



DÜRBÜNLE DEĞİŞEN YILDIZ GÖZLEMİ

Osman DEMİRCAN*, Alper ATEŞ**

Açık bir gecede gök yüzünde kimi parlak kimi sönük pek çok yıldız görürüz. Bu yıldızlar bizden ışık yılları ile ölçülen uzaklıklardaki güneşlerdir ve merkezlerindeki yüksek ısı ve basınç yüzünden bir-biriyle kaynaşan atom çekirdeklerinin verdiği enerjiyle yüzlerce, binlerce ışık yılı mesafeden bize görünürler. Yıldızların hepsi, her zaman aynı parlaklıkta değildir. Bazıları zamanla düzenli veya düzensiz olarak sönükleşir veya parlaklaşırlar. Bu parlaklık değişiminin pek çok sebebi olabilir. Yıldız içindeki termonükleer tepkimelerin, zamanla şiddetlenip zayıflaması, yıldızın bir başka yıldız tarafından örtülmesi, uzayda hareketli olan gaz bulutlarının yıldızın önünden geçmesi, yıldızın çekimsel olarak bağlı olduğu ikinci bir yıldızla kütle aktarması veya nova ve süpernova olarak patlamasıyla ölümü ışık değişiminin ilk akla gelen sebepleridir.

Yıldızların ışık değişimlerini gözleyerek haklarında pek çok ilginç şey öğrenebiliriz. Örneğin, bir eşi olup olmadığı, kütlesi, uzaklığı ve hatta şekli... Bu uzak güneşlerden gelen ışınlar, dünyada pek çok gözlemevi tarafından değişik dalgaboylarında kaydedilmekte ve yıldız fiziği (astrofizik) nde bu verilerin analiziyle ilerlemeler sağlanmaktadır. Yıldızların ışık değişimi, ilerleyen teknolojiye paralel olarak daha duyarlı araçlarla izlenmektedir. Işık ölçümüne fotometri denilmektedir ve 1850'lerde alet-siz yapılan fotometrik ölçümler zamanla fotoğrafik, fotoelektrik ve nihayet bugün CCD (Charge Coupled Device) ile daha duyarlı yapılmaktadır. Alman astronom Friedrich M. August Argelander, üç yüz binin üzerinde yıldızın konum ve parlaklıklarını 1857-1863 yılları arasında yayınlanan Bonn Durchmusterung haritalarında göstermiştir. Bu haritalar yapılırken, yıldızların parlaklıkları gözle tahmin edilmiştir. Bugün dünyadaki amatör astronomların çoğu, yıldızların karşılaştırılması esasına dayanan bu yöntemle değişen yıldızların ışık eğrilerini çıkarmaktadırlar. Argelander yöntemini şimdi adım adım açıklayalım.

Önce gözlemek istediğimiz değişken yıldızın yakınlarında parlaklıkları birbirlerinden farklı, fakat sabit olduğu bilinen iki karşılaştırma yıldızı seçilir. Sonra bu bölgeye teleskop veya dürbünle bakılarak belli zaman aralıklarıyla, örneğin 5 dakika arayla değişen yıldız (V) ve karşılaştırma yıldızları (A ve B) arasındaki parlaklık farkı tahmin edilir. Bu tahminde 1'den 5'e kadar rakamlar kullanılır. Rakamların anlamı şöyledir:

* Prof. Dr., A.Ü. Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü.

** ODTÜ, Fizik Bölümü.

1. İlk bakışta değişen yıldızla karşılaştırma yıldızı A veya B arasında herhangi bir parlaklık farkı görülmemiyor, ama dikkatli bakınca değişen yıldız karşılaştırma yıldızına göre çok az sönük veya parlak duruyorsa, arada bir kademelik bir parlaklık farkı vardır denebilir. Örneğin, A 1 V A yıldızı V'den bir kademe daha parlaktır.

2. İlk bakışta pek bir fark görülmemiş, fakat daha sonra çok az bir parlaklık farkı farkedilmişse bu durum A 2 V şeklinde veya değişen karşılaştırma yıldızından daha parlaksa V 2 A şeklinde ifade edilir.

3. İlk bakışta V yıldızıyla A yıldızı arasında küçük de olsa bir parlaklık farkı olduğu açıkça göze çarpyorsa, bu A 3 V veya V 3 A diye belirtilir.

4. İlk bakışta hemen göze çarpan oldukça belirgin bir parlaklık farkı A 4 V veya V 4 A şeklinde yazılır.

5. İlk bakışta hemen göze çarpan fazla bir parlaklık farkı ise, A 5 V veya V 5 A olarak saptanır. Beşinci kademeden sonra tahminlerin doğruluk oranı azalmaktadır. Bu nedenle karşılaştırma yıldızlarının arasındaki parlaklık farkının baştan küçük seçilmesinde yarar vardır. Parlaklık tahminine göre V'nin A'dan 3 kademe daha sönük fakat B'den 2 kademe daha parlak olduğunu saptamışsa bunu A 3 V 2 B şeklinde yazabiliriz. A ve B karşılaştırma yıldızlarının M_A ve M_B parlaklıkları katalogta kadir biriminde belliyse, bu değerler kullanılarak değişen yıldızın gözlemin yapıldığı andaki M_V parlaklığı,

$$M_V = M_A + \left(\frac{M_B - M_A}{X + Y} \right) X$$

$$\text{veya } M_V = M_B - \left(\frac{M_B - M_A}{X + Y} \right) Y$$

formüllerinden tahmin edilebilir. Burada X değişen yıldızla A yıldızı arasındaki parlaklık kademe farkı, Y'de değişen yıldızla B yıldızı arasındaki parlaklık kademe farkıdır. Örnek olarak A'nın parlaklığını 7.9 kadir, B'ninkini de 8.5 kadir varsayarsak, A 3 V 2 B saptamasına göre V'nin parlaklık tahmini olarak

$$M_V = 7.9 + \left(\frac{8.5 - 7.9}{3 + 2} \right) 3 = 8.5 - \left(\frac{8.5 - 7.9}{3 + 2} \right) 2 =$$

$$8.26 \approx 8.3 \text{ kadir.}$$

değerini buluruz. Bu şekilde değişen bir yıldızın parlaklık tahminleri belli zaman aralıklarıyla yapıp, zamana göre grafiğe aktarırsak, değişen, yıldızın ışık eğrisi yani parlaklık değişik grafiği elde edilmiş olur. Parlaklık değişiminin fiziksel modellenmesi ve yorumu artık bu eğri üzerinden yapılır. Bu yöntemle, küçük bir dürbün veya teleskop kullanarak, değişen yıldız gözlemek isteyenler, bu işe β Per (Algol), β Lyr, W UMa, 44i Boo gibi parlak değişen yıldızlarla başlayabilir. □