



RV Tau Türü Yıldızların WISE Görünümü

İlknur Gezer¹, Hans Van Winckel², Zeynep Bozkurt¹

¹Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İzmir

²Institute of Astronomy, KU Leuven, Belgium

İÇERİK

- ✓ RV Tau Türü Yıldızlar
- ✓ Kızılöte Renk Özellikleri (WISE renk-renk diyagramı)
- ✓ WISE Renk-Renk Diyagramı ile Çift Olma Durumu ve Tükenme arasındaki ilişki
- ✓ Sonuçlar ve Gelecek Çalışmalar

RV TAU TÜRÜ YILDIZLAR

- ★ Yüksek ışıtmalı Cepheid II türü zonklayan yıldızlar
- ★ Işık eğrilerinde birbirini izleyen derin ve sığ minimumlara sahip
- ★ Büyük ısıtma ve kızılöte ışınım artışı \Rightarrow Post-AGB (Juara 1986)

★ Değişimleri ilk olarak Ceraski tarafından 1905'te keşfedilmiştir (prototip RV Tau)

★ Gözlenen fotometrik ve tayfsal özelliklerine göre:

- RV_a, RV_b (fotometrik sınıflandırma)

- RV_A, RV_B, RV_C (tayfsal sınıflandırma)

Fotometrik sınıflandırma:

RVa: Ortalama parlaklık sabit

RVb: Ortalama parlaklıkta 600-1500 gün dönemli değişimler

Tayfsal sınıflandırma:

RVA: G-K tayf türü, güçlü soğurma çizgileri, normal CN ve CH bantları, bazen fotometrik minimumda TiO bantları

RVB: Göreli olarak daha sıcak, zayıf çizgili, güçlü CN ve CH bantları

RVC: Zayıf çizgili, normal CN ve CH bantları

★ Gökadamızda bilinen toplam 171 RV Tau yıldızı vardır. Ayrıca Büyük Macellan ve Küçük Macellan Bulutlarında da RV Tau yıldızları tespit edilmiştir.

★ RV Tau yıldızları kapsamlı bir şekilde çalışılmıştır (Giridhar et al. (1994, 1998, 2000), Gonzalez et al. (1997a,b) and Van Winckel et al. (1998), Maas et al. (2002, 2003, 2005)).

★ Tuhaf kimyasal bolluklara sahip oldukları gözleniyor

- Neredeyse hepsi tükenmiş (depleted) fotosfer özelliği gösteriyor

Tükenme (Depletion)

★ Yıldızlararası ortama benzer bir kimyasal kompozisyon:

→ Isıya dayanıklı (refractory) elementlerin (yüksek yoğuşma sıcaklığına sahip) bollukları az

→ Uçucu elementlerin (düşük yoğuşma sıcaklığına sahip) bollukları çok fazla

★ Tükenme için önerilen mekanizma:

→ **Toz-gaz ayrışması:** Yıldızın ışınım basıncı, etrafında oluşmuş olan tozu iterek, tozu gazdan ayırır. Tozdan, yani dayanıklı elementlerden ayrışmış olan temiz gaz tekrar yıldız yüzeyine düşer.

→ **Sonuç:** Fotosfer ısıya dayanıklı elementler açısından fakir, uçucu elementler açısından daha zengin

★ Tükenmiş fotosfer belirteçleri:

→ Yüksek [Zn/Fe], [Zn/Ti] ve [S/Ti]

Waters et al. (1992): “Tükenmiş fotosfer ancak çift yıldız sistemlerinde, tozun yıldız çevresindeki diskte tuzaklanmasıyla ortaya çıkabilir”

★ RV Tau Yıldızlarında Kimyasal Çeşitlilik

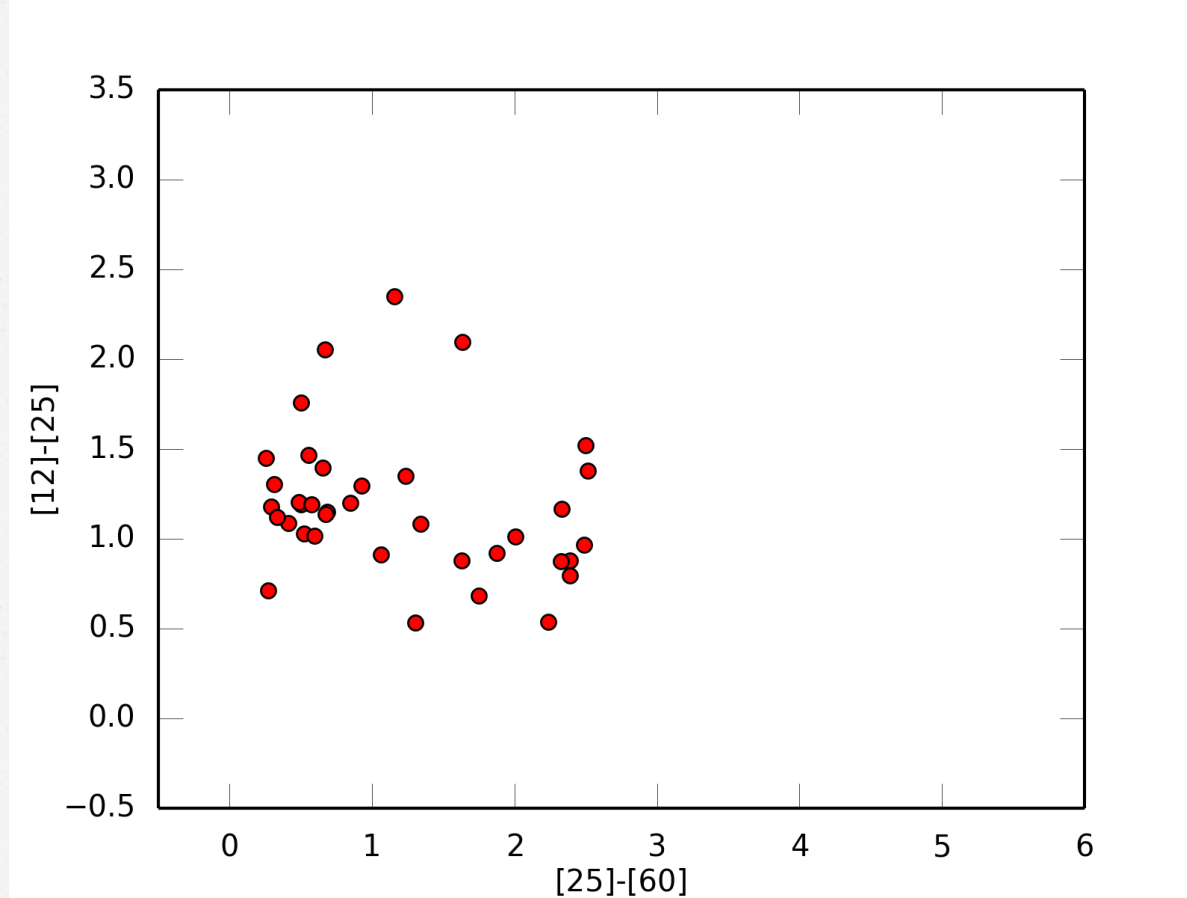
→Çeşitli derecelerde tükenmiş (depleted) fotosfere sahip olanlar: BD+39 4926, DY Ori, HP Lyr, AD Aql, IRAS 19125+0343 vs.

→Tükenme (depletion) göstermeyenler, genellikle RVC türü: UZ Oph, IRAS 09538-7622, R Sct, AR Sgr, U Mon, TT Oph vs.

→ **V453 Oph**: Gökadamızda bulunan y-işlem (s-process) elementlerince zengin bilinen tek yıldız, C fakiri

→ **MACHO 47.2496.8 (Büyük Macellan)**: C ve y-işlem elementlerince zengin tek RV Tau

KIZILÖTE RENK ÖZELLİKLERİ



Şekil 1. IRAS (Infrared Astronomical Satellite) renk-renk diyagramı (Lloyd Evans 1999). [12-25] yakın kızılöte artığı göstergesi: görel olarak sıcak, kararlı disk. [25-60] uzak kızılöte artığı göstergesi: (soğuk gaz/toz) genişleyen zarf.

WISE Renk-Renk Diyagramı

★ Çalışmanın amacı, Lloyd Evans (1999) tarafından IRAS renklerine dayanılarak yapılan çalışmayı WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer) verisini kullanarak genişletmek.

★ WISE görevi: 3.4, 4.6, 12 ve 22 μ dalgaboylarında gökyüzünü taramak (gönderilme tarihi: 2009)

★ Renk-Renk diyagramı için tanımlanan renkler:

→ [3.4 - 4.6] ve [12 - 22]

→ [3.4 - 4.6]: yakın kızılöte renk belirteci
[12 - 22] : uzak kızılöte renk belirteci

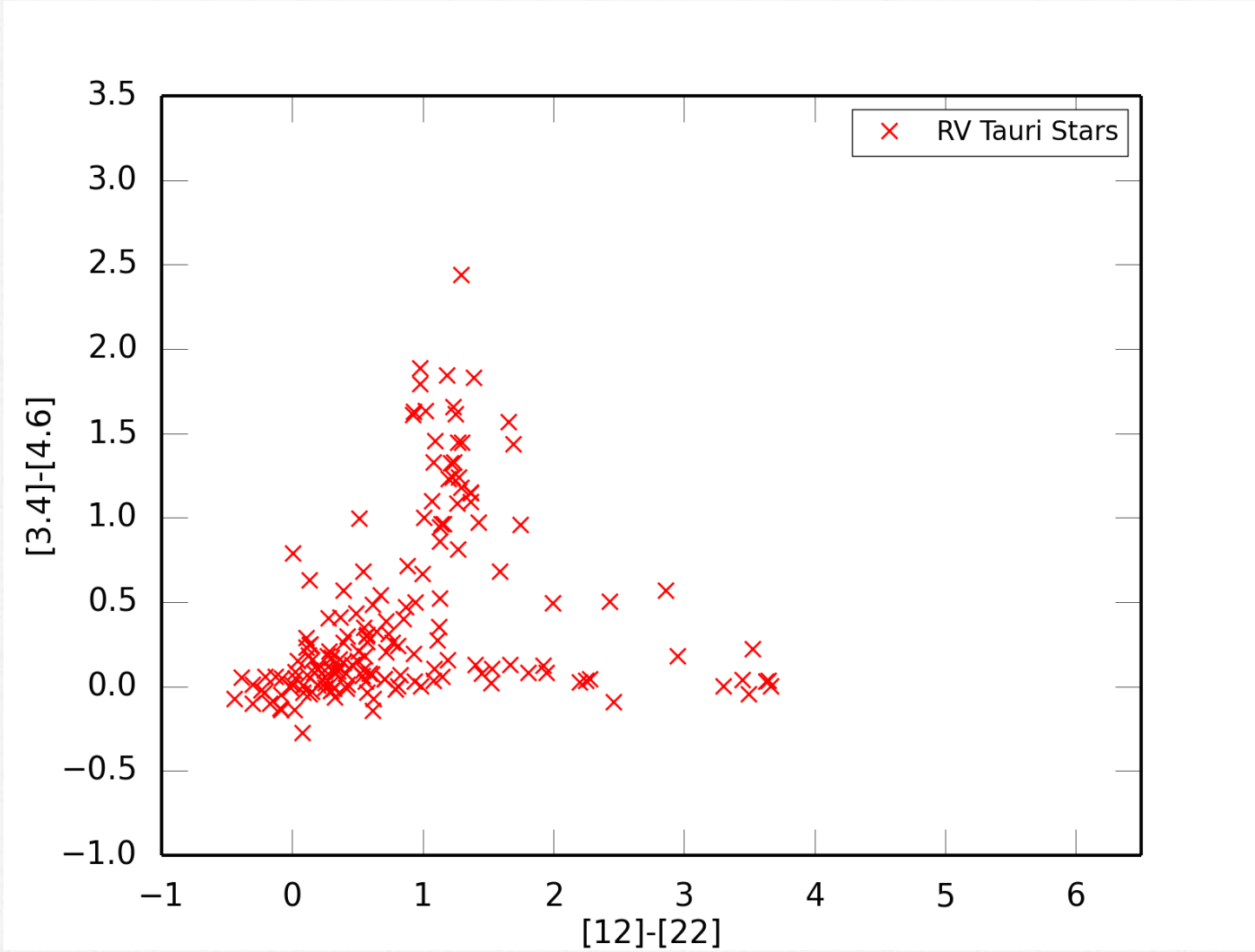
★ Gökadamımızdaki 171 RV Tau için WISE renk-renk diyagramı ve Tayfsal Enerji Dağılımı (SED-TED) çizildi

★ Karşılaştırma için iyi bilinen tozlu Post-AGB yıldızları renk-renk diyagramına eklendi

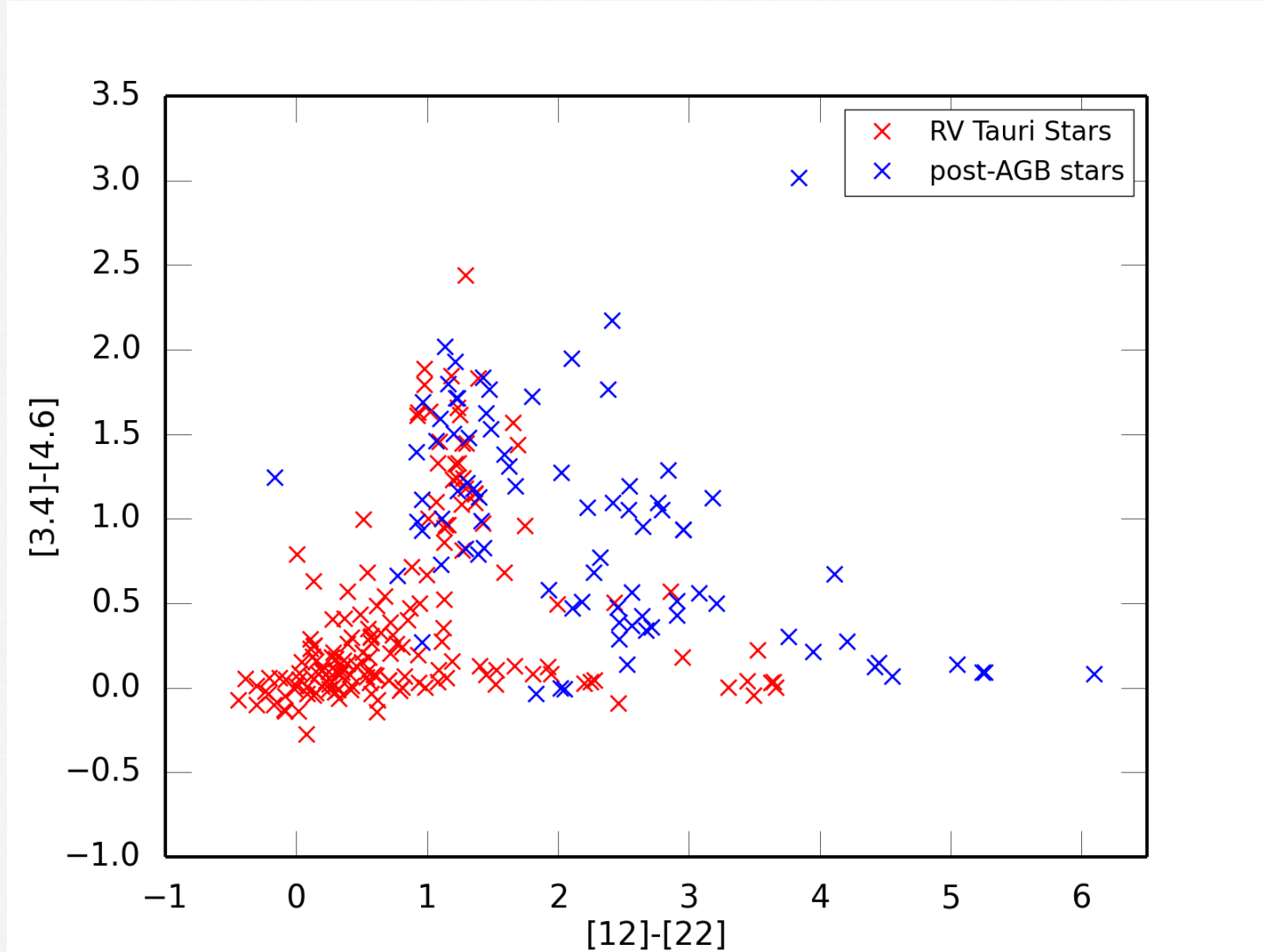
★ WISE renk-renk diyagramındaki tayf türü bilinen yıldızlar için grid tabanlı atmosfer modeli ile Tayfsal Enerji Dağılımlarının temsili

→ **MODEL:**

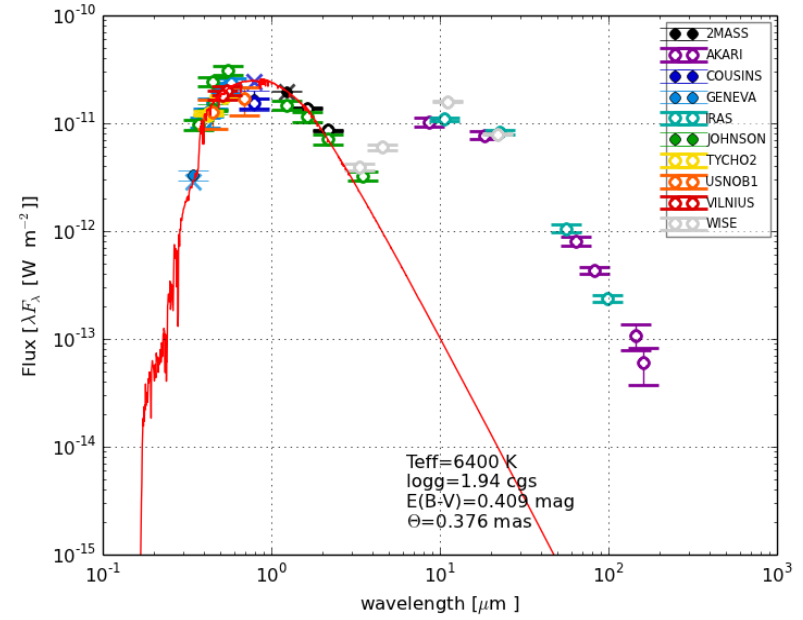
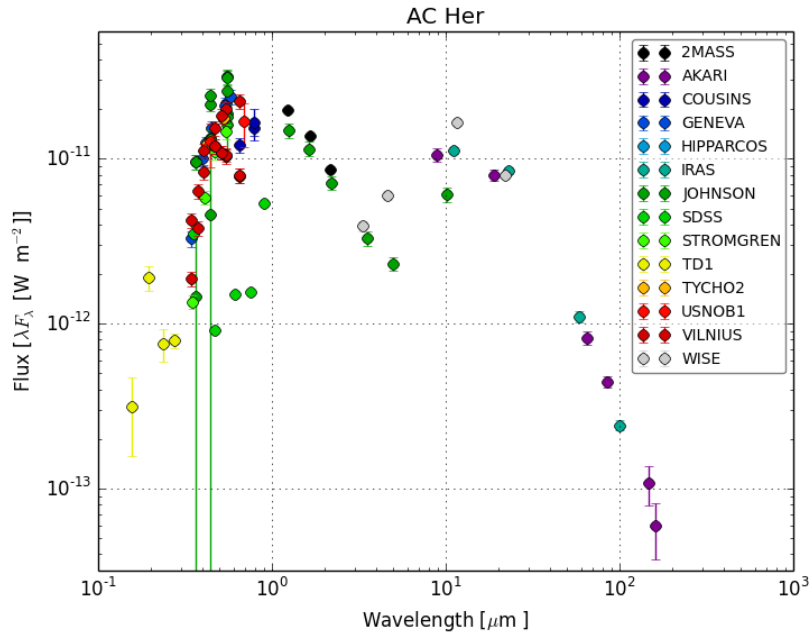
- Grid tabanlı Kurucz atmosfer modeli
- Tahmini sıcaklık ve metal bolluğu
- En küçük kareler yöntemi ile en uygun T_{eff} , $E(B-V)$ ve $\log g$



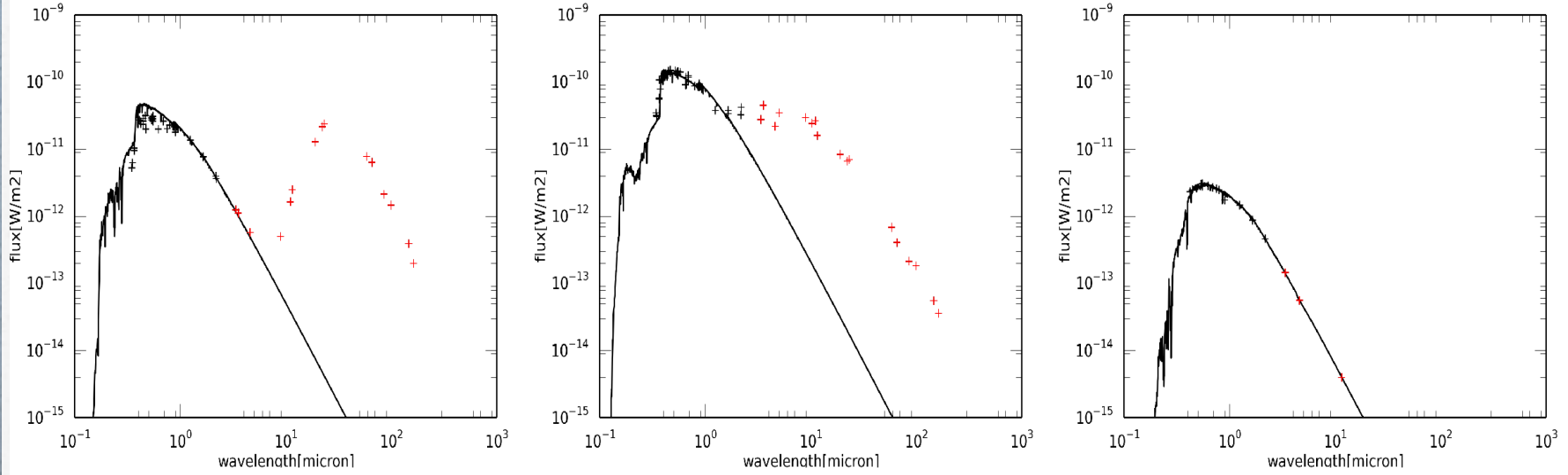
Şekil 2. Gökadamımızdaki 171 RV Tau yıldızı için WISE renk-renk diyagramı



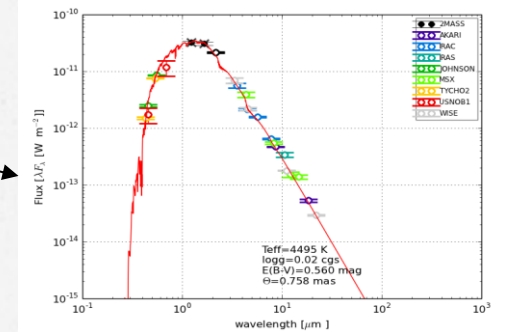
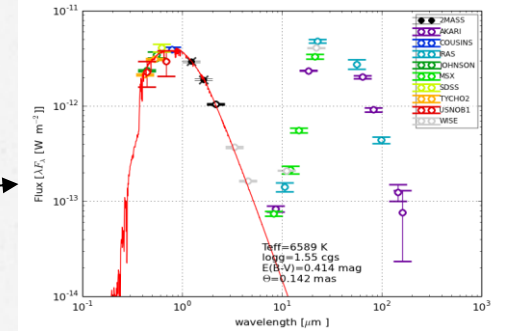
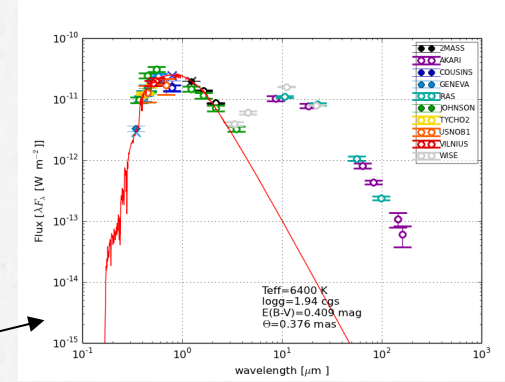
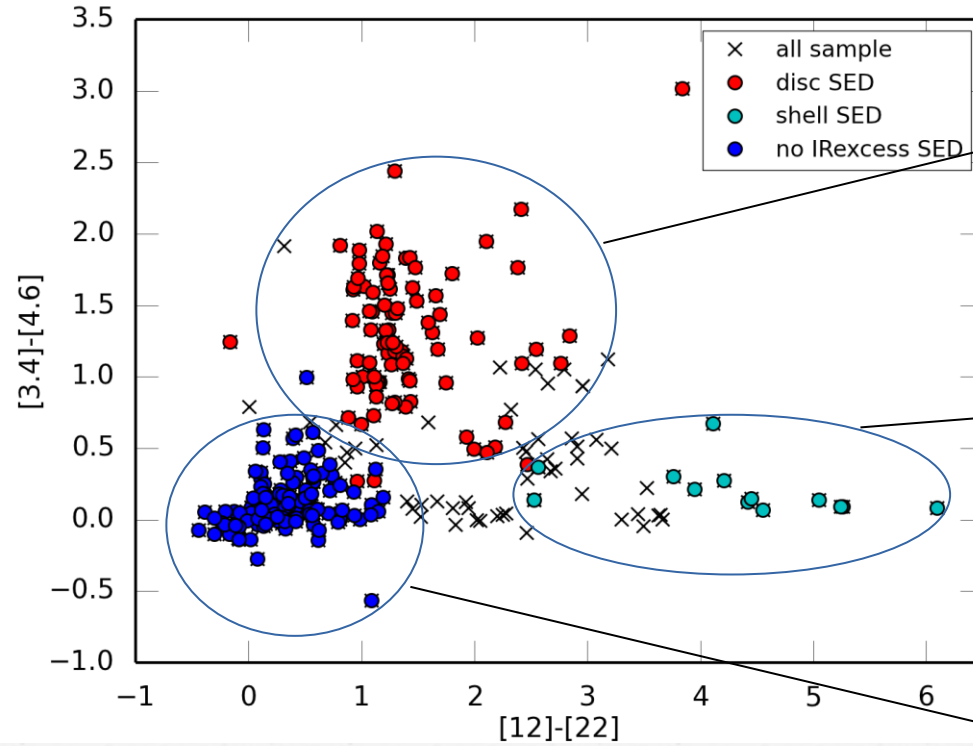
Şekil 3. RV Tau ve karşılaştırma amacı ile eklenen Post-AGB yıldızları



Şekil 4. AC Her sistemi için Tayfsal Enerji Dağılımı (sol panel) ve modellenmiş TED (sağ panel)



Şekil 5. Post-AGB yıldızlarının tipik olarak segilediği üç tip Tayfsal Enerji Dağılımı. Sol panelde tek yıldızlarla ilişkilendirilen iki tepeli TED (kabuklu), orta panelde çift yıldızlarla ilişkilendirilen geniş kızılöte artışı gösteren TED (diskli) ve sağ panelde hiç kızılöte ışınım artışı göstermeyen yıldızların TED'i görülmektedir



Şekil 6. WISE renk-renk diyagramında yıldızların kızılöte özelliklerine göre dağılımı ve ilgili Tayfsal Enerji Dağılımları.

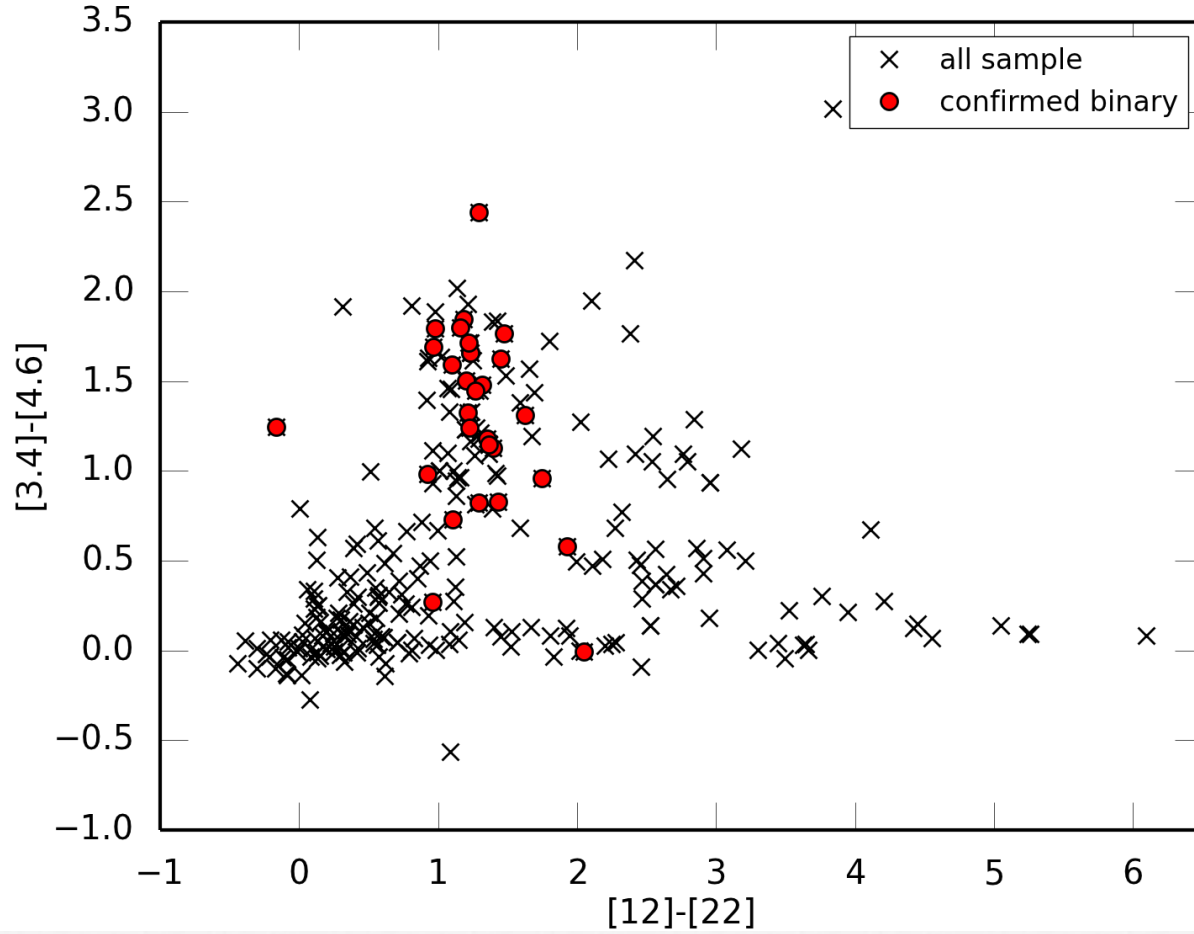
WISE Renk-Renk Diyagramı ve Çift Olma Durumu

★ RV Tau ve Post-AGB yıldızları arasında çift olanlar ve kimyasal bolluk çalışması yapılanlar belirlenmiştir

★ Yörüngesi belirlenmiş çok az yıldız mevcut

→ Çift post-AGB dönemleri 400 – 2500 gün

→ Çift olduğu gözlemlerle kanıtlanmış
10 RV Tau ve 19 post-AGB

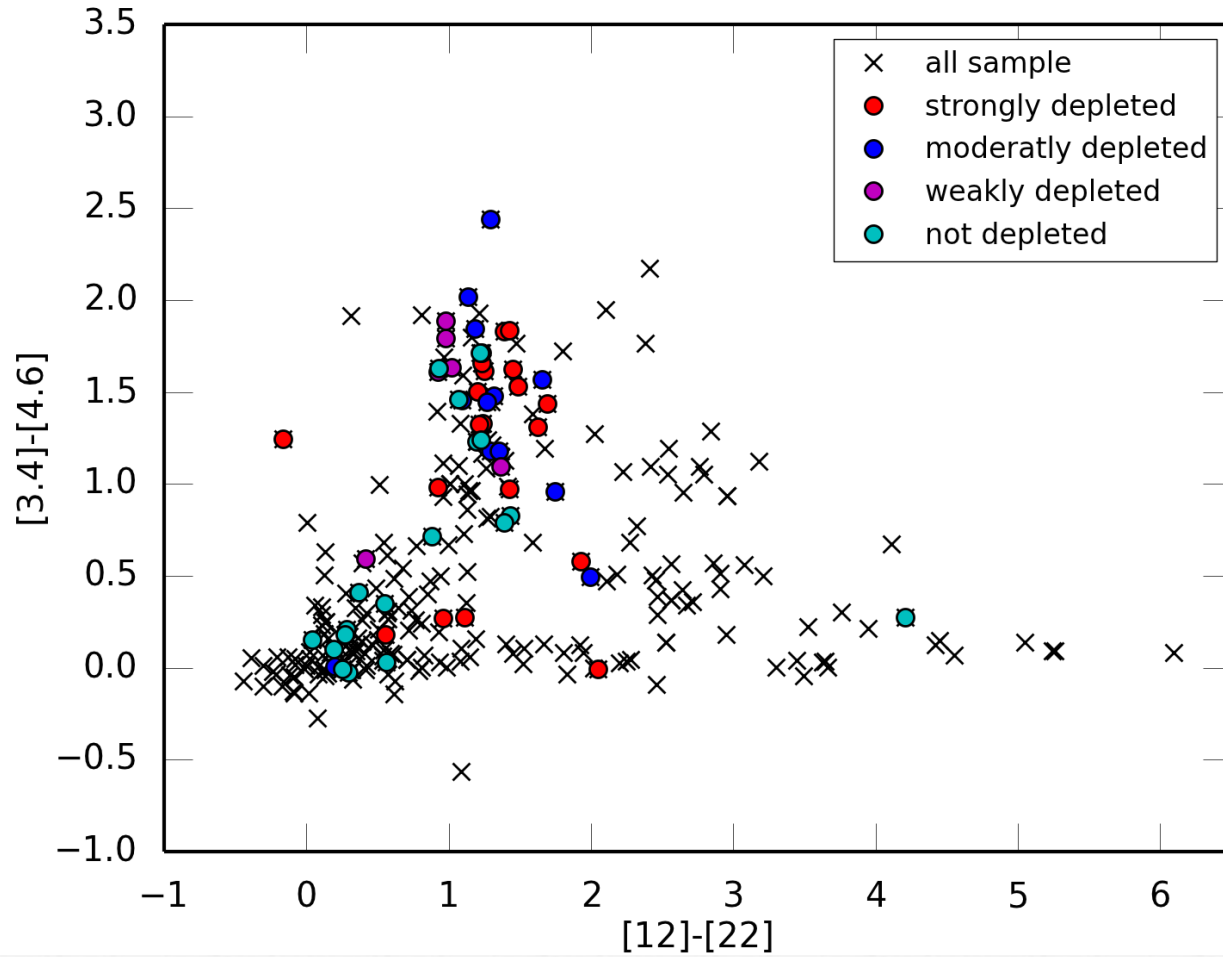


Şekil 7. WISE renk-renk diyagramında çift olduğu kanıtlanmış yıldızların dağılımı

Tükenmiş Fotosfer

★ Kimyasal bollukları çalışılmış sistemler değerlendirilerek tükenme için bir derecelendirme yapılmıştır:

- $[Zn/Ti] > 1.5$ **Kuvvetli Tükenme**
- $1.5 > [Zn/Ti] > 0.6$ **Kısmi Tükenme**
- $0.6 > [Zn/Ti] > 0.2$ **Zayıf Tükenme**
- $[Zn/Ti] < 0.2$ **Tükenme yok**



Şekil 8. Yıldızların tükenme derecelerine göre WISE renk-renk diyagramındaki dağılımı.

SONUÇLAR

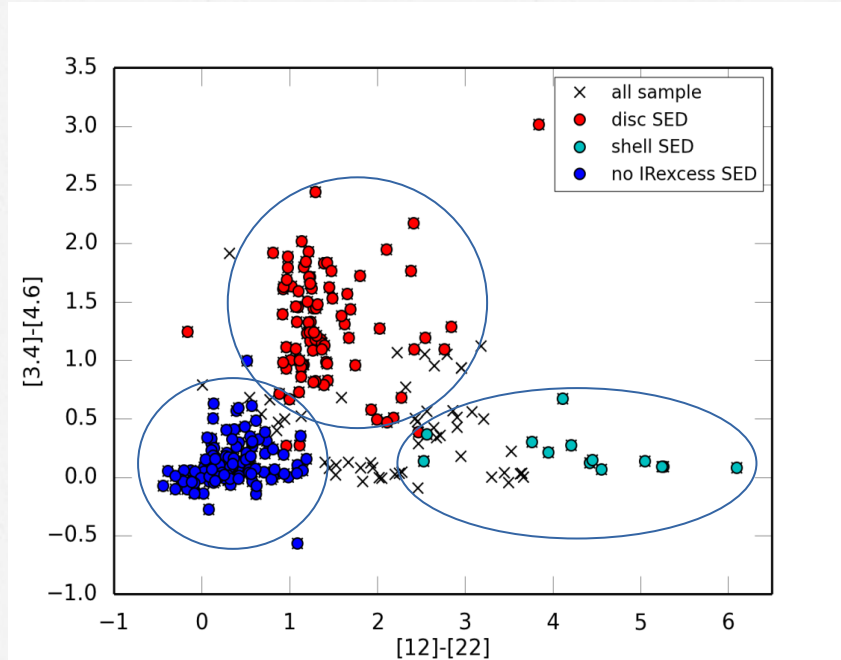
- RV Tau yıldızları farklı türlerde TED göstermektedir:
 - Diskli
 - Kabuklu
 - Kızılöte artığı göstermeyen

- WISE renk-renk diyagramı ile bu türler ayrılabilir

SONUÇLAR...

- Diskli TED ile çift olma durumu arasında çok açık bir ilişki var.
- Tükenmiş fotosfer ile TED tipi arasındaki ilişki daha karmaşık, ancak yine de kuvvetli tükenme gösteren yıldızların genellikle diskli yıldızlar olduğunu ve şimdiye kadar kabuklu yıldızların hiçbirinde tükenme görülmediği söylenebilir

GELECEK ÇALIŞMALAR



- WISE renk-renk diyagramındaki her bölgeden örnekler seçerek kimyasal bolluk analizlerinin yapılması planlanıyor

TEŞEKKÜRLER...