

# Sefeid Türü iki Sistem: EK Pup ve AE Tau

Aysel Kahraman<sup>1\*</sup>, Esin Soyduğan<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak. Fizik Bölümü, Çanakkale

<sup>3</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Astrofizik Araştırma Merkezi, Çanakkale

## Özet

Bu çalışmada ASAS veri tabanından seçilen iki klasik Sefeid türü sistemin fourier analizi PERIOD04 programı kullanılarak yapılmış ve her iki sistem için zonklama parametreleri belirlenmiştir. Analiz sonucuna göre; EK Pup'ın duyarlılık sınırı üzerinde kalan birisi harmoniği olmak üzere iki frekans değeriyle, AE Tau'nun da anlamlı tek frekans değeriyle zonklama gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; EK Pup'un FO türü Sefeid değişeni, AE Tau'nun ise FU türü Sefeid olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** stars: oscillations (including pulsations), Yıldızlar, Ötegezegenler

## 1 Delta Sefeid Türü Yıldızlar

Dönemleri 1 ile 50 gün, tayf türü F5 ile G5 arasında olan dev ya da süperdev yıldızlardır. Gökkadamızda galaktik düzlem üzerinde bulunurlar ve gökadamın dönüşüne katılırlar. **Y. C. Joshia ve ark. (2012)**Bu tür değişenler Klasik Sefeidler de denir. Anakoldan ayrılmış ve H-R diyagramındaki kararsızlık kuşağına evrimleşmiş, genç Öbek I türü yıldızlardır. 400  $L_{\odot}$  ile 20.000  $L_{\odot}$  arasında ışınım güçleri vardır ve dönemin fonksiyonu olarak değişir. Sefeidler'in dönem-parlaklık ilişkisi kullanılarak bir Sefeid'in uzaklığı belirlenebilir. Bu nedenle Sefeidler uzaklık belirteci olarak kullanılırlar. Bu türden yıldızlar genelde çapsal (radyal) zonklama gösterirler. Zonklamalarından sorumlu olan mekanizma Kappa soğurma mekanizmasıdır. **Kovtyukh ve ark. (2008)** Sefeidler iki farklı türde zonklama karakteristiği sergiler. **Alcock ve ark (1993)**

### 1.1 FO Türü Sefeidler

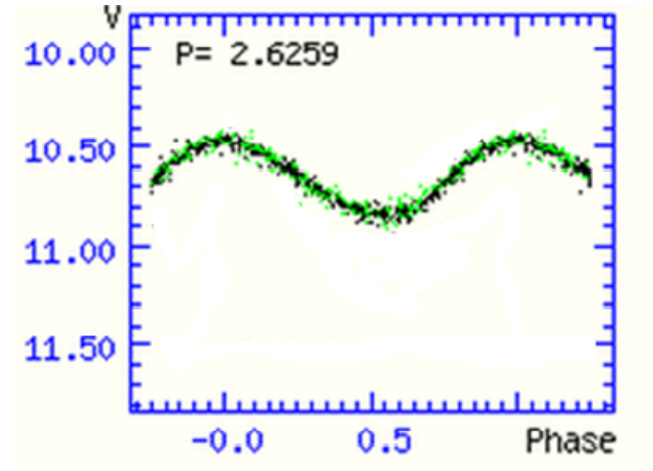
Sefeid'lerin büyük bir bölümü temel modda zonklama yaparken, bir kısmı da ilk harmonikte zonklar. FO türü Sefeidler birinci harmonikte zonklama gösterirler. Sinüs eğrileri düşük genliklidir. Dönemleri 2-4 gün arasındadır. **Y. C. Joshia ve ark. (2012)**Sefeidler'in yaklaşık yüzde otuzunu oluştururlar.

### 1.2 FU Türü Sefeidler

Temel modda zonklama gösterirler. Dönemleri 3-40 gün arasındadır. FO türü Sefeidler'e göre daha uzun dönemlidirler. Işık eğrisinde çıkış kolu diktir. **Y. C. Joshia ve ark. (2012)** Çıkış kolundaki bu dikliğin sebebi temel zonklama modunun, ikinci harmoniği ile yaptığı girişimden kaynaklanmaktadır.

## 2 Asas'tan Seçilmiş İki Örnek Sefeid Değişeni: EK Pup, AE Tau

Bu çalışmada frekans analizi yapılan EK Pup ve AE Tau, ASAS (The All Sky Automated Survey) veri tabanından seçilmiş Sefeid türü değişen yıldızlardır. ASAS gökyüzünde parlaklığı 14m'den fazla olan yaklaşık 10.000.000 yıldızın fotometrik izlenmesi için 7 Nisan 1997'de Polonya'da yürütülmeye başlanmış bir astronomi projesidir. ASAS'ta sürekli gözlem yapan iki teleskop bulunmaktadır. ASAS-Güney teleskobu Şili'dedir (1997) ve



Şekil 1. EK Pup'un ışık eğrisi

ASAS-Kuzey teleskobu Hawaii'dedir (2006). Varşova Üniversitesi Gözlemevi'nden Pojmański tarafından çalışmalar internet üzerinden yürütülmektedir. **ASAS (2012)**

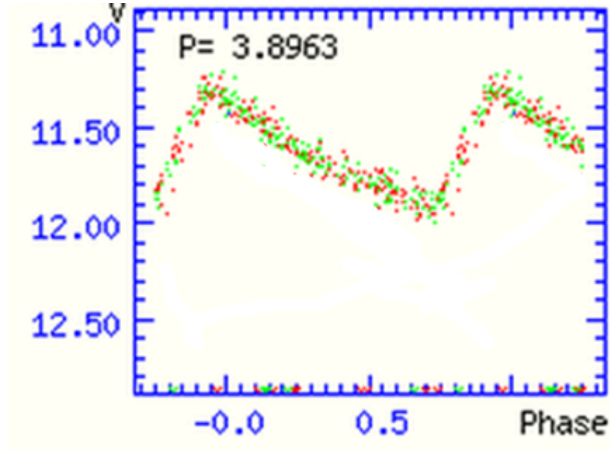
FO türü bir yıldız olan EK Pup (GSC 06544-02757, TYC 6544-2757-1)'in literatürde herhangi bir çalışması bulunmamaktadır. Değişen yıldızın parlaklığı 10.41 kadir, genliği 0.36 kadir, dönemi 2.6259 gündür (ASAS). Sistemin ışık eğrisi Şekil1'de gösterilmektedir.

FU türü bir yıldız olan AE Tau (GSC 01852-00671, )'nun da literatürde ayrıntılı bir çalışması bulunmamaktadır. Sefeid türü değişim gösteren AE Tau'nun parlaklığı 11.35 kadir, genliği 0.57 kadir, dönemi 3.8963 gündür (ASAS). E(B-V) değeri 0.576 kadirdir. **Kovtyukh ve ark. (2008)** Şekil2'de gösterilen ışık eğrisinden de görüldüğü gibi AE Tau'nun çıkış kolu FU türü Sefeidler'de beklenildiği gibi oldukça diktir.

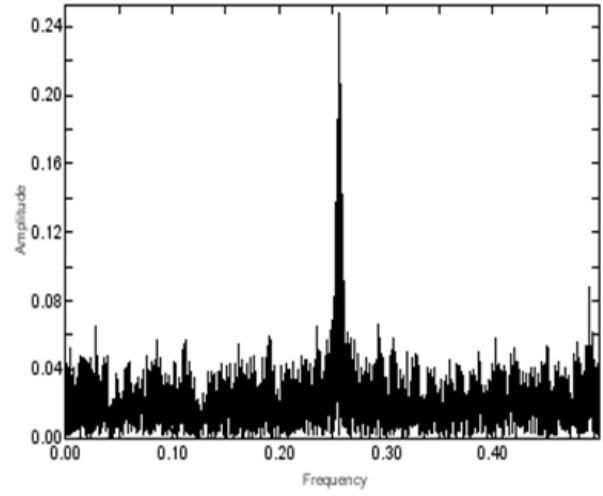
### 2.1 Frekans Analizi

Seçilen yıldızların fourier analizi RERIOD04 programı (Lenz ve Breger, 2005) ile yapılmıştır. Yıldızlara ait veriler ASAS veri tabanından alınmıştır. EK Pup için birbirinin harmoniği olan iki

\* ayselkahramn@hotmail.com



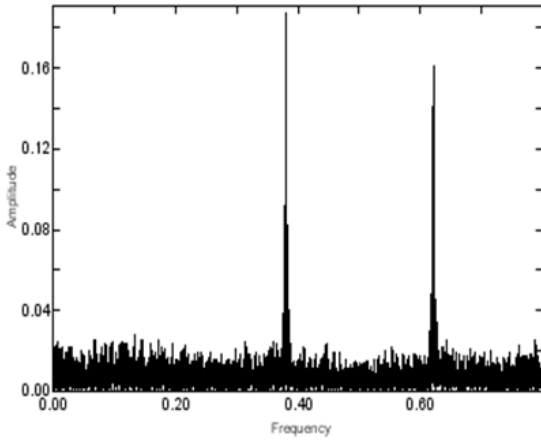
Şekil 2. AE Tau'nun ışık eğrisi



Şekil 4. AE Tau'nun genlik tayfı

Çizelge 1. EK Pup ve AE Tau'nun zonklama parametreleri

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



Şekil 3. EK Pup'un genlik tayfı

frekans değeri bulunurken, AE Tau için anlamlı tek bir frekans değeri belirlenebilmiştir.

Yapılan çalışmaya göre EK Pup'un birinci ve iki frekans değerine karşılık gelen zonklama dönemleri 2.63 ve 1.32 gün, AE Tau'nun zonklama dönemi 3.89 gündür. EK Pup'un toplam genliği 0.75 kadir AE Tau için genlik değeri 0.46 kadirdir. Çizelge 1'den görüldüğü gibi S/N oranları EK Pup ve AE Tau için tüm frekans değerleri Breger ve ark, (1993) nın  $S/N \geq 4$  kriterine göre anlamlıdır. Lenz ve Breger (2005)

Her iki sistem için frekans analizi sonucunda belirlenen parametre değerleri kullanarak çizilen genlik tayfı EK Pup için Şekil 3'te ve AE Tau için Şekil 4'te gösterilmektedir.

## 2.2 Sonuçlar

EK Pup Klasik Sefeid türü zonklayan yıldızının harmoniklerinin olması nedeniyle FO türü zonklayan klasik Sefeidler olarak sınıflandırılırken, AE Tau, FU türü zonklayan klasik Sefeidler olarak sınıflandırıldı. EK Pup sistemine ilişkin literatürden farklı olarak ikinci bir zonklama frekansı değeri belirlenmiştir. AE Tau'nun bu çalışmada belirlenen 3.89 günlük zonklama dönemiyle, Kovtyukh ve ark. (2008) nın 3.89 günlük zonklama dönemleri uyum içerisinde olduğu görülmüştür. AE Tau için ASAS veri tabanında verilen zonklama genliği değeri 0.57 kadir iken, bu çalışmada zonklama genliği değeri 0.46 kadir olarak hesaplanmıştır.

## Kaynaklar

- Alcock, C., Allsman, R. A., Axelrod, T. S., ve ark. 1995, AJ, 115, s: 1921  
 Breger, M., Stich, J., Garrido, R., ve ark.. 1993, A&A, 271, 482  
 V.V. Kovtyukh ve ark. 2008. s:1342  
 Y. C. Joshi, S. Joshi; Population I Cepheids and star formation history of the Large Magellanic Cloud; Aryabhata Research Institute of Observational Sciences, Nainital, India 263 129, s: 1-16

- [www.astrouw.edu.pl/~gp/asas/asas'old.html](http://www.astrouw.edu.pl/~gp/asas/asas'old.html)  
[www.atnf.csiro.au](http://www.atnf.csiro.au)  
[www.cfa.harvard.edu](http://www.cfa.harvard.edu)  
[www.physics.usyd.edu.au](http://www.physics.usyd.edu.au)  
[www.pircamera.as.arizona.edu](http://www.pircamera.as.arizona.edu)

## Erişim:

034-1715: UAK-2015 Program --- UAK Bildiri --- Turkish J.A&A.