

**OO AQUILAE DEĞEN ÇİFT YILDIZI**  
**Osman Demircan**  
**A.Ü. Fen Fak., Astronomi ve Uzay Bil. Bölümü**  
**06100 Tandoğan, Ankara**

**ÖZET:**

00 Aql degen çift yıldızının ışık eğrileri Roche modeline göre analiz edilmiştir. sistemin hem A-türü hem de W-türü görüleceği saptanmış, bileşen yıldızlar için elde edilen salt parametreler kütle m-yarıçap R, kütle oranı q-yarıçap oranı k ve dönem p-açsal momentum J gibi diyagramlarda yerine konarak sistemin evrim durumu tartışılmıştır.

Ayrıca 00 Aql'nın yayınlanmış minimum zamanları literatürden toplanıp sistemin yörunge dönenindeki değişimler için analiz edilmiştir. 1960 yılında sistemin döneminde ani bir düşme olduğu ve dönemin küçük genlikli salınımlar yaptığı kanıtlanmıştır. Dönemdeki küçük genlikli salınımlar sisteme üçüncü bir cismin varlığı ve sistemin magnetik etkinliği açısından irdelenmiştir.

**GİRİŞ**

00 Aql 1932'den beri bilinen (Hoffleit, 1932) parlak bir degen çift yıldızıdır. Fotoelektrik B ve V gözlemleri Binnendijk (1968), Demircan ve Güdür (1981, bundan sonra DG), Lafta ve Gringer (1985, bundan sonra LG) tarafından yayınlanmıştır. Ankara Üniversitesi Gözlemevinde 1987'den bu yana yapılan U, B ve V gözlemleri henüz indirgeme aşamasındadır. Binnendijk (1968) kendi gözlemlerini Russel ve Merrill (1952) yöntemiyle analiz ederek beklenenin tersine sistemin A türünden olduğunu (derin minimumda büyük ve sıcak yıldızın örtüldüğünü) göstermiştir. Twigg (bkz. Mochnacki, 1981) ve Hrivnak (1984) Binnendijk'in gözlemlerini analiz etmişler, Twigg sistemi W-türü bulurken Hrivnak A-türü olması gerektiğini dikine hız eğrileriyle kanıtlamıştır. Bileşinlerin dikine hız eğrileri ilk kez 4000-4270<sup>°</sup>A aralığında alınmış 69 orta ayırma gücü ( $15^{\circ}\text{A mm}^{-1}$ ) tayftan "cross-correlation" teknigiyle elde edilmiş ve sistemin kütle oranı  $q = m_2/m_1 = 0.843$ , Twigg'in bulduğu  $q = 0.824$  fotometrik değerinden biraz büyük bulunmuştur. Sistemin fotometrik analiz sonuçları Çizelge 1'de, tayfsal analiz sonuçları Çizelge 2'de ve diğer özellikleri Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. 00 Aquila'nın V renginde fotometrik analiz sonuçları

	Binnendijk (1968)	Twigg (1981)	Niarchos (1981)	Jabbar, Kopal (1983)	Lafta, Gringer (1985)	Hrivnak (1989)
$r_1$	.39	.402	.377	.454	.417	.416
$r_2$	.31	.368	.304	.298	.345	.386
$i$	$82^{\circ}.0$	$87.2$	$77^{\circ}.2$	$70^{\circ}.1$	$.87.05$	$90.0$
$k$	0.80	0.915	0.810	0.660	0.829	0.928
$q$	—	0.824	—	—	0.849	0.843
$L_1$	0.610	—	0.690	0.632	0.650	0.550

Çizelge 2. 00 Aquila'nın tayfsal analiz sonuçları.

(Hrivnak 1989'tan alınmıştır)

$V_0 \text{ kms}^{-1}$	$-45.2 \pm 0.9$
$K_1 \text{kms}^{-1}$	$151.9 \pm 1.2$
$K_2 \text{kms}^{-1}$	$180.2 \pm 1.3$
$a_1 \text{sini } (R_{\odot})$	$1.521 \pm 0.012$
$a_2 \text{sini } (R_{\odot})$	$1.804 \pm 0.013$
$M_1 \sin i (M_{\odot})$	$1.041 \pm 0.018$
$M_2 \sin i (M_{\odot})$	$0.877 \pm 0.015$
$q = M_2/M_1$	$0.843 \pm 0.008$

Çizelge 3. 00 Aquila'nın diğer özellikleri.

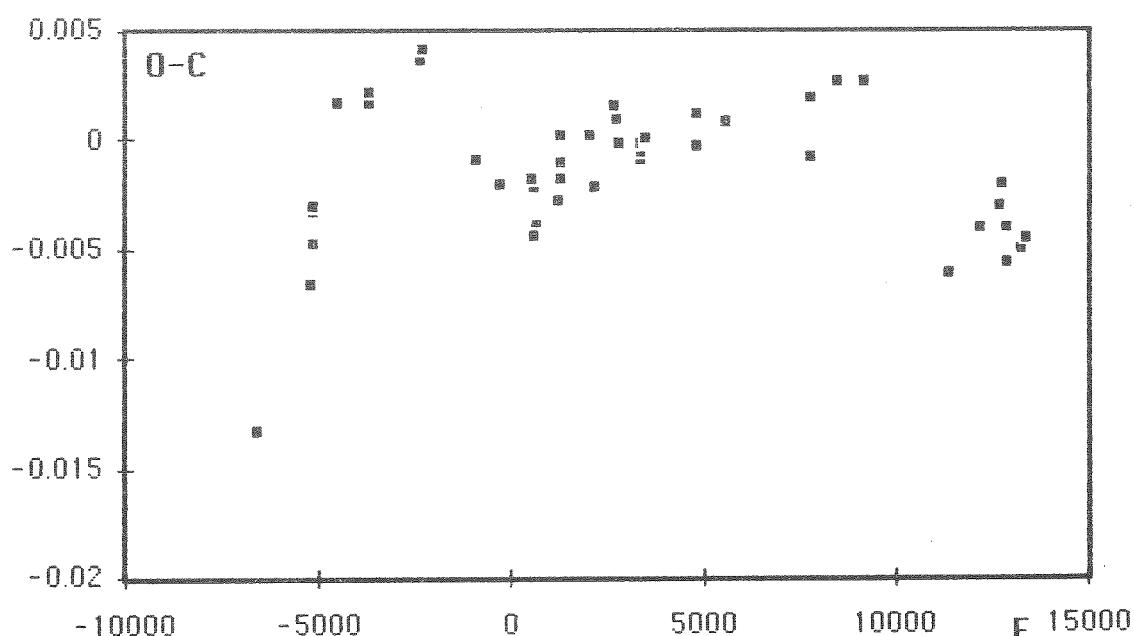
Dönem P(gün)	0.506789	
Tayf türü	G5V	Roman (1956, Hrivnak (1989))
B-V	0.76	Eggen (1967)
U-B	0.26	Eggen (1967)
b-y	0.46	Rucinski, Kaluzny (1981)
V	9.31	Rucinski, Kaluzny (1981)
E(B-V)	0.0	Rucinski, Kaluzny (1981)
$M_V$	4.8	Eggen (1967)
$V_0 - M_V$	4.8	Eggen (1967)
uzaklık (parsek)	136	Hrivnak(1989)

Sistemin yörengi döneminde 1960'lı yılların başında ani bir düşme olduğu Binnendijk (1968) tarafından gösterilmiş, DG tarafından kanıtlanmıştır. DG döneminde bu ani düşmeyi sisteme kütle kaybı olmaması halinde büyük kütleli bileşenden küçük kütleli bileşene  $\approx 5.56 \cdot 10^{-5} M_{\odot}$  maddedeki aktarımıyla açıklamışlardır. DG ayrıca dönemin küçük genlikli ( $\approx 0.005$  gün) ve  $\approx 6$  yıl dönemle salınımlar yaptığı göstermiş ve bunun sisteme bağlı 3. bir cismenin varlığından veya görelî yörügenin salının yapmasından kaynaklanmış olabileceğini vurgulamışlardır. Sistemin tayfında manyetik etkinlik belirteci olan CaII ve MgII salmaları fazla belirgin değil ve X işin gözlemi hiç yapılmamış (Hrivnak 1989).

Bu çalışmada, 1981'den bu yana gözlenen yeni minimum zamanları da dikkate alınarak dönemde küçük genlikli salınımların varlığı kanıtlanmış ve var olabilecek üçüncü cismenin özellikleri irdelendikten sonra salınımların oluşumu için yeni bir görüş üzerinde durulmuştur. Çalışmanın ikinci kısmında birbirinden oldukça farklı olan ışık eğrileri Wilson ve Dewinney (1971) yöntemiyle analiz edilerek ışık eğrisindeki değişimlerin nedenleri üzerinde durulmuştur. Sonuç bölümünde sistemin evrim durumu tartışılmıştır.

## 2. DÖNEM DEĞİŞİMİ

OO Aquila'nın sadece fotoelektrik gözlemlerden oluşan (O-C) eğrisi Şekil 1 de gösterilmiştir. Sistemin döneminde 1960 yılında ani bir düşme ( $\Delta P/P = 10^{-4}$ ) olduğu ve dönemin küçük genlikli salınımlar (sadece iki çevrim) yaptığı şeilden görülmektedir. 1960 yılından sonra gözlenen ilk salının anı dönem



Şekil 1. OO Aql'nın fotoelektrik gözlemlerden oluşan O-C eğrisi.

azalmasından etkilendiği düşünülürse ikinci salinimdan salinim döneminin en az 20 yıl olması gerektiği görülür. Yeni gözlemlere göre salinim genliğinin zamanla arttiği ve son salinimda  $\approx 0.008$  gün yöresinde olduğu görülmüştür. 1960'lı yıllarda kendini gösteren ani dönem düşmesinin etkisi nedeniyle gözlenen iki çevrimden salinim dönemi ve genliğinin doğru değerlerini saptamak mümkün değildir. Bu yıllarda dönem, salinimin minimum evresindedir. Büyük küteli bileşenden küçük kütleli bileşene kütle aktarımı olursa (O-C) eğrisi düşmeye devam edecek olmazsa dönem artmaya başlayacak ve salinima devam edecektir. Bu salinimin sisteme 3. bir cismin varlığından kaynaklandığı kabul edilirse 3. cisme ait kütle fonksiyonu 0.007 bulunur ve 3. cismin kütlesi bu cisme ait yörüngenin eğimine bağlı olarak  $i > 30^\circ$  ise  $m_3 < 0.8 M_\odot$  olur. Sistemde var olduğu kabul edilen üçüncü yıldız bir anakol yıldızı ise kütle işinim bağıntısına göre bolometrik salt parlaklı  $M_{bol} > 6.5$  kadir olması gereklidir. Sistemin uzaklığı da 136 parsek olarak bilindiğine göre 3. yıldızın OO Aql'dan  $0''.01$  uzakta ve 12-15 kadir parlaklığında görünmesi beklenir. Şimdiye kadar sisteme böyle bir bileşen yıldızın varlığı rapor edilmemiştir.

1960 yılından sonra belirlenen fotoelektrik minimum zamanlarının analizinden sistemin yeni ortalama ışık elemanları

$$\text{Hel. Min } I = 24\ 40\ 522.2934 + 0.50678858 \times E \\ \pm 0.0005 \quad \pm 0.00000007$$

olarak bulunmuştur.

Diğer taraftan yeni bir görüşe göre (Applegate, 1989) bir çift yıldız bileşeninde magnetik çevrim nedeniyle dönemli yapı değişikliği çekimsel bağlılık sonucu yörüngede dönemine yansiyabilir. Bir çift yıldız bileşeninin konvektif katmanında üretilen magnetik alan, katmandaki toplam basıncı dolayısıyla madde dağılımını ve eşpotansiyelli yüzeyleri etkiler ve bu etki magnetik çevrim nedeniyle dönemli olarak değişir. Bağlı olarak dönme açısal momentumu da dönemli olarak değişir. Bileşen yıldız çekimsel olarak yörüngeye kilitli olduğu için yörüngede açısal momentumu da dönemli bir değişimde zorlanır ve sonuçta yörüngede dönemi magnetik etkinlik dönemiyle küçük genlikli salinimlar yapar. OO Aql'nin döneminde gözlenen küçük genlikli salinimlar bu modelle açıklanabilir. Ancak bu durumda salinimların, magnetik etkinlik belirteçleriyle beraber bir korelasyon içinde olması beklenir.

### **3. İŞIK EĞRİSİNDE ŞEKİL DEĞİŞMELERİ**

OO Aql'nın ışık eğrilerinde şekil değişikliği ve O'Connell etkisi ilk kez Binnendijk (1968) tarafından not edilmiştir. Bu çalışmada sistemin tüm ışık eğrileri toplanarak değişimlerin niteliği incelenmiştir. Değişimler (i) minimum derinliklerinin değişmesi, (ii) maksimum seviyelerinin değişmesi ve (iii)

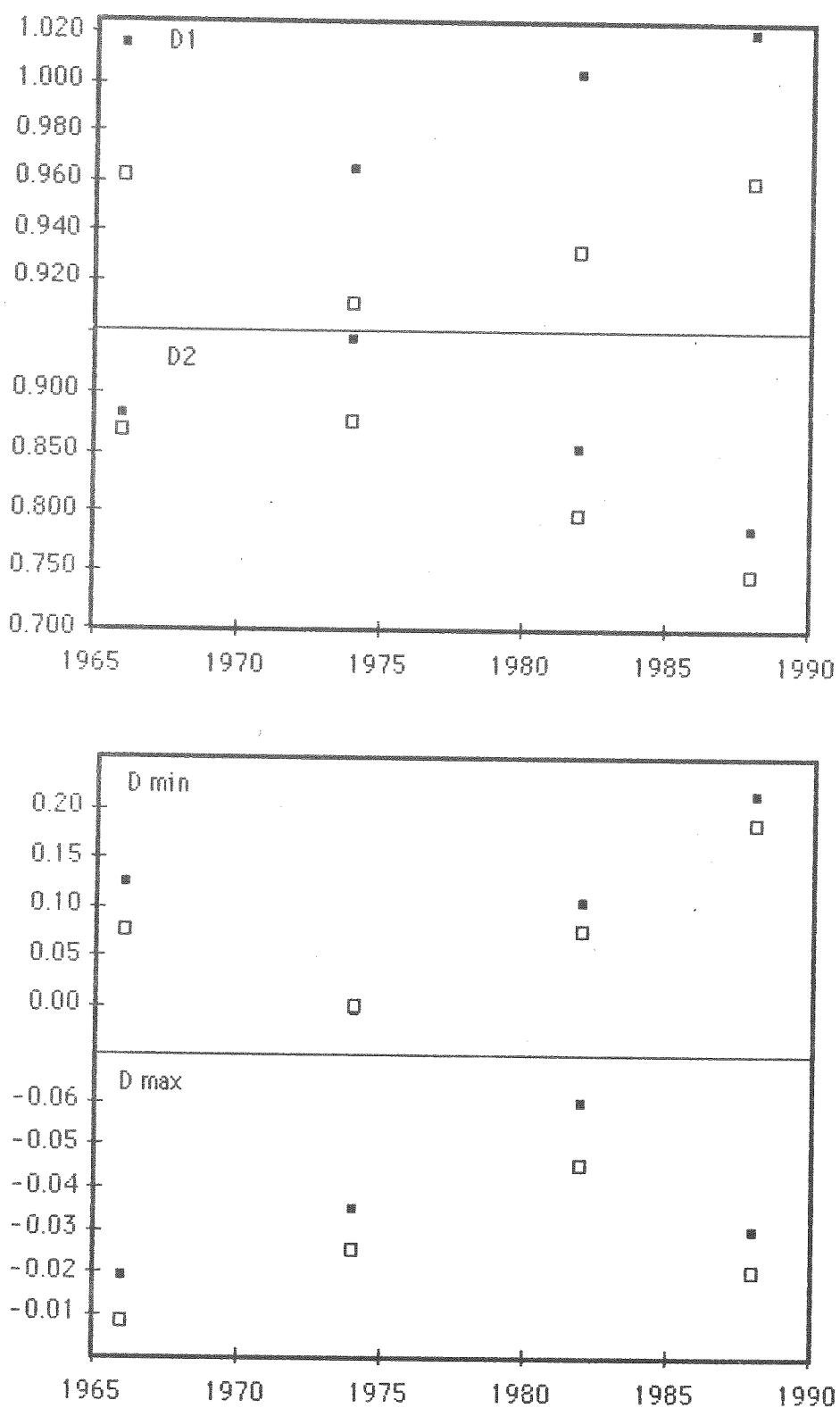
omuzlarda yarıayırik çift yıldızlara özgü küçük çıkışlarının varlığı şeklinde kendini göstermektedir. Son değişimi şimdilik bir yana bırakarak ilk iki değişimin niteliğini anlamak için toplanan her ışık eğrisinden minimum ve maksimum seviyeleri okunduktan sonra

$$\Delta_{\min} = \text{mag. (min. I)} - \text{mag. (min. II)}$$

$$\Delta_{\max} = \text{mag. (max.I)} - \text{mag. (max. II)}$$

$$D_{1,2} = \text{mag. (min. I, II)} - \text{mag. (max. I, II)}$$

büyükükleri oluşturuldu ve bunların zamanla değişimine bakıldı (Şekil 2). Şekilden görüldüğü gibi bu asimetri ölçülerini birbirine bağlı olarak düzenli bir değişim göstermektedir. Min. I derinliği  $D_1$  azalırken min. II derinliği  $D_2$  artmakta, min. seviyeleri arasındaki fark  $\Delta_{\min}$  azalmakta ve max. seviyeleri arasındaki fark  $\Delta_{\max}$  artmaktadır. Eldeki verilere göre düzenli değişimin dönemi 25-40 yıl arasındadır. İlginçtir ki bu değişim dönemi tahmin edilen yörünge döneminin salınım döneminden çok farklı değildir. Bu nedenle her iki değişimin nedeni de aynı olabilir. Bu olasılık dikkate alınarak dönem değişimleriyle asimetri ölçülerinin değişimleri arasında korelasyon arandı ve hiçbir korelasyon bulunumadı.  $\Delta_{\max}$  değişimini hariç diğer asimetri ölçülerini 1974 te minimum veya maksimum değerdeyken, yörünge dönemi  $\approx 1969$  yılında minimumda ve  $\approx 1978$  yılında da maksimumda görünülmektedir. Bu durumda asimetri değişimlerinin ve dönem salınımlarının aynı nedenden kaynaklanmış olabileceğini söylemek mümkün görünmemektedir. Diğer taraftan Şekil 2 ye dikkatli bakılırsa  $\Delta_{\max}$  değişiminin de diğer asimetri değişimleriyle tam bir korelasyon içinde olmadığı görülür. Buna göre minimum derinliklerinin ve seviyelerinin O'Connell etkisine fazla bağlı olmadan değişmiş olabileceği anlaşılmaktadır. O'Connell etkisinin dolayısıyla  $\Delta_{\max}$  değişiminin nedeni magnetik leke çevrimi ise minimum seviyelerinin değişim nedeni bileşen yıldızlardan birinin parlaklığındaki başka bir nedenle (örneğin kütle aktarımı nedeniyle) değişim olmalıdır.



**Şekil 2.00** Aql'nın ışık eğrilerinde  $\Delta \text{min}$ ,  $\Delta \text{max}$ , ve  $D_{1,2}$  değerlerinin zamanla değişimi

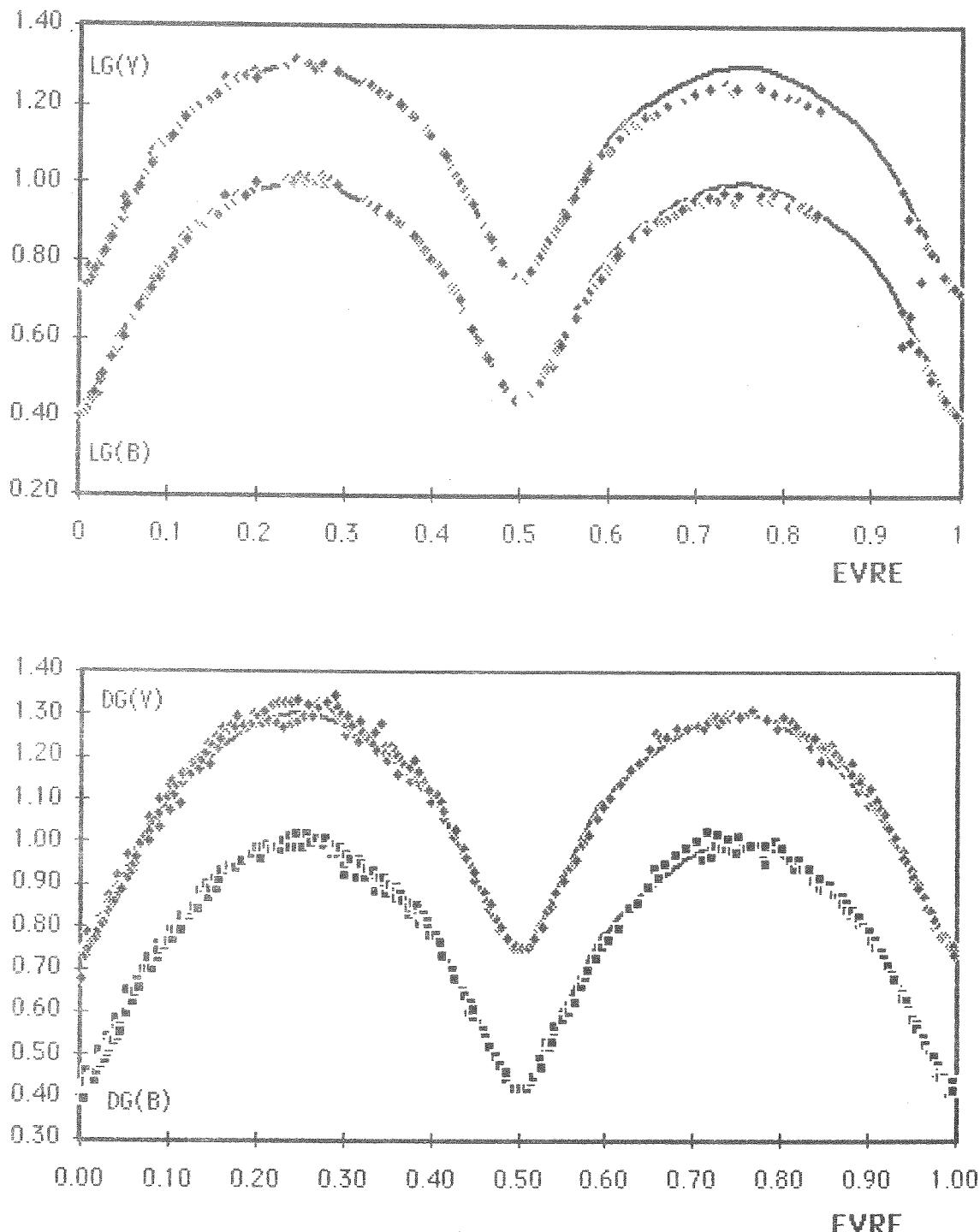
Alternatif olarak  $\Delta \text{max}$  değişiminin nedeni madde aktarımı sonucu parlaklık değişimi ise minimum seviyelerinin değişim nedeni magnetik leke çevrimi

olabilir. Minimum seviyeleri daha düzgün bir değişim gösterdiği için bu alternatif görüşün doğru olma olasılığı daha fazladır. Bu konuda daha kesin yargı için sistemin daha uzun yıllar düzenli gözlenmesi gerekmektedir.

#### **4. IŞIK EĞRİSİ ANALİZİ.**

Bu çalışmada birbirinden oldukça farklı görünen DG'nin B ve V ışık eğrileriyle LG'nin B ve V ışık eğrileri Wilson ve Dewinney (1971) yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizin amacı sisteme ilişkin parametrelerin çözümünden çok ışık eğrilerinin farklı oluşunun anlaşılmasıdır. DG'nin ışık eğrilerinde iki maksimum seviyesi arasındaki fark  $\approx 0.03$  kadir, ve iki minimum seviyeleri arasındaki fark  $\approx 0.00$  kadir yoresindeyken bu farklar LG'nin ışık eğrilerinde V renginde  $\approx 0.050$  ve 0.06 kadir ve B renginde  $\approx 0.05$  ve  $\approx 0.104$  kadirdır. DG'nin ışık eğrilerinde birinci minimumu n türünü, dolayısıyla sistemin A türü mü , W türü mü olduğunu belirlemek mümkün değildir. Hatta DG'nin B rengindeki ışık eğrisinde eski ışık elemanlarına göre ikinci minimum olması gereken minimum biraz daha derin görülmektedir.

Gözlem noktaları arasında çizilen ortalama eğri üzerinden 0.01 evre aralıklarıyla yapay noktalar okunmuş, DG'nin ışık eğrileri için 0.50-0.00 evre aralığındaki yapay noktalar, LG'nin V rengindeki ışık eğrisi için 0.00-0.50 evre aralığındaki yapay noktalar ve LG'nin B rengindeki ışık eğrisi için de ortalama bir maksimumla tüm ışık egrisini temsil eden yapay noktalar analize sokulmuştur.



**Şekil 3.00** Aql'ının DG ve LG'ye ait ışık eğrileri. En iyi çözümleri (bkz. çizelge 4) temel alan kuramsal eğriler gözlemler arasında çizilmiştir.

Çözümler "mode 3" e göre ayrı ayrı yapılmış, kütle oranı  $q$  Twigg'in çözümünden 0.824 sabit alınmış, bolometrik albedolar  $A_1 = A_2$  ve çekim sabitleri  $g_1 = g_2$  konvektif dış katmanı olan yıldızlar için teorik değerleri olarak sırasıyla 0.5 (Rucinski, 1969) ve 0.32 (Lucy, 1965<sup>1</sup>) alınmıştır. Üçüncü ışık  $I_3 = 0.00$  ve kenar kararma sabitleri  $x_1 = x_2$  Al-Naimiy'nin (1978) tablolarından

G5V tayıf türü için sabit alınmıştır. İkinci bileşenin (birinci minimumda örten yıldız) sıcaklığı  $T_2 = 6250^{\circ}\text{K}$  (bkz. Lafta ve Gringer, 1982) alınmıştır. Analizde serbest bırakılan parametreler: yörunge eğikliği  $i$ , birinci bileşenin sıcaklığı  $T_1$ , ortak yüzey potansiyeli  $\Omega_1 = \Omega_2$  ve birinci bileşenin kesirsel ışınım gücü  $L_1$  dir. En iyi çözümler Çizelge 4'te verilmiş ve bu çözümleri temel alan kuramsal eğriler Şekil 3 de gözlemler üzerine çizilmiştir. Şekillerden de görüldüğü gibi gözlemlisel ve kuramsal eğriler dikkate alınan evre aralıklarında oldukça iyi bir uyum içindedir. Çizelge 4 incelendiğinde, DG ışık eğrileri için birinci bileşenin daha soğuk, bileşen boyutlarının daha büyük ve yörunge eğiminin daha küçük olduğu, LG ışık eğrileri içinse birinci bileşenin daha sıcak, bileşen boyutlarının daha küçük ve yörunge eğiminin daha büyük ( $90^{\circ}$  ye çok yakın) olduğu görülür. Geometrik büyülüklüklerin kısa sürede değişimi fizikal olarak mümkün görülmemiği için bu büyülüklüklerin en olası değerleri olarak ortalama değerler standart sapmalarıyla beraber Çizelge 4'ün son sütununda verilmiştir.

Çizelge 4. OO Aquila'nın ışık eğrisi çözümleri.

	DG V	LG V	DG B	LG B	ORTALAMA
$T_{1,2}(\text{K}^{\circ})$	6174, 6250	6280, 6250	6174, 6250	6270, 6250	_____
$\Omega_{1,2}$	3.3680	3.4100	3.3520	3.4150	_____
$L_{1,2}$	.530, .470	.549, .451	.554, .446	.548, .452	_____
$\Gamma_{1,2}(\text{pole})$	.385, .352	.379, .346	.387, .355	.378, .346	.382±0.004, .350±0.005
$\Gamma_{1,2}(\text{side})$	.407, .371	.400, .364	.410, .374	.399, .363	.404±0.005, .368±0.005
$\Gamma_{1,2}(\text{back})$	.444, .410	.433, .399	.448, .415	.432, .398	.439±0.008, .406±0.008
$\Gamma_{1,2}(\text{mean})$	.411, .377	.403, .369	.414, .381	.402, .368	.408±0.006, .374±0.006
$i$	$86^{\circ}.02$	$87^{\circ}.84$	$86^{\circ}.75$	$90^{\circ}.00$	$87^{\circ}.7\pm1.7$
$\chi^2$	0.00018	0.00012	0.0014	0.00029	_____

DG ve LG ışık eğrilerinin oldukça farklı olmasının nedeni birinci bileşenin 1974 te ikinci bileşenden daha soğuk ve 1982 de de ikinci bileşenden daha sıcak olması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu bakımından sistem 1974 yılında W-türü görünürken, 1982 de A-türü görünülmektedir. Önceki bölümdeki tartışmadan da anlaşıldığı kadariyla büyük kütleli büyük yarıçaplı birinci bileşen büyük olasılıkla maksimum etkinlik döneminde soğuk lekelerle kaplandığı için ikinci bileşenden biraz daha soğuk olabilmekte ve minimum etkinlik döneminde de üzerinde leke olmadığı için ikinci bileşenden daha sıcak olabilmektedir. Çizelge 4 ten de görüldüğü gibi birinci bileşenin etkinlik çevrimi nedeniyle ortalama sıcaklık değişimi  $\approx 100^{\circ}\text{K}$  kadardır. Şekil 2 de  $\Delta m$  değişiminden anlaşıldığı kadariyla OO Aqu sadece maksimum etkinlik dönemlerinde kısa bir süre W-türü görünümeye diğer zamanlarda A-türü bir sistem olmaktadır.

## 5. EVRİM DURUMU VE SONUÇLAR

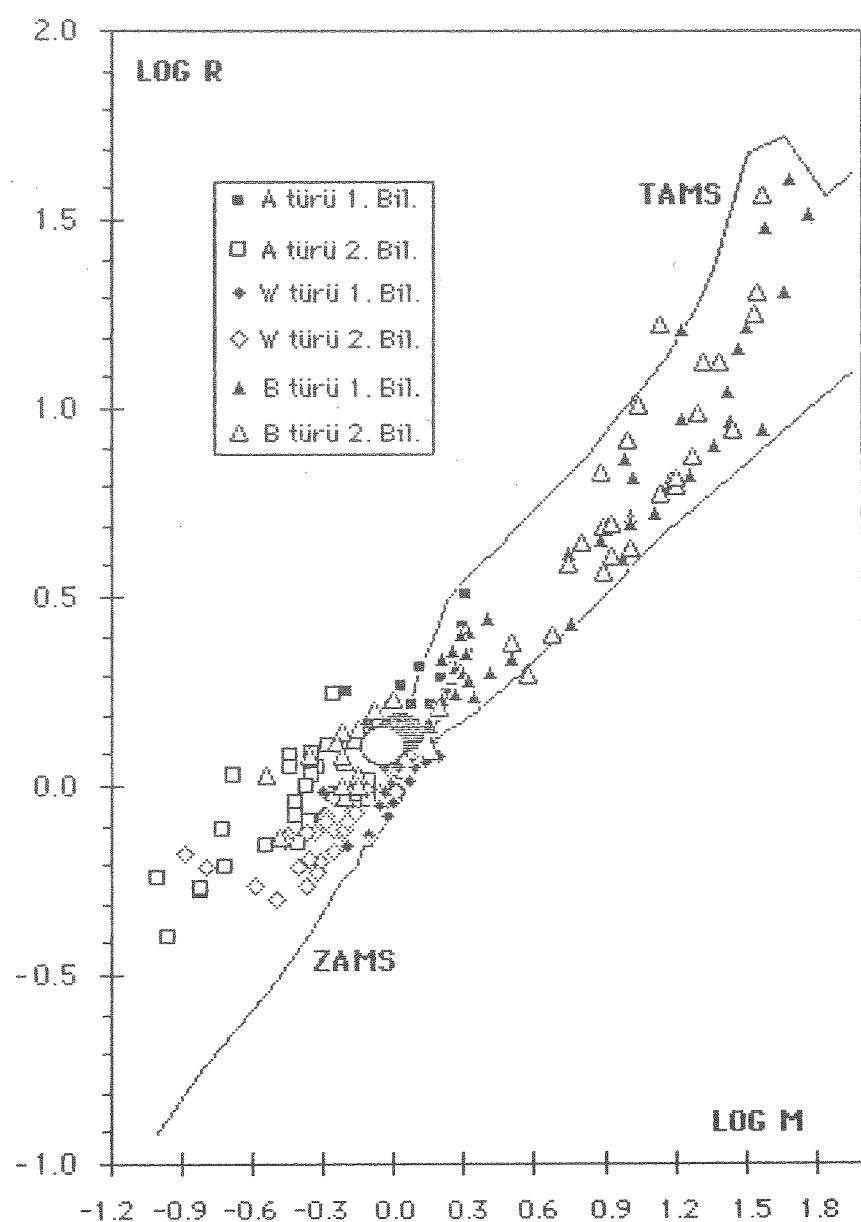
OO Aql'nın evrim durumunu inceleyebilmek için önceki bölümde bulunan ortalama geometrik büyüklüklerle (çizelge 4) sisteme ilişkin tayfsal analiz sonuçları (Çizelge 2) birleştirilerek bileşen yıldızların ayrı ayrı küteleri, yarıçapları, yüzey çekimleri, ortalama yoğunlukları ve yörünge yarıçapları bulundu. Sonuçlar Çizelge 5'te listelenmiştir.

Çizelge 5. OO Aquila'nın salt parametreleri.

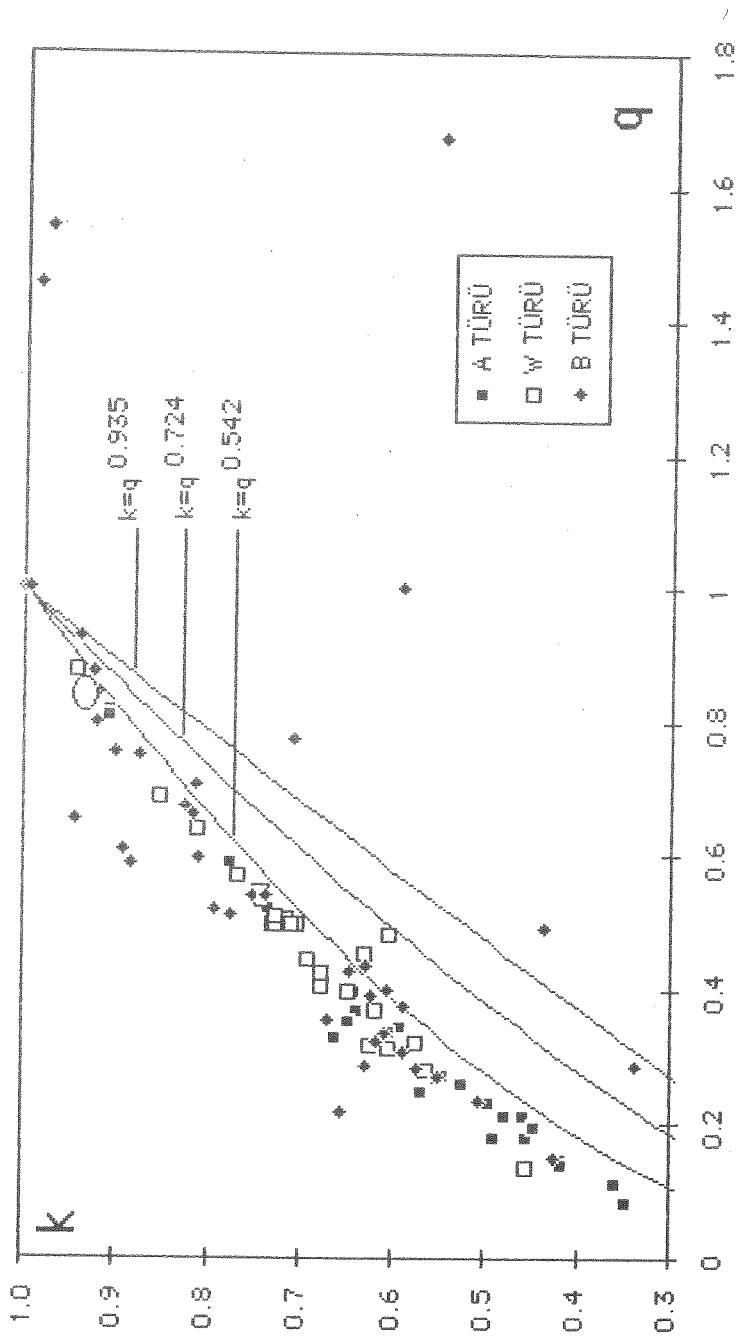
	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
Kütle ( $M_0$ )	1.04	0.88
Yarıçap ( $R_0$ )	1.36	1.25
$\log g(\text{cgs})$	4.19	4.19
Yoğunluk $\rho$ (cgs)	0.58	0.63
Yörünge yarıçapı ( $R_0$ )		3.33

Sistemin işinimsal özellikleri zamanla değiştiği dolayısıyla bulunan değerler büyük yanılıklar içerdığı için bu değerler burada verilmemiştir. Çizelge 5'te verilen parametreler ek olarak sistemin görelî yörünge açısal momentumu da hesaplanıp tüm bu değerler, salt parametreleri sağlamlı bilinen diğer değer ve degmeye yakın çift yıldızlarla beraber kütle M-yarıçap R, kütle oranı q-yarıçap oranı k, dönem P-açısal momentum J diyagramlarında nokalanmıştır (Şekil 4, 5 ve 6). Diyagramlardan görüldüğü gibi OO Aql sistemi degen ve degmeye yakın çift yıldız sistemleri arasında en büyük k, q ve J değerlerine sahip olan sistemlerden biridir. Küçük küteli çift yıldızların  $q \approx 1$  kütle oraniyla oluşturuları ve OO Aql'nın da büyük q ve J değerlere sahip olduğu dikkate alınırsa sistemde şimdije kadar fazla kütle aktarımı ve kütle kaybı olmadığı görülür. Dolayısıyla Mochnacki'nin (1981) başka kanıtlarla iddia ettiği gibi önceden ayrık bir çift yıldız olan OO Aql'nın biraz büyük küteli birinci bileşeni kritik Roche lobunu doldurunca çift yıldız durumuna gelmiş ve büyük küteli bileşenden zaman zaman kütle akmaya başlamıştır. Bileşen yıldızların ortalama yoğunluklarına bakılırsa birinci bileşenin doğal olarak daha fazla evrimleşmiş olduğu görülür. Bileşen yıldızların Şekil 4'teki konumlarına göre her iki bileşen de TAMS'a çok yakın konumdadır. Merkezde hidrojen yanması bitmiş veya bitmek üzeredir.

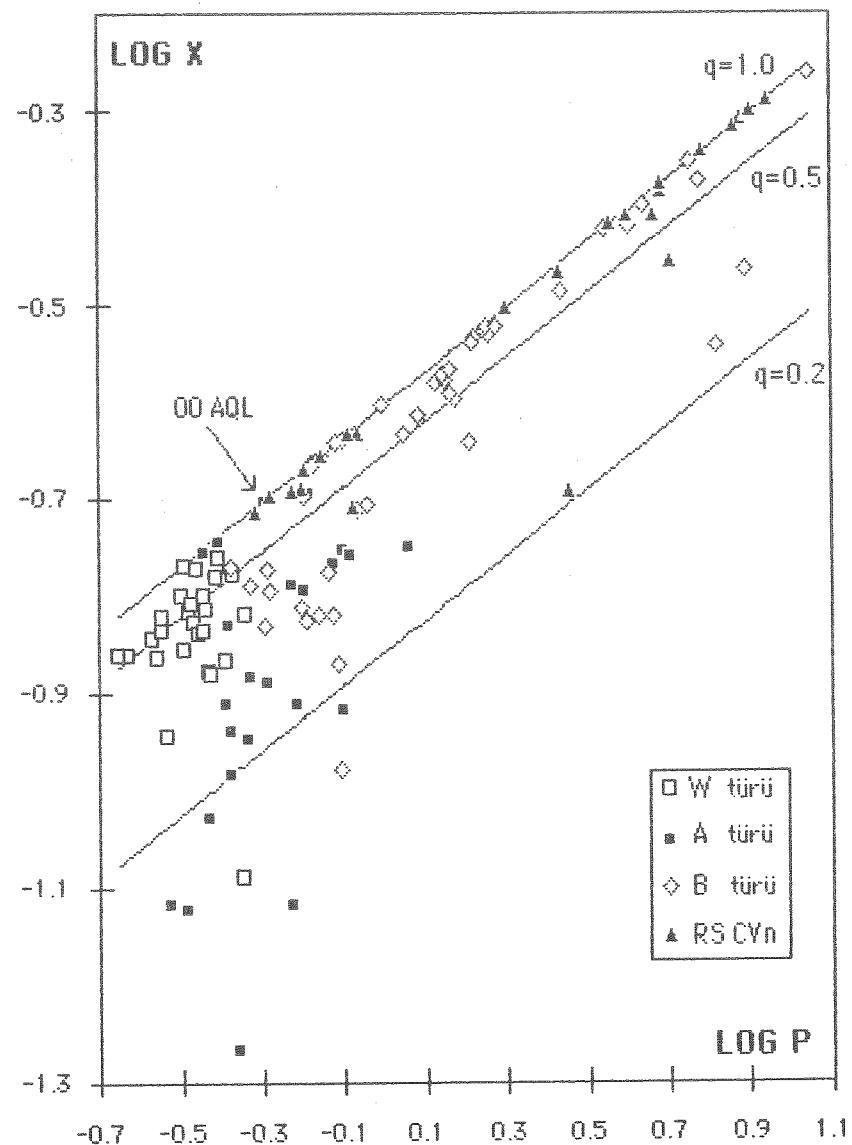
Bu çalışmanın değişik aşamalarındaki yardımları için E. Derman'a, F. Ekmekçi'ye ve G. Kahraman'a teşekkür ederim.



Şekil 4. Değen ve değimeye yakın çift yıldızların M-R diyagramı (Selam ve Demircan 1990 dan alınmıştır). Diyagramda 00 Aql'mın birinci bileşeni ● ve ikinci bileşeni ○ sembollerleri ile gösterilmiştir.



Şekil 5. Dejen ve dejmeye yakın çift yıldızların  $k$ - $q$  diyagramı  
(Selam ve Demircan 1990 dan alınmıştır). Dijagramda  
00 Aql'ının yeri  $\bigcirc$  simbolu ile gösterilmiştir.



Şekil 6. Değeri ve değmeye yakın çift yıldızların Log P- Log J diyagramı (Selam ve Demircan 1990 dan alınmıştır).

OO Aql'ın yeri okla gösterilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Al-Naimiy, H. M. K., 1978, Ap. Space Sci., , 181.
- Applegate, J. H.; 1989, Ap. J., , 865.
- Binnendijk, L., 1968, A. J., , 32.
- Demircan, O., Güdür, N., 1981 in Photometric and Spectroscopic binary systems. Ed. E. B. Carling and Z. Kopal, D. Reidel Publ. Co., Holland.
- Eggen, O. J., 1967, Mem. R. Astr. Soc., , 11.
- Hoffleit, D., 1932, Harvard Bull. No:887, 9.
- Hrivnak, B., 1989, Ap. J., , 458.
- Jabbar, S. R., Kopal, Z., 1983, Ap. Space Sci., , 99.
- Lafta, S. J., Gringer, J. F., 1985, Ap. Space Sci., , 23.
- Lucy, L. B., 1967, Zs. F. Ap., , 89.
- Mochnacki, S. W., 1981, Ap. J., , 650.
- Niarchos, P. G. 1981 in Photometric and Spectroscopic binary systems. Ed. E. B. Carling and Z. Kopal, D. Reidel Publ. Co., Holland.
- Roman, N. G., 1956, Ap. J., , 247.
- Rucinski, S. M., 1969, Acta A., , 245.
- Rucinski, S. M., Kaluzny, J., 1981, Acta A., , 409.
- Russell, H. N., Merrill, J. E., 1952, Cent. Princeton Univ. Obs., NO:
- Selam, S., Demircan, O., 1990 Bu toplantıda sunulan tebliğ.
- Wilson, R. E., Dewinney, E. J., 1971, Ap. J., , 605.

**N. GUDUR:** Bu eğrilerin omuz kısımlarındaki bozulmaları tekrar gördünüz mü?

**O. DEMİRCAN:** Yeni gözlemler o amaçla değerlendirilmeli; sadece minimum, maksimum seviyelerini kullandık. O da Algollere özgü bir belirteçti, kütle aktarımının bir belirteci, galiba OO Aql.da da o durum kendini gösteriyor.