

# Gökbilim

## Evrenimiz Kaç Yaşında?

Paris Gözlemevi'nden Roger Cayrol başkanlığında Avrupalı ve Amerikalı gökbilimcilerden oluşan bir ekip, Samanyolu'nda Güneş sistemi dışında ilk kez uranyum elementinin varlığını belirleyerek, evrenin yaşı konusunda güvenilir bir öngöründe bulundu. Gökbilim ekibinin radyoaktif elementlerin bozunma saatine göre yaptıkları tahmine göre evrenimiz 12.5 milyar yaşında. Kozmolojide evrenin yaşını belirlemek, güç olduğu kadar tartışmalı bir konu. Büyük patlamadan bu yana sürekli genişleyen evrende en uzak gökadalara mesafelerini (dolayısıyla yaşlarını) belirlemek için, evrenin hangi hızla genişlediğini de bilmek gerekiyor. Değişken yıldızların parlaklıklarıyla değişme periyodları arasındaki oran, bize ancak en yakınızdaki gökadalara uzaklıkları konusunda güvenilir bilgiler sağlayabiliyor. Daha uzaktaki gökadalara mesafelerini belirlemek içinse daha farklı "standart ışık kaynakları"ndan yararlanılıyor. Bunlardan biri, kütleçekim merkezleri; yani bir gökadamın, arkasında bulunan ve bizim göremediğimiz bir başka ışık kaynağından (kuasar ya da gökada) gelen ışığı kütleçekim etkisiyle büküp birkaç görünümlü halinde yansıtması. Işığın hızı sabit olduğundan, bu çoklu görüntülerdeki küçük biçim farklılıkları, ışığın aldığı yolun hesaplanmasına olanak sağlıyor. Bir başka standart ışık kaynağı da Tip Ia süpernova. Bu tür süpernova, ömrünü tamamlayan Güneş benzeri bir yıldızın enkazı olan beyaz cücelerin üzerine çevreden çaldığı gazın birikmesi nedeniyle meydana geliyor. Kütleli, 1.4 Güneş kütlelerini aşan bir beyaz cüce bu tür bir süpernova patlamasıyla yokolduğundan, hepsinin aynı miktarda ışık yayması gerekiyor. Dolayısıyla bu tür bir süpernova patlamasının ışığı ne kadar güçlüyse içinde patladığı göka-

da bize o kadar yakın, ne kadar zayıfsa o kadar uzak demektir. Ancak bazı kozmologlar, uzak süpernovalarından gelen ışığın aradaki gaz ve toz bulutlarından geçerken zayıflayabileceğini, bazıları da farklı şiddette patlayan Tip Ia süpernova olabileceğini öne sürünce bu yöntemin güvenilirliği de kuşku altına girdi. Bu tartışmalı yöntemlere dayanılarak varılan evren yaşları da, tahmin edilebileceği gibi tartışmalı. Evrenin yaşı konusunda yapılan tahminler, 9 ile 16 milyar yıl arasında değişiyor. Yenilerde ortaya çıkan ve "radyoaktif kozmometre" diye adlandırılan bir yöntemse yıldızlardaki radyoaktif toryum elementinin bolluğunu temel alıyor. Yıldızlarda,



kütleçekim baskısını dengeleyen ışıma basıncını, merkezdeki nükleer tepkimeler oluşturuyor. Yıldızın merkezindeki muazzam basınç ve sıcaklıkta birleşen hidrojen çekirdekleri, önce helyum oluşturuyorlar. Hidrojen bitince helyum atomları birleşerek karbon atomlarını oluşturuyorlar ve giderek daha zor gerçekleşir hale gelen nükleer tepkimeler, demir sentezine kadar sürüyor. Yıldızın merkezi demire dönüşünce nükleer tepkimeler duruyor ve enerji dengesi bozulan yıldızın merkezi içeri doğru çökerken, dış katmanlar da önce merkeze çekiliyor ve burada oluşan muazzam geri tepme bunları çok güçlü bir patlamayla uzaya saçıyor. Güneş'ten en az dört kez daha kütleli yıldızların uğradığı

bu son da, saçtığı ana elementlerin niteliğine bağlı olarak Tip Ib, Tip Ic ve Tip II süpernova olarak sınıflandırılıyor. Süpernovalarda oluşan olağanüstü sıcaklık ve yoğunluk, muazzam miktarlarda ama kısa süreli nötron akılarına yol açıyor. İşte bu güçlü akı, nötron bakımından son derece zengin ağır çekirdekler oluşturuyor ve bu dengesiz elementler nötron yitirerek daha dengeli elementlere dönüşüyorlar. "Nötron tutumu" denen bu süreç, ağır, uzun ömürlü radyoaktif elementlerin oluşumuna yol açıyor. Bunlar arasında, yaydığı ışınımın yarılanması için geçen süre (yarılanma ömrü) 14.1 milyar olan toryum -232 ile, yarılanma ömrü 4.5 milyar yıl olan uranyum -238 de bulunuyor. Bu elementlerin bozunma süreleri, bir saat gibi dakik. Hangi izotopun kaç yılda oluştuğu, tutarlı biçimde saptanabiliyor. Evren görece gençken oluşan büyük kütleli yıldızlar, kısa ömürlerini süpernova patlamalarıyla noktayı bu ağır elementleri uzaya saçınca bunların bazıları gaz bulutlarına karışıyor ve buradan da yeni doğan yıldızların atmosferlerine giriyor. Gökadamızı çevreleyen halede bulunan ve metal (gökbilim dilinde hidrojen ve helyum dışındaki tüm elementler) bakımından son derece zayıf, dolayısıyla da Samanyolu'nun daha oluşum evrelerinde ortaya çıkmış yaşlı bir yıldız olan CS31082-001 atmosferindeki toryum ve uranyum elementlerini inceleyen Avrupalı ve Amerikalı gökbilimciler, yıldızın 12.5 milyar yaşında olduğunu, 3.3 milyar yıllık bir hata payıyla belirlemişler. Eğer sayıları giderek artan dev teleskoplarla hale yıldızları üzerinde yapılacak yeni incelemeler, 12.5 milyar yıllık yaş tahminini doğrularsa, evrenin sanılandan çok daha hızlı genişlediğini öne sürüp yaşını da 8 milyar yıla kadar indiren kozmoloji ekolüne darbe vuracak. Çünkü toryum ve uranyumun şaşmaz bozunma saatlerine göre evren, içindeki yıldızdan, yani 12.5 milyar yıldan daha genç olamaz.