

Yüksek Zenginleştirilmiş Uranyum (Highly Enriched Uranium - HEU) Yakıtları ile ABD Nükleer Bomba Nitelikli Yeni Nesil Atom Silahları Üretilmesi Planı

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası FMO (canguzel.taner@gmail.com)

Ülkelerin jeopolitik, jeostratejik ve jeoekonomik hedefleri doğrultusunda ortaya çıkan küresel toprak anlaşmazlıkları, ne yazık ki, yönetimlerin yeniden inovasyona dayalı kitle imha silahları üretilmesi yönünde kararlar alması için teşvik etmektedir. Özellikle de global nükleer silahlar ve küresel atom bombaları geliştirilmesi bağlamında alınan kararlar ise dünya kamuoyunda nükleer korku ve nükleer nefret havası gibi ciddi nükleer kaygılar uyandırmaktadır. Kuşkusuz soğuk savaş sonrası global barışın korunması ve sürdürülmesini olumsuz açıdan etkileyen mevcut durum, Birleşmiş Milletler BM Nükleer Silahsızlanma (United Nations UN Nuclear Non Proliferation Treaty - NPT) Antlaşması hükümleri ve maddelerinin ihlâli anlamı da taşımaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bakanlığı (Department of Energy – DOE) ve Idaho Ulusal Laboratuvarı (Idaho National Laboratory - INL) ile ortaklaşa yürütülen yüksek düzeyde zenginleştirilmiş uranyum (Highly Enriched Uranium – HEU) nükleer yakıtları kanalı ile ulusal yeni kuşak atom bombaları üretimi ve yenilikçi nükleer silahlar yapımı programı bu yazıda incelenmektedir.

Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı ([United States Department of Energy](http://www.doe.gov) - DOE) çevresel değerlendirme projesi ([the project's draft environmental assessment](#)) taslağı adı altında "büyük miktarlarda nükleer silah nitelikli uranyum yakılması" için küçük bir nükleer test reaktörü kurmayı planlamaktadır. Deneme amaçlı evrimsel nükleer reaktör maliyeti ise yeni inovatif nükleer güç reaktörü geliştirmiş olan [TerraPower](#) ve [Southern Company Services](#) Şirketleri ile veri paylaşımı düzenlemesi şeklinde karşılanacaktır. Yüksek seviyeli zenginleştirilmiş uranyum (Highly Enriched Uranium - HEU) kullanımı ilk kez [Physics Today](#) Dergisi ([first reported by Physics Today](#)) yayını vasıtasıyla duyurulmuştur. Ancak yürütülen proje, global atom bombaları ve nükleer silahlar yapımı yönünde kullanılması olası yüksek oranda zenginleştirmiş uranyum HEU yakıtının artırılması ve küresel sivil amaçlı nükleer reaktör ünitelerinden uzaklaştırılması bağlamında taahhütlerde bulunan Amerika Birleşik Devletleri ABD politikası ile küresel nükleer silahların yaygınlaşmasının önlenmesi ilkelerine ters düşmektedir. **Kaygılı Bilim İnsanları Birliği** ([Union of Concerned Scientists](#)) Nükleer Güvenlik Direktörü Fizikçi **Dr Edwin Lyman**, nükleer bomba yapımı konusundaki gelişmeleri son derece endişe verici olarak nitelendirmektedir. Ayrıca, küresel nükleer silahların önlenmesi açısından çaba gösteren ABD'nin kendi prensipleri, ilkeleri ve stratejilerine uyması gerektiği de vurgulanmaktadır. **Austin** kentinde konuşlu **Teksas Üniversitesi** ([University of Texas at Austin](#)) öğretim üyesi siyaset bilimci **Dr Allan Kuperman** yaklaşık 50 yıldır süregelen Birleşik Devletler kitle imha silahı nükleer bombaların yaygınlaşmasının durdurulması politikası prensiplerine aykırı olan son gelişmelere dair Amerikan kamuoyunun ne şekilde olursa olsun aydınlatılması icap ettiğini ileri sürmektedir. **Amerikan Enerji Bakanlığı** (Department of Energy - DOE) ve **Idaho Ulusal Laboratuvarı** ([Idaho National Laboratory](#) - INL) yetkilileri ise yukarıda anlatılan ulusal inovatif nükleer bombalar üretilmesi ve yenilikçi atom silahları yapımı hakkında yorum yapmaktan kaçınmaktadır.

Öte yandan, **Deney Amaçlı Erimiş Klorür Tuz Reaktörü Projesi** ([Molten Chloride Reactor Experiment MCRE Project](#)), baz yüklü karbonsuz klasik nükleer güç reaktörü komplekslerinden tamamen farklı bir nükleer tasarım konumundadır. Örneğin, temel enerji kaynağı karbonsuz geleneksel nükleer güç santrali **NGS** reaktörleri, metal kaplamalı çubuklar içerisine yerleştirilmiş yaklaşık %4 oranında zenginleştirilmiş fisil radyoizotop **uranyum-235** ([uranium-235](#)) nükleer yakıtlar ile işletilmektedir. Bahse konu konvansiyonel nükleer reaktörler içinde uranyum atomları parçalanarak ortaya çıkan fisyon sonucu nükleer enerji ve ilave nötronlar oluşmaktadır. Nükleer reaktör kalbi içerisinde meydana gelen bol miktardaki ilave nötronlar sayesinde beliren zincirleme fisyon tepkimeleri ve nükleer kimyasal reaksiyonlar silsilesi ile birlikte ortamda bulunan diğer uranyum atomları da nükleer bozunma ve radyoaktif parçalanma yaşamaktadır. Uranyum yakıt çubukları etrafında bulunan ve akan basınçlı suyun nötronları yavaşlatması suretiyle çok daha etkin biçimde uranyum atomlarının bozunması ve parçalanması sağlanmaktadır. Söz konusu nükleer kimyasal tepkimeler ve nükleer fisyon reaksiyonları neticesi oluşan ısı enerjisi ile beraber üretilen basınçlı buhar da nükleer güç reaktörü buhar türbinleri ve jeneratörleri sistemlerine yönlendirilerek nükleer elektrik enerjisi üretimi temin edilmektedir. **Test Amaçlı Ergimiş Klorür Tuz Reaktörü** (**Molten Chloride Reactor Experiment MCRE**) ise basınçlı su yerine erimiş tuz vasıtasıyla soğutulmakta olup, böylece uranyum atomları, radyoaktif bozunma ve nükleer parçalanma prosesi işlemlerine uğramaktadır. Teoride, ergimiş tuz reaktörü üniteleri kompleksleri kapsamında konvansiyonel nükleer güç reaktörleri içinde tüketilmiş nükleer yakıt yakıldığı ve klasik reaktörlere kıyasla çok daha az uzun yarı ömürlü radyoaktif atıklar üretildiği **Dr Kuperman** tarafından işaret edilmektedir. Öte yandan, erimiş tuzun nötronları yavaşlatmaması nedeniyle nükleer kompleks içerisinde çok daha fazla nötron üretimi sağlanması için **MCRE** reaktörü, yüksek oranda zenginleştirilmiş nükleer yakıt gereksinim duymaktadır. [TerraPower Firması](#) ticari nükleer reaktörü, %19 seviyesinde düşük düzeyde zenginleştirilmiş uranyum-235 nükleer yakıtı kullanmaktadır. Ancak, **MCRE** reaktörü ise %90 dan çok daha büyük yüksek oranlarda zenginleştirilmiş uranyum (**Highly Enriched Uranium - HEU**) yakıtı ile çalıştırılacaktır. **MCRE** reaktörü işletilmesi bağlamında 630 kilogram'dan daha fazla **HEU** nükleer yakıt ihtiyacı doğmaktadır. Söz konusu nükleer yakıt gereksinimi, nükleer araştırma reaktörleri ünitelerinde kullanılan nükleer yakıt miktarlarından yüzlerce kat fazlasına karşılık gelmektedir. Böylece, düzinelerce ulusal inovatif atom bombası yapımı ve milli yenilikçi nükleer silah üretimi sağlanacağını bilim insanı **Dr Allan Kuperman** öngörmektedir. Ayrıca **Dr Kuperman, Idaho Ulusal Laboratuvarı** ([Idaho National Laboratory - INL](#)) kapsamında 1969 ve 1990 yılları aralığında çalıştırılan nükleer araştırma reaktörü işletilmesi sırasında kullanılan kalıntı uranyum nükleer yakıtlarının varlığını da ifade etmektedir.

Diğer taraftan, **HEU** nükleer yakıtı ile işletilen **MCRE** nükleer kompleksi, ergimiş tuz güç reaktörü sisteminin lisanslandırılması ve tasarımı için yeterli, düzenli ve güvenli nükleer veri sağlanması yönünde kriterlere ihtiyaç duymaktadır. Fizikçi **Dr Edwin Lyman**, söz konusu açılardan erimiş tuz reaktörü lisans prosesi maliyeti rakamlarının düşük ve nükleer lisanslama yönteminin nispeten kolay olacağını belirtmektedir. **MCRE** reaktörü maliyetinin 113 milyon dolara kadar çıkacağı ve 90 milyon doların ise **ABD** Enerji Bakanlığı **DOE** bütçesi vasıtasıyla karşılanacağı ifade edilmektedir. **Silahların Kontrolü ve Silahsızlanma Merkezi** (**Center for Arms Control and the Non -Proliferation**) Direktörü **John Tierney**, **MCRE** nükleer reaktör dizaynı ve programının düşük maliyetli aynı zamanda tasarruflu olmasına rağmen **Amerika**

Birleşik Devletleri **ABD** yönetimlerinin itibarı ve güvenilirliği konularına gölge düşüreceğini öne sürmektedir. Direktör **Tierney**, söz konusu nükleer bomba yapımı programının kamuoyunca ikiyüzlülük ve samimiyetten uzak politika olarak nitelendirileceği görüşünü savunmaktadır.

Idaho Ulusal Laboratuvarı ([Idaho National Laboratory](#) - **INL**)'nda yenilikçi **Deney Amaçlı Ergimiş Klorür Tuz Reaktörü** (**Molten Chloride Reactor Experiment** **MCRE**) konik biçimli nükleer reaktör koruma kabı aşağıdaki resimde görülmektedir.



Kaynak: Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı ([United States Department of Energy](#) - DOE)

Amerika Birleşik Devletleri **ABD** 1950 li ve 1960 lı yılları boyunca çok sayıda ülkeye küresel boyutta nükleer araştırma tesisi kompleksleri kurulması ve **HEU** nükleer yakıtları sağlanması bağlamında yardımlar sunmuştur. Amerika 1970 li yıllarda ise global nükleer politika değişimi yönünde **HEU** nükleer yakıtı temini çalışmalarını durdurarak mevzu bahis uranyum nükleer yakıt çubukları ve donanımlarının ülkeye iadesi faaliyetleri başlatmıştır. **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı** - **UAEA** ([International Atomic Energy Agency](#) - **IAEA**), **HEU** uranyum nükleer yakıt elemanları ile işletilmesi sağlanan 171 adet nükleer araştırma reaktörü ünitesinden 71 adetinin düşük düzeyli zenginleştirilmiş nükleer yakıt kanalıyla çalışması sağlandığını ve 28 adet nükleer reaktör tesisi kompleksinin ise kapatıldığını açıklamaktadır. Ancak, 5 adet nükleer araştırma reaktörü faaliyetinin halen **HEU** uranyum yakıtı vasıtasıyla sürdürüldüğü **IAEA** yetkilileri tarafından bildirilmektedir.

Öte yandan, Amerika'da tekrar nükleer silah üretimi başlatılması çalışmaları ile aynı zamanda yeni nesil karbonsuz nükleer güç reaktörleri geliştirilmesi bağlamında çalışmalar yürüten **Amerikan Enerji Bakanlığı** **DOE Nükleer Enerji Ofisi** (**Office of Nuclear Energy**) ve nükleer silahların kontrolü ve silahsızlandırma faaliyetleri yapan **Ulusal Nükleer Güvenlik İdaresi** (**National Nuclear Security Administration**)

arasında gerilime neden olmaktadır. **Dr Kuperman**, **ABD** yeni nükleer programı çalışmalarının tekrar ayrıntılı biçimde gözden geçirilmesi için Amerika Başkanı **Joe Biden** ve **DOE** yetkililerine bir mektup yazmıştır. Bahse konu mektupta, nükleer silah üretimine yönelik yanlış **ABD** nükleer enerji planı uygulanması halinde Amerika tarafından izlenen dünyanın nükleer silahlardan arıtılması politikası ilkesinin ciddi bir yara alacağı vurgulanmaktadır.

Sonuçta, yürürlüğe giren **ABD** yeniden atom bombaları üretimi planı faaliyetlerinin **Birleşmiş Milletler BM Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Antlaşması** ([Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons](#) - **NPT**) hükümleri açısından uluslararası düzeyde olumsuz gelişmelere sahne olacağı şeklinde yorumlanmaktadır.

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Amerika; Yeni Nesil Nükleer Elektrik Santralleri ve Nükleer Rönesans, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Amerika Birleşik Devletleri Enerji Politikası ve Evrimsel Nükleer Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- ABD** Nükleer Enerji Politikaları Çerçevesinde Geliştirilen Modern Yeni Kuşak Nükleer Elektrik Santralleri Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Nükleer Güç Santralleri **NGS** İşletilmesi ve Nükleer Yakıt Çevrimi Sonrası Radyoaktif Atıkların Saklanması ve Nükleer Kalıntıların Depolanması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Karbonsuz Hızlı Nükleer Santraller veya Hızlı Üretken Reaktörler ile Baz Yüklü Küçük Modüler Nükleer Güç Reaktörleri (**SMR**) Yatırımları Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
- Temel Güç Kaynakları Karbonsuz Mini Nükleer Elektrik Reaktörleri ve Global Nükleer Yakıt Erimesi Kazaları Karşısındaki Teknolojik Üstünlükleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
- ABD** Yönetimince Mali Destek Uygulanan Birincil Enerji Kaynakları Karbonsuz Mini Modüler Nükleer Güç Üniteleri Maliyetleri Artışları Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
- Microsoft Şirketi Kurucusu ve Dünyanın Önde Gelen Girişimcisi **Bill Gates**'in Temel Enerji Kaynağı Karbonsuz Nükleer Güç Santrali **NGS** Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
- Küresel İnovatif Nükleer Güç Sanayi Gelişmeleri Doğrultusunda Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı **IAEA** 2050 Nükleer Elektrik Üretimi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
- Çin Karbonsuz Toryum Yakıtlı Dördüncü Nesil Ergimiş Tuz Santralleri **ETS** Kompleksleri Kurulması ve Ticari Nükleer Güç Üretimi Başlatılması Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
- Global Enerji Arz Güvenliği Darboğazı Aşılması Açısından İklim Dostu Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri **NGS** Reaktörleri Popülaritesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2022.
- Küresel Fosil Yakıtlar Fiyat Artışları ve Global Enerji Arz Güvenliği Riski Bağlamında

Amerikan Uranyum Madenlerinin Yeniden İşletilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2022.
-Dünya İklim Krizi, Rusya Ukrayna Savaşı ve Artan Küresel Doğalgaz Fiyatları Sonucu Yükselen Global Küçük Modüler Güç Reaktörleri **SMR** İlgisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2022.
-American Association for the Advancement of Science - **AAAS Science Dergisi**, 23 Mayıs 2023.

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:
www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler