

ÇOK LEKELİ MODELLEME ve GÜNEŞ ANALOJİSİ
YENİ BİR YAKLAŞIM
HD12545 İLE UYGULAMA

1) Giriş,

RS CVn ve benzeri yıldızların ışık eğrilerindeki sinisoidal bozulmaların yıldız lekelerinden kaynaklandığı artık bilinmektedir. Tek lekeli ilk modellerden sonra gözlemsel ışık eğrilerinin asimetric oluşundan dolayı çift lekeli modeller ortaya çıkmıştır. Çok olmakla birlikte, lekeleri umra-penumra yapısında düşünenler de olmuştur. Bütün bu leke modellerinin güneş analogisi ile üretildiği düşünülebilir. Ama dikkatle incelediğimiz zaman, yayınlanan modellerin hemen hemen hepsi lekeleri görünen kutbun olduğu yarıkürede öngörmüşlerdir. Lekelerin tek bir yarıkürede toplanmalarının bilinen hic bir sebebi yoktur. Bu sebeple ileri sürülen leke modellerinin güneş analogisinden uzak olduğu söylenebilir çünkü güneşte durum böyle değildir.

Bu çalışmada, güneş analogisinden yararlanıp, lekeli yıldızlar için yeni bir modelleme tekniği geliştirilmiştir. Temel fikir olarak, güneşteki lekelerin çok sayıda olduğu ve kuzey, güney her iki yarıkürede hemen hemen eşit sayıda (veya alanda) buldukları kullanılmıştır. HD12545 in UBV(RI)_c beş renk fotometre gözlemleri literatürden (Strassmeier and Olah 1992) alınmıştır. Sözü geçen yayın, leke modellenmesinde iki önemli tekniği (nümerik ve analitik) karşılaştırması ve sistemle ilgili parametreleri vermesi bakımından da önemlidir. Bu çalışma yeni tekniğimizin kullanılan tekniklerle karşılaştırılmasını da imkan verecektir.

2) Model tarifleri,

Eğer bir yıldız ışık eğrisindeki en parlak noktadan daha parlak olarak gözlenmiş ise bu parlak nokta genelde yıldızın lekесiz parlaklığı olarak kabul edilir. Böylece, elimizdeki ışık eğrisine göre lekelerin görülmediği evre yok demektir. Lekesiz parlaklık seviyesini ışık eğrisindeki parlaklık seviyesine indirmek için kutupta bir leke veya herhangi bir enlemde

küçük küçük lekelerin eşit şekilde dağıldıklarını düşünebiliriz. Bu nedenle kutupta lekesi olan modellere kutupsal modeller, diğerlerine de kemer modelleri denmiştir. Kutup lekeleri veya kemer yapı ışık eğrisinde değişime sebep olmadan her evrede ışık seviyesini düşürür. Işık eğrisindeki değişimin belli bölgelerde toplanan, yoğunlaşan lekelerin sebep olduğunu düşünebiliriz. Lekelerin yoğunlaştığı bölgeler tek tek lekelerle ifade edilebilir, ve hatta ilk yaklaşımla bütün bu lekelerin hepsi tek bir leke gibi görülebilir. Bu lekenin ekvator üzerinde olmadığını düşünelim. Güneş analogisine göre aynı büyüklükte bir başka lekenin öteki yarı kürede ekvatorundan aynı uzaklıkta olduğunu düşünebiliriz. Bu nedenle en basit kutupsal model 4 lekeli modeldir (birer tane kutuplarda birer tane her iki yarı kürede). Kutup haricindeki bu lekeleri A ve B diye isimlendirelim. A lekesi görünen kutbun olduğu yarıkürede olsun. Kemer modelleri için de A ve B lekeleri vardır. Ancak, A ve B nin dışında aynı enlemlere eşit şekilde dağılmış hepsi aynı büyüklükte küçük küçük lekeler vardır. Bu küçük lekelerin sayısı 15 olarak düşünülmüştür. Böylece, en basit kemer modelinde A ve B lekeleriyle birlikte 32 leke bulunur. Kutup lekeleri dairesel olmalıdır. Kemerdeki lekelerin şekillerinin önemi yoktur. Ama, A ve B lekelerinin şekli ışık eğrisi için önemlidir. Kare ve daire, ışık eğrisinde ayırt edilemiyebilir, ama uzunca bir leke uzun olmayandan ayırt edilebilir. Eger bu leke bölgeleri uzun iseler, uzantıları büyük bir ihtimalle ekvatora paraleldir. Bu çalışmada Eker (1994) ün formülleri kullanıldığından her bir leke daireseldir. Ancak uzunca leke bölgeleri bir birine değen birkaç tane leke ile ifade edilmiştir. Bu bölgelerdeki leke sayısı lekelerin uzunluk derecesi olarak düşünülebilir. Yüzeydeki bütün lekelerin aynı sıcaklıkta ve uniform oldukları kabul edilmiştir.

Şekil ve sıcaklıkları aynı olmasına rağmen her bir leke üç parametre (boyutu ve iki koordinatı) demektir. Kullandığımız güneş analogisindeki simetri yardımıyla

bilinmeyen parametre sayısı minimuma indirilmiştir. Bilinmeyen ve tayin etmek istediğimiz bu parametrelere model parametreleri ismi verilmiştir ve şunlardır:

- 1) kutup lekесinin yarıçapı (r_p) veya kemerlerdeki bir lekenin yarıçapı (r_b).
- 2) A lekесi içindeki bir lekenin yarıçapı (r).
- 3) leke bölgelerinin ekvatorдан uzaklığı ($\pm\beta$).
- 4) A lekесinin boylamı (L_A).
- 5) B lekесinin boylamı (L_B).
- 6) leke sıcaklıkları (T_s)

3. sonuç,

Yukarıdaki parametrelerle ifade edilen 10 model, beş i kutupsal beş i kemer, için otomatik iterasyonlarla çözümler aranmıştır. Model parametrelerini teker teker otomatik olarak değiştiren program her bir model için en uygun parametreleri bulur. Gözlemlerle en iyi uyumu veren modelin parametreleri Tablo 1 de Strassmeier ve Olah'in (1992) bulgularıyla karşılaştırılmıştır. Bu parametrelerle üretilen ışık eğrileri Şekil 1 de ve lekerin görünümüleri Şekil 2 de gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

Eker, Z. (1994) Ap.J.,420,373.

Strassmeier, K.G., and Olah, K., (1992) A&A,259,183.

Dr. Zeki Eker
King Saud University
Coll.of Science\Dept.of Astronomy
P.O.Box 2455, RIYADH 11451
SAUDI ARABIA

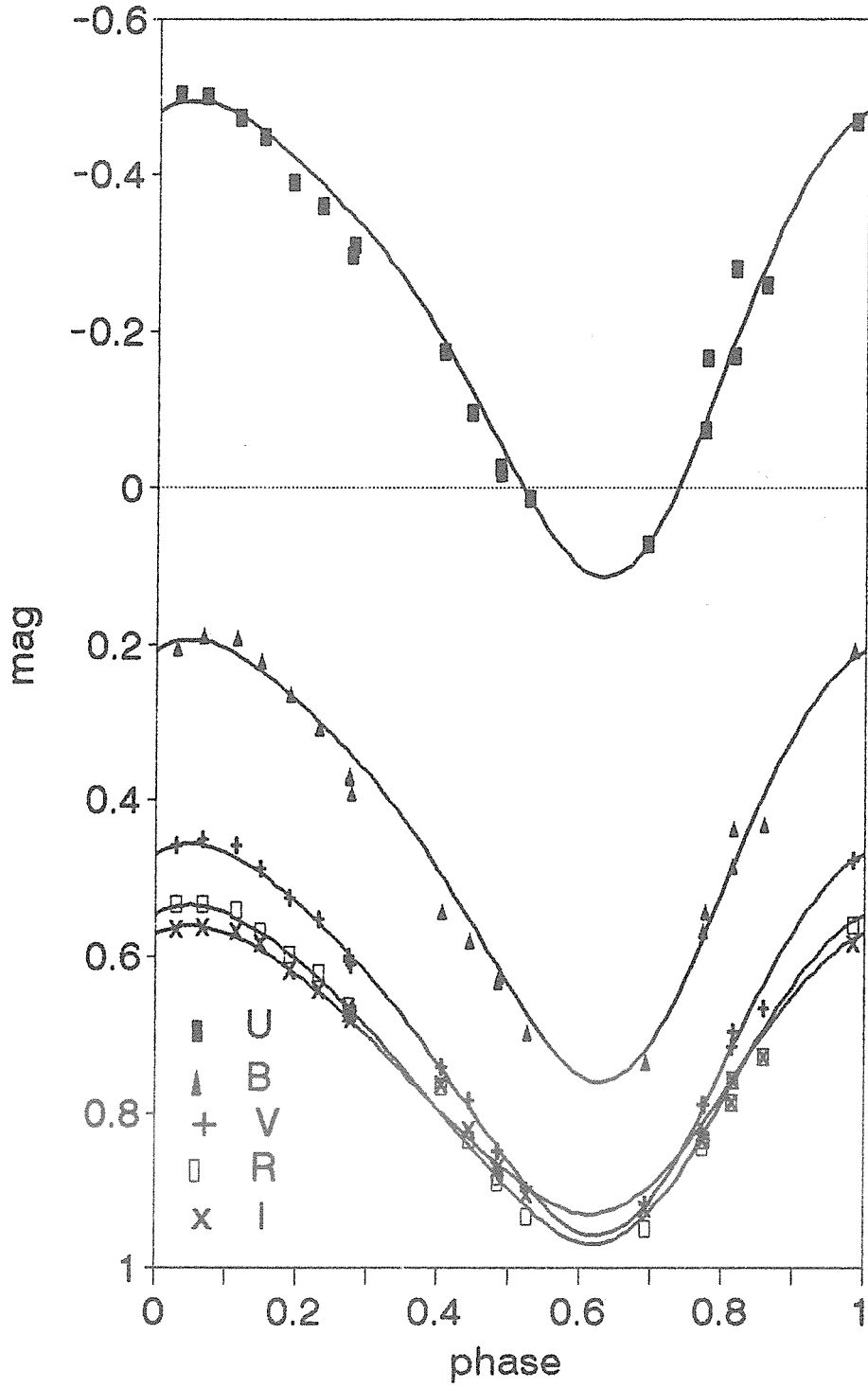
TABLO 1

MODEL PARAMETRELERİ	SPOT	DOPPEL	BU YAYIN	(birim)
Bir kemer lekesi yarıçapı (r):	23.3 (*)	--- (*)	3.44	deg.
Kemer lekelerinin alanı :	4.1 (*)	0.6 (*)	2.7	% yüzey
Leke A (Ana leke)				
Merkez boylamı :	223.7	161-260	236.0	deg.
Merkez enlemi :	28.2	0- 55	18.0	deg.
(tek birinin) Yarıçapı (r) :	40.4	----	28.88	deg.
Alan :	11.9	11.2	12.43	% yüzey
Leke B				
Merkez boylamı :	314.0	289-345	129.0	deg.
Merkez enlemi :	-21.0	20- 75	-18.0	deg.
(tek birinin) Yarıçapı (r) :	29.1	----	28.88	deg.
Alan :	6.3	4.8	12.43	% yüzey
TOPLAM LEKE ALANI :	22.3	16.6	27.56	% yüzey
Bagil leke sıcaklığı (Tp-Ts) :	1130	1080	1280	Kelvin
(Tp=4820) LEKE SICAKLIĞI :	3690	3740	3540	Kelvin

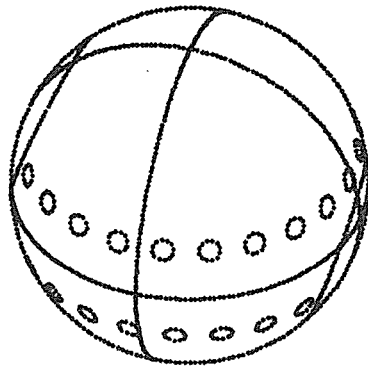
1) Analitik yaklaşım. Dairesel lekeler.

2) Numerik yaklaşım. Dikdörtgen lekeler.

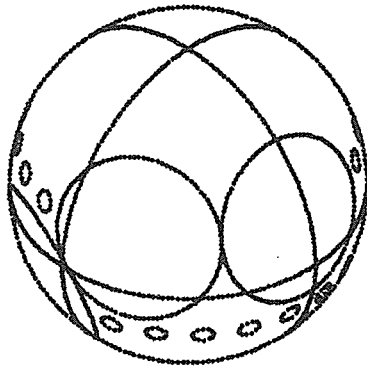
(*): Uygun değil, bu modellerdeki üçüncü leke içindir.



Şekil 1



$\psi = 0.049$



$\psi = 0.624$

Şekil 2