

FOTOMETRİK KÜTLE ORANININ BULUNMASI

Zahide TERZİOĞLU, Yahya DEMİRCAN, Ethem DERMAN

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri, Beşevler, 06100
Ankara,

e-posta:zahideterzioglu@gmail, demircan@ankara.edu.tr, derman@ankara.edu.tr.

Özet

Bu çalışmada Parçalı tutulma gösteren W UMa türü örten değişen çift sistemlerde fotometrik kütle oranının ne kadar duyarlılıkta bulunabileceğine ilişkin analizler yapıldı. Bu çalışmalarımızda W-D programının Phoebe arayüzü kullanıldı. Phoebe'nin son sürümünde script diliyle yazmış olduğumuz program ile kütle oranı tarama işlemleri gerçekleştirildi. Bunun için yapay ışık eğrileri Phoebe arayüzünde oluşturuldu ve bu sistemlere uyguladığımız yöntemin oldukça güvenilir sonuçlar verdiği görüldü.

Bunun üzerine literatürde tayfsal ve fotometrik kütle oranı değerleri birbirinden farklı olan, parçalı tutulma gösteren W UMa türü sistemleri araştırdık. Bu koşullara uyan AO Cam ve UV Lyn sistemleri üzerinde fotometrik kütle oranı tarama işlemlerini gerçekleştirdik ve neden fotometrik kütle oranlarının hatalı bulunduğu konusu bu çalışmada incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: AO Cam, UV Lyn

1. Giriş

AO Cam'ın (BD +52 826) ilk ışık değişimi Hoffmeister [1] tarafından gözlemlendi. Milone *et al.* [2], Evans *et al.* [3], Cooke&Leung [4], Barone [5] tarafından fotometrik analizleri yapıldı. Sisteme ilişkin ilk tayfsal çalışma Rucinski *et al.* [6] tarafından yapılarak $q_{sp}=2.3$ olarak W-türü W UMa olduğu belirlendi.

UV Lyn'nin (BD +03° 1992, HIP 205095, V=9m.58) bir değişen yıldız olduğu ilk kez Geier *et al.* [7] tarafından keşfedildi.

Bossen [8] sistemin UBV bandlarındaki ilk ışık eğrilerini elde etti. Markworth ve Michaels [9], Zhang *et al.* [10] sistemin fotometrik analizini yaptılar. Sistemin ilk tayfsal çalışması Lu *et al.* [11] tarafından yapılarak, sistemin tayfsal kütle oranını $q_{sp} = 2.72$ olarak belirlediler ve dikine hız eğrisinden sistemin W-türü W UMa olduğunu ileri sürdüler. Pribulla *et al.* [12] ve Zola *et al.* [13] ışık eğrisi analizini gerçekleştirdiler.

2. AO Cam Analizi

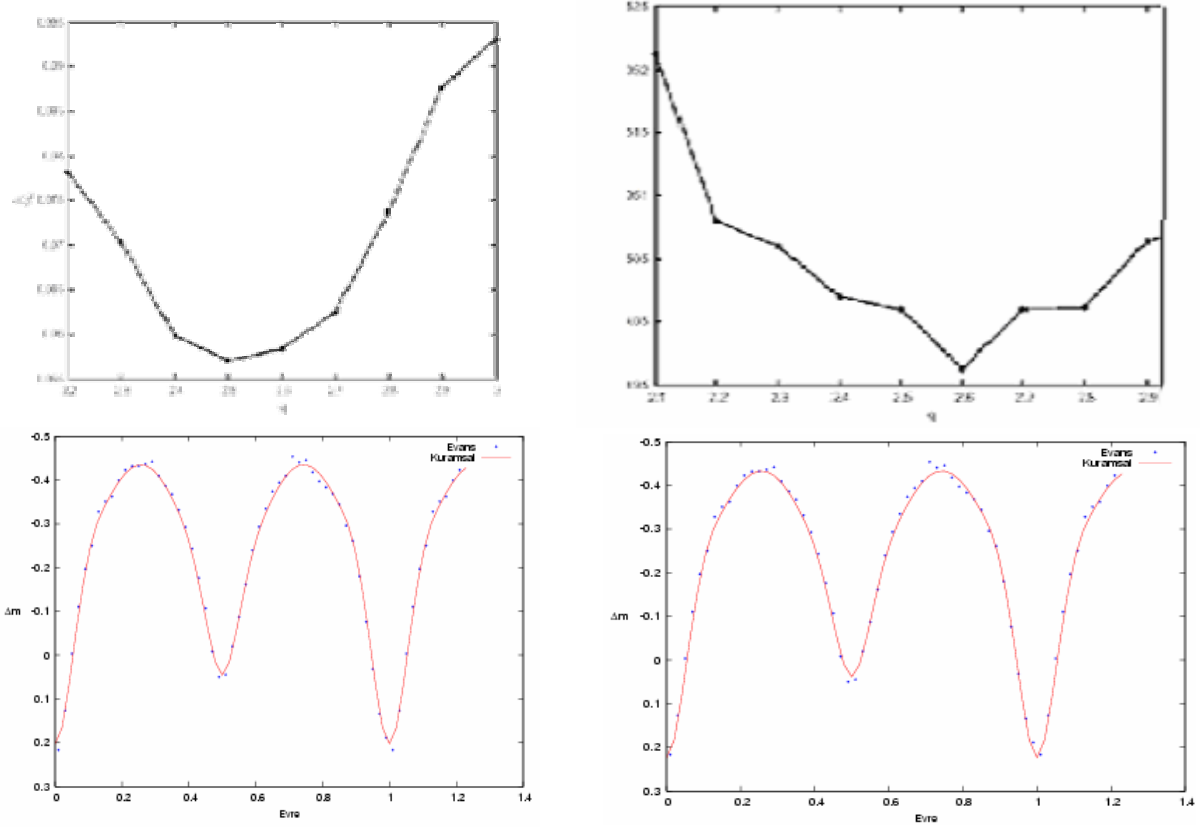
Fotometrik kütle oranı değeri ile tayfsal kütle oranı değeri birbirinde çok farklı olan AO Cam'ın literatürde elde edilen fotometrik kütle oranı ile birlikte tayfsal kütle oranı değerleri Çizelge 1.' de verilmektedir.

Çizelge 1: AO Cam sisteminin literatürdeki kütle oranı değerleri

Parametre	Milone <i>et al.</i> [2]	Evans <i>et al.</i> [3]	Cooke <i>et al.</i> [4]	Barone <i>et al.</i> [5]	Rucinski <i>et al.</i> [6].
$q=m_2/m_1$	0.7	1.3	1.3	1.7	2.3*

*: tayfsal kütle oranı

Evans *et al.* [3] ve Milone *et al.* [2] verileri üzerinde gerçekleştirdiğimiz kütle oranı tarama işleminde birinci bileşenin sıcaklık değeri tayf türünden 6000°K olarak alındı. Bu tarama işlemleri, 0.1-9.0 kütle oranı aralığında Phoebe'nin son sürümünde script diliyle yazmış olduğumuz program ile gerçekleştirildi. Sistemlerin tarama işlemleri sonucunda elde edilen $q-\Sigma(O-C)^2$ grafikleri ile, Milone 2.2-3.0 ve Evans 'ın 2.1-2.9 kütle oranı aralığında Şekil 1.' de verildi. Elde edilen kuramsal ışık eğrisi ile gözlenen verilerin V bandlarının karşılaştırılması da Şekil 1.' de gösterilmiştir.



Şekil 1: Milone et.al[3] ait: $q- \Sigma(O-C)^2$ grafiği sol üst panelde, sol alt panelde de kuramsal (sürekli çizgi) ve gözlemsel ışık eğrileri. Evans et.al [13]: $q- \Sigma(O-C)^2$ grafiği sağ üst panelde ve kuramsal (sürekli çizgi) ve gözlemsel ışık eğrileri sağ alt panelde

Evans *et al.* [3] ve Milone *et al.* [2] verileri üzerine uygulanan kütle oranı taraması sonucunda elde edilen parametre değerleri ile literatürden elde edilen değerlerin karşılaştırması Çizelge 2.' de verilmektedir.

Çizelge 2: Milone ,Evans verilerine uygulanan kütle oranı taraması sonucunda elde edilen parametreler

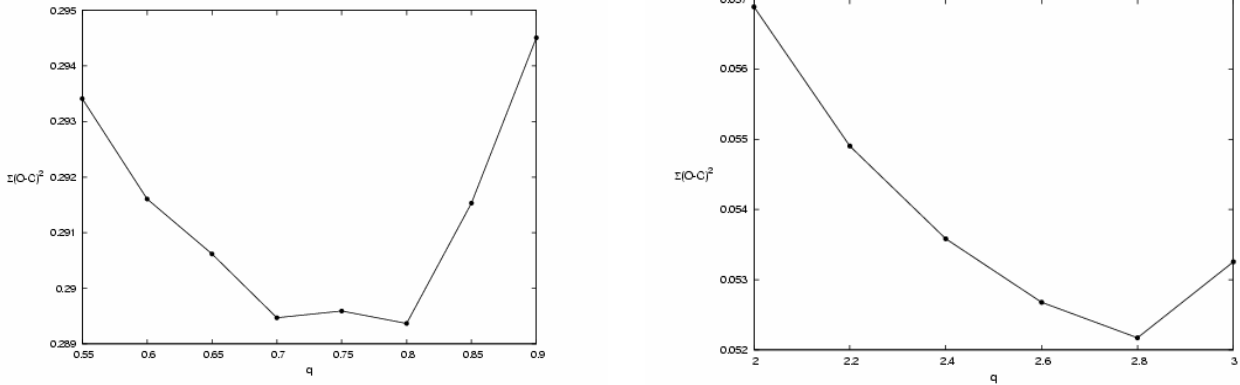
Parametre	Bu Çalışma (Milone)	Bu Çalışma (Evans)	Rucinsk i (20004)	Milone (1982)	Evans (1985)	Cooke (1985)	Barone (1993)
$q=m_2/m_1$	2.5	2.6	2.3*	0.7	1.3	1.3	1.7
i	77°	76°	76°	-	77°	75°	75°
$T_1(^{\circ}K)$	6000	6000	5900	-	5520	5826	5533
$T_2(^{\circ}K)$	5580	5537	5590	-	5179	5520	5206
$\Omega_1 = \Omega_2$	5.937	6.019	5.565	-	3.36	4.214	4.774

3. UV Lyn Analizi

UV Lyn'e ait iteratürde yayınlanan tüm ışık eğrileri kullanılarak sistemin kütle oranı taramaları gerçekleştirildi. Işık eğrilerine 0.75 evresine etki edecek şekilde leke modelleri gerçekleştirildi. Farklı yıllarda gözlenen ışık eğrilerindeki asimetric yapıları modellerken farklı leke modellemeleri uygulandı. Tüm verilerin kütle oranı taraması 0.1-9.0 kütle oranı aralığında gerçekleştirildi. Tarama sonucunda elde edilen $q-\Sigma(O-C)^2$ grafiğiklerinden en küçük fark kareye karşılık gelen değerler, sistemin kütle oranı olarak alındı. Zhang [10] ve Zola [13] verilerine ait $q-\Sigma(O-C)^2$ grafikleri ile gözlemsel ışık eğrilerinin karşılaştırması Şekil 2' de gösterildi. Markworth & Michaels [9], Zola *et al.* [13] analizlerinden elde ettikleri kütle oranları sırasıyla $q=0.526$, $q=2.685$ dir. Bu çalışmadan elde edilen kütle oranları ile parametreler Çizelge 3.' de verildi.

Çizelge 3: UV Lyn sisteminin ışık eğrilerinin bu çalışmadaki analiz sonuçları ve leke modelleri

Parametre	Bossen	Markworth&Michaels	Zhang	Vanko	Zola
$q=m_2/m_1$	1.3	1.6	0.8	2.8	2.8
i	65.61	65.87	65.65	68.23	68.26
$T_1(^{\circ}K)$	6000	6000	6000	6000	6000
$T_2(^{\circ}K)$	5831	5863	5578	5916	5926
$\Omega_1=\Omega_2$	4.1567	4.6311	3.3370	6.1725	6.2151
Leke Parametreleri					
Parametre	2. Bileşen				
Enlem	1.77	1.52	1.19	1.07	1.19
Boylam	4.78	4.92	4.85	4.10	4.83
yarıçap	0.15	0.25	0.27	0.23	0.32
Sıcaklık fak	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85



Şekil 2. Zhang et al[10] ait: $q - \Sigma(O-C)^2$ grafiği kütle oranı 0.55-0.9 aralığında sol üst panelde, sol alt panelde bu verilere ait kuramsal (sürekli çizgi) ve gözlemsel ışık eğrileri. Zola et.al [13]: 2.0-3.0 kütle oranı aralığındaki $q - \Sigma(O-C)^2$ grafiği sağ üst panelde kuramsal (sürekli çizgi) ve gözlemsel ışık eğrileri

4. SONUÇ

Bu çalışmada parçalı tutulma gösteren AO Cam'ın literatürdeki ışık eğrileri üzerinde gerçekleştirilen kütle oranı taraması sonucunda bulunan fotometrik kütle oranlarının tayfsal kütle oranına yakın olduğu bulundu.

UV Lyn'e 1973,1982,1995 ışık eğrilerinde asimetric yapı maksimumlara etkisi az iken 2001,2005 verilerinde bu etki daha fazla olmasından dolayı farklı leke modelleri kullanılarak kütle oranı tarması gerçekleştirildi. 1973, 1982, 1995 verilerinde sisteme ilişkin birbirinden farklı kütle oranı değerleri elde edilirken 2001, 2005 verilerinde ise tayfsal kütle oranı değerine yakın kütle oranı değerleri elde edildi. Bu kütle oranlarındaki farklılığın sebebi:

i. verilerinin gözlem kalitesine
ii. ışık eğrilerindeki asimetric yapının iyi modellenememesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullandığımız program ile kütle oranı tarama işlemini otomasyona bağlayarak istediğimiz sayıda iterasyon yapma olanağı bulduk. Bu iterasyonlar sonucunda parçalı tutulma gösteren sistemde leke yoksa kütle oranının duyarlı bir şekilde belirlenebileceği görüldü. Ancak sistemde leke olması durumunda, ışık eğrisi iyi modellenemezse bizi yanlış kütle oranlarına götüreceği anlaşıldı.

KAYNAKLAR

- [1] Hoffmeister, Cuno. *Astronomische Nachrichten*, volume 289, p.1
- [2] Milone, E. F.; Piggott, D. H.; Morris, S. L.1982, "AO Camelopardalis", *JRASC*, 76; 90M.
- [3] Evans, E. E., III; Grosseohme, D. H.; Moyer, E. J., Jr. 1985, "A photometric study of AO Camelopardalis", *PASP*, 97; 648E.
- [4] Cooke, D. B.; Leung, K.-C. 1985 Photometric solution for the eclipsing binary system AO Camelopardalis. *Ap&SS*, 113; 25C.
- [5] Barone, F., di Fiore, L., Milano., Russo, G.1993." Analysis of contact binary systems - AA Ursae Majoris, V752 Centauri, AO Camelopardalis, and V 677 Centauri", *ApJ* 407; 237B.
- [6] Rucinski, Slavek M.; Lu, Wenxian; Mochnacki, Stefan W. 2000. Radial Velocity Studies of Close Binary Stars. III. *AJ*, 120; 1133R.
- [7] Geier, E., Kippenhan, R., and Strohmeier. W. 1995, *Kleine Veroff. Remeis-Sternw, Bamberg*. No 11.
- [8] Bossen, H., 1973. UBV photometry and photometric orbit of UV Lyn. *Astronomy and Astrophysics Supplement*, Vol. 10, p.217.
- [9] Markworth, N. L.; Michaels, E. J., Jr., 1982, "The Eclipsing Binary Uv-Lyncis", *A&AA ID*. AAA031.117.125.
- [10] Zhang, Xiaobin; Zhang, Rongxian; Zhai, Disheng; Fang, Mingjun.,1995, "Photoelectric Photometry of UV Lyncis in 1994", *IBVS*.4240.1Z.
- [11] Lu, Wenxian; Rucinski, Slavek M., 1999, "Radial Velocity Studies of Close Binary Stars. I." *AJ*115, 15L

[12] [Vanko, M.](#); [Pribulla, T.](#); [Chochol, D.](#); [Parimucha, S.](#); [Kim, C. H.](#); [Lee, J. W.](#); [Han, J. Y.](#) 2001, “Photoelectric and CCD photometry of eclipsing contact binaries: UV Lyn, FU Dra and AH Aur”, *CoSka*, 31, 129V.

[13] Zola, S.; Kreiner, J. M.; Zakrzewski, B.; Kjurkchieva, D. P.; Marchev, D. V.; Baran, A.; Rucinski, S. M.;

Ogloza, W.; Siwak, M.; Koziel, D.; and 2 coauthors., 2005, “Physical Parameters of Components in Close Binary Systems. V”, *AcA*, 5, 389Z.