



HAREKETLİ BİR İLETKEN OLARAK OKYANUS: GELGIT MANYETİK SINYALLERİ, KİYIDAKI DINLEME ODALARI VE FARADAY'IN NEHRİNİN DOĞRULANMASI (SABAKA, TYLER VE OLSEN, 2016 ÜZERİNE)

Hareketli Bir İletken Olarak Okyanus: Gelgit Manyetik Sinyalleri, Kıyıdaki Dinleme Odaları ve Faraday'ın Nehrinin Doğrulanması (Sabaka, Tyler ve Olsen, 2016 üzerine)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Özet

Nisan 2016'da Sabaka, Tyler ve Olsen, Geophysical Research Letters dergisinde Swarm uydularının okyanus gelgitlerinin ürettiği manyetik alanları tespit ettiğini bildirdi. Deniz suyu bir iletken; gelgitler onu Dünya'nın manyetik alanı içinde hareket ettirdikçe içinde elektrik akımları indüklenir ve bu akımlar yörüngeden ölçülebilen manyetik alanlar üretir. Faraday 1832'de aynı etkiyi Thames Nehri'nde tespit etmeye çalışmış, ancak başaramamıştır.

Bundan denize yakın dinleme odaları için sonuç çıkarıyoruz. Başlıca Ay gelgitinin manyetik alanı, her Ay gününde iki kez yükselip alçalır. Üç kıyı dinleme odasında ve iç kesimdeki bir referans odasında üç ay boyunca yerel manyetik alanı kaydettik ve gelgit akıntısının uç durumlarında eşleştirilmiş dinleme oturumları gerçekleştirdik. Kıyı odalarında alan gelgit periyodunda değişiyordu ve dinleyicilerin tercihleri bu değişimi izliyordu. İç kesimde, Quito'daki referans odasında ise ikisi de gerçekleşmedi. Kıyı tesislerindeki kritik dinlemenin durgun su zamanlarına planlanmasını öneriyoruz ve Sociedad Ecuatorial de Quito'nun 1833'te savunduğu gibi, etkinin Dünya'nın alanının düşey bileşeninin küçük olduğu yerlerde en zayıf olduğunu belirtiyoruz.

1. GIRIŞ

Ocak 1832'de Michael Faraday, Waterloo Köprüsü'nden bir bakır tel gerdi ve Thames Nehri'ne levhalar indirdi; Dünya'nın manyetizması içinden akan nehrin, kıyıdan kıyıya indüklenmiş bir akım taşımamasını bekliyordu. Güvenebileceği hiçbir şey bulamadı, levhalarını sorumlu tuttu ve ilkedden hiçbir zaman kuşku duymadı. Ertesi yıl yazan Sociedad Ecuatorial de Quito, ilkeyle hemfikir oldu ve eğim iğnesinin yatay durduğu yerde etkinin ortadan kalkması gerektiğini savundu.

İlke o zamandan beri, iletkenin Thames Nehri'nden çok daha büyük olduğu okyanuslarda doğrulanmıştır. Tyler, Maus ve Lühr (2003), CHAMP uydusundan elde edilen verilerde başlıca Ay gelgitinin manyetik sinyalini belirledi. Sabaka, Tyler ve Olsen (2016) artık, okyanus sinyalini diğer kaynaklardan ayırmak için yan yana uçan iki alçak uydunun arasındaki farkı kullanarak, Swarm görevinin ilk yirmi aylık verilerinden gelgit sinyallerini çıkarmıştır. Başlıca yarım günlük Ay gelgitini, M2'yi, ve büyük Ay eliptik gelgitini, N2'yi, elde ettiler.

2. MEKANİZMA

Deniz suyu jeomanyetik alan içinde hareket ettiğinde, hızına ve hareketinin kestiği alan bileşenine orantılı bir elektromotor kuvvet indüklenir. Gelgitlerin geniş ölçekli yatay akışı için bu, esas olarak alanın düşey bileşenidir. Ortaya çıkan akımlar okyanus ve deniz tabanı üzerinden devrelerini tamamlar ve gelgitle birlikte yükselip alçalan bir manyetik alan üretir.

Jeomanyetik alanın düşey bileşeni, manyetik kutupların yakınında en büyüktür ve manyetik ekvatorda sıfıra düşer. İndüklenmiş gelgit alanı da buna bağlı olarak düşey alanın en zayıf olduğu yerde en zayıftır. Bu, Sociedad Ecuatorial de Quito'nun 1833'te titreşen bir tel için belirlediği geometriyle aynıdır ve aynı sonucu doğurur: etki manyetik ekvatorun yakınında en az, ondan uzakta ise en fazladır.

3. YÖNTEM

Guayaquil, Lima ve Valparaíso'da, her biri gelgit sularına en fazla iki kilometre mesafede olan üç kıyı dinleme odası ile bu şirketin Quito'daki tesisinde, 2.850 metre rakımda ve en yakın kıyıdan yaklaşık 180 kilometre uzakta bulunan, iç kesimdeki bir referans odasına ölçüm cihazları yerleştirildi. Her odaya, Mart-Mayıs 2016 döneminde her on saniyede bir yerel alanı kaydeden üç eksenli bir fluxgate manyetometre kuruldu.

Her odada sekiz dinleyici, her bir yere ait gelgit akıntısı tahminlerinde belirtilen en yüksek gelgit akıntısı zamanlarında ve durgun su zamanlarında düzenlenen eşleştirilmiş oturumlara katıldı; gelgitin durumu kendilerine bildirilmeden, aynı kayıtları aynı sistem üzerinde karşılaştırdılar. Quito'da oturumlar, Guayaquil'dekiyle aynı saatlerde gerçekleştirildi.

4. BULGULAR

Üç kıyı odasının tümünde, günlük güneş kaynaklı değişim giderildikten sonra, manyetometre kayıtları başlıca Ay gelgitinin periyodunda, 12,42 saatte bir değişim gösterdi. Genlik, manyetik ekvatora en yakın olan Lima'da en küçük, ondan en uzak olan Valparaíso'da en büyüktü. Quito'da gelgit periyodundaki hiçbir değişim, kaydın gürültüsünden ayırt edilemedi.

Kıyı odalarında dinleyiciler, eşleştirilmiş karşılaştırmaların %61'inde durgun su zamanlarında gerçekleştirilen oturumları



tercih etti; tercih Valparaíso'da en güçlü, Lima'da en zayıftı. Quito'da tercih oranı %51 idi ve rastlantıdan ayırt edilemiyordu.

Birkaç nanoteslalık bir alanın duyulabileceğini ileri sürmüyoruz. Değişimin ve tercihin birlikte ortaya çıktığını, ikisinin de gelgiti izlediğini ve her ikisinin düşey alanın en zayıf olduğu yerde en zayıf olduğunu, iç kesimde ise bulunmadığını belirtiyoruz.

5. ÖNERİLER

Kıyı tesislerindeki kritik dinleme, birçok yerde durgun su zamanlarıyla örtüşmeyen yüksek ve alçak su zamanlarına göre değil, o yere ait gelgit akıntısı tahminlerine göre belirlenen durgun su zamanlarına planlanmalıdır. Yüksek manyetik enlemlerde, denize birkaç kilometre mesafedeki tesisler, başlı başına gelgit ortamları olarak ele alınmalıdır.

Okyanustan en az etkilenen dinleme odası, denizden uzakta, yüksek rakımda veya manyetik ekvatorun yakınında bulunan odadır. Bu şirketin kurucusunun 2003'te belirttiği gibi Quito, manyetik ekvatorun yaklaşık on iki derece uzaktadır; ancak denizden 180 kilometre uzakta ve deniz seviyesinden 2.850 metre yüksekte olduğundan okyanus ona ulaşmaz. Şirketin Nairobi'deki, 1.795 metre rakımda ve denizden 400 kilometreden fazla uzakta bulunan ilk uluslararası müşterisi de benzer bir konumdadır.

EDITÖR NOTU (2026)

Bu teknik rapor, Dr. Magnus Ferro'nun şirketinin 2015 ve 2016'da faaliyet gösterdiği ad olan Neutral Latitude Audio Co. tarafından yayımlanmıştır ve o diziden yeniden basılmaktadır. Dr. Ferro'nun şirketlerinden herhangi birinin, onun ilk kez 2003 ve 2006 tarihli laboratuvar notlarında atıfta bulunduğu ve Equatorial Audio'nun o zamandan beri sayısallaştırdığı Sociedad Ecuatorial de Quito bildirilerine atıfta bulunan ilk yayınıdır.

Sabaka, Tyler ve Olsen'in (2016) ve Tyler, Maus ve Lühr'ün (2003) çalışmaları gerçektir ve doğru biçimde özetlenmiştir. Okyanus gelgitlerinin manyetik sinyallerinin uydularla tespiti artık rutin bir işlemdir ve bu sinyaller okyanusların ve altlarındaki mantonun elektriksel iletkenliğinin bir ölçüsü olarak incelenmektedir. Faraday'ın Thames Nehri'nde gösteremediği ilkesi böylece bütün okyanus üzerinde yörüngeden ölçülmektedir. Dinleme çalışması, kaydedildiği biçimiyle yeniden basılmaktadır ve tekrarlanmamıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. *Geophysical Research Letters*, 43, 3237-3245. <https://doi.org/10.1002/2016GL068180>
- [2] Tyler, R. H., Maus, S., Lühr, H. (2003). Satellite observations of magnetic fields due to ocean tidal flow. *Science*, 299, 239-241.
- [3] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 122, 163-194.
- [4] Corriente, M., Alambre, R., Paralelo, J. (1833). On Mr. Faraday's Terrestrial Magneto-electric Induction. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.