

güneş yüzeyinde — bize göre — batı bölgesinden belirdiğini ve bir süre orta kuşakta yol aldıktan sonra, güneşin doğusundan kaybolduklarını farketmişti. Lekelerin güneş yüzeyinde görülme süreleri aşağı yukarı 13-14 gün kadardı. Galile, lekelerin aslında güneş yüzeyinde sabit olduğunu, fakat güneşin kendi eksenini etrafında döndüğü için, hareketli imiş gibi, göründüğünü — haklı olarak — iddia etmişti.

Güneş lekeleri bilimcilerin hayallerini de bir hayli genişletmiştir. Çünkü, bir sene içinde güneşte görülen lekelerin toplam sayısı, diğer bir seneye benzememektedir. Aşağı yukarı her onbir senelik bir süreden sonra, güneş lekeleri aniden artmaktadır. Ayrıca lekelerin çok az sayıda görüldüğü yıllarda vardır. Böylece, yüz yıldanberi gözlenen güneş lekelerinin değişikliği aşağıdaki acaip grafikte gösterilebilir.

Güneşin görünümündeki bu değişiklik, güneş radyasyonunun değişimine ve bu

da arz atmosferinin şu ya da bu şekilde bir değişikliğe uğrayacağına işaret eder. Buradan giderek 11 yıllık periotlarla arz üzerindeki muhtemel değişiklikler — örneğin iklim gibi — arasında bir ilişki arandı. Fakat elle tutulur gözle görünür açık ve kesin bir ilişki bulunamadı. Ancak yukarı atmosferde kesin ve seçik değişiklikler lekelerin oluşumları sırasında hemen göze çarpıyor. Bu değişikliklerden termosferdeki sıcaklık değişimlerini, elektren yoğunluğu değişimlerini ve özellikle Aurora dediğimiz kutup ışığı değişimlerini sayabiliriz.

Şurası artık bir gerçektir ki, güneşteki lekeler, arttıkça, üst atmosfer, güneşten gelen radyasyonlarla ve parçacıklarla adeta alt üst olmaktadır. Üst atmosferdeki bu değişikliğin, atmosferin aşağı tabakalarına ve nihayet arza pek etkisi yoktur. Atmosferin aşağı tabakaları ile dünyamız, her şeyden habersiz sakin ve sürekli «yaşantısını» devam ettirmektedir...



YILDIZLAR NE KADAR UZAKTADIR?

işte asırlar boyunca astronomlar uğraştıran, Sir William Herschel gibi tarihin ünlü bilim adamlarını hüsrana uğratan bir soru. 1838 e kadar yıldızların çok, ama çok uzakta oldukları, aradaki uzaklığın milyonlarca mil ile ifade edilebileceği ve bu uzaklıklar karşısında dünya ile güneş arasındaki uzaklığın pek küçük kaldığı söylenebiliyordu sadece.

Yıldızlar aslında birer güneştir. 19. Yüzyılda bir çok yıldızın hayat veren yıldızımız güneşten daha büyük olduğu, daha güçlü ışık saçtığı düşünüldü. Bu tür düşünceler günümüzde ispatlanmıştır, örneğin yaz gecelerinde daima gökyüzünü süsleyen parlak mavî Vega yıldızı güneşten 50, Oriyon'un Rigel yıldızı ise tam 50,000 defa daha güçlüdür. Buna rağmen herhangi bir perspektif kavramı olmadığından başını kaldırıp da gökyüzünü inceleleyen meraklılara bütün yıldız ve gezegenler aynı uzaklıkta görünür.

1830 larda ünlü Alman astronomu Friedrich Bessel, bu problemi uzaktaki görünen cisimlerin ışık gücünden yararlanarak çözümlemeye karar verdi. Kullandığı prensip yeni olmadığı halde o güne kadar başarı ile kullanılamamıştı. Ayrıca uygulamada bir çok zorluklar vardı. Uzak görünen cisimlerin ışık gücü kavramını basit bir deneyle açıklığa kavuşturmak yerinde olur. Bir gözünüzü kapatarak işaret parmağınızı gözünüz hizasına kaldırıp oldukça uzaktaki ağaç veya benzeri bir cisimle hizaya getiriniz. Şimdi başınızı ve elinizi oynatmadan kapalı gözünüzü açıp öbür gözünüzü kapatınız. Parmağınız artık uzaktaki cisimle bir hizada görülmeyecektir, çünkü daha değişik bir görüş açısından bakmaktasınız. Aynı yerde duran parmağınızın hayali kayması uzaktaki görünen cisimlerin ışık gücünün ölçüsüdür. A burnunuzu, B ve C gözlerinizi, D de parmağınızı temsil et-

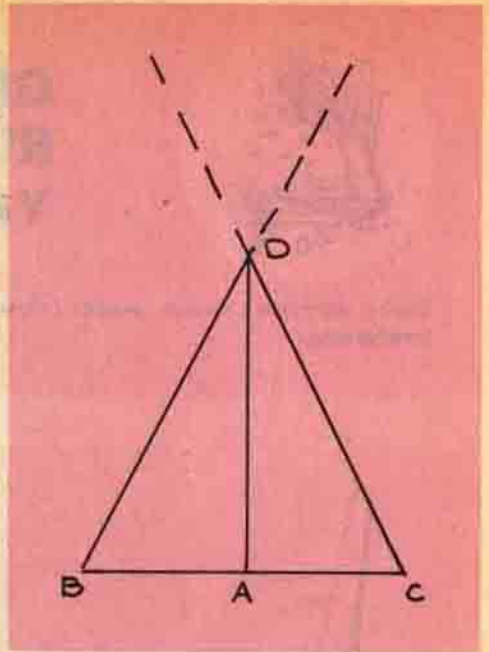
mektedir. Kayma miktarı BDC açısını verir; bunun yarısı ise BDA (veya CDA) açısıdır. BA uzunluğu bilindiğinden DAB açısı diktir. Bu bakımdan BDA üçgeninden yararlanarak DA uzunluğunu — yani parmağınızla burnunuz arasındaki uzunluğu — bulmak mümkündür.

Yıldızlar için içine girince çok uzun bir taban çizgisi gereklidir. Bessel bu taban uzunluğu için o zamanlar oldukça kesinlikle bilinen dünyanın güneş etrafındaki yörüngesinin çapını kullanmıştır. Tekrar şeklimize dönerek A'nın güneş, B ve C'nin yörüngesinin karşılıklı iki noktası üzerindeki dünya ve D'nin de yakındaki bir yıldız olduğunu söyleyebiliriz. Bessel çok uzak olduklarından ölçülebilecek ışık gücü göstermediklerini düşündüğü arkadaki yıldızlara göre D yıldızının ışık gücü sapmasını ölçmeye karar verdi.

İk işi uygun bir yıldız seçmekti. Düzenli hareket eden bir yıldız arada ve kuğu yıldız kümesinde çıplak gözle görülebilen, aradığı gibi bir yıldız buldu. Uzun süren dikkatli ölçmelerden sonra Bessel bu yıldızın yılda bir saniye yayının üçte biri kadar ışık gücü sapması gösterdiğini buldu. Normal ölçülere göre bu sapma fazla değildir: aşağı yukarı 4 mil uzaklıktan görünen bir on kuruşun hayali çapı kadardır. Buna rağmen Bessel'in hesaplamaları Kuğu yıldızının ortalama 11 ışık yılı kadar uzaklıkta olduğunu gösterecek kadar kesindir. Bir ışık yılı, ki ışığın bir yılda aldığı yol anlamına gelir, 946×10^{10} km. olduğuna göre Kuğu yıldızı dünyamızdan $946 \times 10^{10} \times 11$ km. uzaktadır.

Aynı çağlarda benzer sonuçlar iki diğer yıldız için de elde edilmiştir. Thomas Henderson Alfa Erboğa yıldızı üzerinde çalışmış ve uzaklığının 4 ışık yılından fazla olduğunu bulmuştur. Estonya'da Struve Vega yıldızının uzaklığını pek kesin olmamakla birlikte ölçebilmiştir. Vega bizden tam 27 ışık yılı uzaktadır.

Bir yıldız ne kadar uzakta olursa ışık gücü sapması da o kadar küçük olur. 400-500 ışık yılından fazla uzaklıklarda sapmalar öyle küçüktür ki kaçınılmaz ölçme hataları oluşur. (Aynı hatalar bugün bile vardır. Fotoğrafçılıktan ve bütün tekniklerden yararlanan günümüzün astronomları tek gözlerini basit teleskoplarına yapıpıştırıp uzayı inceleyen Bessel ve çağdaşlarından farklı ölçmeler yapamamaktadırlar.) Bu nedenle 500 ışık yılından uzakta-



ki yıldızlar için daha dolaylı metodlar uygulanır. Örneğin yıldızın gerçek parlaklığı güneşe göre ölçülür ve sağlanan değer dünyadan görünen hayali parlaklığı ile karşılaştırılır.

Akılda tutulması gerekli başka bir önemli nokta daha vardır. Yıldızları hiçbir zaman «şimdi» gördüğümüz gibi göremeyiz. 27 ışık yılı ötemizdeki Vega yıldızı 27 yıl önce 1944'teki gibi görünür. Rigel ise asırlarca önceki gibi çarpar gözüümüze. Aslında Vega ve Rigel'in hâlâ gökyüzünde yer aldığını ispatlamak imkânsızdır. Bütün söyleyebileceğimiz Vega'nın 1944 de, Rigel'in ise 11. asırda var olduğundan ibarettir. Fakat o zamandan günümüze kadar bu yıldızlara bir şey olduğunu belirtecek mantıklı bir sebep de ileri sürülemez.

Ne kadar çok şey öğrenirsek uzayın uçsuz bucaksız âleminde kendimizi o derece küçük hissederiz. Galaksiler, dev yıldız kümeleri milyonlarca ışık yılı uzamaktadır. Modern teknik imkânlarla milyonlarca ışık yılının ötesinde neler bulunduğu hakkında fikir yürütebilmekteyiz. Bilmeliyiz ki yıldızların gerçekten ne kadar uzakta oldukları konusundaki bilgilerimizi Bessel ve çağdaşlarının sabırlı çalışmalarına borçluyuzdur.

THE LISTENER'DEN
Çeviren: SENAN BİLGİN