



BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ

KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

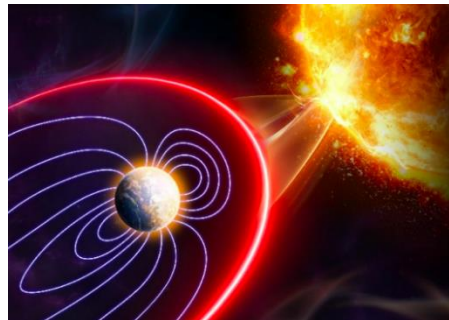
JEOFİZİK ANABİLİM DALI - JEOMANYETİZMA LABORATUVARI

5 KASIM 2023 JEOMANYETİK FIRTINALAR HAKKINDA AÇIKLAMA

(5 Kasım 2023 tarihinde basında ve sosyal medyada ülkemizin çeşitli illerinde kuzey ışıkları (aurora borealis) görüldüğüne dair fotoğraflar ve haberler üzerine)

Yer manyetik alanının (jeomanyetik alan) zamana göre değişimleri ve Türkiye için bölgesel değerleri Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik Ana Bilim Dalı, Jeomanyetizma Laboratuvarı ve İznik Deprem Zararlarını Azaltma Merkezi tarafından günümüzde IZN - İznik Manyetik Rasathane'mizde kaydedilmektedir.

Jeomanyetik alanın; yerin içinde akışkan demir-nikel bir dış çekirdek ve bu çekirdeğin yarattığı akımlar sonucu oluştuğu kabul edilir. Bu alandan kaynaklı oluşan manyetosferimiz bizi güneşin zararlı etkilerinden korumaktadır.



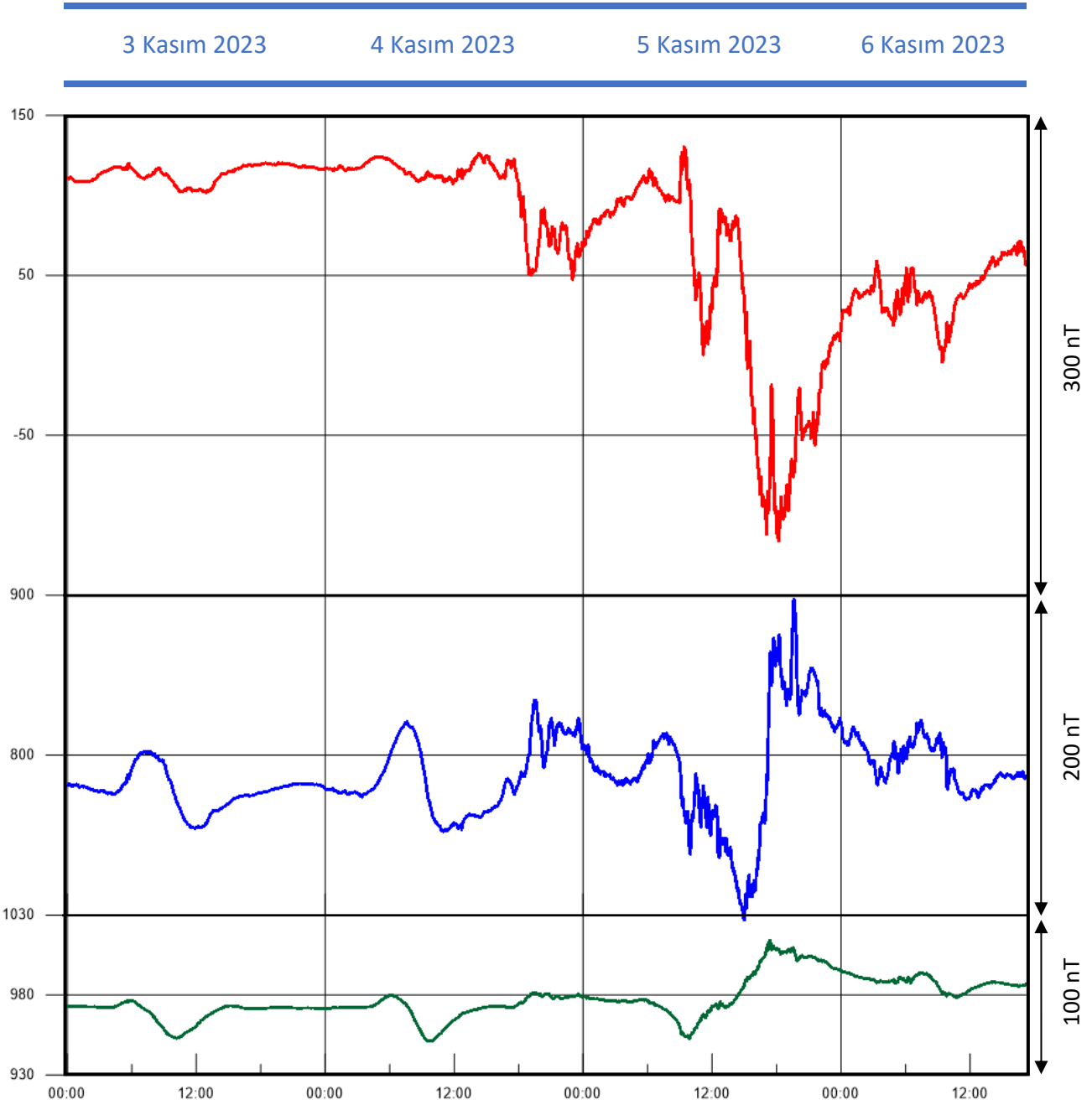
Şekil 1: Güneş ve Dünyamızın Manyetosferi

Bu alan; yere ve zaman göre değişik gösterdiği için dünyanın farklı noktalarında bulunan rasathanelerde düzenli ölçümler yapılarak takip edilir. Rasathanemizde yermanyetik alanının **H** (yatay bileşen), **D** (sapma açısı) ve **Z** (düşey bileşen) bileşenlerinde meydana gelen anlık değişimler flux-gate variometresi ile ölçülmektedir. **F** (toplam alan) mutlak ölçümleri overhauser ve proton manyetometresi, **D** ve **I** (eğim açısı) mutlak ölçümleri ise D/I teodolit sistemi ve bu sistem üzerine kurulu bulunan tek eksenli flux-gate manyetometresi ile yapılmaktadır. Mutlak ölçümler rasathanelerin baz eğrisi değerlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır ve yapılması son derece hassasiyet gerektirmektedir. Kayıtlarımızda uluslararası zaman dilimi kullanılmaktadır.

Dünya yüzeyinde ölçülen jeomanyetik alanın ana kaynağının dünyanın dış çekirdeğindeki konveksiyon akımları ile oluşan dinamo olduğu bilinmektedir. Öte yandan dünyadaki iç manyetik alana ek olarak jeomanyetik alanın küçük bir kısmı Güneş ve gezegenlerin manyetik alanından kaynaklanmaktadır. Güneş'ten Dünya'mıza doğru saniyede 250-2000 km'ye ulaşan hızlarda güneş malzemesi akmakta ve manyetosferimize çarpmaktadır. Güneş yüzeyinde bulunan lekelerin sayısı, Güneş patlamalarının, aktif prominansların, koronal deliklerin, koronal kütle atımlarının sayısı artmaya başladığında Güneş rüzgarının kimyasal bileşimi, yoğunluğu ve manyetik alan şiddeti artmakta ve manyetosferimizi etkilemektedir. Manyetik alanda günlük değişim değerlerinden farklı olarak değişim hızı fazla ve sürekli değişimler varsa, bu değişim belirlenmiş eşik değerlerini aşıyorsa ve bir günden başlamak üzere birkaç gün sürüyorsa olaya **Manyetik Fırtına** denmektedir.

Manyetik Fırtınalar sırasında dünyaya yaklaşan elektrik yüklü parçacıklar dünyanın güney ve kuzey kutbundan geçen iki kutuplu bir mıknatısa benzeyen kendi manyetik alanı ile etkileşmesi ile kuzey ve güney kutuplarına doğru yönelir. Bu yüklü parçacıkların üst atmosferdeki gazlarla çarpışmaları farklı renkte ışık hüzmeleri yaratır. Bu ışıklara kuzey kutbuna yakın bölgeler için Aurora borealis, güney kutbuna yakın bölgeler için Aurora australis adı verilir.

Manyetik Fırtınaların sınıflandırılmasında kullanılan K_p indeksi 1-9 arasında değişirken $K > 4$ değerinden sonra 60° enlemlerde kutup ışıkları görülmeye başlayabilir. Güneş aktivitesi ne kadar güçlü ise daha alt enlemlere kadar kutup ışıkları görölme ihtimali artmaktadır.



Şekil 2: IZN Manyetik Rasathanemizde 3-4-5-6 Kasım 2023 tarihlerinde manyetik alanın **H** (yatay) bileşeni (kırmızı), **D** (sapma açısı) bileşeni (mavi) ve **Z** (düşey) bileşeni (yeşil)

Rasathanemiz tarafından yapılan ölçümler de 4-6 Kasım 2023 tarihleri arasında ülkemizde bir manyetik fırtına olduğunu doğrulamaktadır. Ülkemizde; H ve Z bileşenlerinden birinde 150 nT ya ulaşan değişim değerlerinin görülmesinde günü Arızalı Gün ve olayı Manyetik Fırtına olarak

tanımlayabiliyoruz. Şekil 2’de verilen grafikte 3-4-5-6 Kasım 2023 tarihlerinde IZN Manyetik Rasathanemize ait manyetik alan bileşen değerleri görülmektedir. Bu değerlerde de görüldüğü üzere 4 Kasım akşamı başlayan değişimler 5 Kasım günü H bileşeninde ortalama 240 nT, D bileşeninde ortalama 200 nT ve Z bileşeninde ortalama 65 nT değişim görülmektedir. Etkisi 6 Kasım günü devam eden bir aktivite olduğu için Manyetik Fırtına olmuştur.

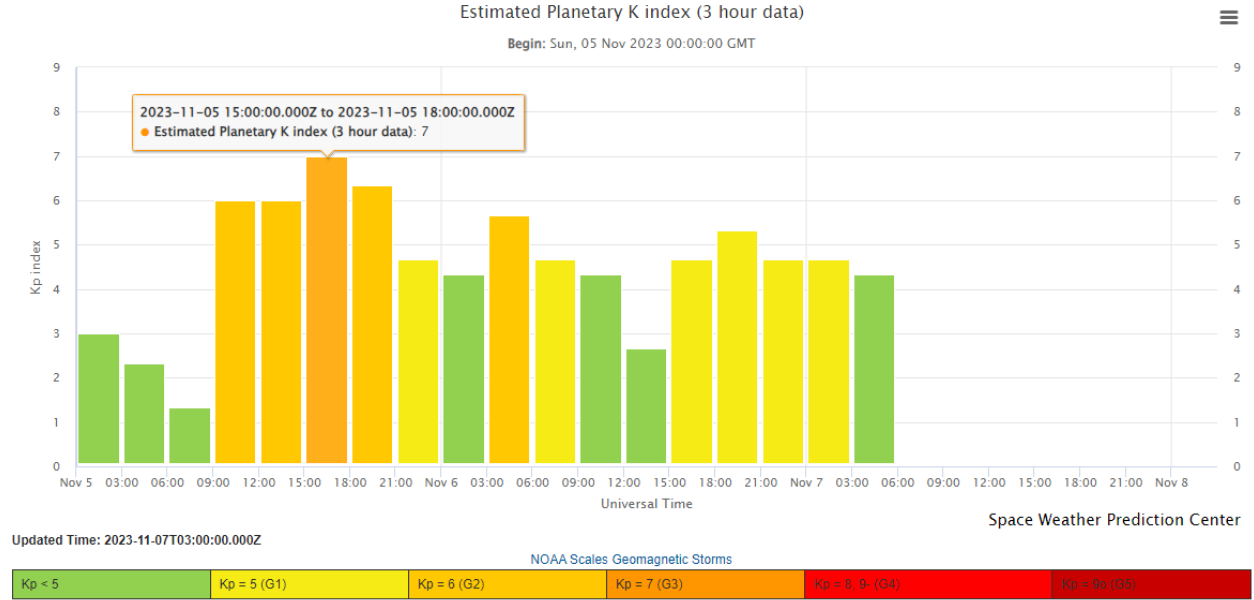
Manyetik Fırtınalar olduğunda elektrik hatlarında arızalar ve yangınlar çıkması, haberleşmede aksamaların olması, uyduların yörüngeden çıkması, astronotların radyasyona maruz kalması, navigasyon kullanan ulaşım araçların rotadan çıkması, kuşların yönlerini kaybetmesi vb. gibi olumsuz etkiler görülebilir.

Bu sebeple Space Weather (<https://spaceweather.com/>) (Uzay Hava Durumu) tarafından Güneş-Dünya çevresinde meydana gelen olayların takibi ve meydana gelebilecek manyetik aktivitelerin tahminleri yapılarak uyarılarda bulunmaktadır.



Şekil 3: spaceweather.com sitesinde 3 Kasım 2023 tarihinde Güneşteki aktivite bilgileri ve G1 seviyesinde manyetik fırtına uyarıları

3 Kasım 2023 tarihinde Güneş'te meydana gelen patlamalar sebebi ile Dünya üzerinde rasathanelerde 3 Kasım itibari ile jeomanyetik alanda ani değişimler başlamış ve 4-5-6 Kasım tarihlerinde daha da güçlenerek manyetik alanda güçlü değişimlere sebep olmuştur.



Şekil 4: 5-6 Kasım 2023 tarihlerinde üçer saatlik aralıklarda K_p indeks değerleri ve G-sınıflandırma skala değerleri

5 Kasım 2023 tarihinde K_p indeksi 5 ve üzeri olan bu fırtınanın bir çok ülkeden gelen bilgiler ışığında 40° enlemlere kadar görüldüğü ve kutup ışıklarına sebep olduğu görülmektedir. K_p indeksinin K_p>7 olduğu 5 Kasım günü akşam saatlerinde gökyüzünde kırmızı ışık dalgalanmaları görülmüş ve vatandaşlarımız tarafından kaydedilmiştir. Atmosferimiz, değişen miktarlarda Azot, Oksijen, Argon ve Karbondioksit gibi birçok kimyasal maddeden ve su buharı dahil olmak üzere diğer eser elementlerden oluşur ve bunların tümü atmosferde farklı seviyelerde bulunur. Güneş'ten gelen malzemeler oksijen ile temas ettiğinde yaygın olarak yeşil ve sarı renkleri alırken

Nitrojen mavi veya kırmızı, bazen de pembe renklere neden olur. Ülkemizde çekilen fotoğraflarda genelde kırmızı kuzey ışıkları görülmüştür.



Şekil 5: 5 Kasım 2023 tarihinde Van ve Balıkesir’de görülen kuzey ışıkları fotoğrafları

[25. Güneş Çevrimi](#) içerisinde 2023-2024-2025 yıllarında maksimum güneş aktivitesi görüleceğinden manyetik alanda da fırtınalı günler görülebilir. Space Weather (Uzay Hava Durumu) sürekli olarak güneş aktivitelerini takip etmekte ve uzay havası için tahminler yapmaktadır. Bu uyarıları dikkate almak gerekir. Ülkemizde de bu yıllarda kutup ışıkları görülmesi ihtimaline karşı vatandaşlarımızın iyi kalitede fotoğraf ve video alarak, yer ve zaman bilgisini kaydederek [Jeomanyetizma Laboratuvarımız](#) ile de bu bilgileri paylaşmaları ülkemiz için bir veritabanı oluşturulması anlamında kıymetli olacaktır. Sosyal medyada fotoğraf düzenleme uygulamaları ile oluşturulan yanlış bilgilerin bilgi kirliliği yaratacağı unutulmamalıdır.