



BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ

KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

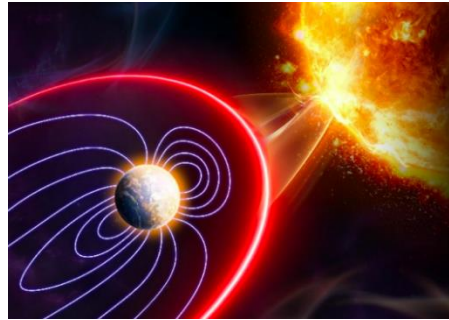
JEOFİZİK ANABİLİM DALI - JEOMANYETİZMA LABORATUVARI

10 EKİM 2024 JEOMANYETİK FIRTINALAR HAKKINDA AÇIKLAMA

(11 Ekim 2024 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 IZN - İznik Manyetik Rasathane'mizde kaydedilmektedir.

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



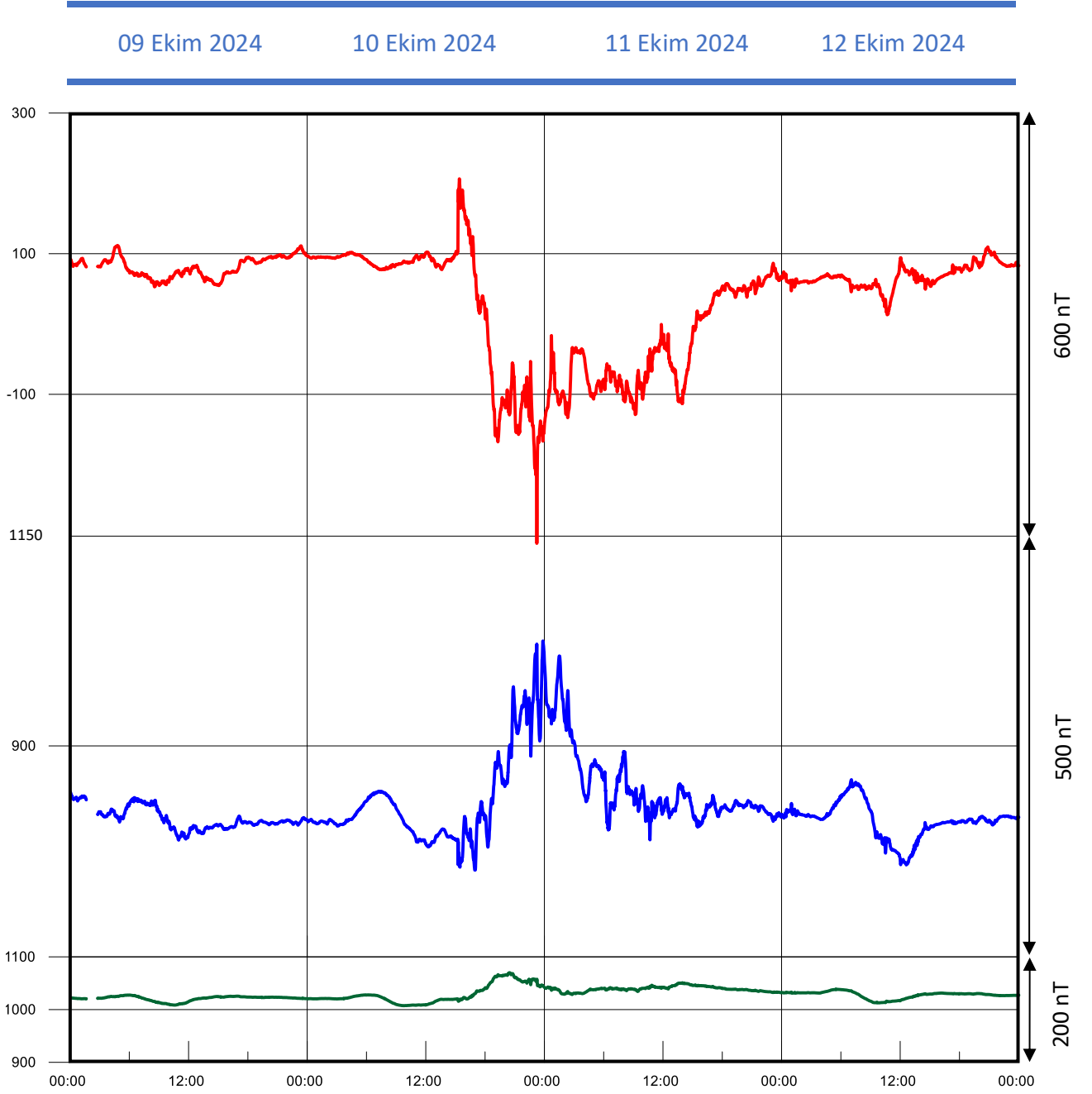
Şekil 1: Güneş ve Dünyamızın Manyetosferi

Bu alan; yere ve zaman göre değişik göstermekte ve dünyanın farklı noktalarında bulunan rasathanelerde düzenli ölçümler yapılarak takip edilmektedir. Rasathanemizde yer manyetik alanının yatay bileşeni (**H**), sapma açısı (**D**) ve düşey bileşeninde (**Z**) meydana gelen anlık değişimler flux-gate variometresi ile ölçülmektedir. Toplam alan (**F**) mutlak ölçümleri overhauser ve proton manyetometresi, eğim ve sapma açısı (**D** ve **I**) 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 üzerinde ölçülen jeomanyetik alanın ana kaynağının dünyanın dış çekirdeğindeki konveksiyon akımları ile oluşan dinamo etkisi 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 bu 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 yönelmektedir. Bu yüklü parçacıkların üst atmosferdeki gazlarla çarpışmaları farklı renkte ışık hüzmeleri yaratmaktadır. Bu ışıklara kuzey kutbuna yakın bölgeler için Aurora borealis, güney kutbuna yakın bölgeler için Aurora australis adı verilmektedir.

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.

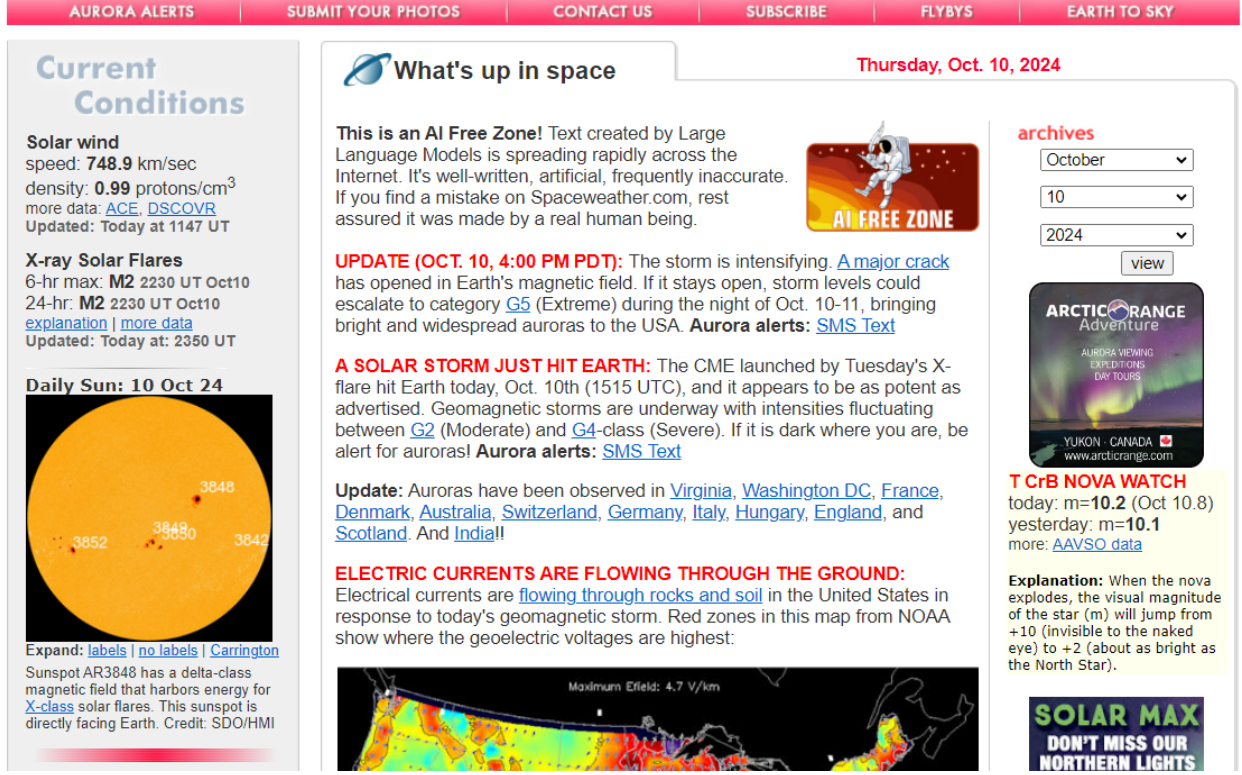


Şekil 2: IZN Manyetik Rasathanemizde 09-11 Ekim 2024 tarihlerinde manyetik alanın **H** (yatay) bileşeni (kırmızı), **D** sapma açısı (mavi) ve **Z** (düşey) bileşeni (yeşil)

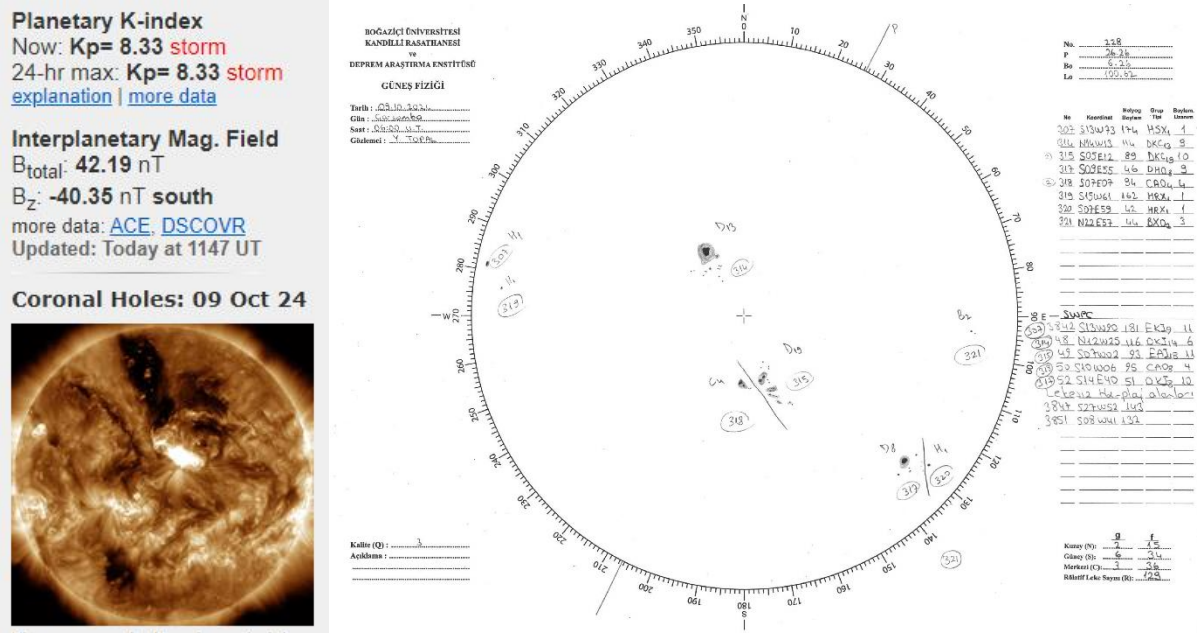
Rasathanemiz tarafından yapılan ölçümler 10-11 Ekim 2024 tarihleri arasında ülkemizde bir manyetik fırtına olduğunu doğrulamaktadır. Ülkemizde; H ve Z bileşenlerinden birinde 300 nT'ya ulaşan değişim değerlerinin görülmesinde, günü Arızalı Gün ve olayı Manyetik Fırtına olarak tanımlayabiliyoruz. Şekil 2'de sunulan grafikte 10-11 Ekim 2024 tarihlerinde IZN Manyetik Rasathanemize ait manyetik alan bileşen değerleri görülmektedir. Bu değerlerde de görüldüğü üzere 10 Ekim günü başlayan değişimler 10-11 Ekim gecesi H bileşeninde ortalama 500 nT, D bileşeninde ortalama 275 nT ve Z bileşeninde ortalama 100 nT şeklindedir. Etkisi 11 Ekim günü devam eden bir aktivite olduğu için Manyetik Fırtına olarak tanımlanmaktadır.

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

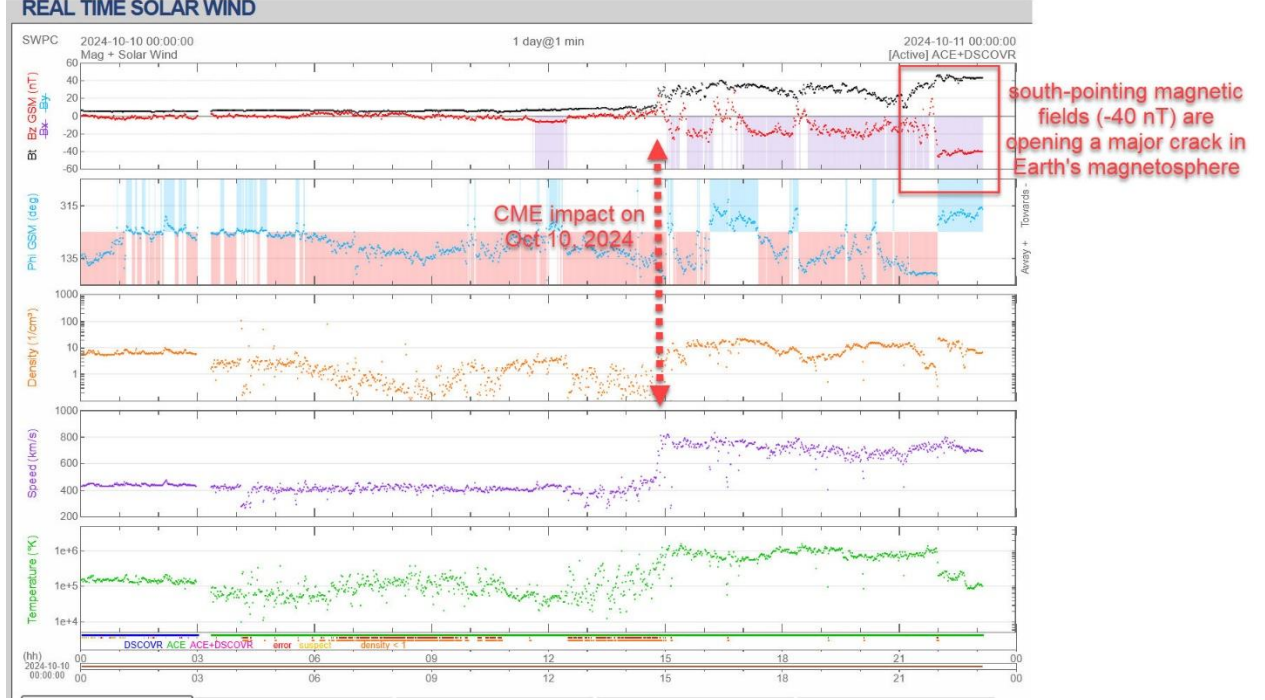
Bu sebeple Space Weather (<https://spaceweather.com/>)(Uzay Hava Durumu) tarafından Güneş-Dünya çevresinde meydana gelen olayların takibi ve meydana gelebilecek manyetik aktivitelerin tahminleri yapılarak uyarılarda bulunmaktadır.



Şekil 3: spaceweather.com sitesinde 10 Ekim 2024 tarihinde Güneşteki aktivite bilgileri ve G5 seviyesinde manyetik fırtına uyarıları

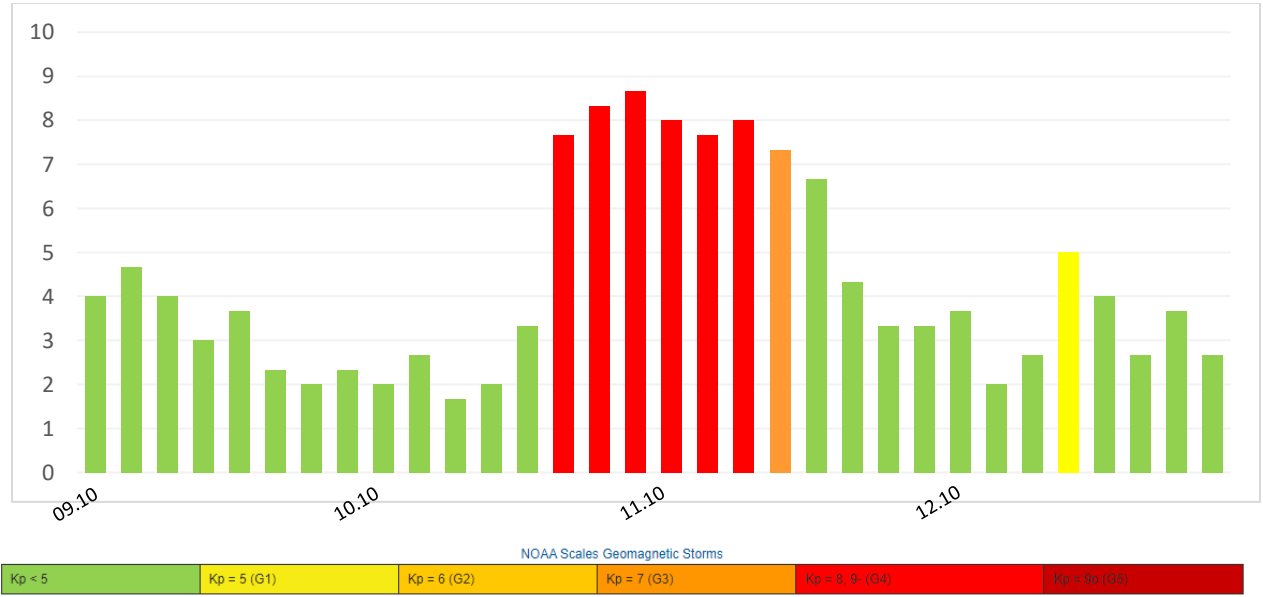


Şekil 4: spaceweather.com sitesinde 09 Ekim 2024 tarihindeki Kp indeks değerleri ile KRDAE Astronomi Laboratuvarı Fotosfer gözleminden Güneş Leke değerlendirmesi



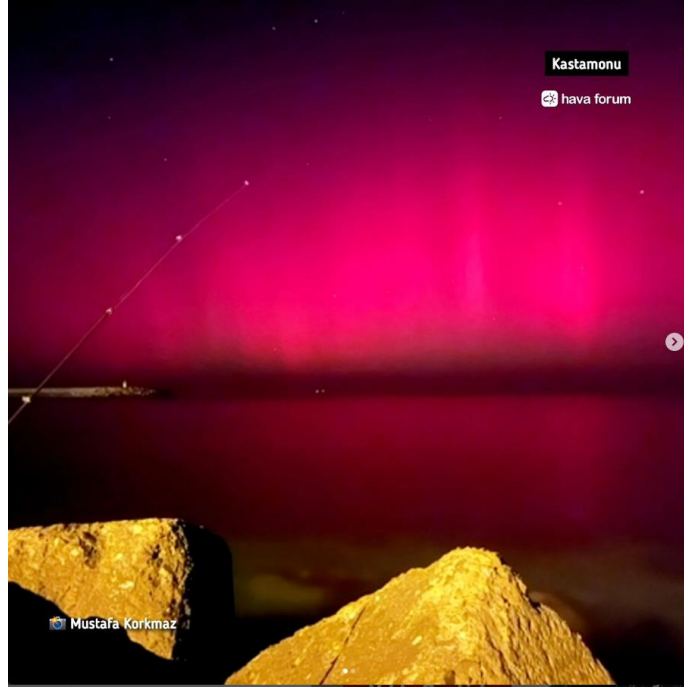
Şekil 4: 10 Ekim 2024 tarihinde Dünyamıza doğru esen Güneş rüzgarlarının hız ve yoğunluk grafiği (spaceweather.com). Koronol Kütle Atımının(CME) Dünya manyetosferimize ilk çarpmasından sonra güneş rüzgarlarının hızı aniden saniyede 800 km'ye ulaşmıştır.

8 Ekim 2024 akşamı Güneş'te gerçekleşen hızlı koronal kütle atımı (CME) ve 9 Ekim 2024 tarihindeki koronal delik (CH) sebebi ile Dünya üzerindeki manyetik rasathanelerde 10 Ekim itibari ile jeomanyetik alanda ani değişimler başlamış ve 11 Ekim tarihinde de manyetik alanda güçlü değişimler devam etmiştir. Yeni bir güneş aktivitesi olmadığı sürece yer manyetik alan değerleri kısa sürede normal değişim değerlerine inecektir.



Şekil 5: 09-10-11 Ekim 2024 tarihlerinde üçer saatlik aralıklarda K_p indeks değerleri ve G-sınıflandırma skala değerleri

10 Ekim 2024 tarihinde K_p indeksi 5 ve üzeri olan maksimum 9 değerini gören bu fırtınanın bir çok ülkeden gelen bilgiler ışığında 40° enlemlere kadar görüldüğü ve kutup ışıklarına sebep olduğu görülmektedir. K_p indeksinin K_p>8 olduğu 10 Ekim günü akşam saatlerinde gökyüzünde kırmızı ve pembe 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 ve pembe kuzey ışıkları görülmüştür.



Şekil 5: 10-11 Ekim 2024 tarihinde Kastamonu’da görülen kuzey ışıkları fotoğrafı

(HavaForum instagram sayfası : https://www.instagram.com/p/DA9VNOiMPUZ/?img_index=1)



Şekil 6: 10-11 Ekim 2024 tarihinde İstanbul’da görülen kuzey ışıkları fotoğrafı

(HavaForum instagram sayfası : https://www.instagram.com/p/DA9awC1s_8q/?img_index=2)

[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 bu bilgileri paylaşmaları ülkemiz için bir veritabanı oluşturulması anlamında kıymetli olacaktır. Sosyal medyada fotoğraf düzenleme uygulamaları ile oluşturulan yanlış bilgilerin bilgi kirliliği yaratacağı unutulmamalıdır.

Kamuoyuna duyurulur...

Saygılarımızla,