

*****English*****

Are Maia stars a new type pulsating variable?

Asteroseismology is a tool to obtain information about the stellar interior via pulsation frequencies. With asteroseismology, we can get much knowledge such as interior rotation and element opacity. There are many pulsating stars in the H-R diagram with different evolution statuses and seismologic investigations of these stars allow us to understand stellar evolution and structure in more detail. The best-known members of pulsating main-sequence stars are Beta Cephei, slowly pulsating B (SPB) stars and Delta Scuti variables from hotter to cooler. Beta Cephei and Delta Scuti stars pulsate with high frequencies and pressure modes, while SPB stars show low-frequency gravity mode oscillations. All of these variables have their instability strip on the H-R diagram. The border of their instability strip was theoretically determined and supported by ground-based observations. When the positions of these pulsating stars on the H-R diagram are investigated, one notices a gap between the SPB and Delta Scuti instability strip where no pulsating stars' availability has been predicted theoretically. However, in some studies, it was found that there are some high-frequency pulsators inside this gap and SPB instability strip. These stars are called to be Maia variables. Maia variables got this name from their ancestor of Maia star which was first defined to be pulsating stars however, in a study it was shown that Maia star is actually not a pulsator. In addition to this, we know that there is no theoretical explanation for the Maia pulsating stars considering their position on the H-R diagram and frequency structure. Therefore, in the literature it was told that Maia variables are not a new class of pulsating stars, they are just another known pulsating stars type seen under the different effects such as fast rotation, binarity, shifting in pulsation frequency and wrong effective temperature. The existence of Maia stars in the unexpected area of the H-R diagram is tried to explain with these hypotheses. With the increasing number of space-based photometry the number of Maia candidates has been increased, however lack of spectral investigations of these stars there is still no proof about whether these variables exist or not. In this project, we aim to show Maia variables is a new class of pulsating variables or not by carrying out spectral and TESS photometric analysis of 30 Maia candidates. For this purpose, we performed a preliminary study to get medium and high-resolution spectra of all-stars. With the spectral analysis, we plan to determine the fundamental atmospheric parameters, radial velocities, projected rotational velocities and also the chemical composition of the targets. In addition, we will also investigate TESS data and as a result, we try to answer some hypotheses claimed to explain the situation of Maia variables like binarity fast rotation and wrong effective temperature. If Maia variables is really a class of pulsating stars, that will show us we still need more data to understand the pulsations in stars and for Maia stars, there should be a new pulsation mechanism to explain their pulsation frequencies in that region of the H-R diagram. For this purpose, detailed theoretical studies are needed. Hence the result of the project will contribute to the literature as well.

*****Turkish*****

Maia yıldızları yeni bir zonklayan yıldız türü mü?

Yıldız sismolojisi, yıldızların zonklama frekanslarını kullanarak iç yapılarıyla ilgili bilgiler edinmemizde önemli bir yöntemdir. Bu yöntemle yıldızların iç dönme hızlarından, element opasitelerine kadar birçok bilgi edinebiliriz. H-R diyagramı üzerinde farklı evrim aşamasında bulunan çeşitli zonklayan yıldız grubu yer almaktadır ve bu yıldızlar sismolojik incelemeleriyle yıldız iç yapısı ve evrimini anlamamıza olanak sağlamaktadırlar. Zonklayan yıldız grubunun en iyi bilinen anakol üyeleri ise sıcaktan soğuga doğru, Beta Cephei, yavaş zonklayan B (SPB) yıldızı ve Delta Scuti

değişenleridir. Beta Cephei ve Delta Scuti yıldızları yüksek frekanslarda ve genellikle basınç modlarında zonklarken, SPB yıldızları düşük frekanslı çekim modlarıyla zonklarlar ve bu yıldızların her birinin kendine has kararsızlık kuşakları bulunmaktadır. Bu kararsızlık kuşakları kuramsal olarak belirlenmiş ve yer-tabanlı gözlemlerle de desteklenmiştir. Zonklayan bu yıldız gruplarının H-R diyagramı üzerinde konumları incelendiğinde özellikle SPB ile Delta Scuti kararsızlık kuşağı arasında bir boşluk olduğu ve kuramsal olarak burada bir zonklayan yıldızın varlığı öngörülmedi dikkat çekmektedir fakat yapılan incelemelerde bu bölgede ve de düşük frekanslarla zonklayan SPB kararsızlık kuşağı içerisinde yüksek frekanslı zonklayan yıldızlara rastlanmıştır. Bu yıldızlar Maia yıldızları olarak adlandırılmaktadır. Maia değişenleri bu adı ataları olan Maia yıldızından almıştır fakat Maia yıldızı ilk önce zonklayan değişen olarak tanımlansada sonradan zonklamadığı gösterilmiştir. Ayrıca Maia yıldızları buldukları bölge ve gösterdikleri zonklama yapısı incelendiğinde kuramsal olarak açıklanamamaktadır. Bu nedenle, literatürde aslında bu yıldızların yeni bir yıldız türü olmadığı, bilinen bir zonklayan yıldızın hızlı dönme, çift sistem olma veya belirlenen etkin sıcaklık değerlerinin yanlış olması gibi nedenlerle H-R diyagramında beklenmedik bölgede olduğu düşünülmüştür. Özellikle uydu verileriyle birlikte Maia yıldız adayları sayısı giderek artmıştır fakat bu yıldızlarla ilgili yeterli tayfsal çalışmalar yapılmadığı için varlıkları kesin olarak kanıtlanamamıştır. Bu proje kapsamında ise seçilen 30 Maia yıldız adayı üzerine yürütülecek özellikle tayfsal çalışmalarla ve bu çalışmaların TESS verileriyle desteklenmesiyle Maia yıldızlarının aslında yeni bir zonklayan yıldız türü olup olmadığı kanıtlanmaya çalışılacaktır. Bu kapsamda bir ön çalışmayla seçilen tüm yıldızların orta ve yüksek çözünürlüğe sahip tayfsal verileri alınmıştır. Tayfsal verilerle yıldızların temel atmosfer parametreleri, dikine hız kaymaları, dönme hızları ve de kimyasal bollukları belirlenecektir. TESS verilerinin de incelenmesiyle, literatürde Maia yıldızlarının varlığını açıklamak için öne sürülen hızlı dönme, çift sistem olma, yüzey sıcaklıklarının yanlış olması ve frekanslarda kayma gibi hipotezler denetlenecek, yıldızların H-R diyagramındaki konumları incelenecektir. Böylece literatürde yıllardır cevap bekleyen Maia yıldızlarının varlığıyla ilgili yanıtlar getirilmesi planlanmaktadır. Eğer Maia yıldızları gerçekten yeni bir zonklayan yıldız türü ise bu yıldızların zonklama yapılarını açıklamak için farklı bir zonklama mekanizması var olabilir ve detaylı bir kuramsal çalışmaya ihtiyaç olacaktır. Bu bakımdan proje sonucunda elde edilecek verilerle literatüre de önemli katkılar sağlanacaktır.