

Polarların Optik/Yakın-Kızılöte Gözlemleri

Dicle Zengin Çamurdan¹★, Vadim Burwitz²

¹Ege Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İzmir

²Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germany

Özet

Bu çalışmada kuvvetli manyetik alana sahip (10-240 MG) AM Her türü sistemlerin optik ve yakın kızılöte ışık eğrilerinin elde edilerek parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir projenin ilk sonuçları sunulacaktır. Gözlemler 7 kanallı eşzamanlı görüntüleme yapabilen GROND ile optik bölgede Sloan g' , r' , i' , z' ve yakın kızılötede JHK bandlarında elde edilmiştir. İkinci bileşenin K-band yüzey parlaklığı ile uzaklığı arasındaki ilişki kullanılarak AM Her türü sistemlerin uzaklığı belirlenmesi ve bu uzaklık verilerinin kullanılarak yakın kızılöte gözlemler ile uzay yoğunluğunun belirlenmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: (stars:) novae, cataclysmic variables, Kırmızıöte Astronomisi

1 Giriş

Yarı-ayrık bir çift sistem olan kataklizmik değişen (CV) yıldızların bir alt türü olan manyetik CV'ler genellikle Nova-benzeri değişenler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıfın iki alt türü olarak kuvvetli manyetik alana ($B \sim 10 - 100$ MG) sahip polarlar (AM Her türü sistemler) ve daha zayıf manyetik alana ($B \sim 10^5 - 10^6$ G) sahip olan yarı polarlar yer almaktadır (Warner 1995). AM Her türü sistemlerdeki kuvvetli manyetik alanlar toplanma diskini oluşumunu engelleyerek, beyaz cücenin dönme dönemi ile yörünge döneminin senkronize olmasını sağlarlar. Kuvvetli biçimde manyetize olmuş sıkışık cisimlerde, kütle toplanması disk yerine toplanma kolunu yolu ile gerçekleşir (Cropper 1990). Manyetik CV'lerde toplanma bölgesi tüm dalgaboylarında salınan enerjinin büyük bir kısmının kaynağıdır.

Kızılöte ve optik ışınım, toplanma bölgesindeki şok sonrası gazdan salınmaktadır. Manyetik alan çizgileri etrafında spiral yörüngelerde dolanan yarı-relativistik elektronların saldığı cyclotron ışınımı ve düşük harmonikler için optikçe kalın (uzak kızılötede), yüksek harmoniklerde optikçe ince olan (yakın kızılöteden optik bölgeye), toplanma kolundan salınan cyclotron ışınımı bu dalgaboyu aralığında yer almaktadır. JHK band aralığını kapsayan 1-2 μm dalgaboyu aralığı, CV'lerde G-M tayf türündeki ikinci bileşen yıldızın tayfinin pik yaptığı, manyetik alana yağlılığı az olan CV'lerde düşük harmonikli cyclotron salmasının gerçekleştiği bölgedir (Dhillon 1998).

Trigonometrik paralaks yöntemi sönük CV'lerin uzaklıklarının belirlenmesinde kullanılamamaktadır. Ancak kızılöte fotometri ile elde edilen K parlaklığı bu sistemlerin uzaklığının belirlenmesinde kullanılabilir. Bailey methodu olarak bilinen yöntem ile sistemin uzaklığı ve ikinci bileşenin K yüzey parlaklığı, yarıçapı ve K rengi arasındaki ilişkiden manyetik CV'lerin uzaklığı belirlenmektedir (Barnes & Evans 1976; Bailey 1981). MCV'lerin IR gözlemleri bu nedenle uzay yoğunluğunu belirlenmesine de katkı sağlamaktadır ve bu projenin de temel hedeflerinden biridir.

2 Gözlemler ve Analiz

Gözlemler LaSilla Şili'de Max Planck/ESO işbirliğinde yürütülen 2.2 metrelik teleskop ile 2015-2018 yıllarında

gerçekleştirilmiştir. GROND gama ışın patlamalarındaki ardıl ışınım gözlemleri için tasarlanmış çok kanalda eşzamanlı gözlem yapabilen bir görüntüleme dedektörüdür. Gözlenmek istenen kaynağın optik ve yakın kızılöte band aralığını kapsayan 7 bantta aynı anda yüksek kalitede gözlemini yapmaya olanak sağlamaktadır. Yanıt eğrileri optik bölgede Sloan g' ($\lambda = 459$ nm), r' ($\lambda = 622$ nm), i' ($\lambda = 764$ nm), z' ($\lambda = 899$ nm) ve kızılötede J ($\lambda = 1256$ nm), H ($\lambda = 1647$ nm) and K ($\lambda = 2151$ nm) bandlarına yakındır. Gözlemler standart IRAF paketi kullanılarak indirgenmektedir. Parlaklıkların hataları g', r', i', z' bantlarında ± 0.03 mag in ve JHK ± 0.05 mag düzeyindedir.

2.1 CW Hyi

AM Her türü bir mCV olan CW Hyi, $P_{orb} = 3$ sa yörünge dönemi ile uzun dönemli bir polardır. Schwobe et al. (2002) sistemin kuvvetli optik ve polarimetrik değişkenlik gösterirken, belirgin bir cyclotron yapısı göstermediğini belirtmiştir. GROND gözlemleri hem optik hem de kızılöte bandlarda yörünge döneminde sinusoidal benzeri büyük genlikli değişimlerin olduğunu göstermektedir. İkinci bileşenden kaynaklandığını düşündüğümüz elipsoidal değişimlerin genliği JHK bandlarında optik bölgeye göre azalmaktadır.

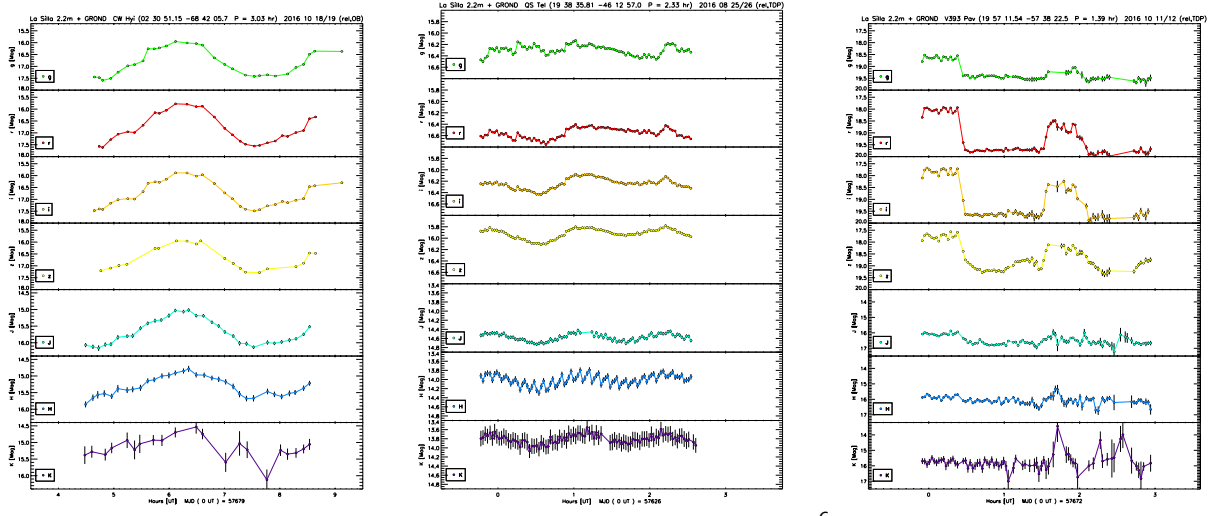
2.2 QS Tel

QS Tel, ROSAT gökyüzü taramasında Beuermann & Thomas (1993) (yumuşak X-ışın) ve Buckley et al. (1993) (EUV) keşfedilmiştir. $P_{orb} = 2.3$ sa yörünge dönemi ile dönem boşluğunda yeralan bir polardır. 50-80 MG'luk manyetik alanıyla yüksek bir manyetik alana sahiptir. Sistemin daha önce yapılan X-ışın gözlemleri düşük ve yüksek kütle aktarımı durumları arasında hızlı değişimler gösterdiğini ve bazen tek-kutuplu ve bazen de iki kutuplu madde toplanmasının gözlemlendiğini göstermiştir. Tam bir çevrim gözlenemediği için dönemlik değişim görülmemektedir. Ancak değişimin tüm bandlarda kısa genlikli olduğunu söylenebilir. H bandı diğer kızılöte bandlardan farklı olarak yarı-dönemli küçük genlikli hızlı değişimler içermektedir. Bu da H bandındaki ışınım salınım sürecinin diğer bandlardan farklı olduğunu işaret etmektedir.

2.3 V393 Pav

ROSAT gökyüzü taramasında keşfedilen V393 Pav, $P_{orb} = 1.7$ sa gibi kısa bir yörünge dönemine sahip tutulma göste-

★ dicle.zengincamurdan@ege.edu.tr



6

Şekil 1. CW Hyi (sol), QS Tel (orta) ve V393 Pav (sağ) GROND ile optik bölgede Sloan g' , r' , i' , z' ve yakın kızılöte JHK bandlarında elde edilen ışık eğrilerinin zamana göre değişimi.

ren bir sistemdir, beyaz cücenin manyetik alanı 16 MG olarak ölçülmüştür (Thomas et al. 1996). Gözlemler toplanma bölgesinin beyaz cücenin kendisi tarafından örtülmesinin sistemin optik bölgedeki ışık değişimlerine neden olduğunu göstermektedir. Bu nedenle kızılöte dalgaboylarında tutulmaların gözden kaybolduğu görülmektedir. Sistemin parlak olduğu sürelerde ışık eğrisinde düşük manyetik alan ile ilişkili cyclotron salınımının katkısı büyüktür. Tüm bu yapıların hangi ışınım kaynaklarından geldiğini belirleyebilmek için sistemin toplanma bölgesinin (yani cyclotron salınımının gerçekleştiği bölgenin) haritalandığı Stokes görüntülemesiyle elde edilen polaritmik gözlemleri ile karşılaştırılması gerekmektedir.

3 Sonuçlar

Bu çalışmada proje kapsamında seçilen AM Her türü sistemlerden CW Hyi, QS Tel ve V393 Pav'ın optik ve NIR ışık eğrilerinin elde edilerek parametrelerinin belirlenmesi amacıyla eşzamanlı optik ve kızılöte bölgede gözlemler yapılmış ve yeni dönemde gözlemlere devam edilecektir. Bu proje kapsamında çok sayıda mCV'nin IR ışık eğrilerinin biçimleri ortaya çıkacak, sistem parametreleri belirlenebilecek, yörünge dönemleri güncellenecektir. Yeni GAIA verileri ile gözlenen mCV'lerin belirlenen uzaklık değerleri kullanılarak mCV'lerin uzay yoğunluğu değerleri yeniden belirlenecektir.

Kaynaklar

- Bailey J., 1981, *Monthly Notices of the RAS*, 197, 31
 Barnes T. G., Evans D. S., 1976, *Monthly Notices of the RAS*, 174, 489
 Beuermann K., Thomas H.-C., 1993, *Advances in Space Research*, 13
 Buckley D. A., et al., 1993, *Monthly Notices of the RAS*, 262, 93
 Cropper M., 1990, *Space Science Reviews*, 54, 195
 Dhillon V., 1998, in Howell S., Kuulkers E., Woodward C., eds, *Astronomical Society of the Pacific Conference Series Vol. 137, Wild Stars in the Old West*. p. 132 ([arXiv:astro-ph/9711163](https://arxiv.org/abs/astro-ph/9711163))
 Schwöpe A. D., Brunner H., Buckley D., Greiner J., Heyden K. v. d., Neizvestny S., Potter S., Schwarz R., 2002, *Astronomy and Astrophysics*, 396, 895

- Thomas H.-C., Beuermann K., Schwöpe A. D., Burwitz V., 1996, *Astronomy and Astrophysics*, 313, 833
 Warner B., 1995, *Cambridge Astrophysics Series*, 28

Erişim:

025-1645: [UAK-2018 Program](#) — [UAK Bildiri](#) — [Turkish J.A&A](#).