

NN CEPHEİ'NİN FOTOELEKTRİK IŞIK ÖLÇÜMÜ(*)

Necdet Güdür, mr Gülmen, Cengiz Sezer

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İZMİR

ÖZET : Parlak sayılabilecek olan örten çiftin ilk kez fotoelektrik ışık eğrisi elde edilmiş, ışık öğeleri hesaplanmış, Russell—Merrill ve Wood yöntemleriyle çözümlenmiştir. Dizgenin Algol türünden ayrıık bir çift olduğu sonucuna varılmıştır.

1. GİRİş

NN Cep= BD+ 61° 2384 = HD 217796 nın bir örten değişen yıldız olduğu Figer ve Rolland (1977) tarafından bulunmuştur. Oldukça parlak ($m_{ptg} = 8^m.1$) olması ve baş minimumda yaklaşık $0^m.4$ lik bir snme göstermesine rağmen değişen olarak bulunuşunun gecikmesi ilginçtir. Figer ve Rolland (1977), dürbünle yaptıkları görsel gözlemler sonucu, yıldızın değişen olması yanında yaklaşık olarak ışık öğelerini de bulmuşlardır. İlk fotoelektrik ışık eğrisi ve duyarlı ışık ğeleri Güdür ve Gülmen (1980) tarafından yayımlanmıştır. Figer ve Rolland'ın ışık öğeleri :

$$\text{MinI} = \text{JD HeI } 24\ 42\ 959.57 + 2^g.058.E. \\ \pm 7 \quad \pm 2$$

biçiminde olup ışık eğrisi de β Lyr olarak önerilmişti. Güdür ve Gülmen'in fotoelektrik gözlemleri sonucu ışık öğeleri :

$$\text{MinI} = \text{JD HeI } 24\ 44\ 507.4033 + 2^g.058305.E. \\ \pm 4 \quad \pm 5$$

olarak bulunmuş ve ışık eğrisinin biçimi de Algol türü olarak belirlenmiştir. Güdür ve Gülmen'in 1979 ve 1980 yıllarında yaptıkları 21 gecelik gözlemle tamamlanamıyan fotoelektrik ışık eğrisi 1981 yılında yapılan dokuz gecelik gözlemle tamamlanarak yeni minimum zamanlarıyla birlikte yayımlanmıştır (bkz. Gülmen, Güdür ve Sezer, 1982). Böylece daha önce bulunan ışık öğeleri de denetlenmiştir. Gözlemlerin tümü Ege Üniversitesi Rasathanesindeki 48 cm lik Cassegrain teleskobuyla yapılmış ve EMI 978IA fotokatlandırıcı tb ile standard B,V süzgeçleri kullanılmıştır. Mukayese ve denet yıldızına ilişkin bilgiler değişeninkilerle birlikte izelge I de verilmektedir.

(*) alışma TBTAK Uzay Bilimleri Araştırma ünitesince desteklenmiştir.

ÇİZELGE I
Değişen, mukayese ve denet yıldızlarına ilişkin bilgiler

Yıldız	HD	m(ptm)	Sp.	α (1900)	δ (1900)
NN Cep (değişen)	217796	8 ^m .1	A5	22 ^{sa} 58 ^{dk} .1	61°58'
BD+61°2388(mukayese)	218229	8.0	A	23 01.3	61 50
BD+61°2385 (denet)	217966	7.8	A0	22 59.3	62 06

Yapılan gözlemler, kullanılan mukayese yıldızının parlaklığının değişmediğini göstermiştir. Gözlemler çözümlenmeden önce, her gece için ayrı ayrı sönmükleştirme katsayısı bulunarak, atmosfer sönmükleştirme düzeltmeleri yapılmış ve güneş merkezine indirgenmiş olarak yayınlanmıştır (bkz. Güdür ve arkadaşları, 1983).

2. RUSSELL-MERRİLL YÖNTEMİYLE ÇÖZÜM

Fotoelektrik ışık eğrisi ilk kez elde edilmiş ve yıldıza ilişkin daha önce bir tayf incelemesi yapılmamış olduğundan ilk çözümlenmenin Russell-Merrill (1952) yöntemiyle yapılması uygun görülmüştür. İndirgeme için, ışık eğrisinin tutulmalar dışındaki bölümünden elde edilen Fourier katsayıları Çizelge II de, bulunan çözüm sonuçları da Çizelge III de verilmektedir.

ÇİZELGE II
Arındırmanın Fourier katsayıları

Renk	A0	A1	A2	B1	B2
B	1.9226 ±13	-0.0059 ±10	-0.0383 ±11	-0.0016 ±8	0.0002 ±8
V	1.9269 ±8	-0.0050 ±6	-0.0335 ±7	-0.0006 ±5	-0.0004 ±5

Russell-Merrill'in (1952) χ fonksiyonlarına göre baş minimum örtülme, yan minimum ise örtme olarak belirlenmiştir.

ÇİZELGE III
Russell—Merrill yöntemiyle bulunan çözüm sonuçları

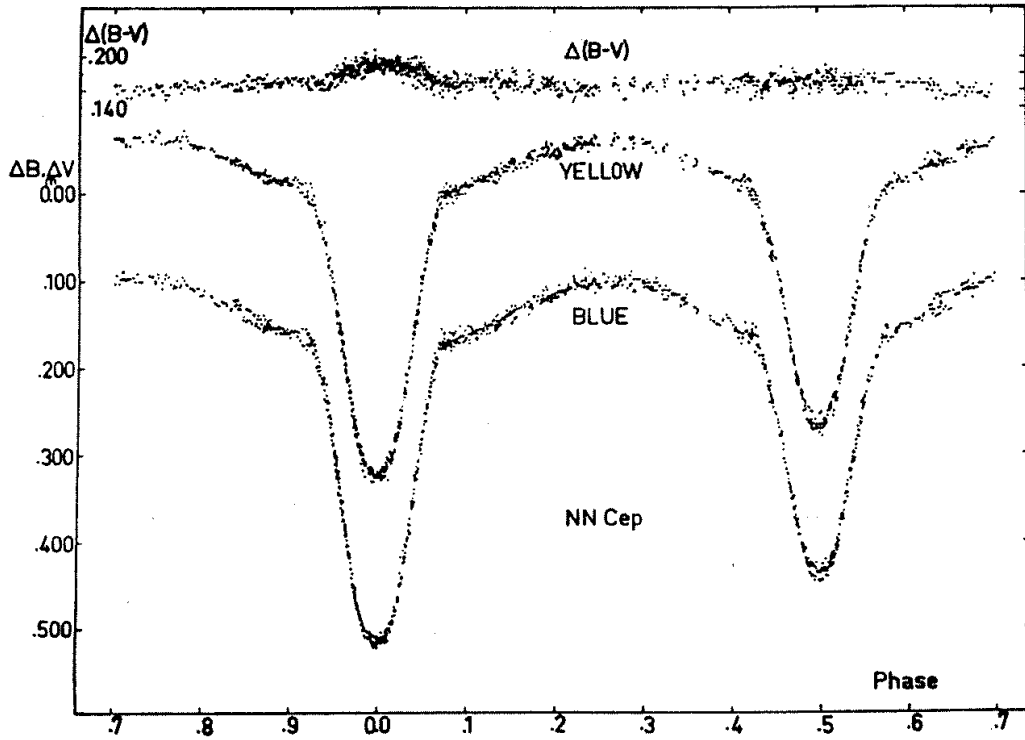
Renk	k	i	r_g	L_s	x_s (kabul)	x_g (kabul)
B	0.52	80.1	0.332	0.258	0.8	0.8
V	0.53	80.5	0.326	0.246	0.6	0.6

3. WOOD YÖNTEMİYLE ÇÖZÜM

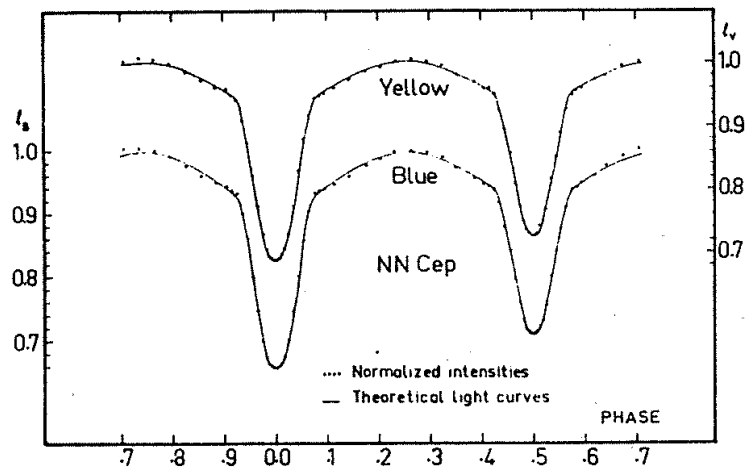
B ve V renklerinde elde edilen fotoelektrik ışık eğrileri daha sonra ayrı ayrı Wood (1971, 1972, 1973—1978) yöntemiyle çözümlenmiştir. Russell—Merrill yöntemiyle bulunan Çizelge III deki değerler giriş ögeleri olarak kullanılmışlardır. Çözümler WINK Status Report 9'a göre yapılmıştır. B rengindeki 1171, V rengindeki 1056 gözlem noktası 68 normal noktaya indirgenmiştir. Baş yıldızın sıcaklığı, HD kataloğunda verilen A5V tayf türü gözönüne alınarak, Morton ve Adams'ın (1968) sıcaklık ölçeğine göre 8500 K seçilmiş, çözümler boyunca sabit tutulmuştur. i yörünge eğikliği, T_B yoldaş yıldızın sıcaklığı, r_A baş minimumda örtülen yıldızın bozulmamış yarıçapı ve $k = r_B/r_A$ yarıçaplar oranı serbest parametreler olarak alınmışlardır. u_A ve u_B kenar kararım katsayıları Grygar ve arkadaşlarının (1972) yayınından tayf türlerine bakılarak seçilmiş ve sabit tutulmuşlardır. β_A ve β_B çekim kararım katsayıları için Von Zeipel'in (1924) ışınım dengesindeki atmosferlere ilişkin verdiği 0.25 değerleri, W_A ve W_B yansıtma katsayıları için ise yine ışınım dengesindeki atmosferler için kullanılan 1.0 değerleri alınmış ve sabit tutulmuşlardır. n_A ve n_B politropik indis değerleri 5.0 alınmıştır. $q = m_B / m_A$ kütle oranı için herhangi bir değer elimizde olmadığından q ya 0.1 aralıklarla değerler verilerek çözümler yapılmış ve sonunda en küçük yanılma değerini veren 1.4 değeri kullanılmıştır. Çözüm sonunda bulunan değerler sabit tutulup q değeri hesaplatılmış ve $q = 1.39 \pm 0.03$ değeri elde edilmiştir. Her iki renk bölgesinde bulunan çözümlerin sonuçları Çizelge IV de verilmektedir.

Wood yöntemiyle bulunan ögelerle elde edilen kuramsal eğrinin normal gözlem noktalarına uygunluğu Şekil 2 den görülebilir. Şekilden görüldüğü gibi uyuşma çok iyidir. Şekil 1 de ise NN Cep'in gözlenen fotoelektrik ışık ve renk eğrileri verilmektedir.

Çözüm sonucuna göre tutulmalar parçalıdır. Baş minimum yine örtülme, yan minimum örtme olarak belirlenmiştir. Biraz daha sıcak olan ve baş minimumda örtülen A yıldızının yarıçapı diğerine kıyasla daha küçüktür. Bileşenlerin görel yarıçapları, Plavec ve Kratochvil'in (1964) verdiği Roche loblarına kıyasla küçük olduğundan NN Cep, "Ayrık" bir çift yıldız olarak sınıflandırılabilir. Dizgenin salt boyutlarının ve kütesinin bulunabilmesi için spektroskopik gözlemlere gerek vardır.



Şekil 1 : NN Cep'in fotoelektrik ışık ve renk eğrileri.



Şekil 2 : Wood yöntemiyle bulunan ve Çizelge 4 de verilen öğelerle elde edilen kuramsal eğrilerle normal gözlem noktalarının uyuşumu.

ÇİZELGE IV
Wood yöntemiyle elde edilen çözüm sonuçları

Öğeler	Mavi	Sarı
i	$80^{\circ}.4 \pm 0^{\circ}.3$	$80^{\circ}.3 \pm 0^{\circ}.3$
u_A	0.73	0.56
u_B	0.73	0.56
W_A	1.0	1.0
W_B	1.0	1.0
$T_A(\text{eq})$	8500 K	8500 K
$T_A(\text{pol.})$	8551 K	8553 K
$T_B(\text{eq.})$	8306 ± 13 K	8262 ± 16 K
$T_B(\text{pol.})$	8528 K	8489
r_A	0.172 ± 0.003	0.174 ± 0.003
k	1.87 ± 0.03	1.86 ± 0.03
a_A	0.174	0.176
b_A	0.172	0.175
c_A	0.171	0.173
a_B	0.337	0.341
b_B	0.326	0.329
c_B	0.317	0.320
q	1.39 ± 0.03	1.39 ± 0.03
L_A	0.234	0.240
L_B	0.766	0.760
r.m.s. error	± 0.0039	± 0.0034

KAYNAKLAR

- Figer, A. ve Rolland, R. : 1977, Inform. Bull. Var. Stars, Nr. 1231.
 Grygar, J., Cooper, M. L. ve Jurkevich, I. : 1972, Bull. Astron. Inst. Czech. 23, 147.
 Güdür, N. ve Fülmen, Ö. : 1980, Inform. Bull. Var. Stars, Nr. 1881.
 Gülmen, Ö., Güdür, N. ve Sezer, C. : 1982, Inform. Bull. Var. Stars, Nr. 2099.
 Güdür, N., Gülmen, Ö., Sezer, C. ve Şengonca, H. : 1983, Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 51
 27.
 Morton, D. C. ve Adams, T. F. : 1968, Astrophys. J., 151, 611.
 Plavec, M. ve Kratochvil, P. : 1964, Bull. Astron. Inst. Czech. 15, 165.
 Russell, H. N. ve Merrill, J. E. : 1952, Contr. Princeton Univ. Obs. 26.
 Wood, D. B. : 1971, Astron. J., 76, 701.
 Wood, D. B. : 1972, A Computer Program For Modeling Non-Spherical Eclipsing Binary
 Star Systems, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland.
 Wood, D. B. : 1973-1978, WINK Status Reports 1-9 (özel haberleşme).
 Zeipel, H. von. : 1924, Mon. Not. R. Astron. Soc., 84, 665.

