

# ÖRTEN ÇİFT YILDIZLARIN IŞIK DEĞİŞİMLERİNİN GÖZLENEBİLEN BİR KISMININ ANALİZİ İLE DİZGE ÖGELERİNİN HESAPLANMASI

Osman Demircan

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fizik Bölümü, ANKARA*

**ÖZET :** Bugüne değin örten çift yıldızların ışık eğrilerinin analizi için geliştirilen tüm yöntemler ancak ve ancak incelenmek istenen örten çift yıldızın ışık değişimi en az bir dolanma dönemi boyunca gözlenmişse uygulanabilir. Tamamlanmamış yarım ışık eğrilerinin dizge öğelerinin bulunması amacıyla analizini temel alan tek yöntem (Demircan, 1983) ayrık örten çift yıldızlar için uygulanabilir duruma getirilmiş ve yakınlık etkileri boşlanabilen yeterince ayrık CD Tau ve V909 Cyg dizgeleri için ilk uygulamalar yapılmıştır. Bu yıldızlara ilişkin gözlemler Ege Üniversitesi Gözlemeviden alınmıştır. İlk uygulamalar sonunda çözümlerin kendi aralarında tutarlı olmadığı görülmüş ve tutulma başlangıç ve ortalarındaki gözlemlerin kullanılmaması halinde çözümlerin güvenilir olmayacağı anlaşılmıştır.

Genel olarak yakın çift yıldızların ışık eğrilerinin analizindeki önem bu yoldan elde edilen bilgilerin çağdaş astrofizik bilgimizin önemli bir bölümünü oluşturmasındandır. Bilindiği gibi uzayda tek yıldızların gözlemlerinden dış katmanlara ilişkin sıcaklık (renk ve iyonlaşma), kimyasal bileşim, basınç (Stark olayı yardımıyla) ve manyetik alan (Zeeman olayı yardımıyla) hatta aydınlatma gücü ve dönme değerleri bulunabilir. Fakat bu gözlemler bize yıldızın kütlesi, mutlak boyutları, biçimi ve iç yapısı hakkında fazla birşey söylemezler. Gözlediğimiz tek değil fakat görsel bir çift yıldızsa gözlemlerden bu son büyüklüklere ilişkin bilgilerde elde edilebilir. Fakat biliyoruz ki 100 parsekten daha uzakta görsel çift yıldız gözlenemez. Bu bakımdan yukardaki büyüklükler hakkında bilgi edinmenin daha genel yolu tüm galakside hatta yakın galaksilerde dahi gözlenebilen ve bütün yıldızların yarısından fazlasını oluşturan yakın çift yıldızların gözlemlerinin analizidir. Diyebiliriz ki yakın çift yıldızların gözlemleri (fotometrik ve tayfsal) bütün yıldızların yakın çift yıldızlar aracılığıyla bize iletmek istedikleri bilginin, bir bakıma, Morse alfabesi gibi bir alfabeyle yazılmış şeklidir. İletilmek istenen bilgi öz olarak : Yakın çift dizgenin bileşenlerine, yakın çevresine ve görelî yörüngeye ilişkin hemen hemen tüm geometrik ve fiziksel bilgidir. Astrofiziğin önemli bir sorunu bu gözlemler şifresini çözüp söz konusu bilgiye dönüştürmektedir. Böyle bir dönüşüm öncelikle şifreyi oluşturan bilgiye göre dizgenin bir modelinin kurulmasını gerektirir. Bu fiziksel olduğu kadar matematiksel bir problemdir. Yıldızların gerçek fizik ve geometrisiyle, kurulan model arasındaki farkın, gözlemler esas alınarak, küçüktülmesine yönelik çalışmalar yıldızlar astrofiziğini gittikçe daha gerçek bilgilerle yenilemektedir. Yakın çift yıldızların ışık değişimlerinin gerçek modeller yardımıyla analizini temel alan genel yöntemlerin bir irdelemesi "Photometric and Spectroscopic Binary Systems (1981, Ed: B. Carling and Z. Kopal; D. Reidel Publ. Co. Holland)" kitabında verilmiştir.

Bu konuda 1880 yılından bu yana yayımlanan tüm yöntemler ancak ve ancak incelenmek istenen yakın çift yıldız dizgesinin ışık değişimi dizgenin en az bir dolanma dönemi boyunca gözlenmişse uygulanabilir. Dizgeden alınan maksimum ışımının gözlemsel olarak bilinmesi ve ışık değişiminin bu değere göre normalize edilmesi gereklidir. Halbuki birçok yakın çift yıldızın (özellikle dolanma dönemi bir tam günün katlarına yakın olan çift yıldızların) fotometrik ve/veya tayfsal gözlemlerini bir dolanma dönemi boyunca aynı gözlemede tamamlamak oldukça zordur. Bu nedenle gözlemlerinde birçok yakın çift yıldız dizgesine ait tamamlanamamış yarım kalmış ışık değişim eğrisi vardır. Bunların bir çoğu dizgelere ilişkin dönem değişimi, element bolluğu gibi incelemelerde kullanılsa da diğer önemli öğelerin bulunmasında kullanılamamaktadır.

Bu düşünceler ışığında örten çift yıldızların gözlenebilen yarım ışık eğrilerinin, dizge öğeleri için analizini amaçlayan bir yöntem geliştirilmiştir (Demircan 1983 *Astrophys. Space Sci.* 91, 407). Bu yöntem gözlemlerden en az bir kısmının tutulma evreleri içerisinde olmasını gerektirmektedir. Geliştirilen yöntem bu çalışmada, pratikte vereceği sonuçları daha iyi görebilmek için önce yakınlık etkilerinin boşlanabileceği ayrık örten çift yıldızlar için uygulanabilir duruma getirildi ve ilk gerçel uygulamalar olarak Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde yapılan CD Tau ve V909 Cyg çiftlerinin B rengindeki birkaç gecelik gözlemleri ele alındı.

Henüz tamamlanmamış olan çalışmanın ilk sonuçlarına göre :

1-  $\alpha$  -integralleri için seri açılımları kullanıldığında yöntem oldukça hızlı çalışmaktadır. Bir iterasyon sadece  $\sim$  bir saniyelik bilgisayar zamanı almaktadır.

2- Farklı girdi öge setleri için aynı olması beklenen çıktı öğeleri arasında tutarsızlıklar vardır. Gözlemsel eğri ile çakışma çok iyi olduğu halde çıktı öğeleri güvenilir değildir.

3- Tutulma eğrilerinin doğrusal kısmı kullanıldığında çözüm öğeleri oldukça tutarsızken tutulma başlangıcı ve tutulma ortalarına ilişkin gözlemler kullanıldığında daha tutarlı çözümler elde edilebilmektedir.

4- Kuramsal noktalarla gözlemsel noktaların iyi uyuşması çözümün güvenilirliği için iyi bir ölçek değildir.

5- Çözümler arasındaki tutarsızlıkların nedenleri a) Girdi ögesi olarak verilen iterasyon adımlarının uygun olmayabileceği, b) İterasyonda kullanılan türevlerin artımlar olarak yaklaşıklıkla hesaplanmasından doğan yanlışların büyük olabileceği ve c)  $\alpha$ -integralleri için kullanılan bağıntılardan nümerik değerlerin en fazla onbinde beş doğrulukla elde edilmesinin iterasyonlar için yeterli olmayabileceği şeklinde düşünülmektedir.

Sürdürülecek olan çalışma sonunda bu belirsizlikler daha iyi anlaşılacak ve sonuçlar detaylı olarak ayrı bir yerde yayımlanacaktır.