

# Elementler Nasıl Oluşturdu?

Prof. Dr. Berahitdin Albayrak [ *Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü*  
Arş. Gör. Engin Bahar [ *Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü*

**Büyük Patlama kuramına göre, evrenin oluşumunun erken dönemlerinde sıcaklıklar, füzyon tepkimelerinin (atom çekirdeklerinin birleşmesi) gerçekleşmesine müsaade edecek kadar yüksekti.**

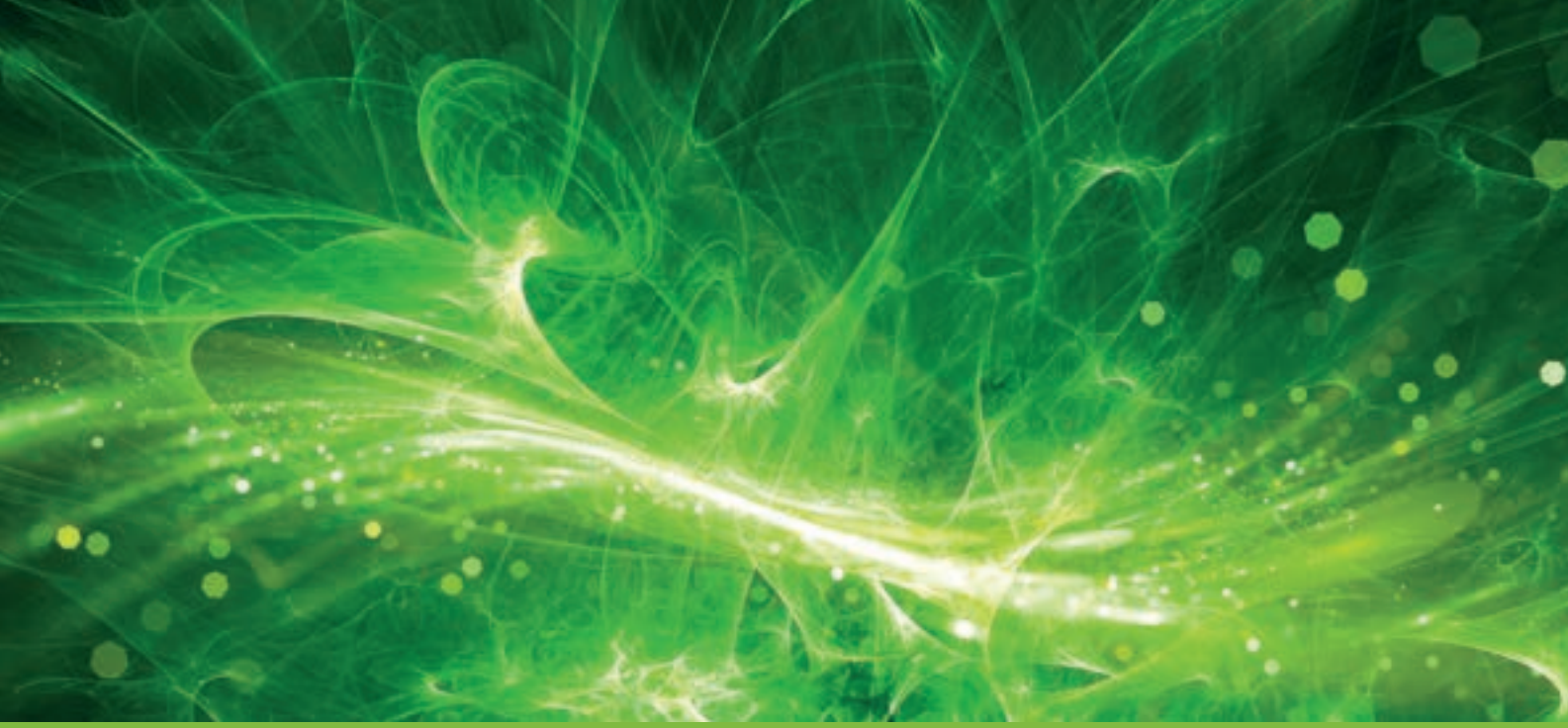
**Bu durum hidrojen, helyum, döteryum ve çok az miktarda lityum ve berilyum gibi hafif elementlerin oluşumuna zemin hazırladı.**

**N**ükleer füzyon iki ya da daha fazla atom çekirdeğinin belirli şartlar altında tepkimeye girerek kendilerinden daha ağır bir atom çekirdeği oluşturması olarak tanımlanabilir. Ortaya çıkan yeni çekirdeğin kütlesi, tepkimeye giren çekirdeklerin toplam kütlesinden daha azdır. Bu aradaki kütle farkı enerji olarak salınır. Yıldızlar enerjilerini çekirdeklerinde bu tür nükleer tepkimeler yoluyla üretirler.

Yıldız çekirdeğinde nükleer tepkimelerin başlayabilmesi için sıcaklığın ve basıncın çok yüksek olması gerekir ve bu koşulların varlığı ya da yokluğu doğrudan yıldızın kütlesine bağlıdır. Hidrojenin helyuma dönüştürülebilmesi için gerekli olan minimum kütle, Güneş'in kütlesinin yaklaşık %8'idir. Ancak bu büyüklükte bir toplam kütle bir yıldızın merkezinde yeterli sıcaklığı ve basıncı oluşturabilir. Helyumdan daha ağır elementlerin füzyonla üretilebilmesi içinse daha fazla sıcaklığa ve basınca ve dolayısıyla daha fazla kütleyle ihtiyaç vardır.

Kütlesi Güneş'in kütlesinin yaklaşık 8 katı ve daha fazlası olan yıldızlar, kütle numarası demire kadar olan elementleri füzyon yoluyla üretebilirler.





Demirden daha ağır elementler yıldızların merkezinde gerçekleşen füzyon tepkimeleriyle oluşmaz. Fakat hem Dünya’da hem de evrenin diğer bölgelerinde demirden daha ağır elementler vardır. Peki, bu elementler nasıl oluştu?

Bu sorunun cevaplarından biri süpernovalardır. Süpernovalar, büyük kütleli yıldızların ömürlerinin sonunda meydana gelen devasa patlamalardır. Bir süpernova patlaması sırasında, demirden daha ağır elementlerin oluşmasıyla sonuçlanan nötron yakalama tepkimeleri gerçekleşir (bu bir füzyon değildir). Ayrıca süpernovalar sırasında meydana gelen proton yakalama süreçleri de demirden daha ağır elementlerin oluşmasına imkân verir. Bu süreçlerin gerçekleşmesi için yıldızların merkezinden çok daha yüksek sıcaklıklara ihtiyaç vardır.

Söz konusu ağır elementlerin Dünya’da bulunmasının sebebi, Güneş’i ve gezegenleri oluşturan gaz ve toz bulutundaki elementlerin bir kısmının daha önceleri süpernova patlamalarında üretilmiş olmasıdır. Yani Güneş Sistemi’nin, “başka yıldızların yaşamları boyunca ve ölümleri sırasında ürettikleri ve etrafa saçtıkları elementlerin küllerinden doğduğu” söylenebilir. Bu sebeple Dünya’da bu ağır elementleri görebiliyoruz. ■

#### Kaynak

<http://curious.astro.cornell.edu/privacy-policy/84-the-universe/stars-and-star-clusters/nuclear-burning/402-how-are-light-and-heavy-elements-formed-advanced>

<http://www.ucoick.org/~woosley/ay112-14/texts/pols11.pdf>

Elementlerin kaynakları

H																		He					
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo						
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							