

KRİTİK MİNERALLER · JEOEKONOMİK REKABET

Nadir Toprak Elementleri ve Türkiye

Kritik Mineral Jeopolitiğinde Türkiye'nin Yeri

YAZARLAR

Türker Mete Keleş · Çiğdem Üstün

İSTANBUL

Temmuz 2026

YÖNETİCİ ÖZETİ

Nadir toprak elementleri (NTE), "kritik mineraller" denilen geniş kümenin en önem verilen stratejik alt başlığıdır: yer kabuğunda gerçekten nadir olmayan, ancak birbirinden ayrıştırılmaları olağanüstü zor, pahalı ve kirli olan on yedi element. Uzmanlar onları "jeolojik olarak değil, operasyonel olarak nadir" diye tanımlar.

Çin, küresel NTE madenciliğinin yaklaşık %60'ını, işleme ve ayrıştırma kapasitesinin ise %85-90'ını elinde tutmaktadır. Pekin bu hâkimiyeti hem fiyat manipülasyonu hem de ihracat kısıtlamaları yoluyla dış politika aracına dönüştürmüştür. Buna karşılık ABD, son iki yılda serbest piyasa çizgisinden uzaklaşıp bir tür devlet kapitalizmine yönelmiş; Avrupa Birliği ise 2024 tarihli Kritik Hammaddeler Yasası (CRMA) ile net hedefler koymuş, fakat arz tarafında hâlâ zorlanmaktadır.

Türkiye, Eskişehir'in Beylikova sahasıyla bu açığı kapatabilecek adaylardan biridir. Ancak sahanın 694 milyon tonluk toplam cevher rakamı, tamamı NTE anlamına gelmez; nadir toprak oksidi içeriği devlet kaynaklarına göre yaklaşık 12,5 milyon ton olup saha henüz uluslararası standartta sertifikalandırılmamıştır.

Bu potansiyeli kalıcı bir avantaja çevirmek; Beylikova'yı sertifikalandırmaktan, rezerv övgüsü yerine işleme ve mıknatıs kapasitesine yatırım yapmaktan, çevresel risklerin şeffaf yönetiminden geçmektedir.

Türkiye'nin bor sektöründeki dikey entegrasyon deneyimi, NTE için doğrudan bir şablon olmasa da devletin stratejik bir madende değer zinciri kurma iradesi açısından kritik bir referanstır. Dış politikada Ankara, AB, ABD ve Çin arasında hassas bir denge yürütmekte; bu denge somut taahhütleri geciktirme riski de taşımaktadır.

İÇİNDEKİLER

-
- I Kritik Mineraller Sepetinde NTE ve Çin'in Hâkimiyeti
-
- II Batı'nın Yanıtı: ABD ve Avrupa Birliği
-
- III Türkiye ve Beylikova: Rezerv, Sertifikasyon, Çevre
-
- IV Bor Emsali, Sanayi Entegrasyonu ve Dış Politika Dengesi
-
- Son Notlar
-
- Yazarlar
-

Kritik Mineraller Sepetinde NTE ve Çin'in Hâkimiyeti

Nadir toprak elementleri (NTE), "kritik mineraller" denilen geniş kümenin en önem verilen stratejik alt başlıklarındandır. Kritik mineraller, modern sanayi için vazgeçilmez olmakla birlikte arzı yalnızca birkaç ülkede yoğunlaştığı için tedarik riski yüksek sayılan hammaddeleri tanımlamaktadır. Lityum, kobalt, grafit, galyum ve nikel bu sepette yer alır. NTE ise bu sepetin içinde, kimyasal olarak birbirine benzeyen on yedi elementten oluşan özel bir gruptur.¹ Periyodik tablodaki on beş lantanit ile onlara eşlik eden skandiyum ve itriyumu kapsamaktadır.² Adlarının aksine yer kabuğunda gerçekten "nadir" değildirler. Asıl güçlük, ekonomik tenörde bir arada bulunup birbirlerinden ayrıştırılmalarının olağanüstü zor, pahalı ve radyoaktif yan ürünler doğuran bir süreç olmasıdır. Bu nedenle uzmanlar onları "jeolojik olarak değil, operasyonel olarak nadir" diye tanımlar. Bu tanımlama, NTE'nin jeoekonomik ve jeopolitik rekabette ülkelerin konumlarını da belirler.

NTElerin stratejik değerini artıran, günümüz teknolojisinde ikame edilemez olmaları ve enerji dönüşümü, dijitalleşme ve savunma sanayisi gibi alanlarda önemli girdiler olmalarıdır. Söz konusu elementler, petrol gibi yakılıp tüketilen bir emtia değildir; altyapıya gömülen, yerine başka maddeler kullanılamayan ve geri dönüşüm araştırmalarının da jeoekonomik rekabette yer tuttuğu elementlerdir.

Çin'in Küresel Hâkimiyeti

Küresel ölçekte bu rekabetin aktörlerine baktığımızda ilk olarak Çin'i görmekteyiz. Pekin, küresel NTE madenciliğinin yaklaşık %60'ını elinde tutar. Ancak asıl kaldırıcı çıkarımda değil, işleme ve ayrıştırmada elde etmiştir. Çin, bilinçli bir sanayi politikasının ürünü olan devlet sübvansiyonları ve sıkı düzenleyici denetim sayesinde 2019'a gelindiğinde küresel rafinaj kapasitesinin %85-90'ını ele geçirmiştir.³ 2010-2019 arasında Çin, nadir toprak şirketlerine 9-10 milyar doları aşan kamu desteği sağlamış ve bu desteği yıllık ortalama %22 oranında artırmıştır.⁴ Ağır NTE ayrıştırmada payı yaklaşık %99'a, kalıcı mıknatıs üretiminde %90'ın üzerine çıkmıştır.⁵ Küresel rezervler üzerinde bu kadar etkin olmak, Çin'e dünya fiyatlarını belirleme gücü kazandırır. Bu üstünlüğün bir boyutu da çevreseldir: NTE ayrıştırması, ortaya çıkan radyoaktif ve toksik atıklar nedeniyle son derece kirli bir süreçtir ve Çin'in hâkimiyeti kısmen bu çevresel yükü üstlenmeye razı olmasından da kaynaklanır.

1 Silahlaştırılan Bağımlılık

Çin bu etkisini dış politika aracı olarak da kullanmaktadır. 2010 Senkaku krizi sonrası Japonya'ya uygulanan fiili NTE ambargosu, bağımlılığın ilk silahlaştırılma örneğidir.⁶ Pekin sonraki on yılda kaba kota yönteminden vazgeçip mevzuat temelli, sınır ötesi yasal bir mimari kurmuştur: 2020 İhracat Kontrol Kanunu, 2023'te galyum-germanyum-grafit lisans şartı, Aralık 2023'te nadir toprak ayrıştırma teknolojisi ihracat yasağı. Aralık 2024'ten itibaren ABD'ye yönelik kısıtlamalar ve askeri son kullanıcı yasağı sertleşmiş, Nisan 2025'te yedi ağır nadir toprak elementi eklenmiş, Ekim 2025'te sistem "%0,1 kuralı" ile en geniş haline ulaşmıştır.⁷ Bazı kısıtlamalar, askeri yasak hariç, Kasım 2025-2026 arası askıya alınmıştır.⁸ Böylece Çin bu darboğazı kalıcı bir baskı aracına dönüştürmüştür.

ŞEKİL 1 — FİYAT MANİPÜLASYONU: DİSPROSYUM OKSİT, 2010-2015

2010 öncesi	Ağustos 2011	2015
~100 \$/kg	2.377 \$/kg	<200 \$/kg — Molycorp iflası

2 Fiyat Manipülasyonu

Çin'in bir diğer aracı NTE fiyatları üzerindeki manipülasyondur. 2010 kısıtlamaları sonrası disprosyum oksit fiyatı kilogram başına 100 dolardan Ağustos 2011'de 2.377 dolara çıkmış, Batı'da yatırım dalgası yaratmıştır. Molycorp, yüksek borçlanmayla Mountain Pass madenini yeniden faaliyete geçirmiştir. Ancak tesis tam kapasiteye yaklaşırken Çin'in piyasayı düşük fiyatlı arzla doldurması sonucunda nadir toprak elementlerinin fiyatı 200 doların altına düşmüş, şirket ise 1,7 milyar dolarlık borç yükü nedeniyle Haziran 2015'te iflas etmiştir.⁹ Çin bu baskı aracını çeşitlendirmeye devam etmiş, 22 Haziran 2026'da MP Materials ve USA Rare Earth'i ihracat kontrol listesine alarak bu kez fiyat değil, tedarik zincirini çeşitlendiren firmaların girdi erişimini hedef almıştır.¹⁰

II Batı'nın Yanıtı: ABD ve Avrupa Birliği

ABD'nin Devlet Kapitalizmine Dönüşü

Çin'in bu bütüncül hâkimiyeti karşısında ABD'nin yanıtı, son iki yılda klasik serbest piyasa çizgisinden uzaklaşıp bir tür devlet kapitalizmine yönelmek biçiminde şekillenmiştir. Vaşington, uzun süre piyasaya bırakmayı tercih ettiği araçlara — izin süreçlerinin hızlandırılması, yerli üreticilere taban fiyat garantileri ve kritik şirketlerde doğrudan kamu payı — artık açıkça başvurmaktadır. Pentagon'a tek bir yasayla 7,5 milyar dolar tahsis edilmesi, Kaliforniya'daki Mountain Pass madenin devreye alınması ve MP Materials gibi şirketlerin devlet destekli anlaşmalarla ayakta tutulması bu dönüşümün somut adımlarıdır.¹¹ Buna, Şubat 2026'da duyurulan ve stratejik mineral stoklamasına yaklaşık 12 milyar dolar ayıran Project Vault girişimi eklenmiştir.¹²

ABD'nin stratejisi yalnızca yurt içiyle sınırlı değildir: Ukrayna ile imzalanan mineral anlaşması ve Grönland'a yönelik ilgi, Vaşington'un kaynak diplomasisini doğrudan güvenlik gündemine bağladığını göstermektedir. ABD'nin Pax Silica inisiyatifi de bu çerçevede yakın zamanda gündeme alınan bahse değer bir girişimdir. Ekonomik güvenliğe tehdit olarak görülen zorlayıcı bağımlılıkların azaltılması/ortadan kaldırılması gerekliliğiyle yatırım güvenliği uygulamalarının uyumlaştırılması, altyapı projelerinin desteklenmesi, teşviklerin koordine edilmesi ve özel sektörün süreçlere doğrudan dahil edilmesi hedefler arasındadır.¹³ Bu kapsamda öne çıkan girişimlerden biri de Kritik Mineraller Forumu'dur; arzın "tek bir ülkede" yoğunlaşmasının jeopolitik kaldıraç ve tedarik kesintisi riski yarattığı vurgulanarak, güvenilir/müttefik ülkeler arasında çeşitlendirilmiş, dayanıklı tedarik zincirleri kurulması temel amaç olarak belirlenmiştir.¹⁴

AB'nin Kritik Hammaddeler Yasası ve Arz Açığı

Avrupa Birliği (AB) ise sorunu doğru teşhis eden, ama çözümünde zorlanan bir aktördür. 2024 tarihli Kritik Hammaddeler Yasası (CRMA) ile 2030 yılı için yıllık tüketiminin en az %10'unu AB içinde çıkarmak, %40'ını AB içinde işlemek, %25'ini geri dönüşümle karşılamak ve tek bir üçüncü ülkeye %65'ten fazla bağımlı kalmamak gibi net hedefler koymuştur.¹⁵ Birlik bu hedefleri desteklemek için Kanada'dan Kazakistan'a, Şili'den Ukrayna'ya kadar 14 ülkeyle stratejik hammadde ortaklığı imzalamıştır. Bununla birlikte, hedefler doğru belirlenmiş olsa dahi, üretimin artan talebi karşılayacak düzeye ulaşması kolay olmamaktadır. Nitekim Yeşil Mutabakat (Green Deal) elektrikli araç yatırımlarını teşvik etmekte, bu durum kalıcı mıknatıslara ve buna bağlı olarak neodimyum talebine olan ihtiyacı artırmaktadır. Avrupa Komisyonu'nun JRC çalışmasına göre AB'nin NTE talebi 2020'ye kıyasla 2030'da yaklaşık 5-6 kat, 2050'de ise 6-

7 kat artacaktır.¹⁶ Öyle ki 2050'ye gelindiğinde, yalnızca rüzgâr türbinleri için gereken küresel neodimyum talebinin, bugünkü toplam küresel arza yakın bir düzeye ulaşması beklenmektedir. Yani yeşil dönüşüm hızlandıkça Avrupa'nın NTE ihtiyacı da büyümektedir.

AB SAYIŞTAYI, 2026

13/26

On dört imzalanan stratejik ortaklığa rağmen, yirmi altı kritik hammaddenin yalnızca on üçünde ithalat 2020-2024 arasında fiilen düşmüştür — ortaklık etiketi henüz somut bir arz çeşitlendirmesine dönüşmemiştir.

Bir madenin AB'de keşiften üretime geçme süresinin on ila on beş yılı bulması, 2030 hedeflerini pratikte imkânsız kılmaktadır. Avrupa Sayıştayı'nın raporu, izin süreçlerinin uzunluğunu, geri dönüşüm oranlarının kritik kalemlerde neredeyse sıfır olmasını ve finansman araçlarının dağınıklığını da eleştirmektedir. Bu çerçevede Avrupa'nın en gerçekçi yolu, üretimi güvenilir müttefiklere ve yakın coğrafyalara kaydıran "friend-shoring" ve "near-shoring" stratejileridir — Türkiye'yi stratejik açıdan öne çıkaran da Avrupa'nın büyüyen bu açığı karşısında coğrafi ve sınai olarak en yakın adaylardan biri olmasıdır.¹⁸

III Türkiye ve Beylikova: Rezerv, Sertifikasyon, Çevre

Türkiye NTE denkleminde dikkat çekici bir konumdadır. Türkiye'nin NTE iddiasının merkezinde Eskişehir'in Beylikova sahası yer almaktadır. Eti Maden, 2023'te burada yılda 1.200 ton cevher işleyen ve ilk etapta yedi elementin oksidine odaklanan bir pilot tesis açmıştır.¹⁹ Bu pilot tesis önemli bir eşik olarak görülmektedir; Türkiye'nin bu oksitleri, sembolik de olsa, ilk kez kendi topraklarında üretebildiğini kanıtlama iddiasını desteklemektedir. Asıl hedef, temelinin 2026 içinde atılması planlanan ve yılda 570 bin ton cevher işleyerek yaklaşık 10 bin ton nadir toprak oksidi üretecek endüstriyel tesisidir. Bakan Bayraktar'ın açıklamalarından anlaşıldığı üzere, resmi projeksiyon Lityum Karbonat Projesi, Penta-6 Tesisi ve Beylikova Projesi'ni kapsayacak şekilde toplamda yaklaşık 600 milyon dolarlık bir yatırım öngörmektedir.²⁰ Ne var ki söz konusu tesisin ölçekli oksit üretimine ulaşması, mıknaatıs ve nihai bileşen kapasitesinin kurulması uzun seneler alacaktır. Dolayısıyla Türkiye'nin kısa vadedeki değerinin Avrupa'nın açığını kapatmasında olması beklenemez; ancak sahayı uluslararası standartta sertifikalandırıp bağlayıcı tedarik anlaşmalarına bağlayarak güvenilir bir gelecek tedarikçisi olarak kendini konumlandırması olasıdır.

ŞEKİL 2 – BEYLİKOVA SAHASI: KİLİT RAKAMLAR

694 milyon ton Toplam kompleks cevher (florit, barit, nadir toprak, toryum) — tamamı NTE değildir.	~12,5 milyon ton Nadir toprak oksidi (devlet kaynakları); BGS/Goodenough tahminiyle en fazla ~14 milyon ton.	~380 bin ton Görünür radyoaktif toryum — sülfürik asit özütlemesinde katı izolasyon gerektirir.
--	--	---

Rezervin Gerçek Büyüklüğü

Sahanın gerçek değerini anlamak için iki ayrı soruya yanıt vermek gerekir: ne kadar rezerv var ve rezerv hangi elementleri kapsamaktadır? Beylikova'nın "Çin'den sonra dünyanın ikinci büyük rezervi" olarak nitelendirilmesini sağlayan 694 milyon tonluk rakamın nasıl okunması gerektiği önem taşımaktadır. Söz konusu rakam, florit, barit, nadir toprak ve toryumun bir arada bulunduğu toplam kompleks cevher miktarını ifade etmekte olup, bu miktarın tamamı NTE değildir.²¹ British Geological Survey'den Goodenough'a göre, Türkiye'deki cevherin yaklaşık %0,2 ila %2'sinin nadir toprak oksidi olması muhtemel olup bu oran en fazla 14 milyon ton bileşiğe karşılık gelebilir²²; fakat

saha henüz JORC ya da NI 43-101 gibi uluslararası bir standartla sertifikalandırılmadığından, kesin ve bağlayıcı bir rakamdan söz etmek mümkün değildir. Ayrıca Beylikova, hafif NTE'ler açısından zengin fakat ağır NTE'lerde zayıf bir sahadır; bu profil mıkmatıs sanayisine katkı potansiyeli sunsa da rezervle ekonomik olarak üretilebilir kaynak aynı şey değildir. Sahada henüz uluslararası standartlarda bir sertifikasyon tamamlanmadığından uluslararası finansmana güvenilir biçimde konu da olamamaktadır. Asıl sınav, cevherin miktarı değil, onun ekonomik ve standartlara uygun bir kaynağa dönüştürölüp tedarik zincirine entegre edilip edilemeyeceğidir.

Çevresel Kısıtlar

Beylikova sahasında nadir toprak madenciliğinin çevresel boyutu, teknik bir dipnot değil, projenin yapılabilirliğini doğrudan belirleyen bir kısıttır. NTE ayrıştırması doğası gereği kirli bir süreçtir; bu alanda yapılan araştırmalar, rafine edilen her bir ton nadir toprak oksidi için yaklaşık 2.000 ton zararlı atık açığa çıktığını göstermektedir.²³ Beylikova örneğinde bu yük daha da ağırdır, çünkü kompleks cevher yaklaşık 380 bin ton görünür radyoaktif toryum içermektedir.²⁴ Sülfürik asit özütlemesi sırasında bu toryumun çok katı biçimde izole edilmesi ve uzun süreli güvenli depolanması zorunludur. Nitekim tesisin ruhsatı, radyoaktif proses atıkları için özel bir depolama tesisini de kapsamaktadır. Eğer Türkiye atık yönetimini şeffaf ve sıkı bir çevresel denetimle yürütemezse hem yerel itirazlar hem de özellikle ESG (Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetişim) standartlarına duyarlı Avrupalı ortaklar açısından ciddi bir engelle karşılaşacaktır.

IV Bor Emsali, Sanayi Entegrasyonu ve Dış Politika Dengesi

Bor Sektöründen Ders

Türkiye'nin hammadde egemenliği ve değer zincirinde yukarı tırmanma kapasitesi açısından bor sektörü önemli bir emsal teşkil etmektedir. Dünya bor rezervlerinin yaklaşık %72'sine sahip Türkiye, borunu ham değil, yaklaşık %97 oranında rafine ürün olarak ihraç eder ve Avrupa'nın bor talebinin neredeyse tamamını karşılamaktadır.²⁵ ODI Europe analizine göre AB'nin kritik hammadde stratejisi üç sütun üzerine kuruludur — birliğin kendi kapasitesini güçlendirmek, ithalatı çeşitlendirmek ve uluslararası ortaklıkları derinleştirmek — ancak bu çerçevede dahi AB, ağır nadir toprak elementlerinde Çin'e, boratlarda Türkiye'ye ve platinde Güney Afrika'ya yoğun biçimde bağımlı kalmaya devam etmektedir.²⁶ Bu durum, Türkiye'nin yalnızca potansiyel değil, halihazırda AB tedarik zincirinin yapısal bir sütunu olduğunu göstermektedir. Kuşkusuz NTE ayrıştırma kimyası ve ileri mıknatıs metalürjisi, bor rafinasyonuna kıyasla çok daha yüksek bir teknolojik karmaşıklık, sermaye yoğunluğu ve çevresel risk yönetimi gerektirmektedir. Dolayısıyla bor sektörü NTE için doğrudan bir operasyonel şablon teşkil etmese de devletin stratejik bir madende dikey entegrasyon sağlama iradesi ve kurumsal hafızası açısından kritik bir referans olarak görülebilir. Nihai hedef, bu dikey entegrasyon mantığını NTE'nin kendine özgü teknolojik meydan okumalarına uyarlayarak yeniden üretmek olmalıdır.

Sanayi Entegrasyonu

Türkiye'nin kendi sanayisi açısından bakıldığında, NTE savunma sanayisinden (radar, sonar, füze güdümü, İHA'lar) elektrikli araç motorlarına ve rüzgâr türbinlerine kadar ikame edilemeyen bir girdidir.²⁷ Türkiye bu elementleri yalnızca ham veya yarı işlenmiş ihraç ederse mıknatıs ve nihai bileşen üretiminden doğan katma değeri elden geçirir; asıl stratejik kazanç, cevheri okside, oksidi mıknatısa çeviren değer zincirine dahil olmaktır. Bu da ayrıştırma kimyası ve ileri mıknatıs alaşımlarında milli Ar-Ge kapasitesi gerektirir.

Dış Politika Dengesi

Dış politika açısından Ankara, AB, ABD ve Çin arasında hassas bir denge yürütmektedir. Avrupa için Türkiye güvenilir bir near-shoring adayırken, Komisyon'un Haziran 2025 CRMA proje listesinde yer almamaktadır.²⁸ Türkiye Eylül 2024'te Mineral Güvenliği Ortaklığı'na katılmış²⁹, aynı sene Çin ile Ekim 2024'te rafinaj teknolojisi transferini

içeren bir mutabakat imzalamıştır.³⁰ Bu denge Türkiye'nin dengeleme politikası ile tutarlı olsa da korumacılığın arttığı günümüz dünyasında "hangi blokta?" sorusunu doğurup somut taahhütleri geciktirme riski taşımaktadır.

Türkiye hem Avrupa'nın kritik mineral güvenliğine hem de Çin'e alternatif tedarik zincirlerinin kurulmasına anlamlı bir katkı sunma potansiyeli taşımaktadır. Fakat bu potansiyel kendiliğinden gerçekleşmeyecektir.

Sonuç olarak, Beylikova sahasının sahip olduğu rezerv büyüklüğü tek başına Türkiye'yi nadir toprak elementleri alanında stratejik bir aktör hâline getirmeye yeterli değildir. Bu potansiyelin ekonomik ve jeopolitik bir avantaja dönüşebilmesi için uluslararası standartlarda rezerv sertifikasyonunun tamamlanması, cevherin yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülebileceği işleme ve kalıcı mıknatıs üretim kapasitesinin geliştirilmesi, çevresel ve halk sağlığına ilişkin risklerin şeffaf bir şekilde yönetilmesi ve kurumlar arasında etkin bir koordinasyonun sağlanması gerekmektedir. Avrupa'nın kritik hammadde tedarikini çeşitlendirme arayışı ile Türkiye'nin sahip olduğu kaynak potansiyelinin kesiştiği mevcut fırsat penceresi, ancak bu bütüncül yaklaşımın benimsenmesi hâlinde somut ekonomik ve stratejik kazanımlara dönüştürülebilecektir.

SON NOTLAR

1. NTE'ler hafif (HNTE) ve ağır (ANTE) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hafif grupta lantan, seryum, praseodimyum ve neodimyum yer alırken ağır grupta ise itriyum, evropiyum, gadolinyum, terbiyum ve disprosyum gibi daha seyrek bulunan, daha zor ayrıştırılan ve dolayısıyla daha değerli elementler bulunmaktadır. Neodimyum ve praseodimyum, dünyanın bilinen en güçlü kalıcı mıknatısı olan NdFeB mıknatıslarının ana girdisidir. Disprosyum ve terbiyum, bu mıknatıslara yüksek sıcaklıkta mıknatıslığını koruma özelliği katar. İtريum jet motoru türbin kanatlarındaki ısı bariyer kaplamalarında, lazerlerde ve fosforlarda; evropiyum ise ekran ve LED aydınlatmadaki renk fosforlarında kullanılır.
2. U.S. Geological Survey, "Rare Earths," Mineral Commodity Summaries 2026, USGS, 2026, pubs.usgs.gov/publication/mcs2026; U.S. Department of Energy, Critical Materials Assessment, DOE, Temmuz 2023, energy.gov; IRENA, Geopolitics of the Energy Transition: Critical Materials, Temmuz 2023, irena.org (Erişim: 28 Temmuz 2026).
3. U.S. Geological Survey, ibid.; International Energy Agency, Global Critical Minerals Outlook 2025, IEA, Paris, 2025, iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025 (Erişim: 28 Temmuz 2026).
4. "China's Rare Earth Industry: Subsidies and State Control Over the Last Decade," Rare Earth Exchanges, 2025, rareearthexchanges.com (Erişim: 28 Temmuz 2026).
5. "Does China Pose a Threat to Global Rare Earth Supply Chains?," CSIS ChinaPower Project, chinapower.csis.org/china-rare-earths (17 Temmuz 2020, Güncelleme: 12 Mayıs 2021).
6. Sophia Kalantzakos, The Race for Critical Minerals in an Era of Geopolitical Realignments, Oxford University Press, 2020.
7. "Ministry of Commerce Notice 2025 No. 61: Announcement of the Decision to Implement Controls on Exports of Rare Earth-Related Items to Foreign Countries," Center for Security and Emerging Technology (CSET), cset.georgetown.edu, Erişim: 28 Temmuz 2026.
8. Marcin Szczepeński, "China's Rare-Earth Export Restrictions," European Parliamentary Research Service (EPRS), epthinktank.eu; "China Hits 'Pause' on Rare-Earth Export Controls and What It Means for Supply Chains," Clark Hill PLC, clarkhill.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.
9. "Molycorp Files for Bankruptcy as Rare-Earth Prices Drop," Bloomberg, 25 Haziran 2015, bloomberg.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.
10. "China Places Two US Rare Earths Producers on Export Control List," Bloomberg, bloomberg.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.
11. "Unpacking the DoD and MP Partnership," Federation of American Scientists, fas.org. Erişim: 28 Temmuz 2026.
12. "Project Vault: A Minerals Security Backstop," Center for Strategic and International Studies (CSIS), 11 Şubat 2026, csis.org. Erişim: 28 Temmuz 2026.
13. Pax Silica İnisiyatifi ile ilgili daha detaylı bilgi için bkz: C. Karabulut ve S. Ülgen, ABD'nin Pax Silica İnisiyatifi, EDAM, Temmuz 2026, edam.org.tr.

14. "The U.S. Calls for Trade Bloc to Counter China's Leverage in Critical Minerals," CNBC, [cnbc.com](https://www.cnbc.com). Erişim: 28 Temmuz 2026.
15. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, (AB) 2024/1252 sayılı Kritik Hammaddeler Tüzüğü (CRMA), md. 5, 11 Nisan 2024, eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj. Erişim: 28 Temmuz 2026.
16. European Commission, "Factsheet: European Critical Raw Materials Act," ec.europa.eu; European Commission – Joint Research Centre (JRC), Supply Chain Analysis and Material Demand Forecast in Strategic Technologies and Sectors in the EU, JRC132889, 2023, publications.jrc.ec.europa.eu. Erişim: 28 Temmuz 2026.
17. European Court of Auditors / Avrupa Sayıştay, Special Report 04/2026: Critical Raw Materials for the Energy Transition – Not a Rock-Solid Policy, eca.europa.eu. Erişim: 28 Temmuz 2026.
18. Riccardo Gasco ve Federico Donelli, Critical Minerals, Rare Earths, and the Türkiye–EU Partnership: Supply Chain Resilience and the Restructuring of the Global Order, Istanbul Enstitüsü & Friedrich-Ebert-Stiftung, Politika Raporu 2026-004, Nisan 2026, istanpol.org/yayinlar/politika-raporlari. Erişim: 28 Temmuz 2026.
19. "Beylikova Florit, Barit ve Nadir Toprak Elementleri Tesisi Açılıyor," Anadolu Ajansı, aa.com.tr. Erişim: 28 Temmuz 2026.
20. "Bakan Bayraktar Açıkladı: Nadir Toprak Elementlerinde Hedef Dünyada İlk Beşe Girmek," Dünya Gazetesi, 1 Mayıs 2026, dunya.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.
21. "Türkiye Uncovers World's Second-Largest Rare Earth Element Reserve," Anadolu Ajansı, aa.com.tr; 694 milyon tonluk rakam, 2011-2017 arasında 310 noktada yürütülen ve yaklaşık 125 bin metreyi bulan sondaj çalışmalarına dayanmakta olup ilk kez Temmuz 2022'de dönemin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Fatih Dönmez tarafından açıklanmıştır. Ayrıca bkz. Euronews, 16 Temmuz 2022, tr.euronews.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.
22. Kathryn Goodenough, aktaran: "Turkey Says It Discovered a Massive Rare Earth Reserve. Or Did It?," WIRED, 2022, [wired.com](https://www.wired.com). Erişim: 28 Temmuz 2026.
23. "The Energy Transition Will Need More Rare Earth Elements. Can We Secure Them Sustainably?," Columbia Climate School – State of the Planet, news.climate.columbia.edu. Erişim: 28 Temmuz 2026.
24. MTA, Eskişehir-Sivrihisar-Beylikova Kompleks Cevherinin Pilot Ölçekte Liçi ve Nadir Toprak Elementleri ile Toryumun (Ce, La, Nd, Th) Birbirlerinden Ayrılması, 2022; Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK), "Eti Maden Beylikova Tesisi," ndk.org.tr. Erişim: 28 Temmuz 2026.
25. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü, "Türkiye'de Bor," etimaden.gov.tr; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Boron," enerji.gov.tr. Erişim: 28 Temmuz 2026.
26. "The Geopolitics of CRMs: Türkiye, the Overlooked Pillar of the EU Strategy," ODI Europe, odi.org. Erişim: 28 Temmuz 2026.
27. Yagmur Aslan ve İzzet Arı, "Strategic Review of Critical Minerals Policies in Türkiye: Lessons from the US, China and the EU," Resources Policy, 2026, sciencedirect.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.

28. European Commission, C(2025) 3491 – Commission Decision Recognising Certain Critical Raw Material Projects Located in Third Countries as Strategic Projects, 4 Haziran 2025, single-market-economy.ec.europa.eu. Erişim: 28 Temmuz 2026.
29. "EU and US Welcome New Members to Minerals Security Partnership," European Commission – DG Trade and Economic Security, 27 Eylül 2024, policy.trade.ec.europa.eu. Erişim: 28 Temmuz 2026.
30. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye-Çin "Doğal Kaynaklar ve Madencilik Alanında İşbirliği" Mutabakat Zaptı, Ekim 2024, enerji.gov.tr; ayrıca bkz. "Türkiye Elektrikli Araçlar İçin Çin ile Hammadde Ortaklığı Planlıyor," Euronews, tr.euronews.com. Erişim: 28 Temmuz 2026.

YAZARLAR

TK

Türker Mete Keleş

BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ, İKTİSAT BÖLÜMÜ

Türker Mete Keleş, Boğaziçi Üniversitesi İktisat Bölümü üçüncü sınıf öğrencisidir. Lise öğrenimini TED Samsun Koleji'nde tamamlamış, TED Kolejleri Bilim İnsanı Yetiştirme Programı'ndan mezun olmuştur. 2025 yazında T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı Dış Ekonomik İlişkiler Genel Müdürlüğü'nde staj yaparak Türkiye'nin ikili ticaret çerçeveleri ve Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (IPA) fonlarının yapısı üzerine araştırma ve analiz çalışmalarına katkı sağlamıştır. 2026 yılının başında Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı (TİKA) Dış İlişkiler ve Ortaklıklar Dairesi'nde staj yapmış; ortak ülkelerin kamu kurumlarına yönelik kurumsal kapasite geliştirme programlarının yürütülmesine katkı sağlamış, ayrıca Suriye'nin Halep vilayetine bağlı Çobanbey bölgesine yönelik bir yerel kalkınma projesinin tasarım çalışmalarında yer almıştır. T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı'nın savunma sanayii alanındaki eğitim ve yaz okulu programlarına katılım sağlamış; Türkiye'nin komşuluk stratejileri ile barış ve çatışma çözümü konularında düzenlenen çeşitli eğitim programları ve konferanslarda yer almıştır. Araştırma alanları jeopolitik, jeoekonomi ve güvenlik çalışmaları ekseninde yoğunlaşmakta olup bu alanlarda yazılar yazmaktadır. İleri düzeyde İngilizce ve orta düzeyde Rusça bilmektedir. Akademik ve mesleki alanın yanı sıra satranç oynamaktan ve çeşitli spor dallarıyla uğraşmaktan keyif almaktadır.

ÇÜ

Çiğdem Üstün

PROF. DR. · GENEL SEKRETER, EDAM

Prof. Dr. Çiğdem Üstün, Bilkent Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü'nden onur derecesiyle mezun olmuştur. Yüksek lisansını İngiltere'de University of East Anglia'da Avrupa Çalışmaları ve Uluslararası İlişkiler alanında tamamlamıştır. Doktorasını İrlanda'da University of Limerick'te tamamlamış, bu süreçte Avrupa ve Türk güvenlik kültürleri üzerine araştırma yürütmüştür; doktora tezi daha sonra I.B. Tauris tarafından kitap olarak yayımlanmıştır. Halihazırda İstanbul Nişantaşı Üniversitesi'nde Uluslararası İlişkiler Profesörü olarak görev yapmakta ve EDAM'ın (Ekonomi ve Dış Politika Araştırmaları Merkezi) Genel Sekreterliğini yürütmektedir. University of Limerick, University of Catania ve University of Cambridge'de misafir araştırmacı olarak bulunmuş; NATO Savunma Koleji'nin NATO Bölgesel İşbirliği Kursu kapsamında Karadeniz güvenliği üzerine dersler vermiştir. Araştırmaları; Avrupa bütünleşmesi, AB genişlemesi, AB-Türkiye ilişkileri, Avrupa güvenliği, Türk dış politikası, NATO ve AB'nin komşuluk politikaları konularına odaklanmaktadır. 2024 yılında, Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi'nde yayımlanan "Avrupa'nın Geleceği: Türkiye'den Yansımalar" başlıklı özel sayının konuk editörlüğünü üstlenmiştir.



Nadir Toprak Elementleri ve Türkiye — Kritik Mineral Jeopolitiğinde Türkiye'nin Yeri

Ekonomi ve Dış Politika Araştırmaları Merkezi

Hare Sok. No:16, Akatlar · İstanbul / TÜRKİYE

+90 (212) 823 66 47 · info@edam.org.tr · edam.org.tr