

TORYUMUN **STRATEJİK** ÖNEMİ



EMRE BEYZİ

ÜLKÜ-TEK İSTANBUL
AVRUPA 2. BÖLGE BAŞKANI
İNŞAAT MÜHENDİSİ

TÜRK VE TÜRKİYE YÜZYILI



Toryum cevheri
(ThO₂ içeren mineral)

TORYUM

GELECEĞİN ENERJİ KAYNAKLARINDAN BİRİ

Toryum (Th), doğada bulunan, radyoaktif ve kimyasal olarak uranyuma benzer özellikler taşıyan bir elementtir. Atom numarası 90'dır.

90
Th
Toryum
232,038

Atom numarası : 90
Simgesi : Th
Atom ağırlığı : 232,038
Doğada en yaygın izotop : Th-232



Toryum, doğada uranyumdan daha bol bulunur ve özellikle monazit minerali içinde önemli miktarlarda yer alır.

Nerelerde Bulunur?



Monazit gibi nadir toprak mineralleri, karbonatit yatakları ve bazı kayalarda bulunur.



Dünya genelinde 6,3–6,4 milyon ton civarında toryum kaynağı tahmin edilmektedir. Birçok ülkede toryum yatakları vardır.

Nasıl Çalışır?



Toryum-232 doğrudan fisil değildir. Reaktörde nötron yakaladığında Pa-233'e, oradan da U-233'e dönüşür. Ortaya çıkan U-233 fisil yakıt olarak nükleer enerji üretiminde kullanılabilir.

Kısaca Toryum

- ✓ Doğada daha bol bulunur.
- ✓ Yüksek enerji potansiyeline sahiptir.
- ✓ Daha güvenli nükleer reaktörlerde kullanılabilir (ör. erimiş tuz reaktörleri).
- ✓ Uzun vadede enerji bağımsızlığı için stratejik bir kaynaktır.

TORYUM

GELECEĞİN NÜKLEER YAKITI

Toryum, doğada bulunan, daha çok uranyuma göre çok daha bol ve güvenli bir nükleer yakıt adayıdır. Doğrudan fisil değildir; ancak uygun reaktörlerde uranyum-233'e dönüşerek yüksek enerji sağlar.

Toryum içeren mineral
(Thorium miktarı yüksek monazit)

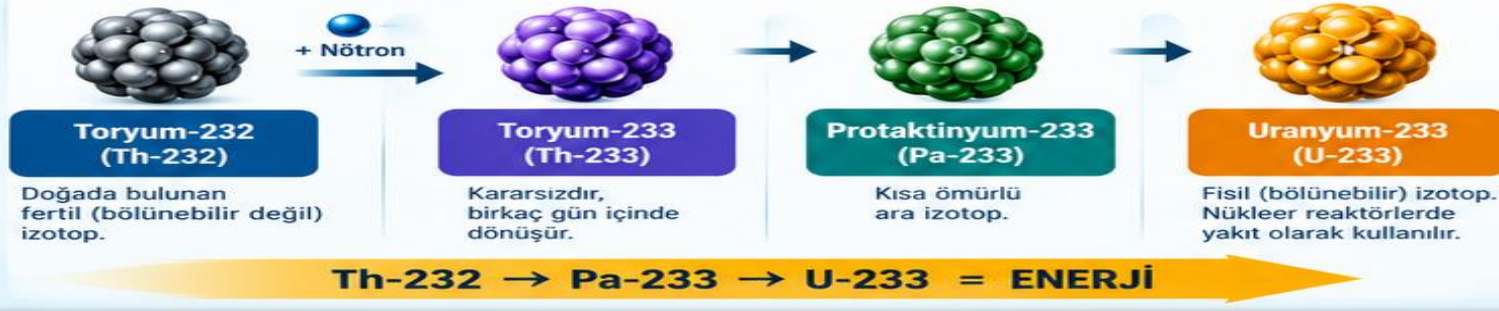


Atom numarası	: 90
Simgesi	: Th
Atom ağırlığı	: 232,038
Doğada en yaygın izotop	: Th-232

ÜLKÜ-TEK
İSTANBUL

TORYUM NASIL NÜKLEER YAKITA DÖNÜŞÜR?

Toryum-232, nötron yakaladığında bir dizi dönüşüm geçirerek fisil uranyum-233'e dönüşür. Bu süreç, toryumun nükleer enerji üretimindeki potansiyelini ortaya çıkarır.



TORYUMUN NÜKLEER YAKIT OLARAK SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

- Daha fazla enerji**
1 ton toryumun, uranyuma göre çok daha fazla enerji üretebilme potansiyeli vardır.
- Daha güvenli**
Erime riski ve uzun ömürlü atık oluşumu daha düşüktür.
- Daha az atık**
Radyoaktif atıkların ömrü daha kısadır ve miktarı daha azdır.
- Daha bol kaynak**
Dünya genelinde uranyuma göre çok daha yaygındır.
- Daha düşük maliyet potansiyeli**
Uzun vadede daha ekonomik bir enerji kaynağı olabilir.

NÜKLEER REAKTÖR TÜRLERİ

Toryum, farklı reaktör tiplerinde kullanılabilir. Özellikle şu teknolojilerde büyük potansiyel taşır:



TORYUM VE URANYUM KARŞILAŞTIRMASI

	Toryum (Th-232)	Uranyum (U-235)
Fisil özelliği	Doğrudan fisil değil (fertil)	Doğrudan fisil
Enerji verimi	Daha yüksek (1 ton ≈ 3-4 kat daha fazla)	Daha düşük
Atık	Daha az ve kısa ömürlü	Daha fazla ve uzun ömürlü
Güvenlik	Daha güvenli (kaza riski daha düşük)	Daha yüksek risk
Kaynak miktarı	Daha bol	Daha sınırlı

Gelecekteki Potansiyel

Toryum, henüz günümüzde yaygın olarak kullanılan bir yakıt değildir. Ancak gelişen teknolojiler ve artan enerji ihtiyacıyla birlikte, özellikle erimiş tuz reaktörleri ve ileri nükleer sistemlerde, toryumun küresel enerji stratejisinde önemli bir rol oynaması beklenmektedir.

Toryum, daha temiz, daha güvenli ve daha sürdürülebilir bir enerji geleceği için büyük bir fırsat...

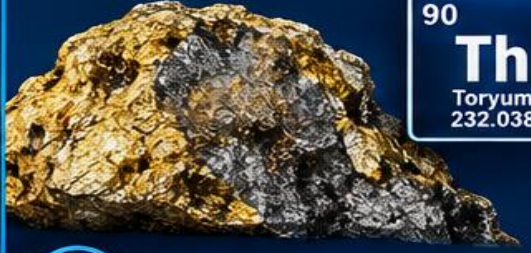
TORYUMDAN ENERJİ ÜRETİMİ NASIL OLUR?

Toryum, doğru teknolojiyle çok daha güvenli, temiz ve sürdürülebilir enerjiye dönüşür.



1 TORYUM-232

Toryum, doğada yaygın bulunan, radyoaktif bir elementtir. En çok Th-232 izotopu formunda bulunur.



90
Th
Toryum
232.038



Dünyada daha fazla bulunur.



Doğal olarak daha kararlıdır.



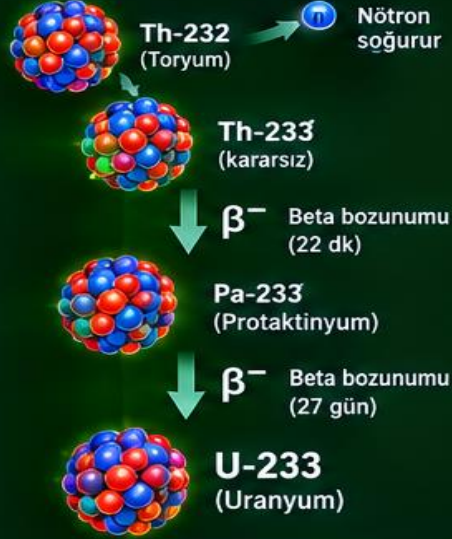
Enerji üretimi için yüksek potansiyele sahiptir.



Toryum-232, tek başına fisyonu girmez. Önce dönüşüme ihtiyaç duyar.

2 URANYUM-233'E DÖNÜŞÜM

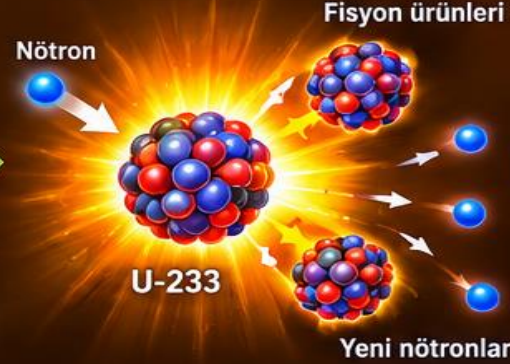
Toryum-232, nötronlarla etkileşime girerek önce protaktinyum-233'e, ardından beta bozunmalarıyla uranyum-233'e dönüşür.



Sonuçta, fisyonu hazır uranyum-233 elde edilir.

3 FİSYON SÜRECİ

Uranyum-233, nötronlarla bölünerek (çekirdek fisyonu) büyük miktarda ısı ve yeni nötronlar açığa çıkarır.



Ortaya çıkan ısı, soğutucu sistemle alınır ve buhar üretir.



Buhar, türbinleri döndürerek elektrik üretir.



Bu süreç, kontrollü ve güvenli reaktörlerde gerçekleşir.

4 TORYUM YAKIT ÇEVİRİMİ

Toryum yakıt çevrimi, sürdürülebilir ve kapalı döngülü bir sistemdir. Kullanılan yakıt, tekrar değerlendirilebilir.



Bu çevrim sayesinde atık miktarı azalır, enerji verimliliği artar.



DAHA TEMİZ
ÇEVRE



DAHA GÜVENLİ
ENERJİ



UZUN ÖMÜRLÜ
YAKIT



DAHA SÜRDÜRÜLEBİLİR
GELECEK



Toryum,
geleceğin temiz
enerjisidir.

6. TORYUMUN ENERJİ POTANSİYELİ



1 1 TON TORYUMUN TEORİK ENERJİ KARŞILIĞI

Toryum, nükleer enerji üretiminde çok yüksek bir enerji yoğunluğuna sahiptir. 1 ton toryumun teorik enerji karşılığı:

≈ **200.000.000 kWh**
(200 milyon kWh)



Bu miktar, ortalama bir evin yıllık elektrik tüketiminin ≈ **20.000** katıdır.



Bu değer, toryumun teorik potansiyelini gösterir. Gerçek hayatta elde edilecek enerji miktarı, teknolojik ve ekonomik faktörlere bağlı olarak daha düşüktür.

2 TÜRKİYE'NİN KAYNAKLARININ TEORİK ENERJİ KARŞILIĞI

Türkiye'deki toryum kaynaklarının toplam teorik enerji karşılığı:

≈ **380.000.000.000.000 kWh**
(380 trilyon kWh)



Bu miktar, Türkiye'nin toplam enerji potansiyelinin çok üzerindedir.



Sadece toryum kaynakları baz alındığında, Türkiye uzun yıllar boyunca enerji ihtiyacını karşılayabilecek bir potansiyele sahiptir.



Bu potansiyel, ülkemizin enerji bağımsızlığı için stratejik bir avantajdır.

3 TÜRKİYE'NİN ELEKTRİK TÜKETİMİYLE KARŞILAŞTIRMA

Türkiye'nin yıllık elektrik tüketimi (2024 verisi):

≈ **220.000.000.000 kWh**
(220 milyar kWh)

Türkiye'nin yıllık elektrik tüketimi, toryum kaynaklarının teorik potansiyelinin sadece:



4 TEORİK POTANSİYEL İLE GERÇEK EKONOMİK POTANSİYEL ARASINDAKİ FARK

Toryumun teorik potansiyeli çok yüksek olsa da, pratikte elde edilecek enerji miktarı daha düşüktür. Bunun başlıca nedenleri:



Teknolojik Sınırlamalar

Mevcut teknolojiyle tüm toryumun verimli şekilde kullanılması mümkün değildir.



Ekonomik Faktörler

Yüksek yatırım maliyetleri ve uzun geri dönüş süreleri potansiyeli sınırlar.



Çevresel ve Düzenleyici Süreçler

Çevresel etkiler, güvenlik standartları ve yasal süreçler, üretim kapasitesini etkiler.



Altyapı ve Lojistik

Kaynakların çıkarılması, işlenmesi ve enerjiye dönüştürülmesi için yeterli altyapı gerekir.

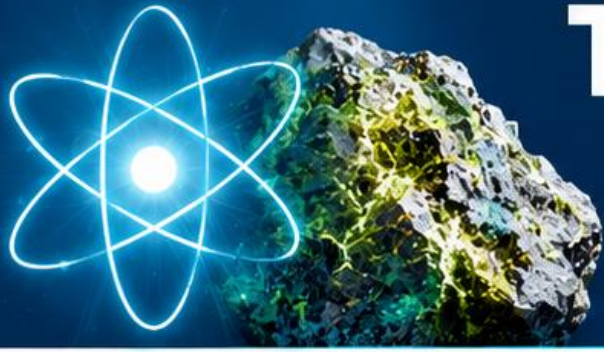


Zaman

Tüm bu süreçlerin tamamlanması uzun yıllar alır.



Sonuç olarak, toryumun gerçek ekonomik potansiyeli, teorik değerden yalnızca küçük bir kısmıdır.



TORYUMUN AVANTAJLARI VE TEKNOLOJİK SORUNLARI

Temiz enerji için büyük bir potansiyel... Ancak, teknoloji ve güvenlik konularında henüz aşılması gereken önemli zorluklar var.



1 YAKIT VERİMLİLİĞİ

Toryum, yüksek enerji yoğunluğu ve **daha verimli kullanım potansiyeli** ile dikkat çeker.



- ✓ Daha yüksek enerji yoğunluğu (uranyuma göre daha fazla enerji).
- ✓ Daha uzun yakıt ömrü.
- ✓ Daha az yakıt ihtiyacı ile aynı enerji üretimi.

Sonuç: Daha verimli, daha ekonomik, daha sürdürülebilir bir enerji üretimi.

2 ATIK VE GÜVENLİK KONULARI

Toryum reaktörleri, geleneksel nükleer reaktörlere göre daha az uzun ömürlü atık üretme potansiyeline sahiptir. Ancak, bu alanda henüz tam olarak çözüme kavuşmamış teknik konular bulunmaktadır.

✓ Avantajları

- Daha az ve daha kısa ömürlü atık.
- Daha düşük kaza riski.

! Dikkat edilmesi gerekenler

- Atık yönetimi teknolojileri henüz tam olgunlaşmamıştır.
- Radyoaktif atıkların uzun vadeli etkileri detaylı olarak incelenmelidir.



Sonuç: Daha güvenli bir gelecek için atık yönetimi ve güvenlik teknolojilerinin geliştirilmesi kritiktir.

3 U-233 ÜRETİMİ

Toryum, doğrudan fisil bir yakıt değildir. Reaktörde önce U-233 adı verilen fisil bir izotop üretilir.



i Dikkat edilmesi gereken noktalar:

- U-233 üretimi reaktör tasarımına ve işletme koşullarına bağlıdır.
- U-233, nükleer silah yapımında kullanılabilir olduğundan, güvenlik ve denetim mekanizmaları büyük önem taşır.
- U-233'ün yakıt olarak kullanımı teknolojik olarak daha karmaşıktır.

4 YAKIT ÇEVİRİMİNİN ZORLUKLARI

Toryum yakıt çevrimi, klasik uranyum çevriminden farklı ve daha karmaşık bir süreçtir.



⚙ Başlıca zorluklar:

- Kimyasal işleme ve ayrıştırma süreçlerinin karmaşıklığı.
- Reaktör tasarımı ve işletme deneyiminin sınırlı olması.
- Yakıt çevrimi maliyetlerinin yüksek olması.

5 TİCARİ TORYUM REAKTÖRLERİNİN HENÜZ SINIRLI / DENEYSEL OLMASI

Toryum teknolojisi umut verici olsa da, günümüzde ticari ölçekte faaliyet gösteren reaktör sayısı oldukça sınırlıdır.



🧪 Durum:

- Mevcut toryum reaktörleri genellikle deneysel ve pilot ölçeklidir.
- Ticari kullanım için daha fazla araştırma, test ve yatırım gereklidir.
- Regülasyonlar ve lisans süreçleri uzun zaman alabilir.

Sonuç: Toryumun geniş çapta kullanılabilmesi için teknolojik gelişmeler, uluslararası iş birliği ve ciddi yatırımlar gerekmektedir.

Dünya Toryum rezervinin
1/4'ü
TÜRKİYE'DE

Dünya Uranyum rezervinin
1/4'ü
TÜRKİSTAN'DA



Türkistan

➤ Dünya Toryum rezervinin **1/4'nün Türkiye'de** ve Uranyum rezervinin **1/4'nün Türkistan'da** olduğunu göz önünde tutarak en kısa zamanda **nükleer teknolojilere** (silah hariç) yönelmek zorundayız.

➤ Bu strateji, başta ABD , Japonya ve Çin olmakla beraber , üst düzey nükleer teknolojilere sahip ülkelerle işbirliğini içermelidir.



ABD



Japonya



Çin



AMAÇ

2050 yılında elektrik enerji üretimimizin **%50'sinin** nükleer yakıtlardan elde edilmesini hedefleyebiliriz.



Özellikle **hızlandırıcı sürümlü Toryum yakıtlı sistemlerin** gelişmesine azami düzeyde destek sağlamalıyız.



İşin Özü:

Türkiye'nin zengin Toryum rezervlerine hızlandırıcı teknolojisini ekleyebilirsek ülkemizin (ve hatta Dünyanın) **enerji problemini çözebiliriz.**



Böylece, şehit **Prof. Engin ARIK'ın** rüyası da gerçek olacaktır.

Prof. Dr. Engin ARIK
(1952 – 2007)

*Türk Fizikçi, Nükleer Bilimci
Bilime ve Türkiye'ye adanmış bir ömür...*

TÜRKİYE'NİN TORYUM POTANSİYELİ

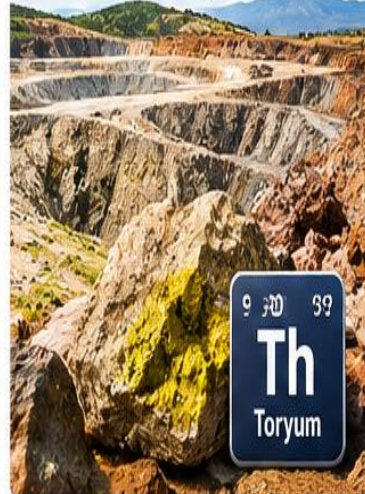
Temiz enerji • Güçlü ekonomi • Enerji bağımsızlığı



1

Türkiye'nin toryum yatakları, dünyanın en zengin yatakları arasındadır.

(Özellikle Batı Anadolu / Eskişehir-Sivrihisar bölgesi).



2

Türkiye, yıllık enerji ihtiyacını sadece **50 ton toryum** ile karşılayabilir.



3

1 ton toryumdan elde edilen enerji, yaklaşık **1 milyon ton petrolün** enerjisine eşdeğerdir.



1 TON TORYUM

=



1 MİLYON TON PETROL

4

Toryum kullanıldığında Türkiye, trilyonlarca varil petrole eşdeğer bir enerji kaynağına sahip olur ve **enerji bağımsızlığına kavuşabilir.**



5

Toryum, **temiz, ekonomik ve stratejik** bir enerji kaynağıdır; yeni nesil (hızlandırıcı destekli) reaktörlerde yakıt olarak kullanılabilir.



Türkiye'nin toryum yatakları...

ultimedai

TORYUM VE ENERJİ BAĞIMSIZLIĞI

Yerli kaynak, güçlü gelecek, bağımsız Türkiye.

DAHA GÜÇLÜ
DAHA GÜVENLİ
DAHA BAĞIMSIZ
BİR TÜRKİYE



ENERJİ İTHALATI

Yüksek maliyet, dışa bağımlılık

Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bir kısmını ithalat yoluyla karşılamaktadır. Bu durum, cari açığı artırmakta, ekonomik istikrarı zorlamakta ve dışa bağımlılığı güçlendirmektedir.



Türkiye'nin enerji ihtiyacının **%70'i** ithal kaynaklardan karşılanmaktadır.



Yıllık enerji ithalatı **50-60 milyar \$** seviyesindedir.



Başlıca ithalat kalemleri:
Petrol, doğal gaz ve kömür



**DAHA AZ İTHALAT
DAHA GÜÇLÜ EKONOMİ**



YERLİ NÜKLEER YAKIT POTANSİYELİ

Toryumla kendi kaynağımız, kendi gücümüz

Türkiye, dünyanın en zengin toryum rezervlerine sahip ülkelerinden biridir. Toryum, yerli ve sürdürülebilir bir nükleer yakıt alternatifi olarak enerji bağımsızlığında stratejik bir avantaj sunmaktadır.



694 MİLYON TON

Türkiye'nin toryum rezervi (dünyanın en büyük rezervlerinden biri)



Yerli Kaynak

Toryum, Türkiye'nin kendi sınırları içindeki kaynaklarla enerji üretme imkânı sunar.



Yüksek Enerji Potansiyeli

Toryum, uzun süreli ve verimli enerji üretimine olanak sağlar.



Daha Temiz ve Güvenli

İleri nesil reaktörlerde toryum, daha az nükleer atık ve daha yüksek güvenlik avantajı sunar.



**YERLİ KAYNAK
GÜÇLÜ TÜRKİYE**



UZUN VADELİ ENERJİ GÜVENLİĞİ

İstikrarlı, sürdürülebilir, bağımsız gelecek

Toryumun enerji sistemine entegre edilmesi, Türkiye'nin uzun vadeli enerji güvenliğini sağlayarak, ekonomik istikrarına, çevresel sürdürülebilirliğine ve stratejik bağımsızlığına katkı sunacaktır.



Kesintisiz ve İstikrarlı Enerji

Yerli toryum kaynakları, dışa bağımlılığı azaltarak uzun vadede kesintisiz enerji arzı sağlar.



Sürdürülebilir Gelecek

Düşük karbon salımlarıyla çevre dostu, temiz ve sürdürülebilir bir enerji üretimine imkân tanır.



Stratejik Bağımsızlık

Kendi kaynağımızla enerji üretmek, Türkiye'nin ekonomik ve siyasi bağımsızlığını güçlendirir.



**BUGÜN
YERLİ ENERJİ
YARIN GÜÇLÜ
TÜRKİYE**

**TEMİZ ENERJİ
GÜVENLİ YARINLAR**



DAHA TEMİZ ÇEVRE



DAHA GÜÇLÜ EKONOMİ



DAHA BAĞIMSIZ TÜRKİYE

Enerjide Tam Bağımsız Türkiye



Th
Toryum

Nd Pr Dy
Tb Sm
Nadir Toprak Elementleri

Toryum + Nadir Toprak Elementleri Yeni Stratejik Denklem



1

Elektrikli Araçlar



Nadir toprak elementleri, EV motorları ve batarya sistemlerinde yüksek verimlilik ve performans sağlar. Toryum, temiz enerji üretiminde alternatif çözümlere kapı aralar.



Örnek:

- Elektrikli otomobiller
- Hibrit araçlar
- Elektrik motorları

2

Bataryalar



Nadir toprak elementleri bataryaların enerji yoğunluğunu, ömrünü ve güvenliğini artırır. Toryum destekli teknolojiler ise daha uzun ömürlü ve daha güvenli enerji depolama sistemleri sunar.



Örnek:

- Lityum-iyon bataryalar
- Sodyum-iyon bataryalar
- Enerji depolama sistemleri

3

Elektronik Savunma Sanayii



Nadir toprak elementleri, radar, iletişim, güdüm sistemleri gibi kritik elektronik bileşenlerde kullanılır. Toryum ise gelişmiş savunma teknolojilerinde yüksek enerji ve dayanıklılık potansiyeli sunar.



Örnek:

- Radar sistemleri
- Hassas güdüm sistemleri
- Askeri iletişim ekipmanları

4

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri



Nadir topraklar, rüzgar türbinleri, enerji verimli motorlar ve PV panellerde kullanılır. Toryum, geleceğin temiz ve sürdürülebilir enerji üretiminde stratejik bir rol oynar.



Örnek:

- Rüzgar türbinleri
- Güneş panelleri
- Enerji depolama sistemleri

5

Yüksek Teknoloji Üretimi



Nadir toprak elementleri, yüksek performanslı mıknatıslar, ileri malzemeler ve yarı iletken teknolojilerde kullanılır. Toryum, yeni nesil enerji ve malzeme teknolojilerinin temelini güçlendirir.



Örnek:

- Yarı iletkenler
- Manyetik malzemeler
- İleri teknoloji üretimi

Toryumun Jeopolitik Önemi

ENERJİ • TEKNOLOJİ • STRATEJİ • GELECEK



Th
Toryum

1

Kritik Mineraller Rekabeti



Toryum, nadir toprak elementleri gibi kritik mineraller arasında yer alır. Bu kaynaklar, temiz enerji, savunma sanayii ve yüksek teknoloji için vazgeçilmezdir. Bu nedenle ülkeler arasında büyük bir rekabett konusu haline gelmiştir.



Örnek:

- Nadir toprak elementleri
- Toryum
- Lityum, kobalt, nikel

2

Çin, ABD, Hindistan ve Avrupa'nın Politikaları



Toryum ve kritik mineraller konusunda başta Çin, ABD, Hindistan ve Avrupa Birliği olmak üzere birçok ülke stratejik politikalar izlemektedir. Bu ülkeler, hem kaynaklara erişim hem de teknoloji üstünlüğü için rekabet etmektedir.



Örnek:

- Çin: Tedarik ve işleme kapasitesi
- ABD: Enerji bağımsızlığı
- Hindistan: Nükleer enerji hedefi
- AB: Kritik ham madde stratejisi

3

Tedarik Zincirleri



Toryum ve nadir toprak elementlerinin güvenli ve kesintisiz tedariki, karmaşık ve küresel bir tedarik zincirine bağlıdır. Madencilik, işleme, lojistik ve teknoloji transferi aşamaları, ülkelerin stratejik planlarında öncelikli hale gelmiştir.



Örnek:

- Madencilik (çıkarma)
- İşleme (sıfırlama)
- Lojistik (taşıma)
- Küresel tedarik ağları

4

Enerji ve Teknoloji Güvenliği



Toryum, enerji arz güvenliğini güçlendirirken, aynı zamanda yüksek teknoloji üretimi ve savunma kapasitesi için kritik bir unsurdur. Bu kaynaklara sahip olmak, ülkelerin ekonomik bağımsızlığını ve stratejik gücünü artırır.



Örnek:

- Kesintisiz ve temiz enerji
- Yüksek teknoloji üretimi
- Savunma sanayii kapasitesi
- Enerji bağımsızlığı



DÜNYA'DA TORYUM REZERVLERİ OLAN ÜLKELER

Toryum, geleceğin temiz enerjisi olabilir. İşte dünyadaki başlıca toryum kaynaklarına sahip ülkeler ve temel veriler.



KÜRESEL TORYUM KAYNAKLARI

- > 1.000.000 ton
- 500.000 – 1.000.000 ton
- 100.000 – 500.000 ton
- 50.000 – 100.000 ton
- < 50.000 ton

Kaynak miktarı arttıkça
işaret büyür.



IAEA – UThDEPO
Dünya Toryum Dağılımı Verileri



KÜRESEL TORYUM KAYNAKLARI NEDEN ÖNEMLİ?



Daha temiz enerji
Daha az karbon salımı



Yüksek enerji yoğunluğu
Daha az alan ihtiyacı



Daha sürdürülebilir
gelecek

Not: Kaynak miktarları; jeolojik verilere, farklı metodolojilere ve tarihlere göre değişiklik gösterebilir. Bu veriler, ekonomik olarak çıkarılabilir rezervleri veya yıllık üretimi temsil etmez.

Sıra	Ülke	Bayrak	Bugüne Kadar Bildirilen/ Kümülatif Üretim (ton Th)	Toryum (km ² başına) (ton/km ²)	Nüfus (milyon) (= 2025/2026 tahmini)	Yüz Ölçümü (km ²)	Sıra	Ülke	Bayrak	Bugüne Kadar Bildirilen/ Kümülatif Üretim (ton Th)	Toryum (km ² başına) (ton/km ²)	Nüfus (milyon) (= 2025/2026 tahmini)	Yüz Ölçümü (km ²)
1	Hindistan		~4.000	0,257	1.464	3.287.260	9	Rusya		Veri yok	0,009	144	17.098.250
2	Brezilya		Veri yok	0,074	213	8.515.770	10	Güney Afrika		Veri yok	0,121	65	1.221.037
3	Avustralya		~8.000	0,077	27	7.741.220	11	Çin		~6.000	0,010	1.416	9.562.910
4	ABD		>71	0,061	347	9.831.510	12	Norveç		Veri yok	0,226	5,6	385.207
5	Mısır		Veri yok	0,380	118	1.001.450	13	Grönland		Veri yok	0,040	0,056	2.166.086
6	Türkiye		Veri yok	0,477	89	783.562	14	Finlandiya		Veri yok	0,177	5,6	338.455
7	Venezuela		Veri yok	0,327	28	916.445	15	İsveç		Veri yok	0,111	10,7	450.295
8	Kanada		Veri yok	0,017	40	9.984.670	16	Kazakistan		Veri yok	0,018	20,8	2.724.900



Küresel toryum kaynakları, IAEA'nın UThDEPO (Uranium and Thorium Deposits) veri tabanında yer alan jeolojik bilgilere dayanmaktadır.

Kaynak: IAEA – World Distribution of Thorium Deposits (UThDEPO) | Not: Kaynak miktarları ve veriler, farklı metodolojilere göre değişiklik gösterebilir. Bu veriler, ekonomik olarak çıkarılabilir rezervleri veya yıllık üretimi temsil etmez.



TÜRKİYE'NİN TORYUM POTANSİYELİ

Temiz enerji | Enerji bağımsızlığı | Gelecek nesiller için stratejik kaynak



Eskişehir – Sivrihisar / Beylikova

- Türkiye'nin en büyük toryum yatağı olarak bilinen sahadır.
- Rezerv ve kaynak açısından en önemli potansiyel bölgedir.
- Tenörü diğer sahalara göre yüksektir.



Malatya – Kuluncak

- Önemli toryum yatakları ve zuhurları bulunmaktadır.
- Türkiye'nin ikinci büyük toryum potansiyeline sahip bölgesidir.
- Araştırma ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir.



Diğer toryum sahaları

- İç Anadolu, Doğu Anadolu, Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde farklı toryum zuhurları tespit edilmiştir.
- Bu sahalarda henüz tam olarak değerlendirilmemiş potansiyele sahiptir.



REZERV, KAYNAK VE TENÖR ARASINDAKİ FARK



REZERV

Ekonomik olarak üretilebilir ve kanıtlanmış miktar.

Jeolojik ve teknik verilerle belirlenmiş, mevcut teknoloji ve fiyatlarla işletme açısından ekonomik olarak çıkarılabilir toryum miktarıdır.



Yani; bugün, belirli koşullarda üretilebilecek miktardır.



KAYNAK

Varlığı tespit edilmiş, ancak henüz ekonomik olarak işletilebilirliği kanıtlanamamış miktar.

Jeolojik verilerle varlığı belirlenmiş, ancak teknik, ekonomik veya çevresel nedenlerle henüz rezerv olarak sınıflandırılmamış toryum miktarıdır.



Yani; potansiyel olarak var olan miktardır.



TENÖR

Bir madenin içindeki toryum oranı.

Cevherdeki toryumun, toplam kaya kütleline oranıdır. Genellikle % (yüzde) veya ppm (milyonda bir) olarak ifade edilir.

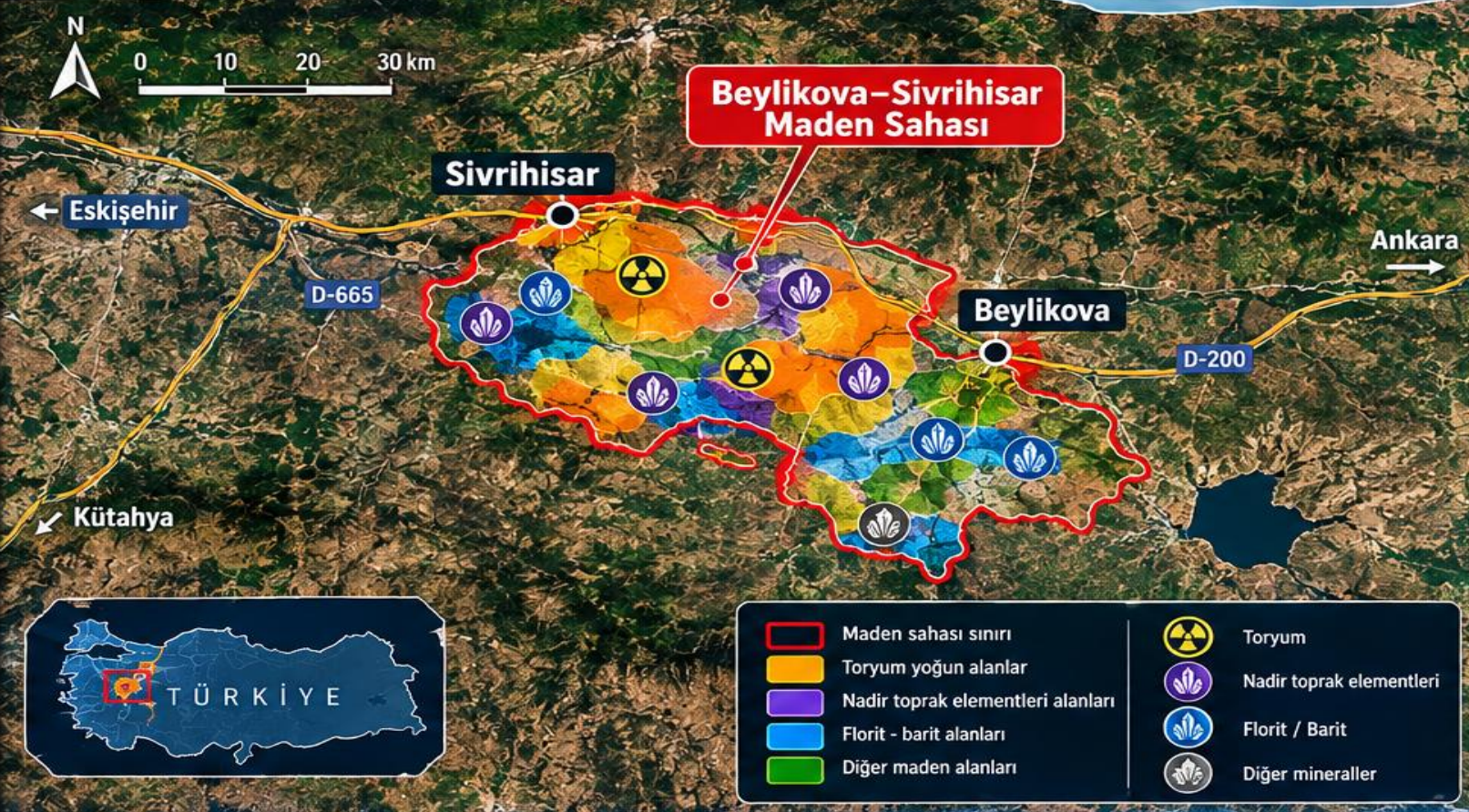


Yani; ne kadar zengin olduğunu gösterir.



BEYLİKOVA-SİVRİHİSAR SAHASININ STRATEJİK ÖNEMİ

Türkiye'nin
yer altı zenginlikleri,
geleceğin enerjisi ve
stratejik gücüdür.



	Maden sahası sınırı		Toryum
	Toryum yoğun alanlar		Nadir toprak elementleri
	Nadir toprak elementleri alanları		Florit / Barit
	Florit - barit alanları		Diğer mineraller
	Diğer maden alanları		



TORYUM

- Dünyanın en büyük toryum rezervlerinden birine ev sahipliği yapar.
- Temiz ve güvenli enerji üretiminde stratejik öneme sahiptir.
- Türkiye'nin enerji bağımsızlığı için kritik bir kaynaktır.



NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ

- Yüksek teknoloji, savunma sanayi ve yenilenebilir enerji için vazgeçilmezdir.
- Elektrikli araçlar, rüzgar türbinleri, ileri teknoloji ürünlerinde kullanılır.
- Dünya tedarik zinciri açısından stratejik bir öneme sahiptir.



FLORİT, BARİT VE DİĞER MİNERALLER

- Florit: Kimya, metalurji ve cam sanayinde kullanılır.
- Barit: Petrol ve doğalgaz sondajlarında kritik bir mineraldir.
- Bölge, kurşun, çinko, bakır gibi diğer madenler açısından da zengindir.



BÖLGENİN KRİTİK MADEN POTANSİYELİ

- Enerji ve teknoloji sektörleri için çok yönlü ham madde kaynağıdır.
- Türkiye'nin yerli ve milli maden politikası için stratejik bir merkezdir.
- Ekonomik kalkınma, istihdam ve bölgesel gelişim açısından büyük fırsatlar sunar.



“Beylikova-Sivrihisar,
Türkiye'nin enerji, teknoloji ve
madencilik geleceği için kritik bir bölgedir.”



ENERJİ
BAĞIMSIZLIĞI



TEKNOLOJİK
GELİŞİM



EKONOMİK
KATMA DEĞER



STRATEJİK
GÜVENLİK



T.C. ENERJİ VE TABİİ
KAYNAKLAR BAKANLIĞI

“İLERİ TEKNOLOJİ ÜRÜNLERDE YERLİ ÜRETİM NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ KULLANACAĞIZ”



Fatih
Enerji ve
01.07.2022



1 2011

Eskişehir / Beylikova
Kızılcaören'de
ilk sondaj



2 694 milyon ton

sahadaki kaynak/rezerv
miktarı olarak açıklandı



3 Dünya sıralaması

Çin'deki Bayanoba
sahasından sonra
2. büyük saha
olarak açıklandı



4 Pilot tesis

Yıllık **1.200 ton**
cevher işleme



5 Endüstriyel hedef

Yıllık **570.000 ton**
cevher işleme



6 Ürün hedefleri

10.000 ton nadir toprak oksitleri
72.000 ton barit
70.000 ton florit
250 ton toryum



7 İleri teknoloji kullanım alanları

- Mıknatıslar
- Rüzgâr türbini motorları
- Elektrikli araç motorları
- Roket/füze parçaları
- Uçak ve helikopter motorları
- Buhar ve gaz türbinleri
- Lazer ve uydu sistemleri



İLERİ TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ İÇİN STRATEJİK HAMMADDE



Mıknatıslar



Rüzgâr türbini
motorları



Elektrikli araç
motorları



Roket/füze
parçaları



Uçak ve helikopter
motorları



Buhar ve gaz
türbinleri



Lazer ve uydu
sistemleri



KAYNAK

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,
“İleri teknoloji ürünlerde yerli üretim nadir toprak elementleri kullanacağız”,
01.07.2022 — açıklamayı yapan: Bakan Fatih Dönmez.



Pilot tesis bilgisi:
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,
09.05.2023 — yıllık 1.200 ton kapasite bilgisi.



of nefarious players in the Middle East. The world is changing quickly, and Türkiye's geographic location places it at the epicenter of the most tumultuous regions as conflicts rage in Europe and the Middle East.

Türkiye has also assumed the position of power broker in the vacuum created by Syria's regime change and is vexed by it's unresolved issues with the Kurds going forward. The world, particularly the United States, is watching closely as Türkiye decides whether or not to ease tensions with the Kurds. America has relied on the Kurds' partnership in the region, and opposition to their success will be a major sticking point in Türkiye's relationship with the United States.

Türkiye, coğrafi olarak hem Avrupa hem de Asya'yı kapsaması bakımından da benzersizdir. Maden Güvenliği Ortaklığı'nın önemli bir üyesidir ve Pekin'e alternatif olarak faaliyet göstererek Batı için stratejik bir ortak olabilir. Türkiye, yakın zamanda 694 milyon tonluk nadir toprak elementi yatağıyla dünyanın en büyük nadir toprak elementi rezervlerinden birine sahip olduğunu iddia etmiştir.

Historically, Türkiye was the anchor for NATO's southeast corner against the old Soviet Union, but over the past decade Türkiye's commitment to anchoring that region has begun to crack. They have the second largest military in NATO, only behind the United States, which makes Türkiye a key asset to the alliance, but it's geographic location also makes it vulnerable to bad actors in the region.

I look forward to hearing testimony from our three experts today as they share their views on Türkiye's role in both Europe and the Middle East.

The chair now recognizes the ranking member, the gentleman from Massachusetts, Mr. Keating, for any statement he may have.

OPENING STATEMENT OF RANKING MEMBER WILLIAM KEATING

Mr. KEATING. Thank you, Mr. Chairman. I share your thoughts at this time with the Turner family. I would like to thank you and I would like to thank our witnesses here today.

For years Türkiye has been balancing its relationship with Europe and the Middle East, most recently following Russia's illegal invasion of Ukraine. Türkiye has been a vital—has been vital in enabling the shipment of grain through the Black Sea and standing up for Ukraine's sovereignty and territorial integrity. These are principled stances, and Türkiye should be applauded for those decisions.

Yet, significant challenges remain with Türkiye including Turkish support for Hamas, a brutal terrorist organization which conducted the heinous attack on October 7th. This support must end.

At the same time Türkiye's acquisition of Russian S-400 air defense systems as well as its delays in approving Finland and Sweden for NATO membership certainly complicated our bilateral relationship.

I also believe firmly that Türkiye must use its leverage with Azerbaijan and push for durable long-term peace in the Caucasus.

In our bilateral relationships with Türkiye we have a mixed history, but when assessing the U.S.-Türkiye relationship, it is impor-

be more of a nuanced approach to Türkiye's—to our relationship with Turkish military.

Bay SELF. Teşekkür ederim. Bu nadir toprak elementi bulgusu hakkında bir şey sormak istiyorum. Üçünüzden herhangi biri bu konuda yorum yapabilir mi? Çünkü Çin'den ayırmamız gereken kritik alanlardan biri nadir toprak elementleri, kritik mineraller. Çünkü bunlar birçok yerde çıkarılıyor, ancak Çin işlenmiş kritik minerallerin yüzde 92'sini kontrol ediyor.

Bayan WALLANDER. Yani, bu ticari girişimde Türkiye ile ortaklık kurmak kesinlikle bir fırsat. Trump Yönetimi bu tür ortaklıklar aradığını açıkça belirtti. Ben de Çin'in Afrika ve Orta Doğu'daki operasyonlarını izleyerek sadece gözlemlemekle yetinmiyorum. Amerika Birleşik Devletleri aktif değilse ve ülkelere bir değer teklifi sunmuyorsa, Çin'in çok kazançlı görünen ticari fırsatlarla harekete geçme becerisi genellikle sahada geri adım atılması zor gerçekler yaratır.

Sayın BORSCHESKAYA. Evet, katılıyorum. Gerçek şu ki, dış politikamızın bir rotası olarak büyük güç rekabetine odaklanıyoruz. Dolayısıyla, madenlere odaklanmak da bu tartışmanın bir parçası.

Dolayısıyla, masada yerimiz yoksa, o boşluğu başkası dolduracaktır. Bunu rakiplerimizden ziyade bizim yapmamız daha iyi olacaktır.

Mr. SELF. Thank you very much.

I now recognize the ranking member for 5 minutes.

Mr. KEATING. Thank you, Mr. Chair.

[Audio malfunction.] Keep going with this, but see if it resets my time, if I could, Mr. Chairman. Thank you.

There are many here in Congress that don't think Ukraine is important to us back here at home, that what happens over there is their business and we should worry about our own priorities here.

I am looking at, as we discuss Türkiye, I mentioned before their involvement in keeping navigation and the Black Sea free. I sponsored the Black Sea Security Act, which was incorporated in the NDAA last year, to underscore this importance.

Now can you tell us how important, Dr. Wallander, it is to have the access through Odessa and through Ukraine and make sure that doesn't fall in the hands of Russia and what that would mean for the—our security and what would it mean for economic impact worldwide and at home if that should fall to Russia?

Ms. WALLANDER. Thank you, sir. There is a lot of focus the last 3 years on security assistance and how vital the ability for Ukraine to fight on the battlefield was to its survival, but its military success is both not enough, but also not possible without the Ukrainian economy. And Türkiye's decision to invoke the Montreux Convention in—the 1936 Montreux Convention shut off the Russian navy from being able to reinforce the Black Sea fleet.

As Ukrainians were skilled in using various coastal defense capabilities and unmanned surface vehicles and sinking Russian ships, Russia was not able to repair or resupply the Russian Black Sea fleet to the point where the Russia Black Sea fleet had to retreat from Sevastopol in Crimea to Novorossiysk and it is stuck back in the Eastern Black Sea.



ABOUT NEWS SCHEDULE SUBCOMMITTEES RESOURCES REAUTHORIZATION MARKUP



Europe Subcommittee

Chair



Keith Self
TX 03



Ranking Member



William R. Keating
MA 09



Republican Members



Michael T. McCaul
TX 10



Joe Wilson
SC 02



Young Kim
CA 40



Warren Davidson
OH 08



Anna Paulina Luna
FL 13



Dina Titus
NV 01



Jim Costa
CA 21



Gabe Amo
RI 01



Julie Johnson
TX 32



Sarah McBride
DE



SUBCOMMITTEES

Full Committee

Africa Subcommittee

East Asia and Pacific Subcommittee

Europe Subcommittee

Middle East and North Africa Subcommittee

Oversight and Intelligence Subcommittee

South and Central Asia Subcommittee

Western Hemisphere Subcommittee

NOMINATIONS

Tuesday, April 1, 2025

U.S. SENATE,
COMMITTEE ON FOREIGN RELATIONS,
Washington, DC.

The committee met, pursuant to notice, at 10:35 a.m., in Room SD-419, Dirksen

Senate Office Building, Hon. James E. Risch presiding.

Present: Senators Risch [presiding], Ricketts, McCormick, Daines, Hagerty,
Barrasso, Lee, Paul, Cruz, Scott, Curtis, Cornyn, Shaheen, Coons, Murphy, Kaine,
Merkley, Booker, Schatz, Van Hollen, Duckworth, and Rosen.

confirmed, I will navigate these to ensure that through these challenges, our partnership endures as a pillar of transatlantic stability and mutual trust. If confirmed, I will advocate for Türkiye to use its influence in the region for stability and prosperity. I will encourage Türkiye to maintain constructive diplomatic engagement with Greece and, once and for all, solve these historic issues through negotiation and dialogue.

Türkiye is an essential partner in President Trump's maximum pressure campaign to counter Iranian influence across the Middle East and a key to Peace discussions between Azerbaijan and Armenia. Türkiye is also historically aware of the potential threat posed by Russia's aggression and has supported Ukrainian territorial integrity, sovereignty, and independence from the onset of the Russia-Ukraine War. Türkiye has also emerged as an alternative to China in emerging markets, particularly in Africa, where Turkish firms challenge their Chinese counterparts for crucial infrastructure development projects.

Türkiye is also a leader in the Global Coalition to defeat ISIS, a valued principal in crafting a stable Syria and seeks to prevent the resurgence of extremism. Continued cooperation in this realm will help keep the American homeland safe from terrorist threats.

Our nations' interests strongly converge in the economic sphere. Bilateral foreign direct investment between our countries totals over \$8 billion and bilateral trade is over \$40 billion, sustaining thousands of American jobs. Türkiye is a partner in sectors like aerospace technology and is a significant importer of American LNG. Türkiye also has untapped critical mineral reserves and could become a strategic partner as we diversify from Chinese supply chains. If confirmed, I will prioritize economic exchange to facilitate prosperity through partnership. With enough effort, we can and will reach President Trump's goal of \$100 billion in bilateral trade.

There are certainly challenges in this relationship, challenges that must be addressed. I believe we have a unique opportunity to partner in pursuit of shared objectives and to work towards an even greater partnership that will deliver peace, prosperity and security for both of our nations.

In closing I would like to share with you a mantra which I will use as a driving principle for my Mission should you elect to confirm me:

"I never apply the sword when the lash suffices, nor the lash when my tongue is enough. If there is even one thread binding me to my fellow man, I do not let it break. If he pulls, I loosen. If he loosens, I pull."

Mr. Chairman, Ranking Member, and Members of the Committee, if confirmed, I am committed to working together with Congress to advance American national interests. Should the magical wand of destiny allow me to return to the root of this amazing American/Ottoman adventure, I will relentlessly pursue President Trump's goal of

TOM BARRACK

U.S. AMBASSADOR TO TÜRKİYE
ABD TÜRKİYE BÜYÜKELÇİSİ

“Our nations' interests strongly converge in the economic sphere. Bilateral foreign direct investment between our countries totals over **\$8 billion** and bilateral trade is over **\$40 billion**, sustaining thousands of American jobs.

Türkiye is a partner in sectors like **aerospace technology** and is a significant importer of **American LNG**. Türkiye also has untapped **critical mineral reserves** and could become a strategic partner as we diversify from Chinese supply chains.

If confirmed, I will prioritize economic exchange to facilitate prosperity through partnership. With enough effort, we can and will reach President Trump's goal of **\$100 billion** in bilateral trade.

“Ülkelerimizin çıkarları ekonomik alanda güçlü şekilde örtüşmektedir. Ülkelerimiz arasındaki ikili doğrudan yabancı yatırımlar **8 milyar doların** üzerindedir ve ikili ticaret hacmi **40 milyar doların** üzerindedir; bu da binlerce Amerikan işini desteklemektedir.

Türkiye, **havacılık teknolojileri** gibi sektörlerde önemli bir ortaktır ve **Amerikan LNG'sinin** önemli bir ithalatçısıdır. Türkiye ayrıca henüz tam olarak değerlendirilememiş **kritik maden rezervlerine** sahiptir ve Çin tedarik zincirlerinden çeşitlenmemiz için stratejik bir ortak olabilir.

Eğer onaylanırsam, ekonomik alışverişi önceliklendirerek ortaklık yoluyla refahı kolaylaştırmayı hedefleyeceğim. Yeterli çabayla, Başkan Trump'ın ikili ticarete **100 milyar dolarlık** hedefine ulaşabiliriz.

CUMHURBAŞKANI KARARI**Karar Sayısı: 11690**

Eskişehir İli, Sivrihisar ve Beylikova ilçeleri sınırları içerisinde yer alan ve Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü uhdesinde bulunan Sicil:1075 sayılı IV. Grup [Toryum + Barit + Florit + Nadir Toprak Elementleri (NTE)] ruhsat sahasındaki stratejik öneme sahip yer altı zenginliklerinin ekonomiye kazandırılmasına yönelik madencilik faaliyetleri, endüstriyel tesisler ve altyapıların proje ve yatırım süreçlerinin hayata geçirilebilmesi amacıyla inşa edilecek olan açık ocak proje alanları, dekapaj pasa döküm alanları, bağlantı yolları, tüvenan cevher ve düşük tenörlü cevher stok alanları, atık barajı, endüstriyel üretim tesisleri, diğer yardımcı tesisler, altyapı tesisleri ve idari bina yerleşim alanları için ihtiyaç duyulan ve ekli listede kamulaştırma bilgileri belirtilen taşınmazların adı geçen Genel Müdürlük tarafından acele kamulaştırılmasına, 2942 sayılı Kamulaştırma Kanununun 27 nci maddesi gereğince karar verilmiştir.

30 Ağustos 2026

Recep Tayyip ERDOĞAN
CUMHURBAŞKANI



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



SINAP
Shanghai Institute of Applied Physics
Chinese Academy of Sciences

ÇİN'DEN TORYUMDA TARİHİ BAŞARI

Çin Bilimler Akademisi Şanghay Uygulamalı Fizik Enstitüsü (SINAP),
Toryum Erimiş Tuz Reaktörü'nde (TMSR) ilk kez toryumdan uranyuma
nükleer yakıt dönüşümünü gerçekleştirdi.



24 Ekim 2025

Toryum yakıt yüklemesinin ardından
geçerli deneysel veriler elde edildi.
Toryum kullanımının teknik fizibilitesi
doğrulandı.



ÜLKÜ-TEK
İSTANBUL

ÖNEMLİ AŞAMALAR



2011

TMSR programı başlatıldı.

- Laboratuvar araştırmalarından temel malzeme, ekipman ve teknolojilerin mühendislik doğrulamasına kadar önemli ilerleme kaydedildi.



24 Ekim
2025

Toryumdan uranyuma dönüşüm gerçekleştirildi.

- Deneysel TMSR'de ilk kez toryum → uranyum nükleer yakıt dönüşümü yapıldı.
- Toryum yakıtı yüklendikten sonra geçerli deneysel veriler elde edildi.



2025

2 MW'lık deneysel reaktör işletilecek.

- Reaktör kararlı şekilde işletilmeye devam edilecek.
- Toryum eklenmesinden sonra deneysel araştırmalar sürdürülecek.



2025
ve sonrası

Yerli teknoloji ve tedarik zinciri güçlendirilecek.

- Temel ekipmanlar yerli olarak geliştirildi.
- Bağımsız bir tedarik zinciri kuruldu.
- Endüstriyel ve tedarik zincirleri birleştirilerek teknoloji yinelenmesi ve mühendislik uygulamaları hızlandırılacak.



2035

100 MW'lık gösterim projesi hedefi.

- 100 MW kapasiteli bir TMSR gösterim projesi inşa edilecek.
- 2035 yılına kadar gösterim uygulaması gerçekleştirilecek.

(Xinhua)

TORYUM ERİMİŞ TUZ REAKTÖRÜ (TMSR)



Toryum
(Th)

Nükleer yakıt
dönüşümü



Uranyum
(U)

TMSR'de
toryum-uranyum
dönüşümü başarıyla
gerçekleştirildi.



Bu teknoloji, Çin'in bol miktardaki toryum rezervleriyle uyum sağlayarak güneş, rüzgar, yüksek sıcaklıkta enerji depolama, hidrojen üretimi, kömür kimya ve petrokimya gibi sektörlerle entegre, düşük karbonlu ve tamamlayıcı bir enerji sisteminin kurulmasını kolaylaştırıyor.



Doğal güvenlik
özellikleri



Su kullanmadan
soğutma



Atmosfer basıncında
çalışma



Yüksek sıcaklıkta
çıkış

Bu özellikleriyle, toryumun
nükleer enerji üretiminde
kullanımı için en uygun reaktör
tipi olarak kabul edilmektedir.

ÇİN'İN HEDEFLERİ



2011

TMSR programı
başlatıldı.



2 MW

Deneysel reaktör
işletilecek.



24 Ekim 2025

Toryumdan uranyuma
dönüşüm gerçekleştirildi.



2025 sonrası

Yerli teknoloji ve
tedarik zinciri güçlendirilecek.



100 MW

Gösterim projesi inşa edilecek.



2035

Gösterim uygulaması
gerçekleştirilecek.

Çin Bilimler Akademisi (CAS) | Şanghay Uygulamalı Fizik Enstitüsü (SINAP)

Kaynak: Xinhua | 04 Kasım 2025

Daha temiz enerji,
daha sürdürülebilir bir gelecek...

TORYUM ERİMiŞ TUZ REAKTÖRÜ (MSR)

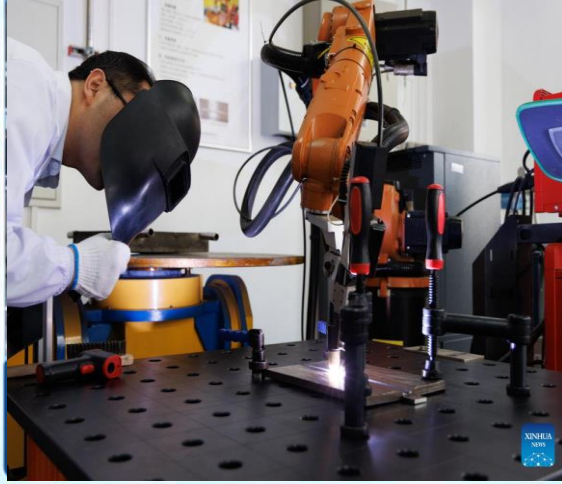


ÜLKÜ-TEK
İSTANBUL

1 YAKIT TUZU ÖRNEKLERİ ALIMI



2 TUZ REAKTÖRÜ YAPIMINDA KULLANILAN BİLEŞENLERİN KAYNAKLAMA KONTROLÜ



3 TORYUM ERİMiŞ TUZ REAKTÖRÜ KONTROL ODASI



4 RADYASYON GÜVENLİĞİ İÇİN CİHAZ KONTROLÜ



5 YAKIT TUZU ÇIKARILAN MEKANİK KOLLAR



6 ERİMiŞ TUZ REAKTÖRÜ İÇİN KULLANILACAK ALAŞIM PARÇANIN KONTROLÜ



7 RADYASYON KONTROLÜ İÇİN KİMYASAL TEPKİMELER ÖLÇÜLÜYOR



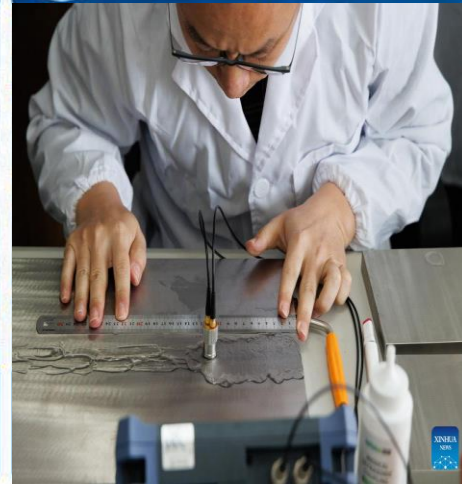
8 TORYUM ERİMiŞ TUZ REAKTÖRÜNÜN TEMEL YAKIT BİLEŞENLERİ



9 YAKIT TUZU ÖRNEKLERİNİN TRANSFERİ



10 TORYUM ERİMiŞ TUZ REAKTÖRÜ BİLEŞENLERİNİN KAYNAK KONTROLÜ





ERİMİŞ TUZ REAKTÖRLERİ (MSR) VE GELECEĞİN NÜKLEER TEKNOLOJİSİ

Daha güvenli, daha verimli, daha sürdürülebilir bir enerji geleceği için...



1 MSR TEKNOLOJİSİ

Erimiş Tuz Reaktörleri (MSR), nükleer yakıtın sıvı tuz içinde çözündüğü ve bu tuzun reaktör çekirdeğinde dolaştığı yeni nesil bir reaktör türüdür.



MSR teknolojisinin öne çıkan özellikleri:

- ⚡ Yüksek yakıt verimliliği
- 🛡️ Düşük basınçta çalışma (daha güvenli)
- 📦 Küçük ve kompakt tasarım
- 🔄 Sürekli yakıt besleme imkânı
- 🌱 Daha az uzun ömürlü atık

2 TORYUMLA İLİŞKİSİ

MSR teknolojisi, toryumun verimli şekilde kullanılmasına en uygun sistemlerden biridir. Toryum, sıvı tuz içinde çözülerek reaktörde enerji üretimi için kullanılır.



Toryum-MSR ilişkisi:

- ✓ Toryum, MSR'de doğrudan yakıt olarak kullanılabilir.
- ✓ Reaktör içinde U-233'e dönüştürülür.
- ✓ Daha az nükleer atık ve daha yüksek enerji verimi sağlar.
- ✓ Uzun vadeli ve sürdürülebilir bir yakıt döngüsü sunar.

3 ÇİN VE DİĞER ÜLKELERİN ÇALIŞMALARI

Dünya genelinde MSR teknolojisi, birçok ülke tarafından aktif olarak araştırılmaktadır ve önemli ilerlemeler kaydedilmektedir.



Çin

- MSR'de lider konumda.
- 2030'lara kadar ticari uygulama hedefi.
- TMSR (Thorium Molten Salt Reactor) projeleri devam ediyor.



ABD

- ORNL ve diğer kurumlarla araştırmalar sürüyor.
- MSR için yeni yakıt ve malzeme çalışmaları var.



Avrupa Birliği

- Horizon Europe projeleriyle destekleniyor.
- Fransa, Almanya, İngiltere gibi ülkelerde araştırma programları yürütülüyor.



Japonya

- MSR konseptlerini uzun süredir inceliyor.
- Küçük ölçekli deneysel projeler mevcut.



Rusya

- MSR teknolojisi üzerine Ar-Ge çalışmaları yapıyor.
- Uluslararası iş birlikleri geliştiriyor.



Güney Kore

- Yeni nesil reaktörler arasında MSR'yi değerlendiriyor.
- Araştırma projeleri devam ediyor.

4 TÜRKİYE AÇISINDAN TEKNOLOJİ GELİŞTİRME FIRSATI

Türkiye, toryum potansiyeli ve stratejik konumu sayesinde MSR teknolojisi için önemli bir aktör olma fırsatına sahiptir.



Türkiye için fırsatlar:

- ⚙️ Toryum kaynaklarını değerlendirme ve yerli teknoloji geliştirme.
- 🤝 Uluslararası iş birlikleriyle Ar-Ge projelerine katılma.
- 🛡️ Enerji arz güvenliğini güçlendirme ve dışa bağımlılığı azaltma.
- 🎓 Üniversiteler ve araştırma merkezleriyle nitelikli insan kaynağı oluşturma.
- 📈 Bölgesel bir teknoloji ve ihracat merkezi haline gelme.

Türkiye'nin Nükleer Enerji Stratejisi

Daha güçlü bir enerji geleceği için, nükleer enerji Türkiye'nin stratejik öncelikleri arasında yer alıyor.



1

Akkuyu ve nükleer enerji altyapısı



Akkuyu Nükleer Güç Santrali

Türkiye'nin ilk nükleer santrali olan Akkuyu, Mersin'de inşa ediliyor. 4 reaktörün tamamı faaliyete geçtiğinde toplam 4.800 MW kurulu güce ulaşacak.



Enerji arz güvenliği

Akkuyu, Türkiye'nin elektrik ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayarak dışa bağımlılığı azaltacak ve kesintisiz, istikrarlı enerji sağlayacak.



Nükleer enerji altyapısı

Santral, sadece enerji üretimi değil; aynı zamanda nükleer yakıt tedariki, atık yönetimi, insan kaynağı eğitimi ve düzenleyici altyapısının gelişimi gibi alanlarda da Türkiye'nin nükleer ekosistemini oluşturacak.



Akkuyu, Türkiye'nin nükleer enerji alanındaki ilk adımı ve gelecekteki projelerin temelini oluşturuyor.

2

Yerli nükleer teknoloji hedefi

Daha bağımsız bir Türkiye için yerli nükleer teknoloji



Teknoloji geliştirme

Türkiye, uzun vadede nükleer teknolojiye yerli ve milli çözümler üretmeyi hedefliyor. Bu kapsamda Ar-Ge çalışmaları, üniversite-sanayi iş birlikleri ve uluslararası ortaklıklar destekleniyor.



İnsan kaynağı

Nükleer alanda uzman mühendis, teknisyen ve araştırmacı yetiştirilmesi için eğitim programları ve lisansüstü çalışmalar destekleniyor.



Sanayi ve tedarik zinciri

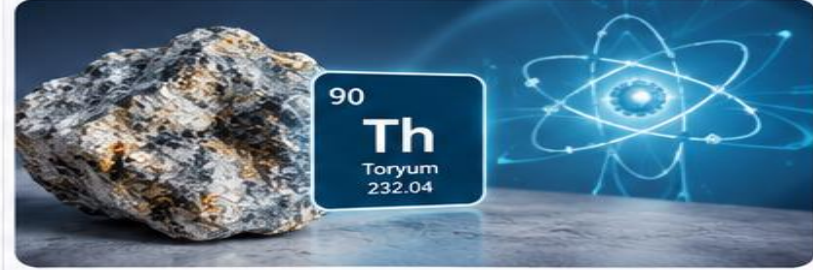
Yerli teknoloji hedefiyle birlikte, nükleer santral ekipmanlarında yerli üretim oranının artırılması ve Türkiye'nin nükleer sanayi altyapısının güçlendirilmesi planlanıyor.



Hedef: Nükleer teknolojiye sadece kullanıcı değil, üreten ve ihraç eden bir Türkiye.

3

Toryumun mevcut nükleer stratejideki yeri



Gelecek için stratejik kaynak

Toryum, Türkiye'nin uzun vadeli nükleer stratejisinde önemli bir alternatif olarak değerlendiriliyor. Zengin rezerv potansiyeli ile enerji bağımsızlığına katkı sağlayabilir.



Daha güvenli ve sürdürülebilir

Toryum tabanlı reaktörler, geleneksel nükleer reaktörlere göre daha güvenli, daha az atık üretme potansiyeline sahip ve daha sürdürülebilir bir enerji çözümü sunar.



Araştırma ve geliştirme süreci

Toryum teknolojileri için Türkiye'de araştırmalar devam ediyor. Mevcut nükleer stratejide, Akkuyu ile başlayan süreçte edinilecek deneyimler sonrasında, toryumun da enerji portföyünde yer alması hedefleniyor.



Toryum, Türkiye'nin nükleer enerji vizyonunda önemli bir uzun vadeli potansiyele sahiptir.



Güvenli Enerji Arzı



Sürdürülebilir Gelecek



Teknoloji ve Yerli Üretim



Güçlü İnsan Kaynağı



Daha Bağımsız
Daha Güçlü
Bir Türkiye

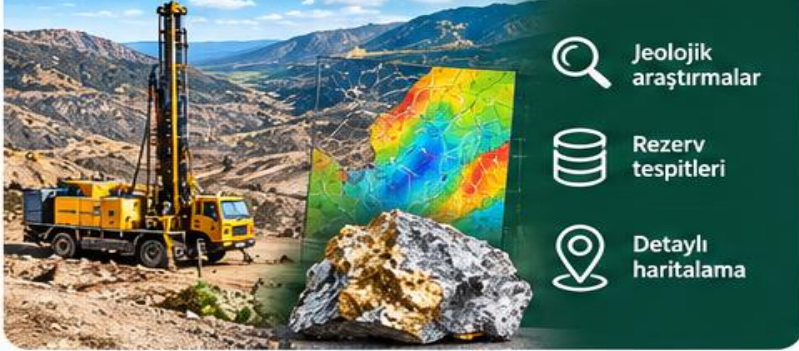


Türkiye İçin Stratejik Yol Haritası



1

Arama ve rezervlerin netleştirilmesi



- Jeolojik araştırmalar
- Rezerv tespitleri
- Detaylı haritalama

2

Ayrıştırma ve zenginleştirme teknolojileri



- Ayrıştırma (rafinasyon)
- Zenginleştirme (ürün kalitesi)
- Verimlilik ve sürdürülebilirlik

3

Üniversite-sanayi-devlet iş birliği



ÜNİVERSİTE
Bilgi ve araştırma

SANAYİ
Üretim ve ticarileştirme

DEVLET
Politika ve destek

4

Nükleer yakıt teknolojisi



- Yakıt üretimi
- Güvenlik standartları
- Sürdürülebilir tedarik

5

MSR ve ileri reaktör Ar-Ge'si



- MSR (Molten Salt Reactor)
- İleri reaktör teknolojileri
- Ar-Ge ve test altyapısı

6

Nadir toprak elementleriyle entegre üretim



- Elektrikli araçlar
- Yenilenebilir enerji
- Elektronik
- Savunma sanayii



TORYUMUN STRATEJİK ÖNEMİ

Kıymetli ÜLKÜTEK AİLESİ !

Bir milletin gücü , Yalnızca sınırlarının genişliğiyle değil, Sahip olduğu akılla, bilimle ve teknolojiyle ölçülür!

Bugün mesele yalnızca toryum değildir! Mesele, yer altındaki zenginliğimizi yer üstünde millî güce dönüştürebilmektir!

Mesele, kaynaklarımızı başkalarına ham madde olarak vermek değil, kendi teknolojimizle işleyip katma değere dönüştürmektir!

Terörsüz Türkiye; enerjimizi ayrılıklara değil kalkınmaya, kaynaklarımızı sorunlara değil geleceğe yöneltme hedefidir!

Terörsüz Türkiye, bu hedeflere ulaşmak için gerekli güvenlik ve huzur ortamının güçlendirilmesi anlamına gelir. Türk ve Türkiye Yüzyılı ise bu ortamın bilimle, üretimle, teknolojiyle ve ekonomik bağımsızlıkla kalıcı bir güce dönüştürülmesi iddiasıdır.

Peki, Türk ve Türkiye Yüzyılı nedir? Türk ve Türkiye Yüzyılı; yalnızca konuşan değil üreten, yalnızca kaynak sahibi olan değil teknolojisini geliştiren, yalnızca dünyayı takip eden değil, bilimde ve sanayide söz sahibi olmayı hedefleyen bir Türkiye demektir!

Türk ve Türkiye Yüzyılı 'nın gerçek başarısı söylemlerin ötesine geçerek; daha güvenli, daha üretken, daha müreffeh bilimde ve teknolojide daha yetkin bir Türkiye inşa edebilmekle ölçülecektir.

Çünkü mesele yalnızca bugünün Türkiye'sini yönetmek değil, mesele yarının Türkiye'sinin gücünü bugünden inşa etmektir.

Şunu unutmayalım: Toryumumuzun olması tek başına yetmez!

Nadir toprak elementlerimizin olması tek başına yetmez! Asıl mesele; onları işleyecek mühendisimizin, araştırmacımızın, teknolojimizin ve millî irademizin olmasıdır!

Çünkü maden toprakta, güç teknolojide, gelecek ise milletimizin yetiştirdiği nesillerdedir! İşte Türk ve Türkiye Yüzyılı'nın anlamı budur!

Terörün gölgesinden kalkınmanın ufkuna; ham maddeden yüksek teknolojiye; potansiyelden gerçek güce uzanan bir Türkiye!

Ve unutmayalım:

Türkiye'nin yer altındaki zenginliği bir imkândır; onu millî güce dönüştürmek ise bizim sorumluluğumuzdur!



EMRE BEYZİ

ÜLKÜ-TEK İSTANBUL
AVRUPA 2. BÖLGE BAŞKANI
İNŞAAT MÜHENDİSİ

TÜRK VE TÜRKİYE YÜZYILI