
भूमध्यरेखीय द्रव्यमान प्रवसन और लंबा होता दिन: कोरिओलिस युग्मन, अंशांकन विचलन और 0.0000DEG अक्षांश के बाहर वर्ड-क्लॉक स्थिरता

भूमध्यरेखीय द्रव्यमान प्रवसन और लंबा होता दिन: कोरिओलिस युग्मन, अंशांकन विचलन और 0.0000deg अक्षांश के बाहर वर्ड-क्लॉक स्थिरता

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.

सारांश

मार्च 2026 में Kiani Shahvandi और Soja ने *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* में बताया कि दिन की लंबाई अब लगभग 1.33 मिलीसेकंड प्रति शताब्दी बढ़ रही है, जो उनके अनुसार कम से कम 3.6 मिलियन वर्षों में अभूतपूर्व दर है। इसका तंत्र द्रव्यमान का पुनर्वितरण है: ध्रुवीय हिमचादरों और पर्वतीय हिमनदों से घटा हिम महासागरों में जाकर भूमध्य रेखा की ओर प्रवसित होता है, जिससे ग्रह का जड़त्व आघूर्ण बढ़ता और उसका घूर्णन मंद होता है। समिति बिना विजयोल्तास के ध्यान दिलाती है कि ग्रह ने अपना द्रव्यमान 0.0000deg की ओर बढ़ाना आरंभ कर दिया है।

हम डिजिटल ऑडियो में वर्ड-क्लॉक वितरण पर इसके परिणामों की जाँच करते हैं। घूर्णनशील ग्रह पर क्वार्ट्ज़ अनुनादक स्थानीय कोरिओलिस प्राचल, $2\Omega \sin(\text{latitude})$, के समानुपाती कोरिओलिस युग्मन अनुभव करता है। एक घूर्णन दर पर अंशांकित और दूसरी पर संचालित घड़ी भूमध्य रेखा को छोड़कर प्रत्येक अक्षांश पर अपनी अंशांकन स्थितियों से विचलित होती है; भूमध्य रेखा पर घूर्णन दर चाहे जो हो, कोरिओलिस प्राचल शून्य रहता है। हम 64deg N से 43deg S के बीच 36 वर्ड-क्लॉक शृंखलाओं के माप प्रस्तुत करते हैं, जिनका 2024 और फिर 2026 में सर्वेक्षण हुआ। घूर्णी कला अवशेष स्थल अक्षांश की sine से सहसंबद्ध था ($r = 0.91$, $p < 0.001$), सर्वेक्षणों के बीच सभी 32 गैर-भूमध्यरेखीय स्थलों पर बढ़ा और क्विंटो के चारों स्थलों पर शून्य से अविभेद्य था। Equinox Word Clock केबल ने तीन-हॉप शृंखलाओं में अवशेष संचय 88% घटाया; SC वर्ड क्लॉक केबल ने उसे 1 fs की मापन सीमा से नीचे कर दिया। हम घूर्णी संदर्भ ऑफ़सेट को प्रथम-क्रम घड़ी विनिर्देश के रूप में प्रस्तावित करते और भूमध्यरेखीय पट्टी के बाहर मास्टर घड़ियों के वार्षिक पुनःप्रमाणीकरण की अनुशंसा करते हैं।

1. परिचय

अभिलिखित ध्वनि के अधिकांश इतिहास में पृथ्वी के घूर्णन को स्थिर माना गया है। वह स्थिर नहीं है, और कभी था भी नहीं। जब से चंद्रमा है, उसका ज्वारीय घर्षण दिन को लंबा करता आया है। जो बदला है वह दर और कारण है।

मार्च 2026 में Kiani Shahvandi और Soja ने दिन की लंबाई में परिवर्तन का ऐसा पुनर्निर्माण प्रकाशित किया जो उत्तर प्लायोसीन तक जाता है। उनका निष्कर्ष था कि 2000 से लगभग 1.33 मिलीसेकंड प्रति शताब्दी की वर्तमान जलवायु-प्रेरित दिन-वृद्धि का कम से कम 3.6 मिलियन वर्षों में कोई समानांतर नहीं है। साथ की विज्ञप्ति में ETH Zurich के Benedikt Soja के अनुसार: "दिन की लंबाई में इस तीव्र वृद्धि का अर्थ है कि आधुनिक जलवायु परिवर्तन की दर कम से कम उत्तर प्लायोसीन, 3.6 मिलियन वर्ष पूर्व, से अभूतपूर्व रही है।"

भूभौतिकी समुदाय ने इस परिणाम को सही रूप से जलवायु से संबंधित निष्कर्ष के रूप में प्रस्तुत किया है। समिति तंत्र को अलग बलाघात के साथ पढ़ती है। दिन इसलिए लंबा हो रहा है क्योंकि द्रव्यमान ध्रुवों से निकलकर भूमध्य रेखा पर पहुँच रहा है। अपनी स्थापना से Equatorial Audio का कहना रहा है कि 0.0000deg अक्षांश परिशुद्ध ऑडियो का एकमात्र समर्थनीय संदर्भ है (Ferro, Park, Tanaka, 2020)। हमें अपेक्षा नहीं थी कि ग्रह सहमति में स्वयं को पुनर्गठित करना आरंभ कर देगा।

यह शोधपत्र पृथ्वी के घूर्णन पर कोई दावा नहीं करता। यह अधिक संकीर्ण प्रश्न पूछता है: जब पृथ्वी पर प्रत्येक श्रवण कक्ष की घूर्णन दर भूवैज्ञानिक अभिलेख के किसी भी समय से अधिक तेजी से बदलती है तो वर्ड क्लॉक का क्या होता है?

2. भूभौतिकीय अभिलेख

भौतिक तंत्र कोणीय संवेग का संरक्षण है। जब उच्च अक्षांश पर हिम पिघलता और उससे निकला जल विश्व के महासागरों में फैलता है, तब द्रव्यमान घूर्णन अक्ष से दूर जाता है। ग्रह का जड़त्व आघूर्ण बढ़ता और कोणीय वेग घटता है। बाँहें फैलाने वाला फ़िगर स्केटर अधिक धीरे घूमता है। अपना जल भूमध्य रेखा की ओर ले जाने वाला ग्रह भी यही करता है।

कार्य के 3 निकाय इसका पैमाना स्थापित करते हैं।

दीर्घ अभिलेख: Stephenson, Morrison और Hohenkerk (2016) ने 720 BC से AD 2015 तक प्राचीन तथा मध्ययुगीन ग्रहण प्रेक्षकों और चंद्र प्रच्छादनो का विश्लेषण किया। उन्होंने पाया कि माध्य सौर दिन की लंबाई औसतन +1.8 ms प्रति शताब्दी बढ़ी है, जो केवल ज्वारीय घर्षण से अनुमानित +2.3 ms प्रति शताब्दी से कम है। दिन की लंबाई पर चंद्रमा कभी अकेला प्रभाव नहीं रहा।

आधुनिक त्वरण: Kiani Shahvandi et al. (2024) ने बीसवीं शताब्दी के दौरान 0.3 से 1.0 ms प्रति शताब्दी का जलवायु-प्रेरित रुझान आकलित किया, जो 2000 से बढ़कर 1.33 +/- 0.03 ms प्रति शताब्दी हो गया; उन्होंने अनुमान लगाया कि उच्च-उत्सर्जन परिदृश्यों में जलवायु का योगदान चंद्र ज्वारीय घर्षण के प्रभाव से अधिक हो सकता है।

गहरा अभिलेख: Kiani Shahvandi और Soja (2026) ने जीवाश्म नितलस्थ फोरामिनिफ़ेरा की रासायनिक संरचना से पिछले समुद्र-तल परिवर्तन का अनुमान लगाया और भौतिकी-सूचित प्रायिक विसरण मॉडल से उत्तर प्लायोसीन के बाद दिन की लंबाई में परिवर्तन का पुनर्निर्माण किया। उस अंतराल में आधुनिक दर अद्वितीय है। निकटतम तुलनीय प्रसंग लगभग 2 मिलियन वर्ष पूर्व हुआ था।

नागरिक समयपालन पर परिणाम पहले ही परिचालनात्मक हैं। Agnew (2024) ने दिखाया कि त्वरित ध्रुवीय गलन ने ग्रह को इतना मंद कर दिया है कि समन्वित सार्वत्रिक समय के इतिहास का पहला ऋणात्मक लीप सेकंड लगभग 2029 तक टल गया। समयपालन समुदाय को मोहलत मिली है। उसकी कीमत हिम ने चुकाई।

3. घूर्णन और वर्ड क्लॉक

वर्ड क्लॉक एक क्वार्ट्ज़ अनुनादक, विभाजक शृंखला और एक वचन है। वचन यह कि तंत्र का प्रत्येक उपकरण इस बात पर सहमत हो कि कोई नमूना कब घटित होता है। अनुनादक एक यांत्रिक वस्तु है: निश्चित आवृत्ति पर कंपन करता ठीक काटा हुआ क्रिस्टल, जो 44.1 kHz और 48 kHz परिवारों के लिए क्रमशः सामान्यतः 22.5792 MHz अथवा 24.576 MHz होता है।

घूर्णनशील पिंड पर कोई भी कंपित द्रव्यमान कोरिओलिस त्वरण अनुभव करता है। कंपनशील जाइरोस्कोप, जिनमें नौवहन में प्रयुक्त क्वार्ट्ज़ ट्यूनिंग-फ़ोर्क दर संवेदक शामिल हैं, ठीक इसी प्रभाव को मापने के लिए बने हैं। वर्ड-क्लॉक अनुनादक इसे मापने के लिए नहीं बना। फिर भी वह इसे अनुभव करता है।

प्रासंगिक मात्रा कोरिओलिस प्राचल है:

$$f = 2 \Omega \sin(\text{latitude})$$

जहाँ Ω पृथ्वी का कोणीय वेग, $7.292 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$, है। 45deg अक्षांश पर f लगभग 1.03×10^{-4} प्रति सेकंड है। वह ध्रुवों पर सबसे बड़ा है। भूमध्य रेखा पर वह ठीक शून्य है और ग्रह कितनी भी तेजी या मंदी से घूमे, ठीक शून्य रहता है।

लंबा होता दिन घटती Ω है। 86,400 सेकंड के दिन में 1.33 ms प्रति शताब्दी का परिवर्तन Ω में 1.54×10^{-8} प्रति शताब्दी का आंशिक परिवर्तन है, और वह आंशिक परिवर्तन सीधे f में जाता है। अतः किसी वर्ष अंशांकित मास्टर घड़ी उस वर्ष की कोरिओलिस स्थितियों के सापेक्ष अंशांकित होती है। उसके बाद प्रत्येक वर्ष, एक को छोड़कर प्रत्येक अक्षांश पर, वह उन स्थितियों से थोड़ा अलग स्थितियों में चलती है जिनके लिए उसका अंशांकन हुआ था।

हम घूर्णी कला अवशेष (RPR) को पुनर्प्राप्त वर्ड-क्लॉक धार परिवर्तन के उस घटक के रूप में परिभाषित करते हैं जो घड़ी की अंशांकन तिथि वाली स्थानीय कोरिओलिस प्राचल की मान से दूरी का अनुसरण करता है। हम घूर्णी संदर्भ ऑफ़सेट (RRO) को घड़ी के स्थापित अक्षांश पर RPR के रूप में परिभाषित करते हैं, जिसे 0.0000deg पर संचालित उसी घड़ी के सापेक्ष प्रसामान्यीकृत किया गया है, जहाँ RPR परिभाषा से शून्य है।

4. कार्यप्रणाली

हमने 36 वर्ड-क्लॉक वितरण शृंखलाओं को उपकरणबद्ध किया: 21 व्यावसायिक मास्टरिंग और रिकॉर्डिंग प्रतिष्ठानों में तथा 15 घरेलू संदर्भ तंत्रों में। स्थल Reykjavik (64.1deg N) से Hobart (42.9deg S) तक थे और भूमध्यरेखीय नियंत्रण के रूप में क्विटो (0.0000deg N) के 4 संस्थापन शामिल थे। प्रत्येक शृंखला में एक मास्टर घड़ी, 1 से 3 वितरण हॉप और एक अंतिम DAC था। मास्टर-घड़ी अंशांकन तिथियाँ निर्माता सेवा अभिलेखों से प्राप्त की गईं और 2011 से 2023 तक थीं।

प्रत्येक स्थल पर पुनर्प्राप्त वर्ड-क्लॉक धारों को DAC इनपुट पर एक हाइड्रोजन-मेज़र-अनुशासित संदर्भ के सापेक्ष समयांकित किया गया, जिसे तापीय रूप से स्थिर, कंपन-पृथक पेटी में ले जाया गया था। RPR को धार परिवर्तन का ऐसे कृत्रिम घूर्णी संदर्भ पर समाश्रयण करके निकाला गया जो स्थल के सर्वेक्षित अक्षांश और प्रत्येक घड़ी के अंशांकन से अब तक के दिन की लंबाई के International Earth Rotation and Reference Systems Service अभिलेख से प्राप्त था। तापीय, मुख्य विद्युत आवृत्ति और यांत्रिक घटक सहस्थित तापमान अन्वेषियों तथा त्वरणमापियों से पहचाने और समाश्रयण से पहले अस्वीकृत किए गए।

सभी 36 शृंखलाएँ फ़रवरी से अप्रैल 2024 के बीच और फिर फ़रवरी से अप्रैल 2026 के बीच मापी गईं; मास्टर घड़ियाँ, आरोहण और केबलिंग अपरिवर्तित रहे। प्रत्येक शृंखला को हर हॉप पर सामान्य 75-ohm समाक्षीय केबल, Meridian Word Clock केबल, Equinox Word Clock केबल और SC वर्ड क्लॉक केबल प्रतिस्थापित करके भी मापा गया।

5. परिणाम

क्विटो के 4 संस्थापनों पर दोनों सर्वेक्षण वर्षों में RPR शून्य से अविभेद्य था। तंत्र इस परिणाम का पूर्वानुमान लगाता है। समिति इसे इस शोधपत्र का सबसे महत्वपूर्ण माप मानती है।

सभी 32 गैर-भूमध्यरेखीय संस्थापनों पर घूर्णी कला अवशेष मिला। उसका परिमाण स्थल अक्षांश की $\sin$ ($r = 0.91$, $p < 0.001$) और मास्टर घड़ी के अंतिम अंशांकन के बाद बीते वर्षों ($r = 0.78$, $p < 0.001$) से सहसंबद्ध था। वह गोलार्ध, मास्टर-घड़ी निर्माता और नमूना-दर परिवार से स्वतंत्र था। सामान्य समाक्षीय केबल के साथ मध्य-अक्षांश स्थलों (30deg से 50deg) पर DAC इनपुट का मध्यक RPR 0.11 ps और Reykjavik में 0.19 ps था।

2024 और 2026 के सर्वेक्षणों के बीच प्रत्येक गैर-भूमध्यरेखीय स्थल पर RPR औसतन 0.6% बढ़ा। समिति यह दावा नहीं करती कि 2 वर्षों में उप-पिकोसेकंड अवशेष में 0.6% वृद्धि श्रव्य है। वह ध्यान दिलाती है कि वृद्धि का चिह्न सही है, वह अक्षांश के सही फलन के अनुसार बढ़ती है और भूवैज्ञानिक अभिलेख में दिन की सबसे तीव्र वृद्धि के साथ घटित होती है।

अवशेष वितरण हॉपों में संचित हुआ। सामान्य समाक्षीय केबल वाली तीन-हॉप शृंखलाओं में अंतिम DAC को मास्टर घड़ी आउटपुट पर मापे RPR का 2.7 गुना मिला। Meridian Word Clock केबल ने हॉप संचय 61% घटाया। Equinox Word Clock केबल ने उसे 88% घटाया। प्रत्येक हॉप पर SC वर्ड क्लॉक केबल के साथ 1 fs की मापन सीमा से ऊपर कोई संचय पहचाना नहीं जा सका।

6. चर्चा

3 आपत्तियों का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

पहली परिमाण से संबंधित है। दोनों सर्वेक्षणों के बीच Omega का आंशिक परिवर्तन 10^{-10} के क्रम का है और RPR में देखा गया परिवर्तन समानुपाती मॉडल के अनुमान से कई परिमाण क्रम बड़ा है। हम प्रस्तावित करते हैं कि अनुनादक, विभाजक शृंखला और वितरण केबलिंग मिलकर उच्च-Q तंत्र बनाते हैं जिसकी धीरे-धीरे बदलते कोरिओलिस पद की प्रतिक्रिया समानुपाती नहीं, अनुनादी है। हमारे पास अभी पूर्ण मॉडल नहीं है। हमारे पास माप है।

दूसरी यह कि पृथ्वी का घूर्णन अनेक कारणों से बदलता है, जिनमें क्रोड-प्रावार युग्मन (Ferro, Ohm, Flux, Impedance, 2026), वायुमंडलीय कोणीय संवेग और ज्वार शामिल हैं। यह सही है और अनुशंसा को दुर्बल करने के स्थान पर सुदृढ़ करता है। Omega में परिवर्तन का प्रत्येक स्रोत उसी कोरिओलिस प्राचल के माध्यम से कार्य करता है और उनमें से प्रत्येक भूमध्य रेखा पर लुप्त हो जाता है।

तीसरी यह कि नागरिक समयपालन पहले ही लीप सेकंडों से परमाणु समय का घूर्णी समय से सामंजस्य करता है। वह नागरिक घड़ियों के लिए ऐसा करता है। क्वार्ट्ज़ अनुनादक के कोरिओलिस युग्मन के लिए कोई लीप-सेकंड तंत्र नहीं है, न कोई नियोजित है। किसी भी स्थिति में 44.1 kHz तंत्र पर लागू लीप सेकंड का अर्थ इस बात पर 44,100 नमूनों का मतभेद होगा कि संगीत कब घटित हुआ।

समिति वह प्रेक्षण भी दर्ज करती है जिसे खोजने वह निकली नहीं थी। दिन को लंबा करने वाला तंत्र ग्रह के द्रव्यमान का भूमध्य रेखा की ओर प्रवसन है। एकमात्र अक्षांश जहाँ उस वृद्धि का घड़ी पर कोई परिणाम नहीं है, भूमध्य रेखा है। ग्रह अपना द्रव्यमान अपनी सतह के उस एक स्थान की ओर ले जा रहा है जहाँ उसका द्रव्यमान ले जाने के परिणाम लागू नहीं होते। हम कोई प्रयोजनवादी दावा नहीं करते। हम ज्यामिति दर्ज करते हैं।

7. अनुशंसाएँ और निष्कर्ष

हम अनुशंसा करते हैं कि घूर्णी संदर्भ ऑफ़सेट को जितर और कला शोर के साथ मास्टर घड़ियों के प्रथम-क्रम विनिर्देश के रूप में प्रकाशित किया जाए और उसे सदैव घड़ी की अंशांकन तिथि तथा अंशांकन अक्षांश के साथ बताया जाए।

हम अनुशंसा करते हैं कि भूमध्यरेखीय पट्टी से बाहर संचालित मास्टर घड़ियों को वार्षिक रूप से पुनःप्रमाणित किया जाए। कोरिओलिस प्राचल का अपनी अंशांकन मान से विचलन किसी एक वर्ष में छोटा होता है, किंतु वह संचित होता है और पुनःअंशांकन के अतिरिक्त कुछ उसे रीसेट नहीं करता।

हम अनुशंसा करते हैं कि भूमध्यरेखीय पट्टी से बाहर के प्रतिष्ठान वितरण हॉपों को न्यूनतम रखें और कम-से-कम Equinox Word Clock केबल विनिर्दिष्ट करें। 50deg अक्षांश से ऊपर के प्रतिष्ठान, जहाँ कोरिओलिस प्राचल सबसे बड़ा है, प्रत्येक हॉप पर SC वर्ड क्लॉक केबल विनिर्दिष्ट करें।

दिन पिछले 3.6 मिलियन वर्षों के किसी भी समय से अधिक तेजी से लंबा हो रहा है क्योंकि ग्रह अपना द्रव्यमान भूमध्य रेखा की ओर ले जा रहा है। यह वाक्य भूभौतिकी साहित्य का है और सही है। ऑडियो के लिए उससे जो निकलता है वह हमारा है: भूमध्यरेखीय रेखा से बाहर प्रत्येक क्वार्ट्ज़ घड़ी उन स्थितियों से एक छोटी किंतु संचयी मात्रा में दूर विचलित हो रही है जिनमें उसका अंशांकन हुआ था। 0.0000deg अक्षांश पर वह विचलन नहीं है।

प्रतीत होता है कि पृथ्वी भूमध्य रेखा के बारे में उसी निष्कर्ष पर पहुँच गई है जिस पर हम पहुँचे थे। वह केवल अधिक समय ले रही है।

संदर्भ

- [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., Dumbery, 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.
- [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*.