

## **ABD Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı İklim Dostu Birinci Nesil Nükleer Füzyon Santralleri Kurulması Yönünde Enerji Verimliliği Artırılması Keşfi**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası FMO ([canguzel.taner@gmail.com](mailto:canguzel.taner@gmail.com))

Termonükleer bilim insanları, yüksek enerji fizikçileri, nükleer plazma fizikçileri, nükleer fizikçiler ve nükleer enerji mühendisleri harcanan enerjiye nazaran kazanılan termonükleer enerjinin fazla olması çerçevesinde uzun yıllardır global bilimsel nükleer plazma deneyleri ve küresel teknolojik termonükleer araştırma geliştirme Ar-Ge çalışmaları yürütmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı karbonsuz iklim dostu nükleer füzyon enerjisi faaliyetleri sırasında nükleer plazma içerisinde çok sayıda lazer ateşlenmesi sayesinde 05 Aralık 2022'de yapılan deneyde sarfedilen enerjinin bir buçuk misli nükleer füzyon enerjisi elde edilmesi keşfi sürdürülebilir alternatif temiz enerji kaynakları çeşitliliği sağlanması açısından son derece önemli bir adım sayılmaktadır. Baz yüklü iklim dostu inovasyona dayalı birinci nesil nükleer füzyon reaktörleri kurulması bağlamında çok ehemmiyetli hamle kabul edilen termonükleer enerji verimliliği artırılması buluşu bu yazıda kısaca ele alınmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ABD Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı ([Lawrence Livermore National Laboratory](https://www.llnl.gov) - LLNL) Kaliforniya Eyaleti Livermore kentinde Kaliforniya Radyasyon Laboratuvarı olarak 1952 yılında kurulmuştur. Günümüzdeki termonükleer bilimsel ve nükleer füzyon enerjisi teknolojik faaliyetleri ise Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı DOE ([U.S. Department of Energy](https://www.doe.gov)) koordinasyonu ve ekonomik fonları ile projelendirilmektedir. LLNL Ulusal Ateşleme Tesisi ([National Ignition Facility](https://www.llnl.gov) - NIF) kapsamında 192 demetli stadyum boyutlu lazer sistemleri, termonükleer yakma ([burning plasma](https://www.llnl.gov)) için gerekli nükleer füzyon targetleri sıkıştırılması çerçevesinde kullanılmaktadır.

Nükleer füzyon enerjisi plazma yakma yöntemi sayesinde dünya yüzeyinde dev enerji kaynağı güneşin oluşturulması aşağıdaki resimde canlandırılmaktadır.

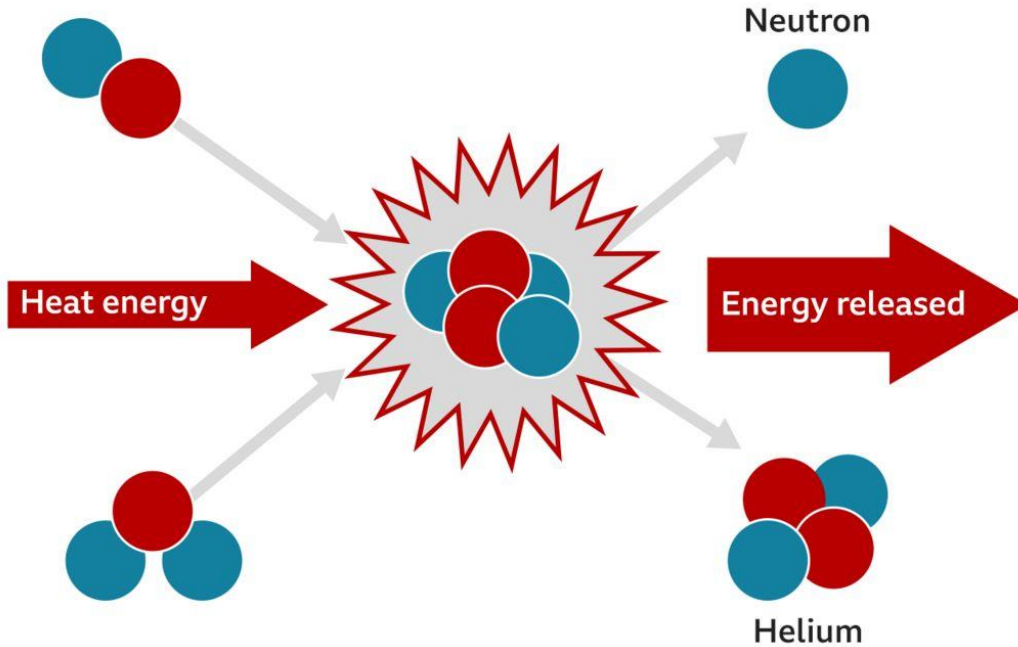


**Kaynak:** Getty images

Nükleer füzyon enerjisi; nükleer kaynaşma tepkimeleri ve termonükleer birleşme reaksiyonları aşğıdaki tabloda şematik biçimde safha safha gösterilmektedir. Birinci safhada hidrojen atomları ısıtılmaktadır. İkinci safhada ise nükleer füzyon reaksiyonları ve termonükleer tepkimeler oluşmaktadır. Böylece, üçüncü safhada helyum ve nötron parçacıkları ile beraber karbonsuz temiz nükleer füzyon enerjisi açığa çıkmaktadır. İşte **ABD Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı NIF** tesisi lazerleri kanalıyla yapılan son deneyde ilk defa ısıtılan enerji karşısında sağlanan enerji bir buçuk kat daha yüksek bir düzeye ulaşmıştır.

## How nuclear fusion works

1	2	3
Hydrogen atoms are heated	Fusion reaction	Helium, neutron and energy released



BBC

Kaynak: BBC World

Amerikan **NIF** tesisi kapsamında yürütölen son evrimsel nükleer füzyon çalışması esnasında dev 192 demet lazeri küçük hidrojen atomuna yönlendirilerek yeterli bir enerjiye erişildiğı bildirilmektedir. Bir başka deyimle, yapılan karbonsuz nükleer füzyon enerjisi denemesi içerisinde 2.10 **megajoule** lazer enerjisi kullanılarak 3.15 **megajoule**'lük yaklaşık %50 düzeyinde daha fazla iklim dostu termonükleer enerji kazanımı temin edilmektedir. Birleşik Devletler Kaliforniya Senatörü **Dianne Feinstein** ve Senatör **Alex Padilla** tarafından karbonsuz yenilikçi termonükleer enerji keşfi için **ABD NIF** nükleer füzyon ekibi buluşu faaliyetleri tebrik edilerek gelecekte sürdürülebilir inovatif alternatif temiz enerji kaynakları geliştirilmesi açısından çok başarılı çalışmalar şeklinde değerlendirilmektedir. Ancak, söz konusu milli inovasyona dayalı nükleer füzyon enerjisi araştırma programı maliyetleri milyarca dolar mertebesinde seyretmektedir. Amerikan termonükleer füzyon enerjisi bilim

insanları ise kısa sürede ve düşük maliyetli ulusal yenilikçi füzyon enerjisi temini için ciddi uğraş vermektedir. Böylece, 05 Aralık 2022 tarihinde **Amerika Birleşik Devletleri Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı** iklim dostu nükleer füzyon çalışmaları sırasında nükleer plazma ortamında çok sayıda lazer ateşlenmesi kanalıyla yapılan deneyde harcanan enerjiye kıyasla kazanılan enerjinin bir buçuk kat daha yüksek bulunması keşfi ise son derece önemli bir umut ışığı doğurmaktadır. Sonuçta, karbonsuz inovatif nükleer füzyon enerjisi kaynaklarının termonükleer enerji verimliliği sorunları çözümü yolunda tarihe geçecek olan yenilikçi termonükleer bilimsel ve teknolojik buluş gerçekleştirilmiştir.

### **Kaynaklar:**

- Nükleer Füzyon Enerjisi (Nükleer Kaynaşma Birleşme Enerjisi) Termonükleer Füzyon Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Kapsamında Güneş Kökenli Nükleer Füzyon Enerjisi Güç Üretimi Amaçlı Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü **ITER**, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İnovasyona Dayalı Yeni Nesil **Stellarator** Termonükleer Füzyon Makinesi ve Yenilikçi **Tokamak** Füzyon Enerjisi Reaktörü Arasındaki Teknolojik Rekabet, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Dünyanın En Büyük Termonükleer Deneme Reaktörü **ITER** Projesi Kanalıyla Nükleer Karbonsuz Füzyon Güç Santralleri Yapımları Gerçekleştirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
- Olumlu Termonükleer Bilimsel Araştırmaları Doğrultusunda Ticari Karbonsuz Nükleer Füzyon Elektrik Santralleri Kurulması Hakkında Özel Sektör İlgisi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
- İngiltere **Tokamak** Tipi Nükleer Füzyon Reaktörü Çalıştırılması ve Geleceğin Karbonsuz Baz Yüklü Termonükleer Güç Santralleri İçin Öncü Rolü, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
- Amerikalı Nükleer Füzyon Enerjisi ve Nükleer Plazma Fizikçileri Termo Nükleer Elektrik Santralleri Kurulması Mali Destekleri için İşbirliği Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
- Küresel Termonükleer Araştırmaları ve Karbonsuz Temel Enerji Kaynağı Birinci Nesil Nükleer Füzyon Elektrik Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
- Global Sıfır Karbon Emisyonları Projeksiyonları Yönünde Ticari Sürdürülebilir Temel Enerji Kaynağı Karbonsuz Nükleer Füzyon Santralleri Kurulması, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik **Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
- Wikipedia** Özgür Ansiklopedi, Aralık, 2022.
- BBC World**, Aralık 2022.

**Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:**

[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)