

Element Bolluğu ve Gezegen Oluşumu İlişkisi

Duygu Durmuş^{1*}, Olcay Plevne²

¹İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Astronomi ve Uzay Bilimleri Programı, Türkiye;

Özet

Çalışmanın amacı yıldızlardaki farklı element bolluklarının gezegen oluşumuna etkilerini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda E.Delgado Mena ve diğ. (2010)'nin kataloğundan yararlanılarak gezegenli ve gezegensiz sistemlerin Si, C, O, Ni, Fe element bollukları incelenmiş ve gezegenli sistemlerin element bolluğu bakımından gezegensiz sistemlerden daha zengin olduğu ortaya konmuştur. Belirlenen farklılık element bolluğunca zengin ortamların gezegen oluşumuna daha uygun olduğunun bir göstergesidir. Bunun sebebi kayasal gezegenlerin silikat ve diğer bileşiklerden oluşmasıdır. Bu çalışma sonucunda farklı element bolluklarının zengin olan yıldızların gezegene sahip olma olasılıklarının yüksek olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: stars: abundances, Yıldızlar, Ötegezegenler

1 Giriş

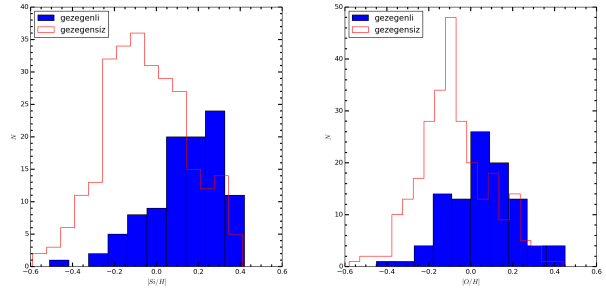
Çalışmanın amacı belli bolluk değerine sahip yıldızların gezegenli olma olasılığını araştırmaktır. Kayasal gezegenlerin yapısının büyük bir bölümünü silikat mineralinden oluştuğundan Si ve O element bollukları incelenmiştir. Silikat mineralinin yapı taşı Silikat Tetrahedron molekülüdür. Bu molekül büyümeye ve yeni yapılar oluşturmaya meyillidir. Silikat Tetrahedron molekülünde silisyum ve oksijen atomları arasındaki bağlar kuvvetli olduğundan yeni molekül zincirleri oluştururlar. Yiğirma teorisi Güneş Sistemi'nin oluşumunu açıklayan modern görüşlerden en çok kabul görendir. Oluşumun en başında basınç dengesini koruyup yavaşça dönen bir gaz bulutu varken çevresinden etkilenen gaz bulutu kendi içinde yoğunluk dalgası yaratarak merkeze doğru yavaşça çökmeye başlar. Çökme sonucu ilkel bir yıldız oluşur. İlkel yıldızın etrafında kalan materyalleri ise gezegenimsileri oluşturur. Gezegenimsileri oluşturan bu materyaller toz ve gazlardan oluşurlar. Materyaller ortamın gaz basıncını yenip kendi kütle çekimsel etkilerini kullanabilecek kadar büyürler. Nasıl büyüyebildikleri kimyasal ve fiziksel olarak kuramın en anlaşılabilir tarafıdır. Çalışmamızdaki bulgular silikatın katkısını göstermiştir.

2 Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti Delgado Mena ve diğ.'nin 2010 yılında yaptıkları bir çalışmada kullanılmış gözlemlerden oluşmaktadır. Bu veri setinde toplam 312 yıldızın tayflarından elde edilmiş $[Si/H]$, $[C/H]$, $[O/H]$, $[Ni/H]$, $[Mg/H]$, $[Fe/H]$, $[C/O]$, $[Mg/Si]$ bolluklarının yanısıra T_{eff} ve $\log g$ atmosferik model parametreleri bulunmaktadır. İncelenen 312 yıldızın 80 tanesi gezegene sahip yıldızlardır. Bu gezegenler olası kayasal gezegenler olup kütleleri $2M_{\oplus}$ ile $20M_{\oplus}$ arasında değişmektedir. Yıldızların yüzey sıcaklıkları $5100 \leq T_{eff}(K) \leq 6400$ arasındadır.

3 Sonuç

Silikat gezegen oluşumuna katkıda bulunuyorsa $[Si/H]$ ve $[O/H]$ bolluğunca zengin yıldızlar büyük olasılıkla gezegenli



Şekil 1. Si ve O bolluğu histogramları.

olacaktır. Bu bollukların dağılımları 1 çizildiğinde elde ettiğimiz sonuç düşüncemizi doğrular niteliktedir.

1'e bakıldığında $[Si/H] \geq 0.15$ ve $[O/H] \geq 0.0(\text{dex})$ değerlerinde bir geçiş olduğu görülmektedir. Bu geçiş bir sınır olarak alındığında: sınır koşullar dışında kalan örneğin %13'ü gezegenli sistemlerden oluşurken, sınır koşulunun içinde kalan örneğin ise %53'ü gezegenli sistemlerdir. Ortam Si ve O bakımından fakirleştikçe gezegenli sistemlerin oranı belirgin bir şekilde düşerken, ortam Si ve O bakımından zenginleştikçe gezegenli sistemlerin oranı artmaktadır. Bu durum silikatın gezegen oluşumuna katkısı bakımından düşünülürse silikat molekülünün gezegen oluşumunu desteklediği iddia edilebilir.

Kaynaklar

Delgado Mena, E., Israelina, G., Gonzalez Hernandez, J.I., Bond, J.C., Santos, N. C., Udry, S., Mayor, M., 2010, Apj, 725, 2349

Erişim:

P01-002: UAK-2015 Program — UAK Bildiri — Turkish J.A&A.

* duygudurmus12@gmail.com