

24. Güneş Leke Aktivite Çevriminin Karakteristik Özellikleri

Adnan Ökten^{1*}, Asuman Gültekin Annak¹

¹İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İstanbul

Özet

Güneş aktivite çevrimini Güneş'in farklı atmosfer tabakalarında çeşitli aktif olaylarda görmek mümkündür. Bunlardan biri de fotosfer tabakasında leke grupları ve leke sayılarında gözlenen değişimdir. Bu çalışmada 24. güneş leke çevrimi çeşitli açılardan incelenmiş göze çarpan genel özellikler beş maddede toplanmıştır: i) Çevrimin maksimum rölatif sayısı önceki beş çevrimle karşılaştırıldığında en düşük seviyededir. ii) Çevrim çok bariz bir çift maksimum göstermektedir. iii) İkinci maksimum birinci maksimumdan daha şiddetlidir. iv) Birinci maksimumda kuzey yarımküre ikinci maksimumda güney yarımküre aktiviteye çok bariz bir şekilde hâkimdir. v) Lekesiz gün sayısı 714 (28 Ocak 2019)'tür. Ayrıca, 24. çevrimin bazı özellikleri diğer çevrimlerle karşılaştırılmıştır. Buna göre: Son çevrimin lekесiz gün sayısı son on çevrime göre rekor seviyede azdır. Maksimum çıkış süresi son 16 çevrim göz önüne alındığında en uzundur. Maksimum rölatif sayı son on çevrimin en düşük seviyesindedir.

Anahtar Kelimeler: Sun: activity, Güneş Sistemi Astronomisi

1 Giriş

Güneş sakin bir yıldız değildir. Her ne kadar spektral tipteki diğer bazı yıldızlar kadar yüksek aktivite göstermiyorsa da yaklaşık 11 yıllık bir dönemde ışıma gücünde %0.07'lik bir değişim göstermektedir. 11 yıllık bu süreye güneş aktivite çevrimi denir. Güneş aktivite çevrimini Güneş'in farklı atmosfer tabakalarında çeşitli aktif olaylarda görmek mümkündür. Fotosfer tabakasında lekelerde ve fakülalarda, kromosfer tabakasında parlamalarda, filamentlerde, H α ve Ca plaj alanlarında, koronada yeşil ışıkta ve koronal kütle atımlarında, üst kromosfer ve alt koronada üretilen 10.7 cm radyo akısında (çevrimin en iyi belirteci), fotosferden kromosferin üst kısımlarına kadar uzanan bölgeden elde edilen Mg II (h ve k) çizgi şiddetinde aktivitenin çevrimsel karakteristiğini görmek mümkündür. Bu çalışmada 24. çevrimin özellikleri güneş leke grupları kullanılarak yapılmıştır. Dolayısıyla güneş leke çevriminin özellikleri şeklinde sonuçları yorumlamak daha doğru olur. Lekelerden itibaren aktiviteyi karakterize eden indeks Wolf tarafından geliştirilmiştir ve $R=k(10g+f)$ şeklinde ifade edilir (Wolf, 1861). R, günlük Güneş aktivitesini belirleyen bir rölatif sayıdır. G, günlük grup sayısını, f, günlük toplam leke sayısını gösterir. k, gözlemevine ait bir katsayıdır, ancak herhangi bir gözlemevi kendi katsayısını $k=1$ olarak rölatif sayıyı belirleyebilir. Çevrimin genel özelliklerini ortaya çıkarabilmek için aylık ve yıllık rölatif sayılar göz önüne alınır. Minimumdan tekrar minimuma aktivitenin zamanla değişimini görmek için aylık rölatif sayılar düzeltilir (smooth). Bu çalışmada çevrime ait özellikler aylık ortalamalar kullanılarak elde edilmiştir. Fotosfer tabakasına ait olan leke grupları kullanılarak bir çevrimin aşağıda sıraladığımız genel karakteristik özellikleri çıkarılabilir. Ancak bütün bunların yapılabilmesi için rölatif sayı hesabının yanında her bir grubun zamana bağlı helyografal enlem ve boylamının hesaplanması gerekir. Daha ayrıntılı çalışmalar için veri seti leke grubunun ön ve arka lekесinin koordinatlarını işin içine alacak şekilde genişletilir. Böylece leke grubunun uzanımı ve eğim açıları hesaplanarak manyetik alanların oluşumu, sıklığı, şiddeti yani dinamonun işleyişi hakkında bilgiler elde edilebilir.

* aokten@istanbul.edu.tr

Bir güneş leke çevriminde ilk aranan özellik rölatif sayının zamanla nasıl değiştiğidir. Düzeltilmiş zaman-rölatif sayı eğrisi, çevrimin genliğini, maksimuma çıkış ve iniş sürelerini ve çevrim süresinin belirlenmesini sağlar. Bu bilgiler çevrimlerin birbirleri ile karşılaştırılması açısından önemlidir. Yarımküreler arasındaki olası bir asimetriyi ortaya çıkarabilmek için her bir yarımkürenin rölatif sayısı hesaplanır ve zamana göre grafiği çizdirilir. Ancak bu grafik yarımkürelerin hangi enlemlerinde aktivitenin nasıl seyrettiğini göstermez. Bunu görebilmek için her bir yıl 5'er derecelik enlem kuşaklarında oluşan leke grup sayılarının grafiğinin çizdirilmesi gerekir. Böylece hem hangi yarımkürede hem de hangi enlemlerde çevrimin hangi yılında aktivitenin ne şiddette olduğunu görmek mümkün olur. Her bir leke grubunun enleminin çevrim süresince zamana göre grafiğinin çizdirilmesiyle (kelebek diyagramı) çevrimin geneli hakkında -çevrimin başlangıcından bitişine kadar doğan grupların enlemsel yoğunluğu hakkında- bilgi sahibi olunabilir. x-ekseni boylamları (0°-360°), y-ekseni enlemleri göstermek üzere her bir grup noktalanırsa çevrim boyunca doğan leke gruplarının çevrimin belirli dönemlerinde belirli boylamları veya enlemleri tercih edip etmedikleri görülebilir. Bu dinamo mekanizmasının işleyişi hakkında bilgi verebilir. Çevrimin çok daha ayrıntılı incelenmesi gerektiğinde her bir yıl için grup tiplerinin tekrarlanma sayısı (frekansı) ve ayrıca her bir grubun evrim süreleri yani yaşam süreleri belirlenerek iç özellikler hakkında daha ayrıntılı bilgi elde edilebilir.

2 Veriler

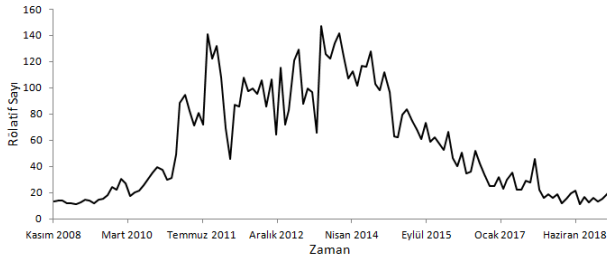
Bu çalışmada kullanılan veriler <http://www.observethesun.com> sitesinden alınmıştır. Kullandığımız veri seti; toplam güneş leke alanları, Wolf sayısı (aylık ortalama rölatif sayı), kuzey ve güney yarımküredeki Wolf sayısından oluşmaktadır. Lekesiz günlerin hesabı <http://www.spaceweather.com> sitelerinden yararlanılarak yapılmıştır.

3 24. Çevrimin Analizi

24. güneş leke çevrimi düzenlenmiş rölatif sayı gözönüne alındığında 2008 yılı Aralık ayında başlamaktadır. Çevrim 2011 yılının Eylül ayında R=141 (33. ay) ile ilk maksimuma ulaşmıştır. Çevrimin şiddeti bu tarihten sonra azalmaya

Çizelge 1. (K+G) toplam ile (K) kuzey ve (G) güney yarımkürelere ait maksimum rölatif sayının değeri ve tarihleri. 1m ve 2m sırasıyla birinci ve ikinci maksimumu, km ve gm de kuzey ve güney yarımküre maksimumlarını göstermektedir.

	Tarih	R	Tarih	R	Tarih	R
K + G	Eylül-2011	$R_{1m}=141$			Ekim-2013	$R_{2m}=147$
Kuzey	Eylül-2011	$R_{km}=107$	Ocak-2013	R=78	Ekim-2013	R=53
Güney	Temmuz-2012	R=75	Şubat-2014	$R_{gm}=109$	Ekim-2013	R=94



Şekil 1. 24. çevrim aylık ortalama rölatif sayısı. Veri "01.11.2008 ile 01.02.2019 tarihleri arasını kapsamaktadır.

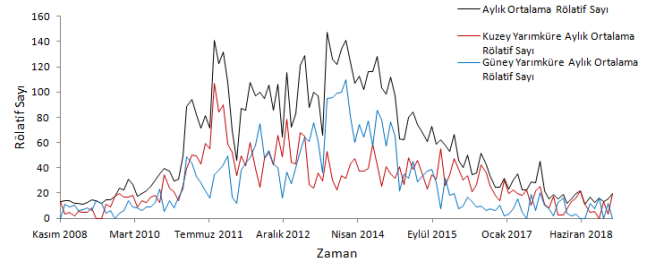
başlamış fakat 2013 yılı Ekim ayında $R=147$ (58. ay) ile ikinci maksimum göstermiştir. Çevrim 2018 yılı Aralık ayında $R=15.29$ ile hala minimum düzeyde devam etmektedir. Çevrimin 2019 yılının sonunda (Bhowmik ve Nandy 2018) biteceği öngörülmektedir. Şekil 1'de 24. çevrim için rölatif sayının zamanla değişimi görülmektedir.

İkinci aşama, çevrimin kuzey ve güney yarımkürelerinde aktivitenin nasıl bir seyir izlediğinin ortaya çıkarılmasıdır. Bunun için her bir yarımkürenin rölatif sayısı ayrı ayrı belirlenmiştir. Şekil-2'de kırmızı eğri kuzey yarımküreyi, mavi eğri güney yarımküreyi temsil etmektedir. Eğriler yorumlanacak olursa; kuzey yarımküre Eylül 2011'de $R=107$, Ekim 2013'de $R=53$, Ocak 2013'de $R=78$ olmuştur. Güney yarımküre ise Temmuz 2012'de $R=75$, Ekim 2013'de $R=94$, Şubat 2014'de $R=109$ olmuştur. Çevrimin çıkış kolunun birinci maksimum döneminde kuzey yarımküre aktiviteye çok bariz hakim olmuş; bundan yaklaşık 25 ay sonra çevrim bir ikinci maksimum göstermiş ve bu döneme de güney yarımküre aktiviteye hakim olmuştur.

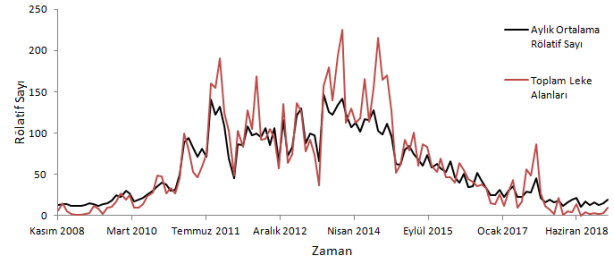
Çizelge 1'de rölatif sayının birinci ve ikinci maksimumdaki değerleri, kuzey ve güney yarımkürenin maksimuma eriştiği tarihler verilmiştir. Kuzey yarımküre rölatif sayısı ile aynı ayda maksimuma erişir buna karşılık güney yarımküre 30 ay sonra maksimuma erişmiştir.

4 Sonuçlar

Mevcut verinin sınırlı bir kısmı kullanılarak 24. çevrim hakkında şu bilgilere ulaşılmıştır: Çevrim 2008 Aralık ayında başlamış ve hala devam etmektedir. Son dokuz çevrimin en düşük genlikli çevrimi olmuştur. İki maksimum göstermiştir. İlk kez ikinci maksimumu birinci maksimumdan daha şiddetli olan çevrimdir. Kuzey ve güney yarımkürelere aktivite faz farkı göstermiştir. Birinci maksimum döneminde kuzey yarımküre ikinci maksimum döneminde güney yarımküre aktiviteye çok baskın hakim olmuştur. Aynı durum leke gruplarının alanları gözönüne alındığında da geçerlidir. Lekesiz gün sayısı çevrim bitmediği halde çok yüksek bir değere ulaşmıştır. Çevrimin 2019 yılının sonunda biteceği öngörülmektedir.



Şekil 2. 24. çevrim kuzey ve güney yarımküre aylık ortalama rölatif sayısı.



Şekil 3. Rölatif sayı ve toplam leke alanlarının çevrim süresince değişimi.

Kaynaklar

Bhowmik, P., Nandy, D., Prediction of the strength and timing of sunspot cycle 25 reveal decadal-scale space environmental conditions. Nature Communications, 9, (2018)

Erişim:

O13-1440: UAK-2018 Program — UAK Bildiri — Turkish J.A&A.