

ASAS VERİ TABANINDAN SEÇİLEN CEPHEİD TÜRÜ İKİ ÖRNEK SİSTEM: EK PUP ve AE TAU

Aysel KAHRAMAN¹, Esin SOYDUGAN^{1,2}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,

Astrofizik Araştırma Merkezi

&

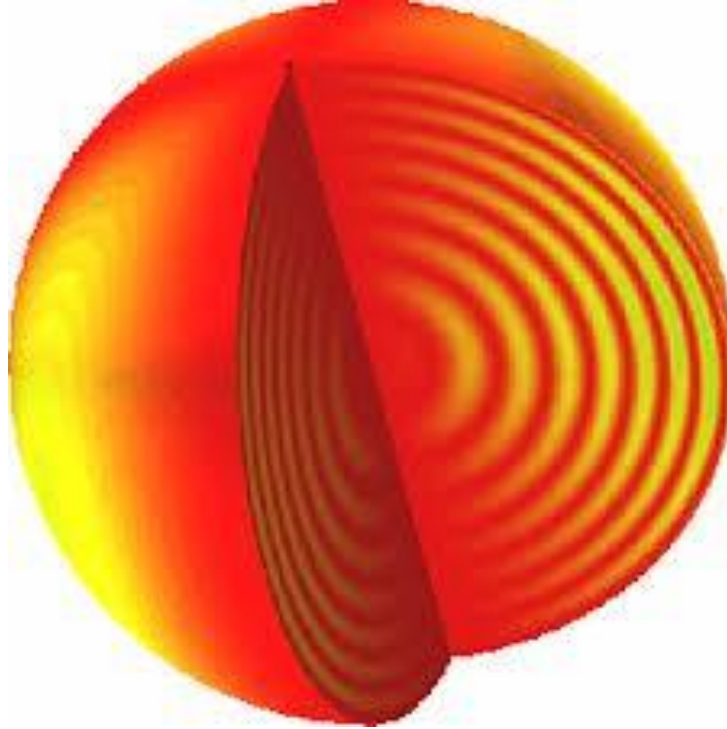
²Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

İÇERİK

- Zonklama türleri
- Zonklama mekanizması ve opasite ilişkisi
- Kararsızlık kuşağının sınırları
- Delta Cepheid yıldızlarının özellikleri
- Seçilmiş yıldızların frekans analizi
- Bulunan sonuçlar

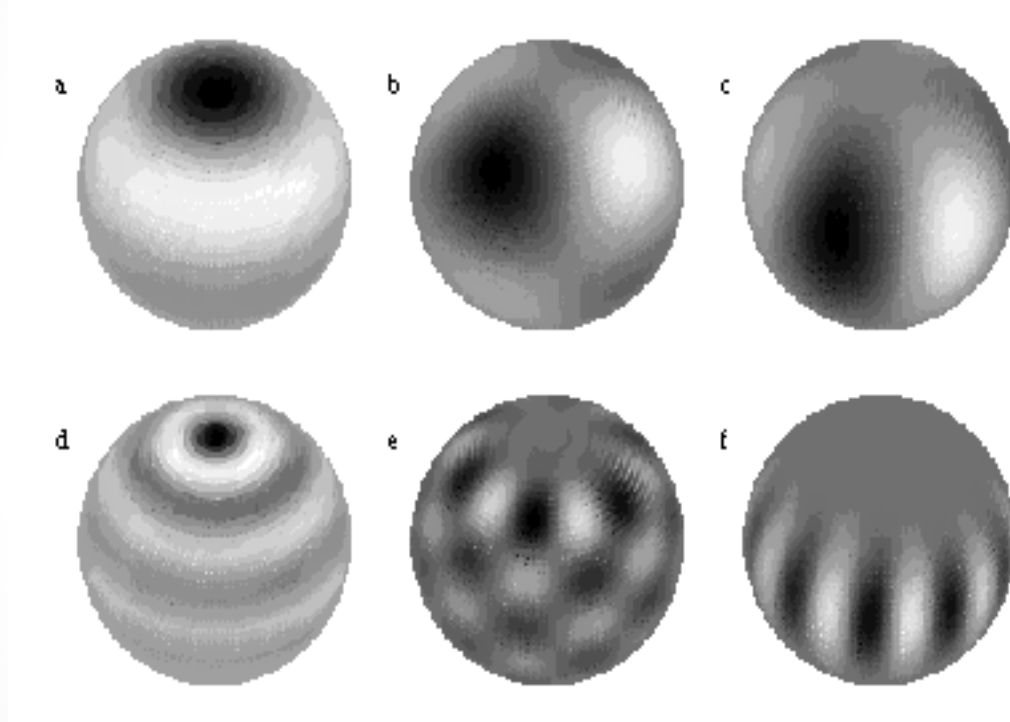
ZONKLAMA TÜRLERİ

- Çapsal (radyal) zonklama ($l = 0$)



www.physics.usyd.edu.au

- Çapsal olmayan (non radyal) zonklama ($l \neq 0$)



www.cfa.harvard.edu

Zonklama Mekanizması

- Merkezde üretilen fotonlar, kritik bölgeye (yani zonklamaya sebep olan elementin H, HeI ve HeII gibi nötr durumda olduğu veya daha fazla iyonlaşma derecelerine ulaşabileceği en son tabaka) geldiğinde buradaki atomlar tarafından tutulur ve atomlar iyonlaşırlar.
- $P = NkT$ yasasına göre parçacık sayısı artacağından basınç gravitasyonel kuvveti yenerek üst tabakaları itmeye başlar ve şişme sırasında denge yarıçapında bu elektronlar atom çekirdeklerince yakalanırlar ve enerjilerini bırakırlar. Parçacık sayısı azalacağından basınç gravitasyonel kuvvete yenik düşer büzülme başlar.

Zonklama opasite ilişkisi

- Bir yıldızın zonklama mekanizmasının modellemesinde sıkışmaların artması için; yıldız tabakalarındaki opaklığın artmasına gereksinim vardır. Bu olay Kappa Mekanizması olarak adlandırılır. Yıldız içindeki opaklığın nelere bağlı olarak değiştiği ise Kramer kanunu olarak bilinmektedir ve řu şekilde ifade edilebilir.

$$\kappa \propto \frac{\rho}{T^{3.5}}$$

- Yıldızların çoğunun içerisinde, yıldızın gazının opasitesi, sıcaklık artışı ile azalır. Fakat bazı bölgelerde, böyle olmayabilir. Şöyle ki; hidrojen ve helyum iyonizasyon bölgelerinde, sıcaklık artışına bağlı olarak opasite de artar. Aslında sıcaklık artışına bağlı olarak opasiteyi arttırmak çok doğru olmaz. Sıkışma anında atomlar iyonlarına ayrıldığı için, parçacık sayısı artar dolayısıyla yoğunluk artar. Bu durumda opasite artar. Aynı şekilde, genişleme anında; sıcaklık önemli ölçüde azalmıyor. Parçacıklar elektronlarla birleştiği için, iyonlar enerji salıyor. Yoğunluk düşüyor.

Kararsızlık Kuşğunın Sınırları

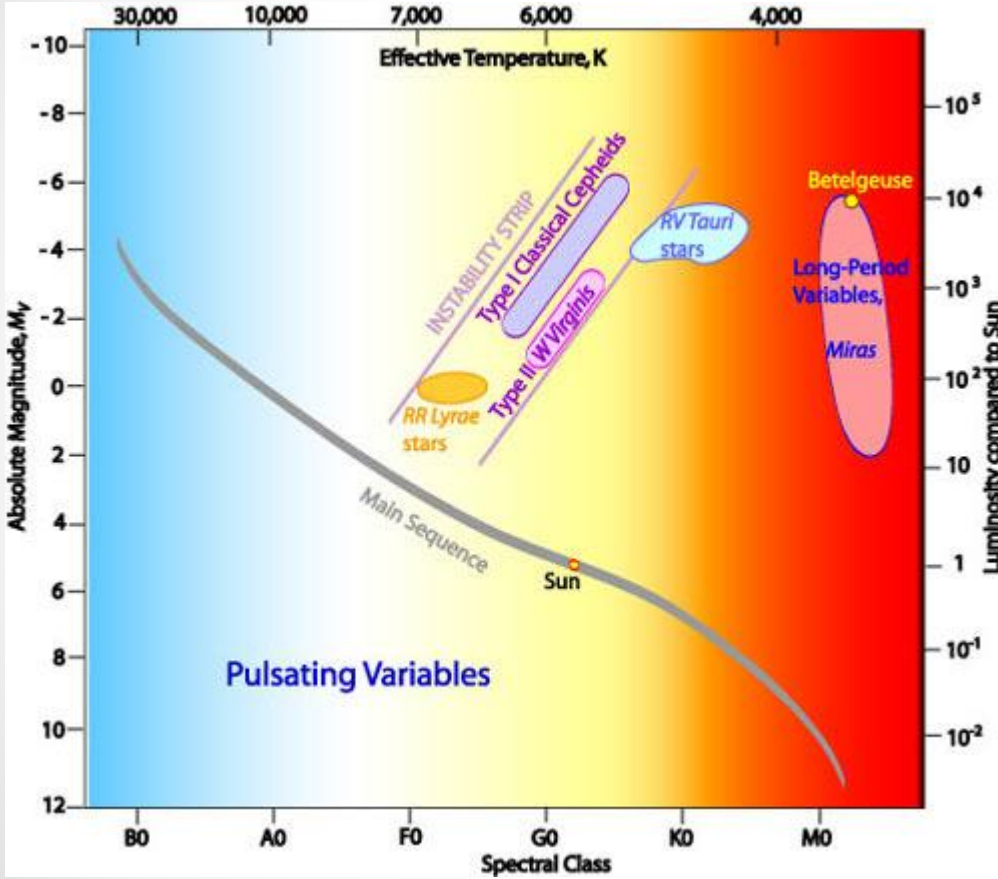
Mavi sınır:

- Uyarılma ve sönümlemeyi oluşturmada büyük optik derinlikli bölgeler daha etkilidir. Küçük optik derinlikten ışınım kolayca kaçabilir. Katmanlar arası sıcaklık farklılığı ortadan kalkabilir. Sıcaklığı yüksek yıldızlarda yıldız yüzeyine yakın yerlerde uyarılma bölgesi olursa zonklama durur. Bu kararsızlık kuşğunun mavi sınırını belirler.

Kırmızı sınır:

- Enerji konveksiyon yoluyla taşınıyorsa, opasitedeki artış bu enerjiyi tuzaklayamayacaktır. Zonklama gösteren yıldızlarda, konveksiyon etkin değilse zonklamasal değişim sürdürülecektir. Kararsızlık kuşağının kırmızı sınırıysa, konveksiyon nedeniyle zonklamaların kesildiği bölgedir.

Delta Cepheid Türü Yıldızlar

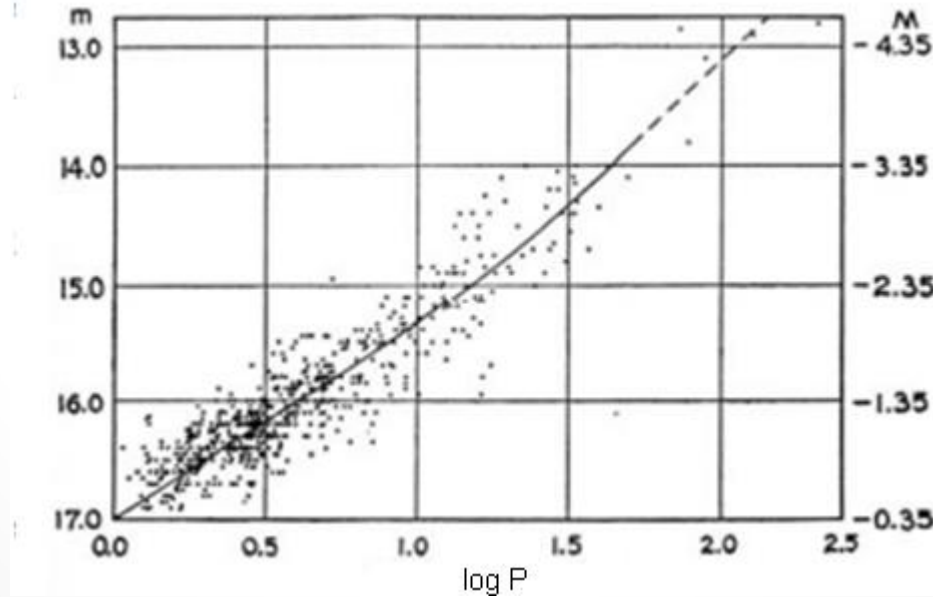


Delta Cephei türü değişenlere Klasik Sefeidler de denir.

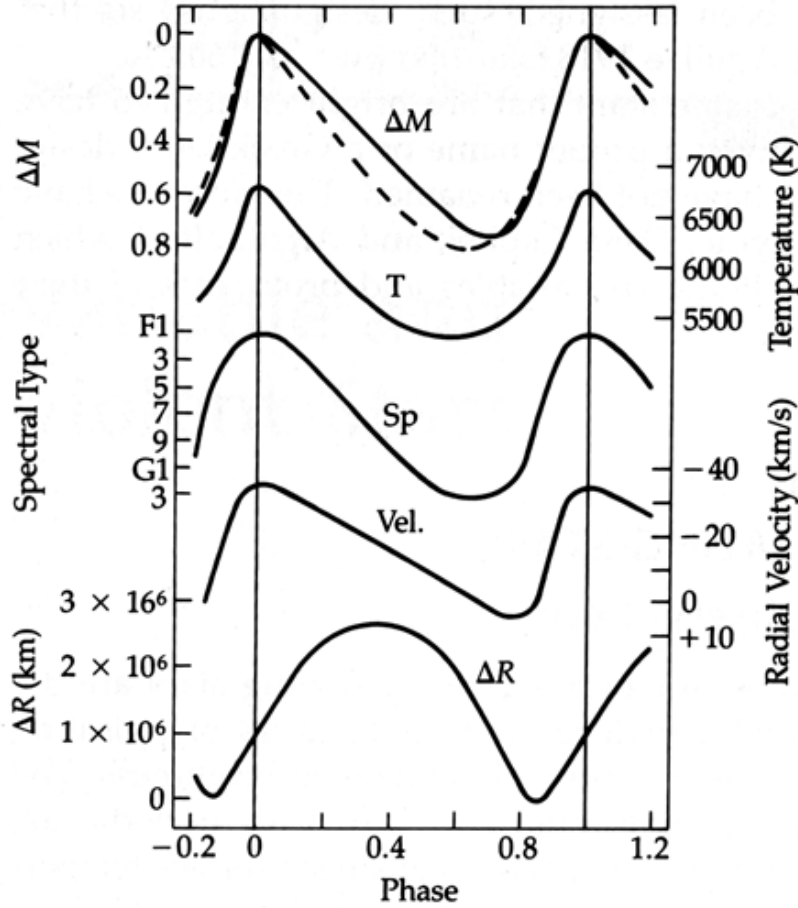
Anakoldan ayrılmış ve H-R diyagramındaki kararsızlık kuşağına evrimleşmiş, görel olarak genç cisimlerdir.

- Işınım güçleri dönemin bir fonksiyonudur.
- Delta Cepheid türü değişenler, Cepheid dönem-ışıtma bağıntısını sağlarlar.
- Bu nedenle, Cepheidler uzaklık belirteçidirler.

$$m_v - M_v = 5 \log(d) - 5 + A_v \text{ (Uzaklık Modülü)}$$



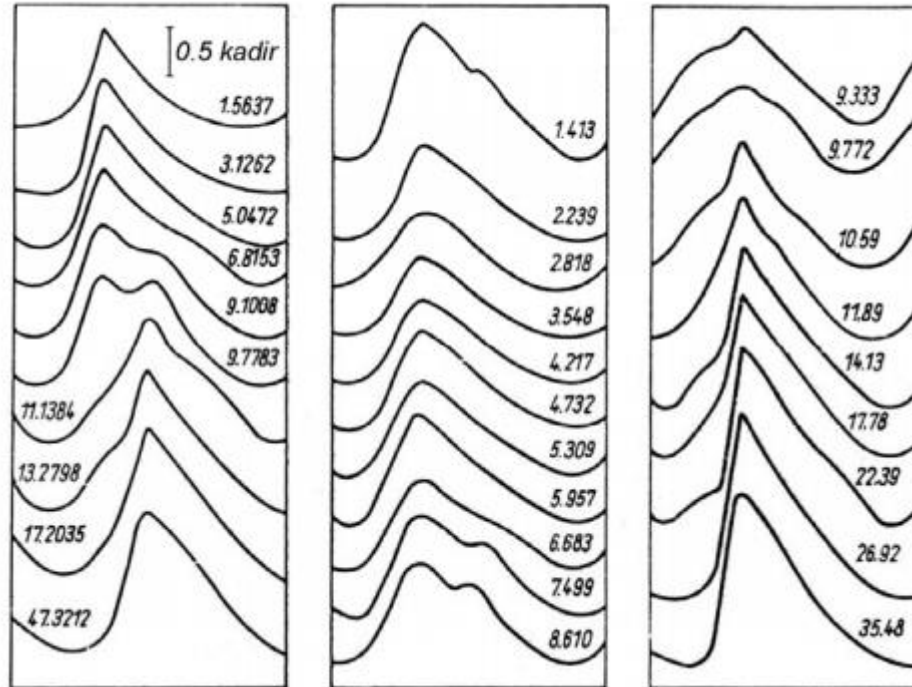
- Klasik Cepheidler
- Işınım güçleri: $400 L_{\odot}$ ile $20.000 L_{\odot}$
- Açık kümeler ve galaktik disk (Öbek I yıldızları)



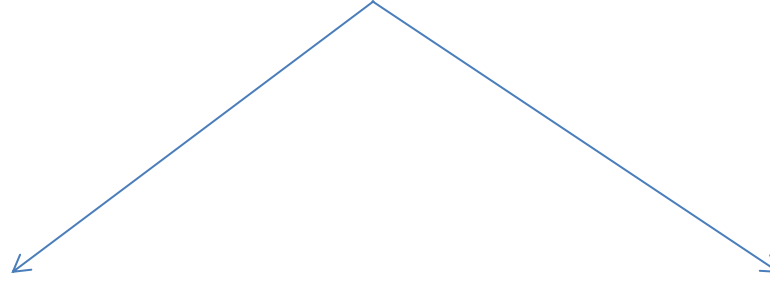
www.pircamera.as.arizona.edu

Zonklayan bir yıldızın parlaklık, sıcaklık, tayf, dikine hız ve yarıçap değişimi

Soldaki sütun Macellan bulutlarındaki Sefeid'leri, ortadaki ve sağdaki iki sütun ise gökadamızda gözlenen Sefeid'leri temsil etmektedir.



Klasik Cepheidler

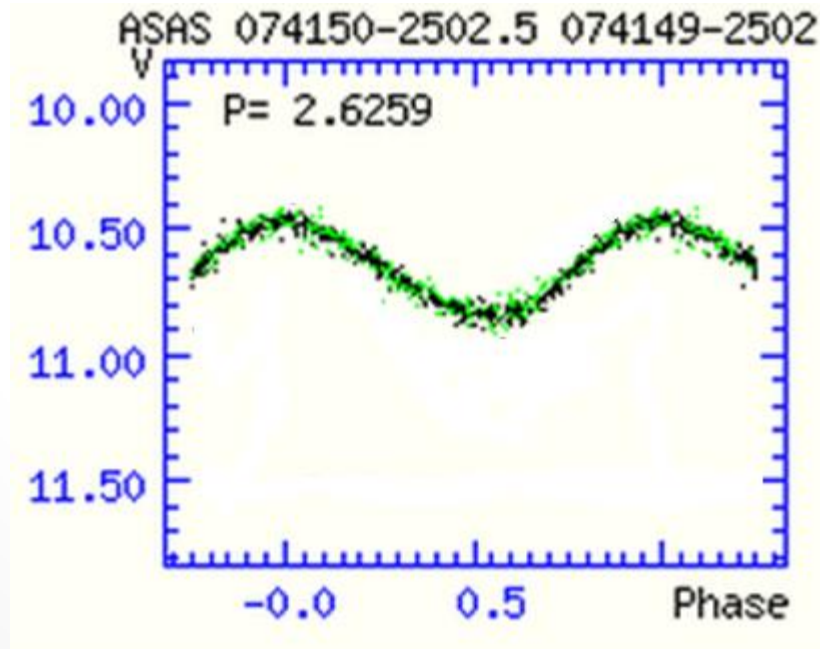


FO Türü Cep.

FU Türü Cep.

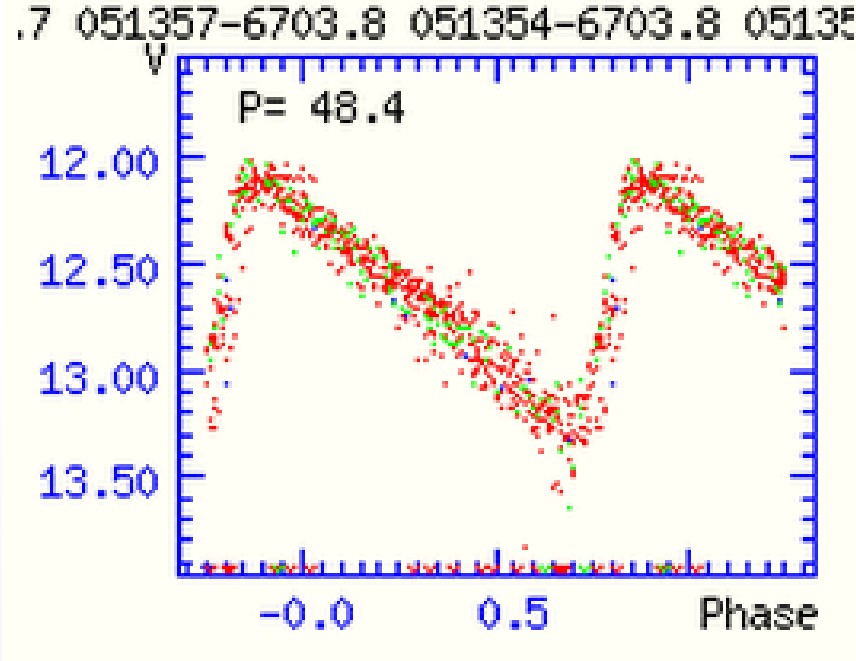
FO Türü Cepheidler

- Birinci harmonikte zonklama
- Düşük genlikli sinüs eğrisine sahiptir.
- Dönemleri 2-4 gün arasındadır.



FU Türü Cepheidler

- Temel modda zonklama
- Dönemleri 3-40 gün arasındadır.
- Işık eğrisinde çıkış kolu diktir.



The All Sky Automated Survey (ASAS)

- Gökyüzünde parlaklığı 14^m 'den fazla olan yaklaşık 10.000.000 yıldızın fotometrik izlemesi için 7 Nisan 1997'de Polonya'da yürütülmeye başlamış bir astronomi projesidir.

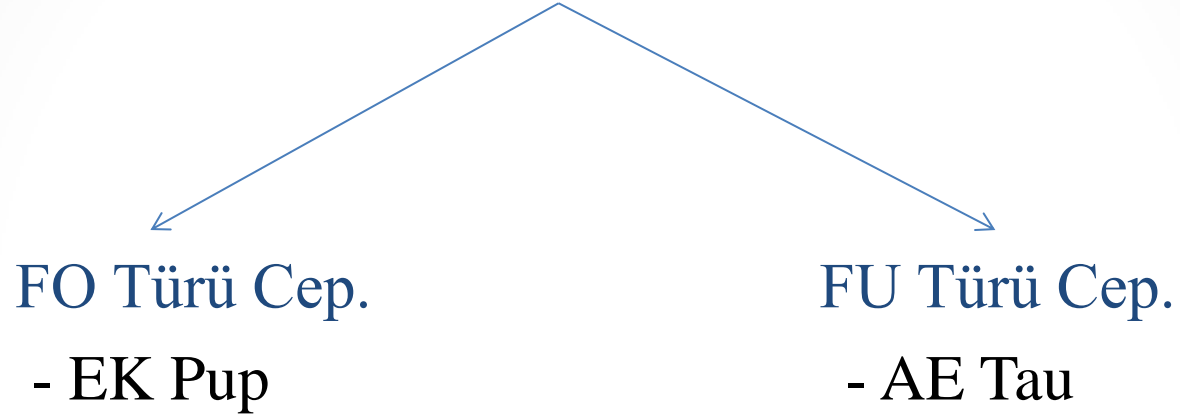
- ASAS'ta sürekli gözlem yapan iki teleskop bulunmaktadır. ASAS-Güney teleskobu Şili'dedir(1997) ve ASAS-Kuzey teleskobu Hawaii'dedir(2006).



- Varşova Üniversitesi Gözlemevi'nden Pojmański tarafından internet üzerinden yönetilmektedir.

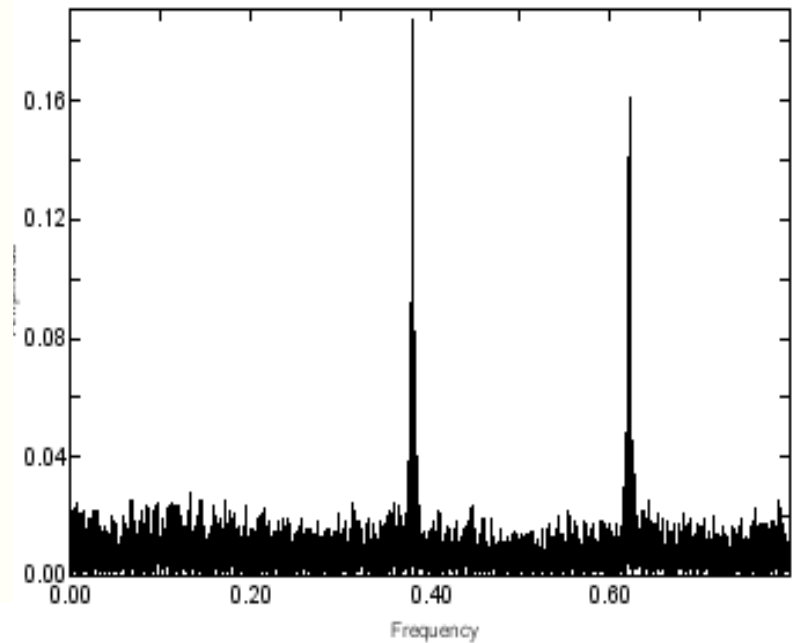
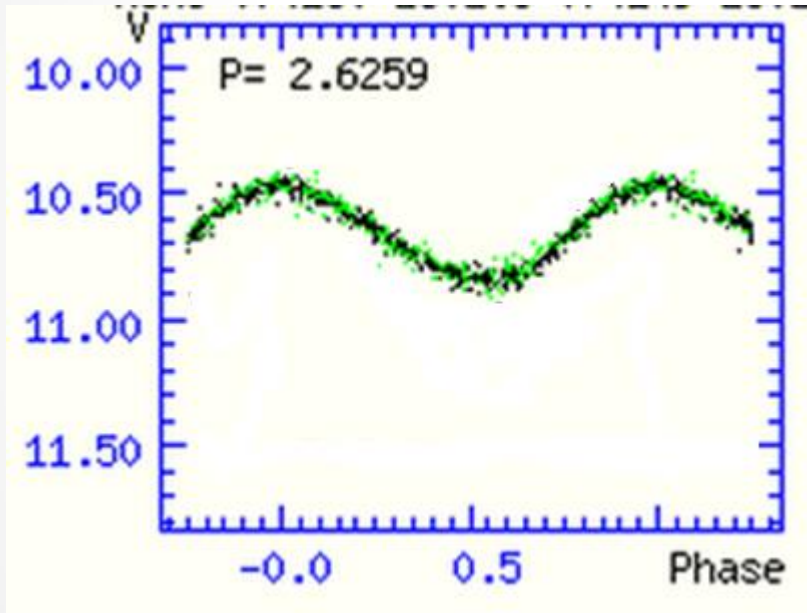


Asas'tan Seçilmiş Örnek Uygulamalar



EK Pup

(GSC 06544-02757)

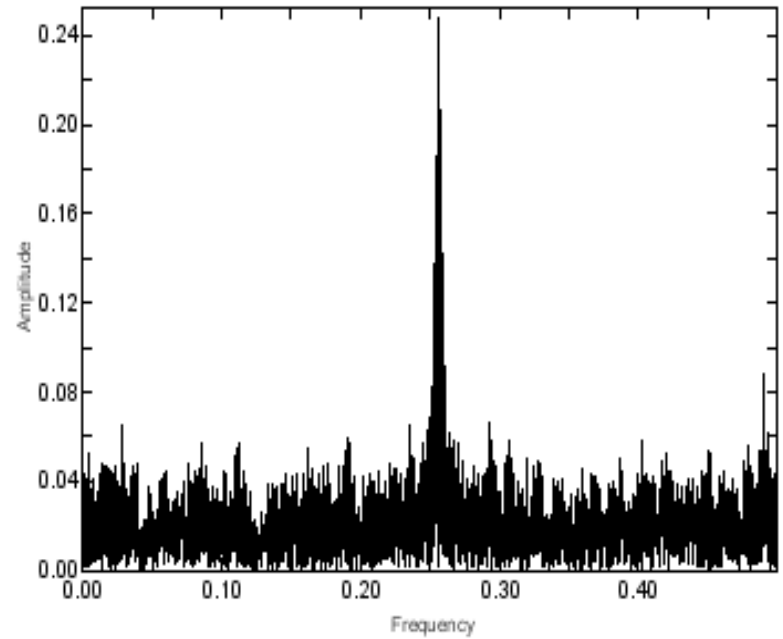
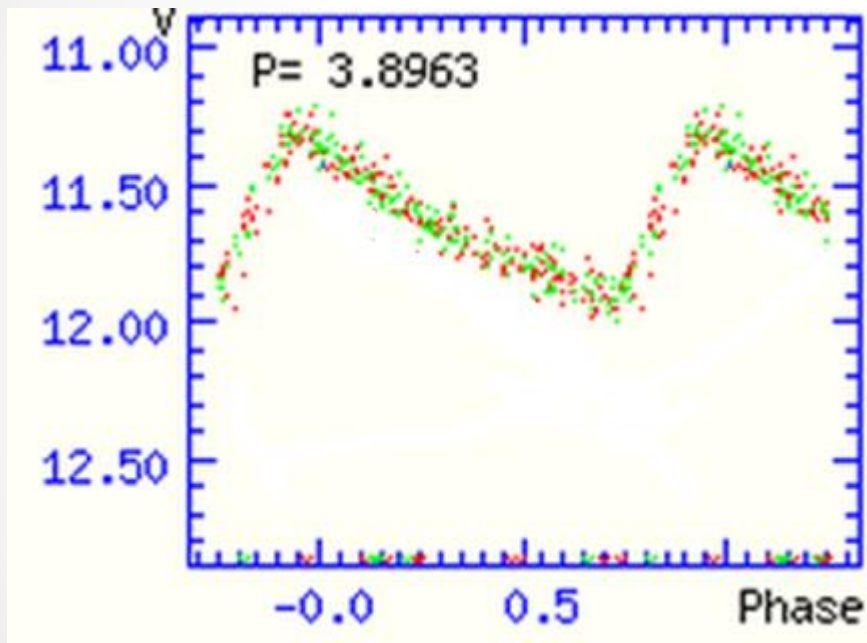


AE Tau

(GSC 01852-00671)

- $P=3.896$ gün
- $E(B-V)=0.576$ (Kovtyukh ve ark.; 2008)

AE Tau



Yıldız	Frekans	Genlik	S/N
EK Pup	$F_1 = 0.381 \pm 0.001$ (2.63 gün) $F_2 = 0.761 \pm 0.002$ (1.32 gün)	$a_1 = 0.184 \pm 0.002$ $a_2 = 0.189 \pm 0.002$	60.302 6.203
AE Tau	$F_1 = 0.257 \pm 0.001$ (3.89 gün)	$a_1 = 0.232 \pm 0.009$	15.642

Sonuç

- EK Pup Klasik Cepheid türü zonklayan yıldızının harmoniklerinin olması nedeniyle FO Türü zonklayan klasik Cepheidler olarak sınıflandırılırken,
- AE Tau, FU Türü zonklayan klasik Cepheidler olarak sınıflandırılırdı.
- İki örnek içinde bulunan frekans değerleri $S/N \geq 4$ (Breger, 1993) koşulunu sağladığı için anlamlıdır.
- EK Pup'un zonklama dönemleri 2.63 ve 1.32 gündür.

- AE Tau'nun zonklama dönemi 3.9 gündür.

AE Tau yıldızının literatür çalışmasında dönemi 3.89 gün olarak bulunmuştur (Kovtyukh ve ark.; 2008).

- Sonuç olarak; incelenen örneklere göre FO türü zonklama gösteren klasik Cepheidlerin zonklama dönemleri FU türü zonklama gösteren klasik Cepheidler'in dönemlerinden daha kısa olduğu görülmektedir.
- İncelenen iki örneğe göre; FO türü zonklama gösteren klasik Cepheidlerin zonklama genliği FU türü zonklama gösteren klasik Cepheidler'in zonklama genliğinden daha büyük olduğu görülmektedir.

TEŞEKKÜRLER