

SAMANYOLU

Galaksimiz kaç yaşında?

Görünen evrende yaklaşık iki trilyon galaksi bulunuyor. Samanyolu'nun yaşıyla ilgili araştırmalar, neredeyse evren kadar yaşlı bir galakside yaşadığımızı gösteriyor.

Bu bilgiyle birçok defa karşılaşmış olmalısınız; 13,799 milyar yıl yaşındaki evrenimizde, 4,5 milyar yıl yaşındaki Güneş Sistemi içinde yaşıyoruz. Peki sisteminizin de içinde bulunduğu büyük mahalle olan Samanyolu Galaksisi kaç yaşında? Kolay bir soru gibi görünse de cevabı bulmak hiç de kolay değil, çünkü tek tek en yaşlı yıldızları arayıp bulmamız gerekiyor.

Samanyolu galaksimiz çubuklu sarmal (barred spiral) türü, evrendeki iki trilyon galaksi arasında sadece sıradan bir galaksidir. Çapı 100 bin ışık yılı (1 ışık yılı=9,5 trilyon kilometre) olan galaksimiz ne çok büyük, ne de çok küçüktür, orta boyutta diyebileceğimiz bir galaksidir. Şöyle huzur verici bulutsuz ve kap-karanlık bir gecede gökyüzüne baktığımızda, sonsuz sayıda yıldız var diye düşünecek de aslında gördüğümüz bize çok yakın olan sadece beş bin yıldızdır.

Atlas'ın daha önceki sayılarında detaylı anlattığım üzere galaksimiz, bünyesinde irili ufaklı, her yaştan tahminen 400 milyar civarı yıldız barındırır. Samanyolu'na yandan bakıldığında ince bir disk gibi görünür. Yukarıdan baktığımızda ise sarmallı, özellikle iç bölgeleri yıldız sayısı

bakımından çok yoğun, bu yoğunluğu dışı doğru azalan dev bir daire görüyoruz. Dolayısıyla bu kadar farklılıklar içinde galaksideki yıldızların yaşlarını birbirlerine benzer olarak düşünmemeliyiz. Yani bölgeden bölgeye yıldızların oluşum ve yaşam sürelerinin farklılık göstermeleri gerekiyor. Dolayısıyla galaksimizdeki en yaşlı yıldızları bulursak, galaksimiz en az onun kadar yaşlıdır diyebiliriz.

Samanyolu'ndaki yıldızların tek tek yaşları, radyoaktif yarı ömrü çok uzun olan toryum-232 (yarı ömrü 14 milyar yıl) ve uranyum-238 (yarı ömrü 4,5 milyar yıl) elementlerinin, bu yıldızlardaki bolluğu ölçülerek tespit ediliyor. Bu tekniğe nükleer kozmokronoloji (nucleocosmochronology) deniyor. Buradan hareketle, bu ağır kararsız radyoaktif elementlerin, yıldızların bünyesinde nükleosentez ile üretilen diğer elementler ile bolluğu oranlandığında bu yıldızların ne kadar süredir nükleer tepkimeler yaptığı, yani yaşam süreleri ölçülebiliyor. Bu metotta küçük bir sorun var. Şöyle ki; görünen evrenin yaşı 13,799 milyar yıl olduğundan, toryum (Th) elementinin yarı ömrü ile hesap yapmak, uranyum (U) elementine nazaran hassas olamıyor.

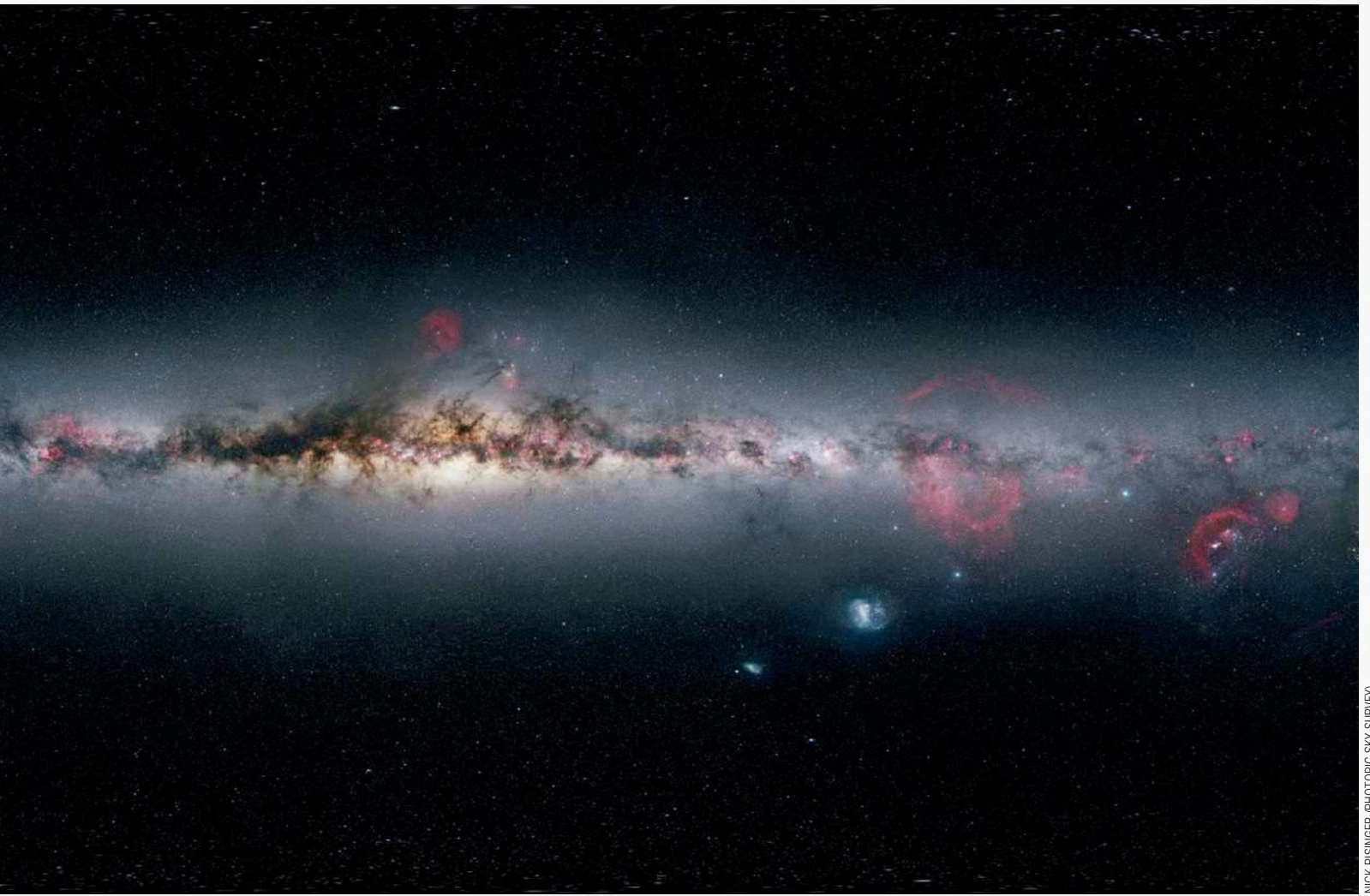
Ancak ikisini de gözlemleyip oranları (U/Th) kullanıldığında iyi bir model ile yıldızların yaşına dair mantıklı sonuçlar çıkıyor.

Hedefimize ya küme halindeki, ya da tek başına duran en yaşlı yıldızları bulmakla başlayabiliriz. Küresel kümeler Samanyolu Galaksisi'ndeki en yaşlı cisimlerdir, o nedenle bulduğumuz her küresel kümenin yaşını hesaplayıp en yaşlısına baktığımızda Galaksimizin yaşının kümenin yaşından daha yaşlı olduğunu düşünebiliriz. Ancak tek tek yıldızlara baktığımızda ise Samanyolu'nda bulunan en yaşlı yıldız, katalog numarası BPS CS31082-0001 olan, ya da daha basitçe "Cayrel'in Yıldızı" olarak isimlendirilen bir yıldızdır. Roger Cayrel, Avrupa Güney Gözlemevi'ne (ESO) ait Çok Büyük Teleskop'u (VLT, Very Large Telescope) kullanarak yaptığı gözlemlerde, yıldızda bulunan ağır elementlerin bolluğunu tayfsal olarak ölçerek yaş tahmini yaptı.

Burada öncelikle ağır elementlerin ne olduğuna da açıklık getirelim. Örneğin Güneş yaşayan, aktif bir yıldız olarak enerji üretebilmek için her an nükleer tepkimeler gerçekleştirir, bünyesindeki hidrojenleri birleştirerek helyuma, yani daha ağır bir elemente



dönüştürür. Bu tepkimenin gerçekleşmesi için Güneş'in merkezi gibi 15 milyon derece sıcaklığa ve santimetreküpü 150 grama ulaşan yoğunluğa ihtiyaç vardır. Ancak eğer ki bir yıldız, Güneş'ten 1.3 kat daha büyük olursa, çekirdeği daha sıcak ve daha yoğun olacağından CNO çevrimi ile daha da ağır elementleri, yani karbon, azot ve oksijeni üreten nükleer tepkimeler gerçekleştirilebilir. Demirden daha ağır elementler ise, yıldızların süpernova patlamalarıyla, ya da iki nötron yıldızının çarpışmasıyla oluşan şiddetli enerji vesilesiyle oluşabilir. Her yıldızda baskın bir ya da birkaç element bulunuyor olsa da (örneğin Güneş'te hidrojen ve



NICK RISINGER (PHOTOPIC SKY SURVEY)

helyum), az miktarda da olsa bütün ağır elementlerden izler bulunabilir. Dolayısıyla bu tür elementlerin bolluğu tespit edilerek nasıl bir bölgede oluştuğundan şu anki yaşam sürecine ve hatta ölümünün nasıl olacağına dair bütün çıkarımlar yapılabilir.

YAŞ HESAPLARI

Ultra-metal-fakiri şeklindeki sınıflandırılan Cayrel'in Yıldızı'na geri dönecek olursak, yıldızda demir bolluğu Güneş'in sadece 800'de biri iken, en kararlı ağır elementler olan osmiyum ve iridyum ise Güneş'tekinin dokuzda biri olarak bulundu. Öte yandan ilginç olarak tayfsal gözlemlerinde, yıldızda bütün

ağır elementlerden de fazlasıyla bulundu. Samanyolu Galaksisi oluşurken bu ağır elementlerin yıldız katılmış olabileceği tahmin ediliyor. Yıldızın kozmolojisine, yani uranyum ve toryum elementlerinin oranına bakıldığında da, hesaplamada kullanılan modellere bağlı olarak 11.8 milyar yıl ile 14 milyar yıl arasında bir yaş elde ediliyor. Tabii bir yıldızın yaşının, evrenin yaşından daha fazla olmasını beklemeyeceğimiz için şimdilik daha iyi gözlemler, modellemeler ve yaş hesaplama metodları bulunana kadar ortalama 12.5 milyar yıl olarak kabul ediyoruz.

2001 yılında çok yaşlı olduğu keşfedilen

Yandan bakıldığında ince bir yapıda görünen Samanyolu Galaksisi irili ufaklı, her yaşta tahminen 400 milyar yıldız barındırıyor. Yıldız yoğunluğu merkezden dışarı doğru giderek azalan Samanyolu'nun çapı 100 bin ışık yılı (1 ışık yılı=9,5 trilyon kilometre).

Cayrel'in Yıldızı'ndan sonra, Samanyolu'nun en yaşlı yıldızları olmaya aday birkaç yıldız daha keşfedildi. Bunlara örnek olarak, bizden 200 ışık yılı ötedeki HD 140283 ve 7 bin 500 ışık yılı ötedeki HE 1523-0901 yıldızlarını sayabiliriz. HD 140283'in yaşı minimum 13.66 milyar yıl olmak üzere 14.46 milyar yıl ölçülürken, HE 1523-0901 yıldızı ise 13.2 milyar yıl olarak ölçüldü. Bütün ölçümlerde en az 0,7 ile 3 milyar yıl arasında hata payı öngörüldüğünü de eklememiz gerekir.

Evrenimizin yaşı ile galaksimizin yaşının bu kadar yakın çıkması, Samanyolu Galaksisi'nin evrenin oluşumundan sonra ilk galaksilerden birisi olabileceğine dair güçlü kanıtlar sunuyor. Başta da dediğimiz gibi, görünen evrenimizde iki trilyon galaksi var. Samanyolu'nun ilk bininci, ilk bir milyonuncu, ya da ilk yüz milyonuncu galaksilerden mi olduğunu bilmek kolay değil. Ancak şundan artık eminiz ki, evrenimiz kadar yaşlı bir galaksi içinde yaşıyoruz. ●