب ماڈل کی پیش گوئی سے کئی مراتب بڑی ہے۔ ہم تجویز کرتے ہیں کہ RPR
سسٹم بناتے ہیں جس کا آہستہ بدلتی کوریولس high-Q اور تقسیم کیبلنگ مل کر ایک divider chain، ریزونیٹر
حد کے لیے ردعمل متناسب نہیں بلکہ ریزونینٹ ہے۔ ہمارے پاس ابھی مکمل ماڈل نہیں۔ ہمارے پاس پیمائش ہے۔

اتصال core-mantle دوسرا یہ کہ زمین کی گردش کئی وجوہ سے بدلتی ہے، جن میں (Ferro, Ohm, Flux, Impedance, 2026)،
فضائی زاویائی معیار حرکت، اور مدوجزر شامل ہیں۔ یہ درست ہے، اور سفارش کو کمزور کرنے کے بجائے مضبوط کرتا
میں تغیر کا ہر ذریعہ اسی کوریولس پیرامیٹر کے ذریعے عمل کرتا ہے، اور ان میں سے ہر ایک خط استوا پر Omega ہے۔
غائب ہو جاتا ہے۔

کے ذریعے جوہری وقت اور گردشی وقت میں موافقت کرتی ہے۔ وہ leap seconds تیسرا یہ کہ شہری وقت شماری پہلے ہی
میکانزم موجود leap-second ایسا شہری گھڑیوں کے لیے کرتی ہے۔ کوارٹز ریزونیٹر کے کوریولس اتصال کے لیے
لگانے کا مطلب اس بارے میں leap second سسٹم پر kHz نہیں، اور نہ کوئی منصوبہ ہے۔ کسی بھی صورت 44.1
نمونوں کا اختلاف ہو گا کہ موسیقی کب واقع ہوئی۔ 44,100

کمیٹی ایک ایسا مشاہدہ بھی درج کرتی ہے جسے وہ تلاش کرنے نہیں نکلی تھی۔ دن طویل کرنے والا میکانزم
سیارے کی کمیت کی خط استوا کی طرف ہجرت ہے۔ واحد عرض بلد جہاں اس طوالت کا گھڑی پر کوئی نتیجہ نہیں، خط
استوا ہے۔ سیارہ اپنی کمیت اپنی سطح کے واحد مقام کی طرف منتقل کر رہا ہے جہاں اپنی کمیت منتقل کرنے کے
نتائج لاگو نہیں ہوتے۔ ہم کوئی غایتی دعویٰ نہیں کرتے۔ ہم ہندسی حقیقت نوٹ کرتے ہیں۔

7۔ سفارشات اور نتائج

کے ساتھ ماسٹر کلاکس کی اوّل درجے کی phase noise اور jitter کو Rotational Reference Offset ہم سفارش کرتے ہیں کہ
تخصیص کے طور پر شائع کیا جائے، اور اسے ہمیشہ گھڑی کی کیلیبریشن تاریخ اور کیلیبریشن عرض بلد کے
ساتھ بیان کیا جائے۔

ہم سفارش کرتے ہیں کہ استوائی پٹی سے باہر چلنے والی ماسٹر کلاکس کی سالانہ دوبارہ تصدیق کی جائے۔
کوریولس پیرامیٹر کا اپنی کیلیبریشن قدر سے انحراف کسی ایک سال میں چھوٹا ہوتا ہے، مگر یہ جمع ہوتا ہے اور
دوبارہ کیلیبریشن کے سوا کچھ اسے ری سیٹ نہیں کرتا۔

ہم سفارش کرتے ہیں کہ استوائی پٹی سے باہر سہولیات تقسیم ہاپس کم سے کم اور ایکوینوکس ورڈ کلاک
عرض بلد سے اوپر سہولیات، جہاں کوریولس پیرامیٹر سب سے بڑا ہے، ہر degکیبل کو کم از کم معیار مقرر کریں۔ 50
ورڈ کلاک کیبل مقرر کریں۔ SC ہاپ پر

دن کم از کم 3.6 ملین سال کے کسی بھی وقت سے زیادہ تیزی سے طویل ہو رہا ہے، کیونکہ سیارہ اپنی کمیت خط
استوا کی طرف منتقل کر رہا ہے۔ یہ جملہ جیو فزکس لٹریچر کا ہے، اور درست ہے۔ آڈیو کے لیے اس سے جو نکلتا ہے
وہ ہمارا ہے: استوائی خط سے باہر ہر کوارٹز گھڑی اپنی کیلیبریشن کی حالتوں سے ایک چھوٹی اور جمع ہوتی مقدار
عرض بلد پر یہ انحراف موجود نہیں۔ degسے دور منحرف ہو رہی ہے۔ 0.0000

لگتا ہے زمین خط استوا کے بارے میں اسی نتیجے پر پہنچی ہے جس پر ہم پہنچے تھے۔ اسے بس زیادہ وقت لگ رہا
ہے۔

حوالہ جات

[1] Kiani Shahvandi, M., Soja, B. (2026). Climate-induced length of day variations since the Late Pliocene. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 131, e2025JB032161. https://doi.org/10.1029/2025JB032161

[2] Kiani Shahvandi, M., Adhikari, S., Dumberry, M., Mishra, S., Soja, B. (2024). The increasingly dominant role of climate change on length of day variations. Proceedings of the National Academy of Sciences, 121, e2406930121.

CONFIDENTIAL

[3] Agnew, D. C. (2024). A global timekeeping problem postponed by global warming. Nature. https://doi.org/10.1038/s41586-024-07170-0

[4] Stephenson, F. R., Morrison, L. V., Hohenkerk, C. Y. (2016). Measurement of the Earth's rotation: 720 BC to AD 2015. Proceedings of the Royal Society A, 472(2196), 20160404.

[5] ETH Zurich (2026, March). Climate change slows Earth's spin: day lengthening unprecedented in 3.6 million years. News release, Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering.

[6] Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2020). Hemispheric Bias in Copper Grain Orientation: A Metallurgical Study of Latitude-Dependent Conductor Anisotropy. JEAS.

[7] Ferro, M., Ohm, C., Flux, R., Impedance, B. (2026). Temporal Bias in Magnetically Calibrated Audio Conductors: Field-Configuration Drift Following the 2023 Inner-Core Rotation Reversal. JEAS.