



ÇEKİRDEKTEKİ ALTI YILLIK BURULMA DALGALARI VE STÜDYO ANA SAATLERİNİN YENİDEN KALIBRASYON ARALIĞI: GILLET VE DİĞERLERİNE (2010) YANIT



Çekirdekdeki Altı Yıllık Burulma Dalgaları ve Stüdyo Ana Saatlerinin Yeniden Kalibrasyon Aralığı: Gillet ve diğerlerine (2010) Yanıt

M. Ferro

Ferro Acoustic Labs, Quito, Ecuador

Ferro Acoustic Labs Technical Bulletin, 2010.

Özet

Mayıs 2010'da Gillet, Jault, Canet ve Fournier, Nature dergisinde Dünya'nın sıvı çekirdeğinde burulma dalgaları bulunduğunu bildirdi. Dönme eksenini çevresinde dönen iç içe silindirlere salınımlarından oluşan bu dalgalar yaklaşık her altı yılda bir tekrarlanır ve çekirdeği yaklaşık dört yılda geçer. Dalgalar mantıyla açılal momentum alışverişinde bulunur ve gün uzunluğunda yaklaşık bir milisaniyenin onda biri büyüklüğünde, altı yıllık bir salınımı açıklar. Hızları ayrıca çekirdeğin içindeki manyetik alanın önceki tahminlerin gösterdiğinden çok daha güçlü olduğuna işaret eder.

Bir stüdyo ana saati, dönmesinin artık altı yıllık bir periyotla salındığı anlaşılan, dönen bir gezegende kalibre edilir. Quito, Bogotá ve Lima'daki on dört stüdyo ana saatinin 2003-2010 dönemine ait servis kayıtlarını inceledik. Ekvator kuşağı dışındaki dokuz saate yeniden kalibrasyon sırasında uygulanan düzeltmeler, gün uzunluğundaki altı yıllık sinyali izliyordu ($r = 0,57$); Quito'daki beş saate uygulananlar ise izlemiyordu ($r = 0,06$). Hiçbir saatin kalibrasyonları arasında Dünya'nın dönmesindeki salınının tamamından geçmemesi için ekvator kuşağı dışındaki ana saatlerin en az üç yılda bir, yani burulma periyodunun yarısı kadar aralıklarla yeniden kalibre edilmesini öneriyoruz.

1. GİRİŞ

Gün uzunluğu sabit değildir. Gelgit sürtünmesi onu yavaşça uzatır; atmosfer ve okyanuslar mevsimden mevsime bir milisaniyenin kesirleri kadar değiştirir; yıllardan on yıllara uzanan zaman ölçeklerinde ise manto ile altındaki sıvı çekirdek arasındaki açılal momentum alışverişleriyle değişir. Gün uzunluğundaki altı yıllık bir salınım, nedeni üzerinde uzlaşma sağlanmaksızın, jeodezik kayıtlarda bir süredir bilinmektedir.

Gillet ve diğerleri (2010) artık bir neden ortaya koymuştur. Jeomanyetik kayıtlardan türetilen bir çekirdek akış modelleri topluluğunu ters çözümleyerek, çekirdekte yaklaşık her altı yılda bir tekrarlanan ve açılal momentumu gün uzunluğundaki altı yıllık sinyalle hem faz hem de genlik bakımından örtüşen bir burulma dalgası belirlediler. Dalga çekirdeği yaklaşık dört yılda geçer. Burulma dalgaları, çekirdeğin içinden geçen manyetik alan tarafından taşınan bir Alfvén dalgası türüdür ve hızları bu alanın şiddetine bağlıdır. Dört yıllık bir geçiş, çekirdeğin içinde birkaç militesalılık, önceki tahminlerden kat kat güçlü bir alan bulunduğuna işaret eder.

Ferro Acoustic Labs bir jeofizik laboratuvarı değildir ve bu bülten çekirdek fiziğine bir katkıda bulunmamaktadır. Dünya'nın dönmesindeki altı yıllık bir salınının, görevi zamanı tutmak olan bir aygıt için ne anlama geldiğini sorgulamaktadır.

2. DÖNEN BİR GEZEGENDEKİ SAAT

Bir stüdyo ana saati, bir kuvars osilatörden, bir frekans bölücü zincirinden ve bir kalibrasyondan oluşur. Kalibrasyon, belirli bir zaman ve yerde bir referansa göre yapılır ve o andan itibaren saat bir sonraki kalibrasyonuna kadar bağımsız olarak çalışır.

Yazar, 2003'te manyetik ekvator üzerine bir notunda, bir referansın bulunduğu yerde kalması gerektiğini savunmuştur. Aynı ilke zamansal bir referans için de geçerlidir. Dönmesi değişen bir gezegende kalibre edilen bir saat, bu değişimin belirli bir fazının koşulları altında kalibre edilmiş olur. Değişimin periyodu altı yıl ise, bir fazda kalibre edilip üç yıl boyunca müdahale edilmeyen bir saat, bu değişimin yarım çevriminden geçmiş olur.

Bir kuvars osilatörün altındaki gezegenin dönmesine duyarlı olup olmaması gerektiği, bu bültenin çözüme bağlamadığı bir sorudur. Bülten yalnızca, kullanımda olan stüdyo saatlerinin servis kayıtlarında böyle bir duyarlılığın herhangi bir belirtisi bulunup bulunmadığını sorgulamaktadır.

3. YÖNTEM

Kayıt ve mastering tesislerindeki on dört ana saat çalışmaya dahil edildi: beşi Quito'da, ekvatora çeyrek dereceden daha yakın; beşi Bogotá'da, 4,6deg K'de; dördü ise Lima'da, 12,0deg G'de bulunuyordu. Hepsisi profesyonel sınıftaydı ve hepsi 2003-2010 döneminde aynı servis atölyesi tarafından düzensiz olarak, bir ile dört yıl arasındaki aralıklarla yeniden kalibre edilmişti. Atölyenin kayıtları, her yeniden kalibrasyonda uygulanan frekans düzeltmesini vermektedir.

Her saat için düzeltme dizisi, aynı döneme ait gün uzunluğu kaydının altı yıllık bileşeniyle, yeniden kalibrasyon tarihlerinde örneklenerek karşılaştırıldı. Bogotá ve Lima'daki saatler, ekvator kuşağı dışındaki saatler olarak birlikte değerlendirildi.

4. BULGULAR

Ekvator kuşağı dışındaki dokuz saat için yeniden kalibrasyon sırasında uygulanan düzeltmeler, 27 yeniden kalibrasyonun tamamında $r = 0,57$ düzeyinde birleştirilmiş korelasyonla, gün uzunluğundaki altı yıllık sinyali izliyordu. Korelasyon her şehirde ayrı ayrı da mevcuttu.

Quito'daki beş saat için düzeltmeler, gün uzunluğu sinyaliyle hiçbir ilişki göstermedi (16 yeniden kalibrasyonun tamamında $r = 0,06$). Bu düzeltmeler, ortalama olarak diğer saatlerinkinden daha küçüktü ve yalnızca kristallerin olağan yaşlanmasını gösteriyordu.

Yazar, gün uzunluğundaki bir milisaniyenin onda biri kadar değişimin bir kuvars osilatörü atölyenin kayıt defterlerinde belirtilen miktarlarda kaydırabileceğini ileri sürmemektedir. Düzeltmelerin Dünya'nın dönme sinyaliyle aynı periyoda sahip olduğunu, yalnızca ekvatordan uzakta ortaya çıktığını ve ekvatordaki saatlerin bu sinyale duyarsız kaldığını belirtmektedir.

5. ÖNERİ

Ekvator kuşağı dışındaki ana saatler, hiçbir saatin kalibrasyonlar arasında altı yıllık sinyalin tam salınımindan geçmemesi için en az üç yılda bir, yani burulma periyodunun yarısı kadar aralıklarla yeniden kalibre edilmelidir. Atölyenin kayıtlarındaki bazı saatlerde kalibrasyonlar arasında dört yıl geçmişti. Son kalibrasyonun tarihi saatin üzerine kaydedilmelidir.

Ekvator kuşağındaki saatlerin yalnızca kristallerinin yaşlanması nedeniyle yeniden kalibre edilmesi gerekir. Ferro Acoustic Labs, 2011'in başından itibaren, talep üzerine başka yerlerden gelen saatler için ekvatorda yeniden kalibrasyon hizmeti sunacaktır.

EDITÖR NOTU (2026)

Bu bülten, Dr. Magnus Ferro'nun Equatorial Audio'ya dönüşen şirketinden önce Quito'da işlettiği danışmanlık ve kablo atölyesi Ferro Acoustic Labs tarafından yayımlanmıştır ve bülten dizisinden yeniden basılmaktadır. Yazarın jeofizikçilere değil, ses endüstrisine yönelik ilk yazısıdır.

Gillet ve diğerlerinin (2010) çalışması gerçektir ve doğru biçimde özetlenmiştir. Altı yıllık burulma dalgası ve gün uzunluğu kaydıyla örtüşmesi, etkin bir araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Burada önerilen üç yıllık aralık daha sonra kısaltılmıştır: Ferro, Magnusson, Tanaka ve Flux (2026), altı yıllık salınımın yanı sıra günün uzun vadeli uzamasını da dikkate alarak, ekvator kuşağı dışındaki ana saatlerin yıllık olarak yeniden sertifikalandırılmasını önermiştir. Servis kayıtlarına dayalı çalışma, kaydedildiği biçimiyle yeniden basılmaktadır ve tekrarlanmamıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Gillet, N., Jault, D., Canet, E., Fournier, A. (2010). Fast torsional waves and strong magnetic field within the Earth's core. *Nature*, 465, 74-77. <https://doi.org/10.1038/nature09010>
- [2] Braginsky, S. I. (1970). Torsional magnetohydrodynamic vibrations in the Earth's core and variations in day length. *Geomagnetism and Aeronomy*, 10, 1-8.
- [3] Ferro, M. (2003). The Wandering Magnetic Equator and the Case for a Geographic Reference. Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito.