

2006 GÜNEŞ TUTULMASINDA KOZMİK IŞIN ŞİDDET DEĞİŞİMİ

Melek YILMAZ¹, Gülçin KANDEMİR²

¹Kadir Has Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Cibali-Fatih 34230 İstanbul, Türkiye

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Maslak 34469 İstanbul, Türkiye

e-mektup: myilmaz@khas.edu.tr, e-mektup: gulcinkandemir@superonline.com

Özet: Güneş tutulmaları sırasında düşük enerjili gamma ışın akısında şiddet farkı gözlenebilmektedir. İlk kez 1995 tam güneş tutulmasında Bhattarcharyya v.d. (1997) tarafından gözlenmiş olan bu olay 1999 tam güneş tutulması sırasında Kandemir v.d. (2000) tarafından irdelenmiştir. 2006 tam güneş tutulmasında bu olayın yeniden incelenmesi mümkün olacaktır.

Hava koşulları optik gözlemlere izin vermese de kozmik ışın ölçümleri yapılabilmektedir. Dolayısıyla, tasarlanan bu incelemenin Mart ayında gerçekleşecek olan tutulma için uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kozmik ışınlar, koronal kütle atımı, tam güneş tutulması, gama ışınları.

Abstract: Decrease in low energy γ ray flux is observed during solar eclipses. This event has been observed for the first time by Bhattarcharyya et.al. (1997) and has been re-observed by Kandemir *et.al.* during the 1999 total solar eclipse (2000). It may be possible to re-investigate this event during 2006 total solar eclipse.

It is possible to make cosmic ray observations even if the weather condition is not favorable to make optical observations. Therefore, the planned investigation may be appropriate for a wintertime solar eclipse.

Key words: Cosmic rays, coronal mass ejection, total solar eclipse, gamma rays.

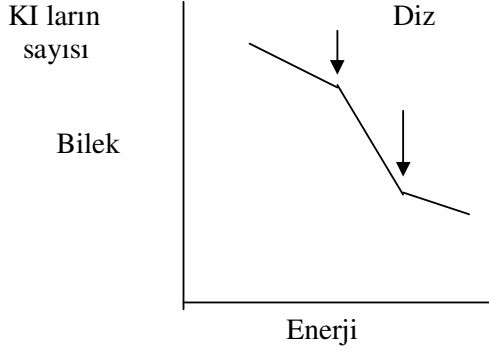
1. Giriş

Kozmik ışınlar (KI) galaksimizin dışından gelip binlerce yıl galaksimizin manyetik alanlarında tutulduktan sonra buralardan kurtularak Yere kadar ulaşabilmektedir. Başlıca proton ve çok daha az sayıda He ve daha ağır çekirdeklerden oluşan birincil KI'lar uydularla, yer atmosferinde etkileşerek değişime uğrayan ikinciller ise Dünya yüzeyinden gözlenebilmektedir. Atmosferle etkileşim sonucu elektron, pozitron, müon ve gamma parçacıkları oluşmaktadır. KI'ların enerji dağılımı bir şok dalgasından kaynaklandıklarını düşündürmektedir. Orta enerjili olanların dış galaksilerden kaynaklandığı ve KI iyonlarının yüksek enerjilerini süpernovalardan atılan şok dalgalarından edindiği kabul edilmektedir. KI'ların $\geq TeV$ gibi yüksek enerjilileri henüz gizemini korumaktadır. Çünkü bunların enerjileri süpernova şok dalgalarıyla açıklanamıyacak kadar yüksektir. En yüksek enerjilere Hess parçacıkları denir.

Düşük enerjili kozmik ışınlar ise güneşin koronal kütle atımı sırasında ivmelenebilmektedir. Yer manyetosferindeki çok daha zayıf bir şok dalgası olan 'bow shock' bile bazı ivmelendirme olaylarına neden olabilmektedir. Öte yandan güneş rüzgarı parçacıklarının hızlanması galaksi dışı kozmik ışınların azalmasına neden olmaktadır.

Kozmik ışınların enerjisi arttıkça kozmik ışın akısı azalır. Orta enerjililerin oluşumu için uygun açıklamalar yapılabilmektedir.

Enerji spektrumu ya da enerji-akı diyagramında 'diz' ve 'bilek' olarak adlandırılan bölgeler vardır: 'Diz', parçacık spektrumunun dikleştiği bölgedir: 10^{14} eV'un altında bağıntı $dN=dE e^{2.7}$ biçiminde iken 10^{16} eV üstünde açıklanamayan bir biçimde dikleşerek $e^{3.3}$ olur. Bilek'te ise spektrum yeniden düzleşir: 10^{19} eV'da tekrar $e^{2.7}$ olur.



Şekil 1. Birincil kozmik ışınların enerji spektrumu henüz nedeni iyi anlaşılamamış bir biçimdedir.

2. Kozmik Işınların Güneş Modülasyonu

Güneşten kaynaklanan KI olmadığı, ancak bir güneş modülasyonunun söz konusu olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla, literatürde 'solar' KI deyimine raslandığında bunların güneş tarafından modüle edilebilen düşük enerjili (Enerjileri 100 MeV kadar olan güneş protonlarınıninkine yakın) KI'lar olduğu anlaşılmalıdır.

Günlük, 27 günlük ve 11 yıllık güneş modülasyonlarının hiçbiri jeomanyetik olmayıp hepsi gezegenlerarası uzayda oluşmaktadır. Günlük değişimde (yerin anizotropik gezegenlerarası uzayda dönmesi sonucu) galaktik kökenli KI'lar % 0.2-0.6 kadar değişmektedir.

KI'ların akı şiddeti güneş aktifliği ile ters orantılıdır. Örneğin, 6 Haziran 2000 tarihinde oluşan bir Koronal Kütle Atımı (CME), ikincil KI akısında %30 azalmaya neden olabilmişti (Kandemir, v.d., 2002).

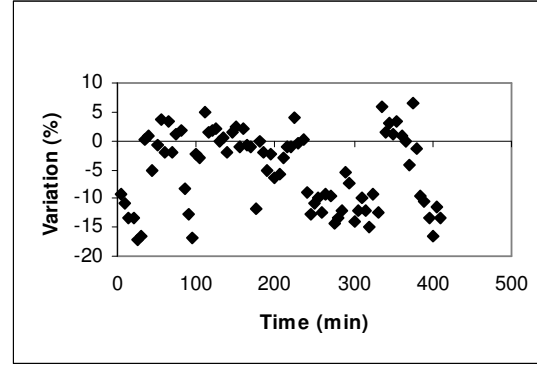
3. Kozmik Işın Akı Şiddetinin Güneş Tutulmalarında Değişimi

Yıldızlararası, gezegenlerarası uzayın ve KI'ların anlaşılabilmesi için KI değişimlerinin her türlü etkenle bağlantısı önemlidir. 12 Nisan 1912 güneş tutulması sırasında Hess, 2-3 km kadar yükselen bir balonda iyonizasyon odasıyla yaptığı gözlemlerde hiçbir fark gözlemedi ve bu bulgusu kozmik ışınların güneşten kaynaklanmadığını göstermiş oldu (Hess, 1936).

1995 tam güneş tutulmasında Bhattacharyya v.d. (1997) düşük enerjili gamma ışın akısında şiddet azalması olduğunu gözlemlemişlerdir. Burada sözügeçen ikincil KI parçacıkları 1912'de Victor Hess'in gözlemlediği yüksek enerjili birincil parçacıklardan farklıdır. Bhattacharyya v.d., akıdaki azalmayı tutulma çizgisi boyunca atmosferin

soğumasından dolayı muon oluşturan katmanın yerinin değişip müonların serbest yolunun kısalması ile açıklamaktadırlar. γ ışın akısında gözlemledikleri azalma 2.5-3 MeV enerji aralığında maksimum olup %25 kadardır. 0.3-0.6 MeV enerjili γ ışınlarında ise gözlenen azalma minimum olup % 8 kadardır.

İlk kez Bhattacharyya v.d. tarafından gözlenmiş olan bu olay 1999 güneş tutulması sırasında Kandemir v.d.(2000) tarafından irdelenmiştir. Bu olayın şimdilik iki kez yapılmış olan gözleminin 2006 güneş tutulmasında yinelenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. 1999'da kullanılmış olan deney seti ya da benzerinin kullanılması planlanmaktadır.



Şekil 2. 11 Ağustos 1999'da düşük enerjili γ ışın akısının değişimi. İlk değme 180'inci dakikada (Yerel Zamanla 12:50de), maksimum tutulma 265'inci dakikada (14:15 YZ) ve son değme 350'inci dakikadadır (15:50 YZ).(Kandemir, v.d., 2000)

Hava koşulları optik gözlemlere izin vermese de kozmik ışın ölçümleri yapılabilmektedir. Dolayısıyla, tasarlanan bu incelemenin Mart ayında gerçekleşecek olan tutulma için uygun olacağı düşünülmektedir.

4. Kozmik Işın Detektörlerinin Astronomik Ölçümler için Kullanılması

Günümüzde KI ölçümleri uydularla, yerde veya yer altında çok gelişmiş düzeneklerle gözlenmekle birlikte bazı amaçlar için basit düzenekler de yeterli olabilmektedir. Parçacık astrofiziki çalışmaları, eğitim amacıyla veya güneşle ilgili bazı gözlemler için yapıldığında basit bir müon detektörü kullanarak da gerçekleştirilebilir. Böyle bir deney seti optik ve radyo teleskoplara göre daha ucuza maledilebilir (Clay, v.d., 2001). Basit bir deney seti

güneş tutulmalarında tam tutulma çizgisine kolayca taşınabilir. 1999 güneş tutulmasında (Kandemir, v.d., 2000) ve 2000 yılında gözlenen bazı koronal kütle atımları sırasındaki gözlemlerde (Kandemir, v.d.,2002) özdeş iki sintilasyon sayacı ile gerçekleştirilen raslantı devreleri kullanılmıştır. 2006 güneş tutulmasında tutulma çizgisi üzerinde bulunan üniversitelerimiz Fizik laboratuvarlarından ödünç alabilecekleri raslantı devreleri ile bu olayı araştırabilirler.

5. Sonuç

Gölge ve yarıgölge bölgelerinin oluşturduğu soğuk koridorun yüksekliği kozmik ışınların yer atmosferi bileşenleriyle etkileştiği yüksekliğe denk düşmektedir. Hava koşulları ile kozmik ışınların ilişkisi son yıllarda incelenmiş fakat henüz iyi anlaşılammıştır. Güneş tutulmaları bu konuyu aydınlatabilir.

Kozmik ışın şiddetinin güneş tutulmalarında azalması ilk kez Bhattacharyya, v.d.(1997) ve daha sonra Kandemir, v.d. tarafından gözlenmiş olan bir güneş etkisidir. Gözlenmiş olan γ ışın şiddetindeki değişim % 11 kadar olup bu miktar, KI'lardaki basınç etkisi ya da %5 olan güneş protonlarının kesilmesiyle açıklanamayacak kadar fazladır. Bu olayın daha başka güneş tutulmalarında gözlenerek açıklanabilmesi mümkün olabilir.

Hava koşulları optik gözlemlere izin vermese de kozmik ışın ölçümleri yapılabilmektedir. Dolayısıyla, tasarlanan bu incelemenin 2006'da Mart ayında gerçekleşecek olan tutulma için uygun olacağı düşünülmektedir.

6. Kaynaklar

- Bhattacharyya, A., et.al.: 1997, "Variation of γ ray and Particle Fluxes at the Sea Level During the Total Solar Eclipse of 24 October 1995", Ap&SS, **250**,313.
- Clay, R.W., et.al.: 2001, "A Cosmic Ray Muon Detector for Astronomy Teaching", PASA, **17** (2).
- Hess, V.: 1936, The Nobel Prize in Physics, Presentation Lecture.
- Kandemir,G., et.al.: 2000, "Cosmic Ray Intensity During the Solar Eclipse August 11, 1999", ASP Conf. Ser., **205**, 202.
- Kandemir, G., M. Geçkinli, C. Firat, M. Yılmaz, B. Ozugur: 2002, "Cosmic Ray Intensity Variation during a CME", Planetary and Space Science, **50**, 633-636.