

Kimi Güneş Parlamalarının Göreceli Dönmeye Göre Dağılımları

L. ALTAŞ, A. ÖZGÜÇ

B.Ü. Kandilli Rasathanesi, Çengelköy, İstanbul

1. GİRİŞ

Güneş yüzeyindeki aktif bölgeler en yoğun olarak $\pm(5^\circ - 30^\circ)$ enlemsel kuşaklarda yer alırlar. Aktivitenin boylamsal dağılım biçimi ise henüz kesin olarak tanımlanamamıştır. Bu yüzden boylamsal aktivitenin tekbiçim mi olduğu ya da belli bölgeleri mi tercih ettiği güneş Aktivitesi'ni yorumlamak için önemli bir bilgidir.

Aslında güneş araştırmalarının ilk evrelerinde bile, (Carrington, 1863) lekelerin boylamsal olarak raslantısal dağılmadığı düşünülüyordu. Sonraları, aktif bölgelerin güneş yüzeyinde belirli alanlara rağbet ettiği öne sürülerek (Bumba ve Howard 1965; Hedeman, Dodson ve Roelof 1981; Gaizauskas ve ark. 1983) "aktivite kompleksleri" ya da "aktif yuvalar" gibi kavramlar ortaya atıldı. Bu çalışmalara paralel olarak parlamaların (flare) büyük çoğunluğunun ise "aktif boylamlar" olarak isimlendirilen boylam kuşaklarında kümelendikleri bulundu (Warwick 1965; Svestka ve Simon 1969; Svestka 1970; Dodson ve Hedeman 1975; McIntosh 1981). Son olarak Bai (1990), güneşin dönme periyodunu serbest parametre olarak ele aldı ve büyük parlamaları inceledi. Sonuçta, parlamaların kümelendiği, farklı dönme periyotları olan 2 ana-kuşağı sıcak leke (hot spot) olarak tanımladı.

Çalışmamızda, Bai'nin (1990), 20 ve 21. çevrimler için öne sürdüğü dönme periyotlarını kullanarak D, G ve H-tipli parlamaların sıcak lekelerde kümelenebilirliğini test ettik. Bu tip parlamaları seçmemizin nedeni bir çeşit manyetik aktivite kompleksleri hiyerarşisi göstermeleridir. Sonuçları karşılaştırmalı olarak tartıştık.

2. VERİ VE ÇÖZÜMLEME

Çalışmamızda "Solar Geophysical Data"nın (SGD) yayınladığı veriler kullanıldı. Tek nokta (D-tipi), çevresinde leke olmayan (G-tipi) ve yüksek-hızda filament eşliği parlamalarına karşılık gelen (H-tipi) olayların Ocak 1965'den Aralık 1986'ya kadar olanları seçildi. Tablo 1'de bu parlamaların çevrim ve yarıkürelere göre dağılımı görülmektedir.

TABLO 1
Parlamaların Çevrim ve Yarıkürelere göre Dağılımı

	20. ÇEVİRİM			21. ÇEVİRİM		
	KUZEFY	GÜNEY	TOPLAM	KUZEFY	GÜNEY	TOPLAM
D - TİP..	10598	8632	19230	3806	3542	7348
G - TİP..	473	306	779	517	513	1030
H - TİP..	3851	2530	6381	1202	1273	2475

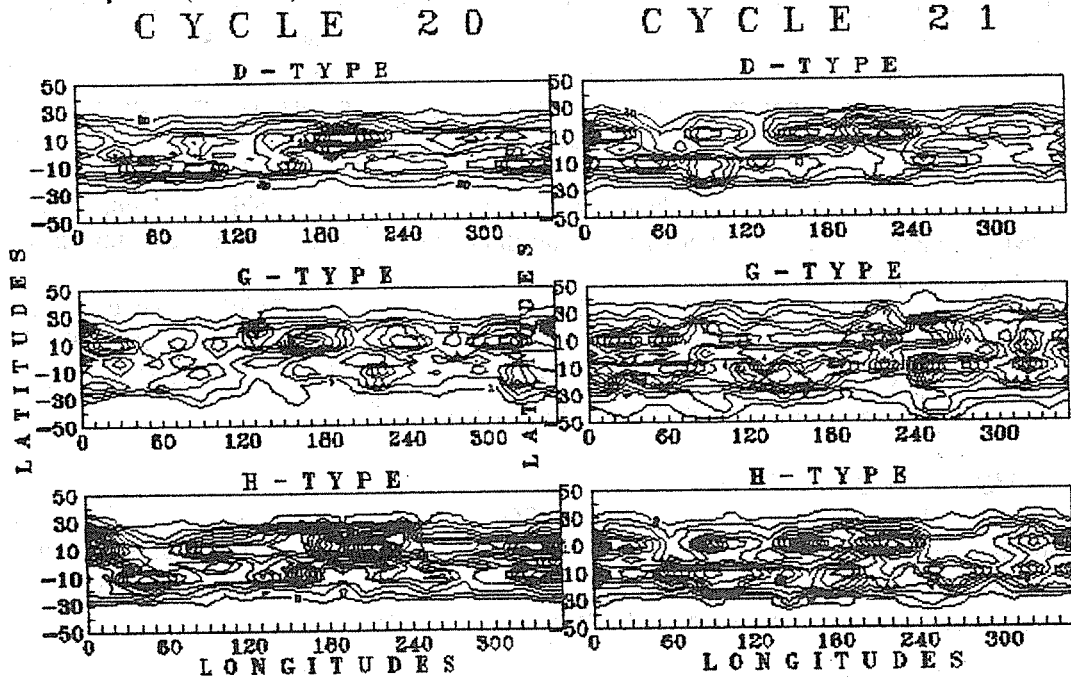
Bir parlamanın boylamı merkezi meridyene göre ölçülür. Farklı zamanlarda gözlenen parlamaların boylamsal konumlarını bulmak için güneşin dönme oranını hesaba katmak gerekir. Bunun için Carrington dönme periyodu (27.2753 gün) kullanılır. Bai'nin (1990) 20 ve 21. çevrimler için hesapladığı dönme periyotları kuzey yarıküre için 26.73 gün ve güney yarıküre için 27.99 gündür. Bu değerler için 1965 yılı başındaki merkezi meridyeni sıfır boylamı alarak söz konusu parlamaların boylamsal dağılımlarına bakıldı. P sinodik periyoduyla güneş yüzeyinde dönen bir çerçevedeki parlamaların relatif boylamları aşağıdaki formülle hesaplandı:

$$l_f(l_f, t, P) = l_f + (n - t/P)360 \quad (1)$$

Burada l_f parlamanın merkezi meridyene uzaklığı, t 1965'den bu yana geçen zaman, n $0^\circ - 360^\circ$ aralığında l_f 'ye tamamlanan bir tam sayıdır.

Sıcak lekelerin bu tip parlamalardaki varlığını araştırmak için güneş yüzeyi $\pm 50^\circ$ enlem aralığında $10^\circ \times 10^\circ$ 'lik, 10×36 çerçeveye ayrıldı. Şekil 1'de çerçevelere göre parlama dağılımlarının topografik yapısı gösterilmektedir. Görüldüğü gibi güneş yüzeyinde eşdeğer ve tekbiçim olmayan sıcak lekelerin varlığı belirgindir. Şekil 2'de ise her iki çevrim ve yarıküre için

parlamaların boylamsal dağılımları histogram olarak verilmektedir. Şekil 2'nin solunda 20. çevrim için üç-tip parlamaların boylamsal dağılımları görülmektedir. 505 D-tip parlama 210°-220° kuşağında yer almakta, ortalamasının yaklaşık 1.7 katı ve tüm kuzey yarıküre D-tip parlamaların %5'ini oluşturmaktadır. Güney yarıkürede ise 454 D-tip parlama 50°-60° kuşağında yer almakta ortalamasının yaklaşık 1.8 katı, ve tüm güney yarıküre D-tip parlamaların %5'ini oluşturmaktadır. Ayrıca maksimum piklerin tümü kendi tiplerindeki toplam parlamaların %5'ini meydana getirmektedir. Şekillerde üst ve alt kesikli çizgiler ortalamadan sapma (%99 güven sınırlı) değerlerini göstermektedir, sınır seviyesinin üstünde kalan pikler istatistik olarak önemlidir. D ve H-tip parlamalar, kuzey yarıküre için her iki çevrimde aynı boylamsal kuşaklarda (10°-20°; 210°-220°) kümelenmelerine karşın güney yarıküre için sadece 20. çevrimde 50°-60° kuşağında uyuşma vardır. Diğer tip parlamalar ise değişik aktif boylamsal kuşaklarda kümelenmişlerdir (20°-60°; 100°-110°; 170°-200°; 320°-360°).



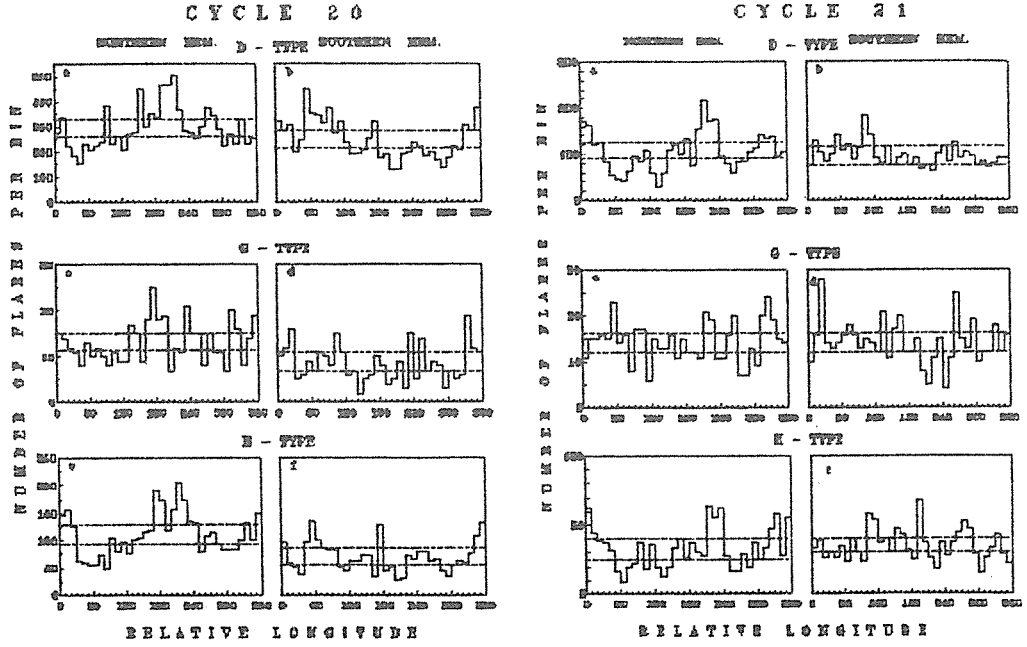
Şekil 1. 20 ve 21. çevrimlerde D, G ve H-tip parlamaların topografik olarak güneş yüzeyine dağılımları. Parlama kümelenmelerinin istatistiksel önemini belirlemek için ikiterimli (binominal) olasılık dağılımını aşağıdaki formülle hesapladık (Brand 1976).

$$W(n,k,p) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k} \quad (2)$$

Burada n sayıdaki olayın k kez tekrarlanmadaki başarı oranı p ise; 20. çevrim kuzey yarıküre D-tip parlamalarının dağılımını gözönüne aldığımızda $n=10598$, $p=(36/360)=0.1$ ve $k=505$ için, 10598 parlamada 505 tanesinin güneş yüzeyindeki tanımladığımız bir çerçevede raslantısal olarak oluşma olasılığı hemen hemen sıfırdır. Aynı hesaplamayı her iki yarıküredeki istatistik öneme sahip diğer pikler için de yaptığımızda bu sayıdaki parlamaların raslantısal olarak yığılma olasılığı sıfıra oldukça yakın bulunur. Yukardaki belirlemeye göre Şekil 2'deki parlama kümelenmeleri istatistiksel olarak önemlidir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda dağılımın tekbiçim olmaması ve küresel ölçekte parlamaların belli bölgeleri tercih etmesi önceki çalışmalarla da aynı yöndedir (Warwick 1965; Svestka 1968; Svestka 1970). Güven sınırının üstündeki pikler gözönüne alındığında, güneş yüzeyinin toplam %20'lik bir bölgesinin parlamaların yaklaşık %40'ını ürettiği görülmektedir. Aktif kuşakların yerine bakılmaksızın bu sonuç da konuyla ilgili bazı çalışmalarla uygun düşmektedir (Svestka ve Simon 1969; Verma ve ark. 1987; Özgüç ve Düzgelen 1989; Özgüç ve ark. 1991; Altaş 1994).



Şekil 2. 20 ve 21. çevrimlerde kuzey ve güney yarıküreler için D, G, ve H-tip parlamaların göreceli boylamsal dağılımları.

Bai'nin (1990) 20 ve 21. çevrimler için hesapladığı dönme hızı değerlerine göre SMM (Solar Maximum Mission) ve CFI (Comprehensive Flare Indices) parlamaları 2 ana sıcak lekede büyük yığılma göstermelerine karşın aynı sıcak leke kuşaklarında D, G ve H-tip parlamaların yoğun ölçüde kümelenmelerine rastlamadık. Öyleki, istisnalar dışında (her iki çevrimin güney yarıküresi için bazı uyuşmalar vardır) sıcak leke olarak tanımlanan kuşaklar parlama tiplerinin dağılımında aktif olmayan (non-aktif) bölgelerine karşılık gelmektedir. Yani, yüksek-enerjili olan CFI ve SMM parlamalarının yığıldığı sıcak lekeler daha az enerjili parlamaları yoğun olarak beslemekte ve üretmemektedirler. Ayrıca, D, G ve H-tip parlamalar çevrimden çevrime değişen ölçekte nispeten kümelenme göstermeleriyle birlikte güneş yüzeyine aktif-olmayan kuşaklar dışında (20 ve 21 Kuzey 30°-90°; 250°-300°, 20 Güney 120°-170°; 240°- 330°, 21 Güney 200°-260°) bütünüyle de yayılma eğilimindedirler.

Sonuç olarak aktif zonların dönme değerlerine göre hesaplanan enerjetik parlamaların dağılımı kümelenme gösterirken daha kısa yaşamlı ve az enerjili parlamalar bu kümelerin parlama üretim kaynaklarından beslenememektedirler.

KAYNAKLAR

- Altaş, L.: 1994, *Solar Phys.*, **151**, 169.
 Bai, T.: 1990, *Astrophys. J.*, (letters)**364**, L17.
 Brandt, S.: 1976, *Statistical and Computational Methods in Data Analysis* (2. baskı), North Holland, Amsterdam.
 Bumba, V. ve Howard, R.: 1965, *Astrophys. J.*, **141**, 1492.
 Carrington, R. C.: 1863, *Observations of spots on the Sun*, (London: Williams & Norgate).
 Dodson, H. W. ve Hedeman, E. R.: 1975, *Solar Phys.*, **42**, 121.
 Gaizauskas, V., Harvey, K. L., Harvey, J.W. ve Zwaan, C.: 1983, *Astrophys. J.*, **265**, 1056.
 Hedeman, E. R., Dodson, H. W. ve Roelof, E. C.: 1981, *World Data Center for Solar - Terrestrial Physics Report UAG-81* (Boulder: NOAA).
 McIntosh, P. S. 1981, *The Physics of Sunspots*, ed.L. E. Cram ve J. H. Thomas (Sunspot: Sacramento Peak Observatory), p. 7.
 Özgüç, A. ve Düzgelen, A.: 1989, *Astrophys. Space Sci.*, **162**, 27.
 Özgüç, A., Yeşilyaprak, H. ve Düzgelen, A.: 1991, *Astron. Astrophys.*, **241**, 209.
 Solar Geophysical Data, NOAA, Data and Information Files: CD-ROM NGDC 01.
 Svetska, Z.: 1968, *Solar Phys.*, **4**, 18.
 Svetska, Z.: 1970, *Space Res.*, **10**, 797.
 Svetska, Z. ve Simon, P.: 1969, *Solar Phys.*, **10**, 3.
 Verma, V. K., Pande, M. C. ve Uddin, W.: 1987, *Solar Phys.*, **112**, 341.
 Warwick, C.S.: 1965, *Astrophys. J.* **141**, 500.