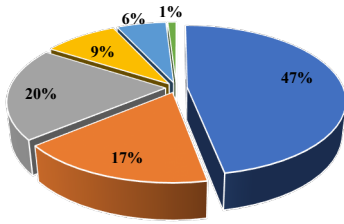


ALTIN



Altın, kimyada Au (Latince Aurum dan (ışıldayan-parlayan)) sembolü ile gösterilen, yumuşak ve parlak sarı renkte kimyasal bir elementtir. Parlak sarı rengi ile insanları adeta büyülemesi, dayanıklılığı nedeniyle aşındırıcı dış koşullardan etkilenmemesi, doğada serbest halde bulunabilmesi ve kolay işlenebilmesi gibi özelliklere sahip olması, ticari değerini ve kimliğini her dönemde koruyabilmesi nedeniyle altın, insanların ilk çağlardan beri ilgisini çeken kıymetli madenlerin başında gelmektedir. Diğer değerli madenlerden farklı olarak kendine ait birçok özelliği bulunan bu kıymetli metal, tasarruf, süs, hediye ve ticari değişim aracı olarak binlerce yıldan beri kullanılmaktadır. Doğada bulunmasındaki sınırlılık, arzının fiyat artışları oranında aniden artırılamaması ve yerine geçebilecek alternatif bir madenin henüz ortaya çıkartılamamış olması, altının neden bu kadar kıymetli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Sektörel Kullanım Alanları



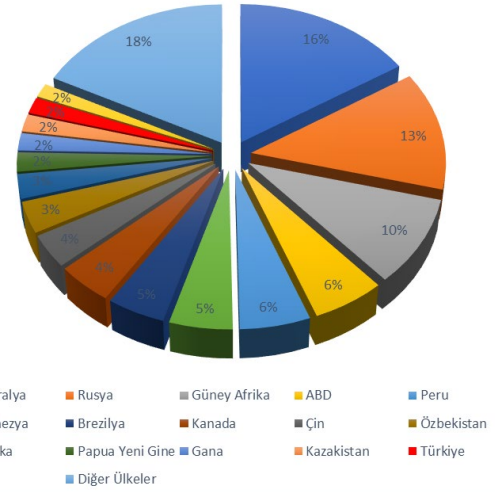
- Mücevherat
- Merkez Bankaları ve Diğer Kurumlar
- Elektrik - Elektronik
- Külçe Altın
- Altın Para
- Diğer

Ülkemiz, altın madeni bakımından zengin bir ülke olarak görülebilir. Türkiye, dünya kara yüzölçümünün %0,5'ini, dünya nüfusunun da %1,0'ini oluşturmaktadır. Dünya maden rezervleri içinde Türkiye'nin payı, bu oranlardan seçilen birine göre fazlaysa ülke zengin, az ise fakir demektir.

Bu yaklaşım ile dünya rezervleri içerisinde %0,5'den fazla paya sahip olduğumuz (Ülkemiz altın kaynaklarının yaklaşık %2'sine sahip) ülkemiz için önemli madenler olarak nitelendirilebilir. Ülkemizdeki altın üretimi, tüketimini karşılayamadığı için Türkiye, aynı zamanda dünyanın en önemli altın ithalatçılarından birisi konumundadır. Türkiye'nin altın ithalatı 2022 yılında 388 tona ulaşarak artış göstermektedir. Bu nedenle ülkede var olan maden potansiyelinin değerlendirilmesi için son yıllarda uygulanan Milli Enerji ve Maden Politikası sonucunda işletmeye dayalı ticaretten elde ettiği gelirleri artırırken aynı zamanda, önemli bir döviz tasarrufu ve istihdam yaratmaya başlamıştır.

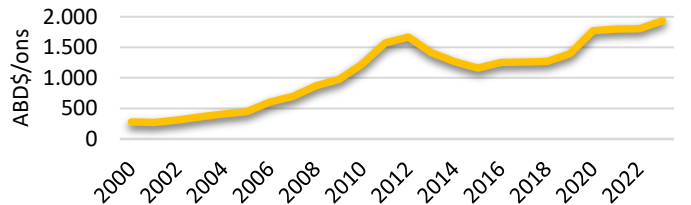
Ülkemizde altın üretimi ilk olarak Cumhuriyet döneminde resmi olarak 2001 yılında İzmir-Bergama'da Ovacık altın madeninde başlamıştır. Başlangıçta 1,4 ton/yıl olan altın üretimi, yeni işletmeye alınan altın madenleri ile 2022 yılında 31 ton olarak gerçekleşmiştir. Altın pazar fiyatlarının artmasına müteakip, ülkemiz üretim potansiyelinin 50 ton/yıl olabileceği düşünülmektedir.

Ülkelere Göre Altın Rezervi

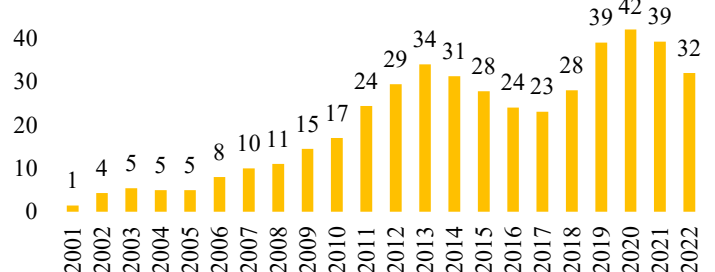


Dünya pazarında altın fiyatları 2000'li yıllarda 270\$/ons seviyelerinde iken günümüzde 1900\$/ons – 2000\$/ons seviyelerinde seyretmektedir. Bu da göstermektedir ki, altın madenciliği ülkemiz ekonomisinde önemli bir konumdadır.

Altın Yıllara Göre Değeri (ABD\$/ons)



Yıllara göre Ülkemizde altın üretimi;(ton/ yıl}

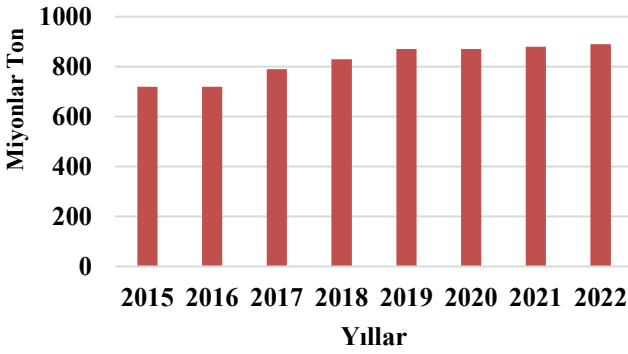


BAKIR

Bakır milattan önce yaklaşık 4000 yılında Antik Mısırlılar tarafından işlenip kullanılmaya başlanmıştır. Bilinen en eski bakır yatakları Kıbrıs adasında olup Latince "Cuprum" adı verilen bakır metallerin pratik olarak kullanılmasında bir başlangıç noktası olmuştur. Ülkemizde Çatalhöyük kazılarında bulunan bakır eşyalar ise bilinen bakır tarihini M.Ö. 7000 yılına kadar götürmektedir.

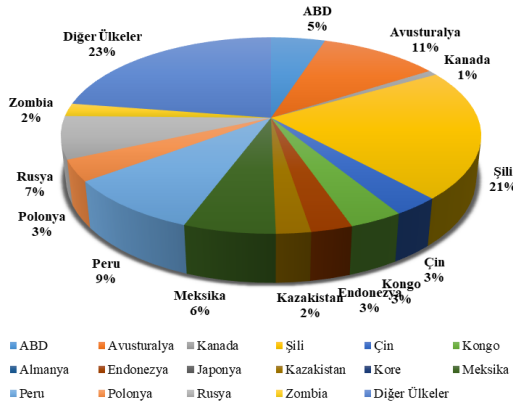
Ülkemizde farklı bölgelerde bakır cevherleşmeleri görülmekte olup 2022 yılı itibarıyla tespit edilen bakır metal içeriği 336,1 milyon tondur. Günümüzde MTA bu kaynak miktarının geliştirilmesi için çalışmalarına devam etmektedir. 2022 yılı itibarı ile küresel ölçekte toplam bakır rezervi 890 milyon ton olarak öngörülmektedir.

Dünya Bakır Rezervleri



2022 yılı itibarıyla 890 milyon tonluk rezerv 11 ülke başta olmak üzere çeşitli kıtalara dağılmış olup Şili %21 pay ile bakır rezervleri dağılımında en büyük orana sahip ülke konumundadır. Avustralya %11 ve Peru %9'luk payları ile Şili'yi takip etmektedir.

Ülkelerin Dünya Bakır Rezervlerindeki Payları

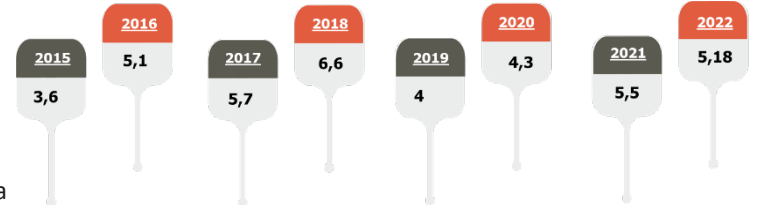


2022 yılı itibarıyla dünyada madenlerde üretilen toplam bakır miktarı yaklaşık 22 milyon ton olup (bakır metal içeriği) üretimin çoğunluğu Güney Amerika'daki madenlerden gelmektedir. Şili %21'lik pazar payı ile bakır üretiminde dünyada birinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz ise 2021 yılı itibarıyla 110.000 ton bakır metal içeriği üretimiyle %0,6'lık pazara sahiptir.

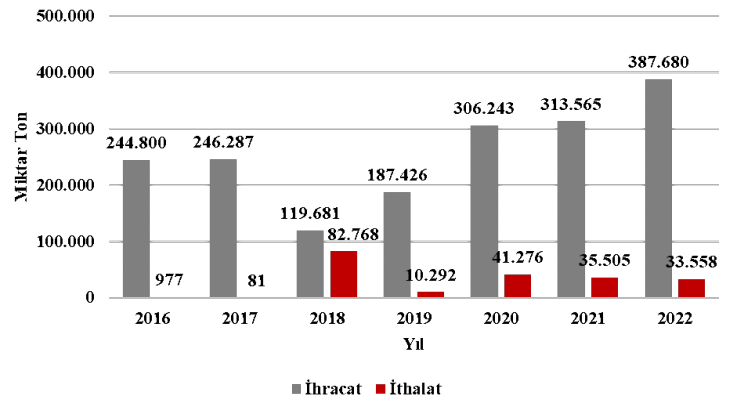
2021 yılında rafine bakır üretimi 22 milyon ton seviyesinde gerçekleşirken, 2021'de dünyanın en büyük rafine bakır tüketicisi Çin'di. Çin, toplam küresel bakır tüketim hacminin yüzde 52'sini oluştuyordu. Öngörüler çerçevesinde: Bakır madeni üretiminin 2023 yılında yüzde 3,3, 2024 yılında yüzde 2,5 artması; Rafine bakır üretiminin 2023 yılında yüzde 2,6, 2024 yılında yüzde 4,4 artması; Rafine bakır tüketiminin 2023 yılında yüzde 1,4, 2024 yılında yüzde 2,8 artması; Rafine bakır üretim/tüketim dengesinin 2023 yılında 114 bin ton ekside, 2024 yılında ise 298 bin ton artıda olması bekleniyor.

Ülkemizde 2022 yılı verilerine göre toplam tüvenan bakır cevheri üretimi 5,18 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ülkemiz Bakır cevherleri ve zenginleştirilmiş bakır cevherleri ihracatı 2022 yılında bir önceki yıla göre %23'lük bir artışla son 6 yılın en yüksek seviyelerine çıkarak 387.680 ton olmuştur.

Yıllara göre Ülkemizde Bakır üretimi; (tüvenan milyon ton/ yıl)



Tüvenan Bakır İhracat/İthalat Miktar



Bakır fiyatları 2021-2022 yılı itibarıyla bakır fiyatları aşağı yönlü bir seyir halindedir. 2020 Ocak-Aralık ortalama bakır fiyatı 6.170 ABD\$/ton olarak gerçekleşirken, 2021 fiyat ortalaması 9.223 ABD\$/ton, 2022 yılında ise 8.996 ABD\$/ton, 2023 yılı mayıs ayı içerisinde ise ortalama 8.633 ABD\$/ton olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemizde Kastamonu-Küre, Artvin-Murgul, Rize-Çayeli'nde bulunan bakır madenleri başlıca bakır üretimi yapılan işletmelerdir. Samsun İzabe ve Elektroliz Tesis'i'nde ise blister ve rafineri bakır üretimi yapılmaktadır.



BOR

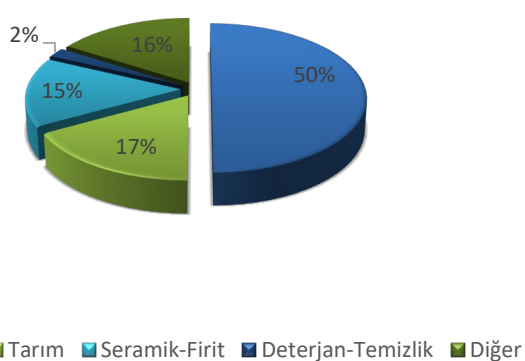
Bor mineralleri, yapılarında farklı oranlarda bor oksit (B_2O_3) içeren doğal bileşiklerdir.

Dünya bor üretim kapasitesi 2020-2022 yılları arasında ortalama yıllık 5,7 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Türkiye'nin en büyük üretici olduğu görülmektedir, ardından ABD, Rusya, Şili, Çin, Peru, Arjantin, Bolivya ve Almanya gibi ülkeler gelmektedir.

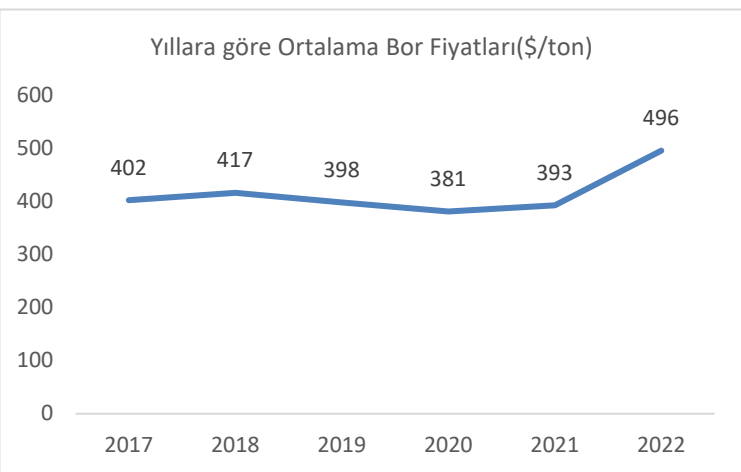
Dünya bor tüketimlerinin yaklaşık %84'ü cam, seramik, tarım ve deterjan-temizlik sanayii dallarında değerlendirilmektedir.

Ekonomik boyutlardaki önemli bor yatakları, borun oksijen ile bağlanmış bileşikler halinde daha çok Türkiye, ABD, Arjantin, Rusya, Kazakistan, Çin, Bolivya, Peru ve Şili'nin kurak, volkanik ve hidrotermal aktivitesi olan bazı bölgelerinde bulunmaktadır. USGS 2023 raporuna göre Dünya'da toplam bor rezervi 1,3 milyar ton civarındadır. Bununla birlikte, Sırbistan'da tespit edilen bor rezervleri gelecekte Avrupa'nın da dünya bor kaynakları arasında yer alacağını göstermektedir.

Dünya'da Bor Nihai Kullanım Sektörel Dağılımı



Ülkemiz önemli bor ihracatçı ülkelerden birisi konumundadır. Bor ürünlerinin satışından 2022 senesinde konsantre, öğütülmüş ve rafine olarak 2,44 milyon ton satış miktarının neticesinde 1,18 milyar \$ değerinde ihracat gerçekleştirilmiştir.



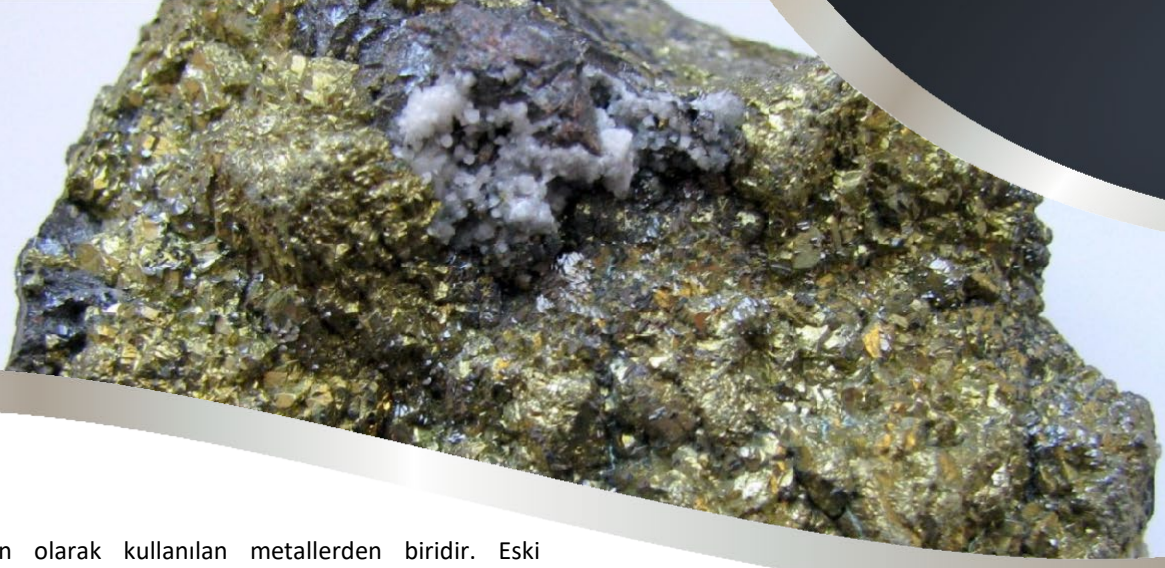
İhracat miktarları eşliğinde borun ton başına ortalama değeri incelendiğinde son zamanlarda artış gözlemlenmiştir. Bor ürünlerine duyulan talebin artması ve bor karbür, ferrebor tesislerinin de yardımıyla işlenmiş halde ara ve uç ürün olarak ticarete dahil edilecek borun fiyat ortalaması ve kazanç getirisi daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Askeri amaçlı uygulamalarda, zırh malzemelerinde, aşınmaya dayanıklı makine parçalarının üretiminde ve nükleer uygulamalarda nötron tutucu olarak kullanılan bor karbür uç ürün olarak değerlendirilir. Borik asit ve bor oksit gibi rafine bor üretiminin olduğu Balıkesir Bandırma tesisine ilaven bor karbür temeli 2019 senesinde atılmıştır, 19 Mart 2023 tarihi itibarıyla de üretim faaliyetleri başlamış bulunmaktadır. Bor karbür, taktik araçlar, helikopterler, uçaklar, hafif zırhlı araçlar ve personel koruyucu yelekler, zırh levhalar gibi birçok savunma sanayi ürününün yerli üretimine katkı sunacaktır.

17 Eylül 2022 senesinde yine Balıkesir-Bandırma tesislerine ilaveten ferrobör üretimi için girişim gerçekleştirilmiştir. Hammadde olarak stratejik seviyede üretimi gerçekleştirilen bor minerallerinin işlenerek uç ürün hale getirilmesiyle teknolojik ürünlerde girdi olarak ihtiyaçların karşılanması ve katma değer sağlaması amaçlanmaktadır.

Bor minerallerinin değerlendirilmesiyle elde edilen nihai ürünlerin işlevsel olarak geri dönüşümü mümkün değildir. Çünkü bor ile birlikte üretilen son ürünler genellikle gübre, kimyasallar ve deterjanlar vb. gibi tek kullanımda tüketilen ve doğaya karışan ürünlerdir. Dolayısıyla geri dönüşümün ürün tükettikten sonra uygulanması yapılamamaktadır. Ayrıca borosilikat camların içerisinde borun ayrıştırılması mümkün olmamakla birlikte ayrıştırma işlemi sonucunda üründe hata olması muhtemeldir. Bununla birlikte seramikten çıkan atıklar çoğunlukla inşaat malzemesi olarak kullanılmaktadır. Böylelikle geri dönüşüm hususunda borun kullanılmasından sonra değil öncesindeki aşamalara eğilmek gerekir. Bunlar arasında en önemli adımlardan birisi olan ocaktan çıkarılan cevherin işlendikten sonra atık havuzlarına yollanan posa diye tabir edilen malzemelerden lityum karbonatın kazanımıdır.

Bor Atıklarından Lityum Karbonat Üretimi Pilot Tesisi: İlk etapta 10 ton/yıl kapasiteli olacak pilot tesisin 2019 yılı Kasım ayında kurulumuna başlanmış olup üretim kapasitesi 10 ton olan tesis yaklaşık 1 yıl gibi kısa bir sürede 7 Aralık 2020 günü devreye alınarak ilk üretim gerçekleşmiştir. Tesiste Lityum Karbonat (Li_2CO_3) ve yan ürün olarak boraks dekahidrat üretilecektir. Performans ve çalışmalar istenilen düzeye ulaşıldığında kapasitenin 600 tona çıkarılması planlanmaktadır. Buradan elde edilen Lityum Karbonat özellikle ASPİLSAN tarafından üretilen bataryalarda kullanılmaktadır.



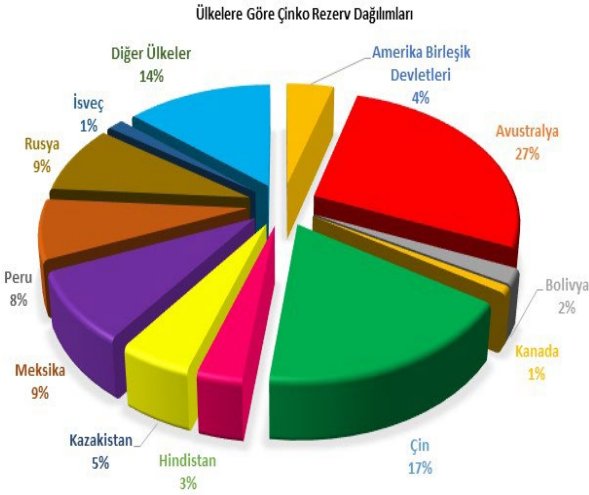
ÇİNKO

Çinko, yaygın olarak kullanılan metallerden biridir. Eski çağlarda, Yunan ve Mısır medeniyetlerinde, bakır ile karıştırılarak mücevher ve ölü küllerinin saklandığı kapların yapımında kullanılmıştır. Daha sonra, Orta Çağ'da, Çin ve Hindistan'da metal olarak üretilmiştir ve Çin'den Avrupa'ya Orta Çağ'ın sonlarına doğru gelebilmiştir.

MTA verilerine göre ülkemizde Çinko metal içerik kaynağımız 2,3 milyon ton seviyesindedir. Dünyada ise tanımlanmış çinko kaynağı 1,9 milyar ton olarak hesaplanmıştır.

Çinko kullanım açısından demir dışı metaller içerisinde alüminyum ve bakırdan sonra gelen en önemli üç metalden birisidir. Bu üç metal başlıca, demir ve çeliğin korozyona karşı direncinin artırılmasında, döküm sanayinde kullanılan özel alaşımlar ile pirinç alaşımların yapımında kullanılmaktadır. Geri dönüşüm oranı görece düşük olup büyük oranda madencilik faaliyetlerine bağlı olan çinko ayrıca çatı kaplama malzemelerinde ve lastik sanayisinde de (ZnO olarak) kullanılmaktadır.

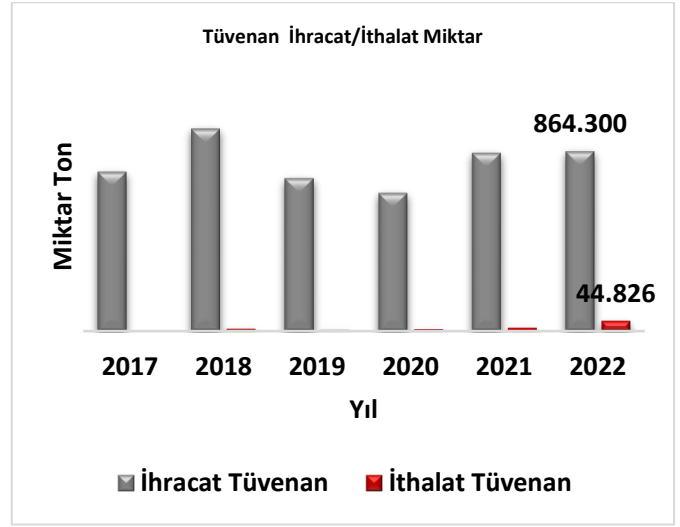
Küresel ölçekte toplam rezerv miktarı 250 milyon ton seviyesinde olup Avustralya bu noktada %27'lik pay ile birinci sıradadır.



2021 ve 2022 yıllarında dünya genelinde yıllık yaklaşık 13 milyon ton çinko üretilmiştir. Çin Halk Cumhuriyeti %35'lik pay ile üretimdeki en büyük oyuncudur.

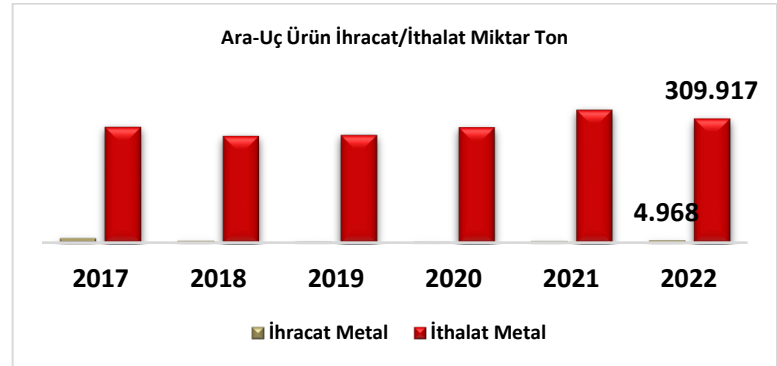
Ülkemizde 2022 yılı itibariyle tüvenan çinko üretimi 452.192,45 ton olmuştur.

Ülkemizin son beş yılda yaptığı tüvenan çinko ihracatı 664 ile 971 bin ton arasında değişiklik göstermiştir. 2022 yılında yapılan 864.000 ton tüvenan çinko ihracatından 547 milyon USD gelir elde edilmiştir.



İthalat değerlerinde de 2017 yılı itibariyle artış yaşanmış olup 2022 yılında yapılan 44.826 ton tüvenan çinko ithalatı son beş yılın en yüksek miktarıdır.

Ülkemiz son 5 yılda 267 ile 331 bin ton aralığında değişen miktarlarda rafine edilmiş çinko ithal etmiştir. İhracatımız ise 2 ile 10 bin ton arasında değişim göstermiştir. 2022 yılında ortalama çinko fiyatı 3.400 \$/ton olup 2022 yılı Mart ayında 2.320 \$/ton seviyelerine kadar gerilemiştir.



Ülkemizde Balıkesir-Balya Rize-Çayeli'nde bulunan madenler çinko üretimi yapılan başlıca işletmelerdir. Ayrıca, 2021 yılında Siirt'te kurulan tesis ile ülkemizde metalik çinko üretimine başlanmıştır.

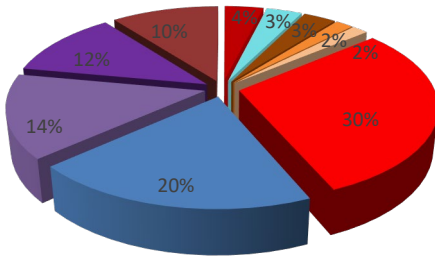
DEMİR

Yerkabuğunda en yaygın bulunan ilk dört elementten biri olan demir (Fe), alüminyumdan sonra en yaygın bulunan metaldir. Demir, tüm metaller içinde en çok kullanılandır ve tüm dünyada üretilen metallerin ağırlıkça %95'ini oluşturur. Düşük fiyatı ve yüksek mukavemet özellikleri demiri, otomotiv, gemi gövdesi yapımı ve binaların yapısal bileşeni olarak kullanımında vazgeçilmez kılar. Demir alaşımının en yaygın bilinen türü demir-çeliktir.

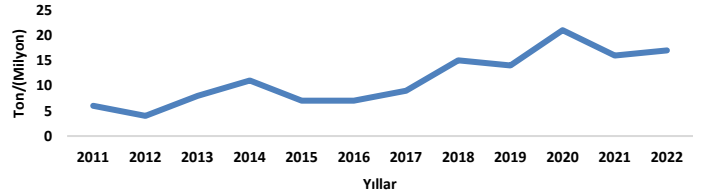
Ülkemiz demir kaynakları; Sivas, Malatya, Bingöl, Adana ve Kayseri bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Bunların yanı sıra Ankara, Balıkesir ve Adapazarı bölgelerinde de değişik büyüklüklerde demir cevheri kaynakları mevcuttur.

Türkiye’de doğrudan işletilebilir durumdaki demir yatakları ise Sivas, Erzincan, Kayseri, Adana, Malatya, Kırşehir, Ankara ve Balıkesir bölgelerindedir.

Ülkelere Göre Dünya Rezerv dağılımı



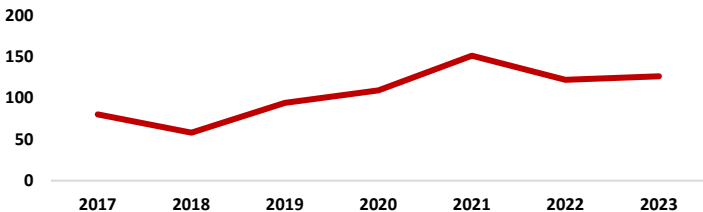
Yıllık Türkiye Demir Üretimi



Demirin diğer metallere nazaran fiyatının düşük olmasının yanı sıra yüksek mukavemetli olması, insanların günlük yaşantılarında kullanmakta oldukları otomotiv, gemi ve bina yapımında demiri vazgeçilmez bir unsur haline getirmektedir. Demir sektörünün öneminin anlaşılmasında inşaat, ziraat, demiryolu, otomotiv, savunma, beyaz eşya ve diğer tüm cihaz, makine ve eşya üretimini gerçekleştirmekte olan üretim alt sektörlerinin özel bir konumu bulunmaktadır. Çünkü bu sektörlerin tamamında girdi olarak demir kullanılmaktadır.

Dünya demir rezervi 80 milyar tondan daha fazla olup bu rezervin, 23 milyar tondan daha fazla demir metali içerdiği tahmin edilmektedir. Avustralya ve Brezilya dünyanın en büyük demir cevheri üreticileri arasında yer almakta ve dünyanın demir cevheri rezervlerinin büyük bir kısmını ellerinde tutmaktadırlar. Avustralya, yaklaşık %30'luk payla dünya demir rezervi sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. 2021 yılı üretim verilerine göre, dünyadaki en büyük demir üreticisi ülke 560 milyon ton/yıl demir eşdeğeri maden üretimi ile Avustralya olup bu değer, dünya üretiminin %37'sini karşılamaktadır.

Yıllar İtibariyle Demir Cevher Fiyatları,\$



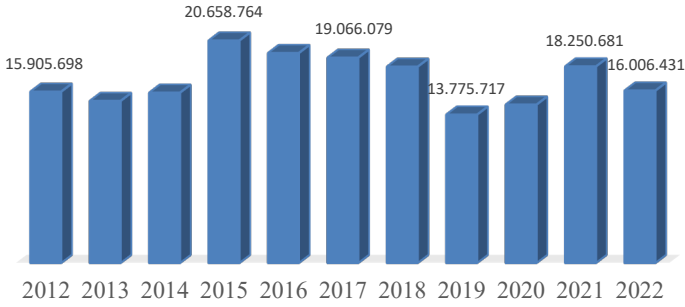
DOĞAL TAŞLAR

Bulunduğu jeolojik yapısı itibarıyla çeşitli renk ve desenlerde kristalin kalker (mermer), kalker, traverten oluşumlu kalker (oniks), konglomera, breş ve magmatik kökenli kayalardan (granit, siyenit, diyabaz, diyorit, serpantin, vb.) oluşan doğal taş kaynakları açısından zengin bir potansiyele sahip olan ülkemizde 4 milyar m3 işletilebilir mermer, 2,8 milyar m3 işletilebilir traverten, 1 milyar m3 granit rezervi ile toplamda 7,8 milyar m3 doğal taş kaynağı bulunmaktadır. Ayrıca Ülkemiz yaklaşık 45,75 milyar ton rezerv ile dünya doğal taş rezervinin %40'ına sahip olduğu bilinmektedir.

Ülkemizde üretilen ve uluslararası piyasada en tanınmış mermer çeşitleri: Süpren, Elazığ Vişne, Akşehir Siyah, Manyas Beyaz, Bilecik Bej, Kaplan Postu, Denizli Traverten, Ege Bordo, Milas Leylak, Gemlik Diyabaz ve Afyon Şeker'dir.

Ülkemizde 2022 yılında yaklaşık 16 milyon ton doğal taş üretilmiş olup bunun % 73,8'i mermer, % 18,0'i traverten, % 2,8'i granit, % 2,0'sı bazalt, % 1,3'ü andezit, %0,9'u mozayik+kayrak vb.dekoratif taş, % 0,59'ü ise yapıtaşı, % 0,45'i ignimbirit, % 0,11'i oniks, % 0,06'sı diyabaz ve % 0,03'ü serpantindir.

Türkiye 2012-2022 Doğal Taş Üretim Miktarı (ton)



Ülkemiz 2022 yılı doğal taş ihracat verileri incelendiğinde bir önceki yıla göre ihracatımız %0.19 artarken, ithalatımız da % 4,49 oranında artış göstermiştir. Bununla birlikte 2022 yılı doğal taş ihracatımız, toplam madencilik ihracatında % 32 oranla ikinci sırada yer almaktadır.

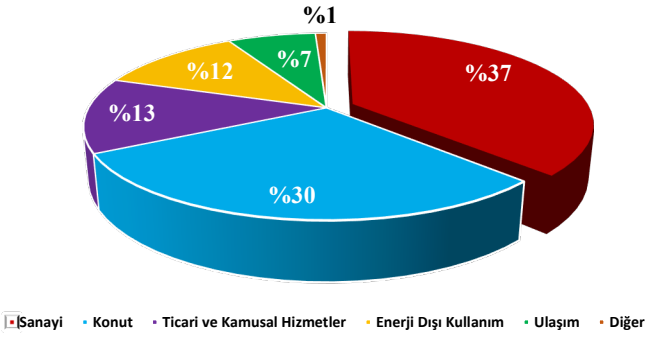
Dünya doğal taş ticareti potansiyelinin büyük bir kısmını oluşturan işlenmiş doğal taş ürünleri 2022 yılında doğal taş ihracatımızdan yaklaşık %68,08 pay alırken, blok ürünler ise %31,92 pay almıştır. 2022 yılında, doğal taş ihracatının yapıldığı ülkelerin başında 459,66 milyon dolarla ABD gelmektedir. ABD'yi sırasıyla 418,81 milyon USD ile Çin Halk Cumhuriyeti, 135,84 milyon USD ile Hindistan, 110,38 milyon USD ile İsrail ve 110,16 milyon USD ile Irak izlemektedir.

DOĞAL GAZ

Yanıcı, havadan hafif, renksiz ve kokusuz olan doğal gaz, büyük yoğunluğunu oluşturan metan dışında etan ve propan gibi hafif moleküler hidrokarbonlardan oluşur. Hafif hidrokarbonların yanında az miktarda ağır hidrokarbonlar, karbondioksit, azot, helyum ve hidrojen sülfür de içerir. Doğal gaz yer altında yalnız başına bulunabileceği gibi petrol ile birlikte de bulunabilir. Doğal gaz yoğun olarak elektrik üretiminde, konutlarda, sanayide ve hizmet sektöründe kullanılmaktadır.

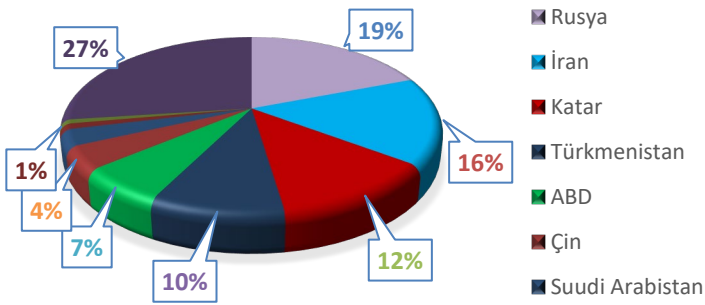
Ülkemizde 2022 yılında 408 milyon m3 doğal gaz üretimi yapılmasına karşın 54,6 milyar m3 doğal gaz ithalatı yapılmıştır. Bu verilerden yola çıkarak ülkemizin %99 oranında doğal gaz ithalatına bağımlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Türkiye'nin üretilebilir rezervi 2022 itibarıyla yaklaşık 544 milyar m3'tür. Karadeniz'de keşfedilen Sakarya sahasının geliştirilmesiyle birlikte doğal gaz rezervimizin daha da artması beklenmektedir.

Doğal Gazın Dünya Genelindeki Kullanım Alanları



2021 yılı verilerine göre, dünya doğal gaz rezervi yaklaşık 188,1 trilyon m3 olup Rusya %19'luk payla dünya doğal gaz rezervi sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. 2021 yılı üretim verilerine göre, dünyadaki en büyük doğal gaz üreticisi ülke ABD olup dünya üretiminin %23'ünü karşılamaktadır.

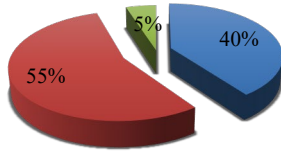
DOĞALGAZ REZERVLERİ



GÜMÜŞ

Dünya gümüş üretiminin büyük kısmı, 70'li yılların ortalarına kadar demir dışı metal konsantrelerinden elde edilmekteydi. Parlak ve beyaz bir metal olan gümüşün Sembolü Ag' dir. (Latince' de argentum kelimesinden gelmektedir). Gümüş, bakır ve altınla birlikte alaşım, özellikle de sülfür ve klorür olarak bulunur. Genellikle altın, kurşun ve çinko mineralleriyle bir arada görülür. Gümüş genel olarak; fotoğraf endüstrisi, elektronik parçalar, bozuk para üretimi, süs eşyası ve takılar, alaşımlar ve dişçilik endüstrisinde kullanılır. Ayrıca, yapay yağmur yağdırmak için yağmur bombası (gümüş iyodür), ayna sırları, pil ve tel yapımında kullanılmaktadır. Geçmiş zamanda elektriği iyi iletmesinden dolayı ve tel haline kolay getirilebildiği için elektrik teli olarak da kullanılmaktaydı. Bir gram gümüşten iki kilometre uzunluğunda ince tel çekilebilir fakat doğada nadir bulunması ve değerli bir element olmasından dolayı artık bu amaçla kullanılmamaktadır.

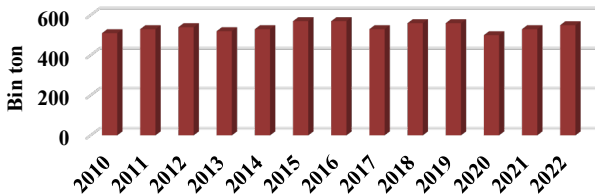
Gümüş Sektörel Kullanım Alanları



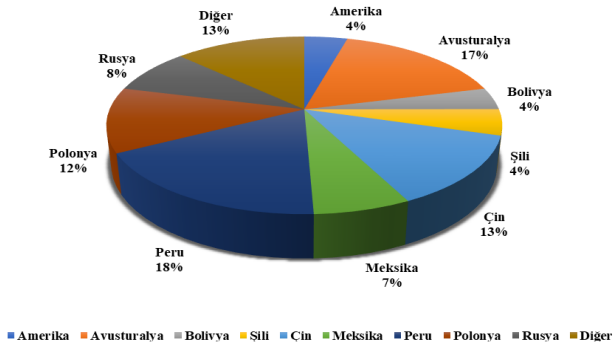
■ Mücevharat ■ Endüstri ■ Diğer

Dünyada, Peru ve Avustralya zengin gümüş madeni yataklarına sahiptir. Dünyada gümüş madeni üretiminde ilk sırada yer alan Meksika'yı sırasıyla Çin, Peru, Şili ve Avustralya izlemektedir.

Dünya Gümüş Rezerv Dağılımı



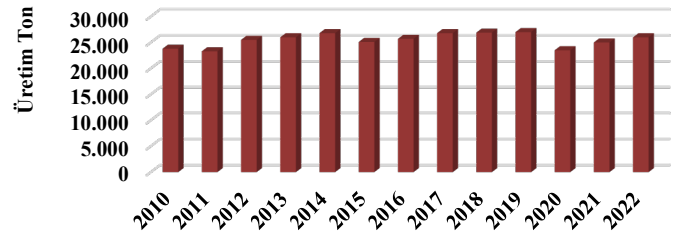
Dünya Gümüş Rezerv Dağılımı



■ Amerika ■ Avustralya ■ Bolıvya ■ Şili ■ Çin ■ Meksika ■ Peru ■ Polonya ■ Rusya ■ Diğer

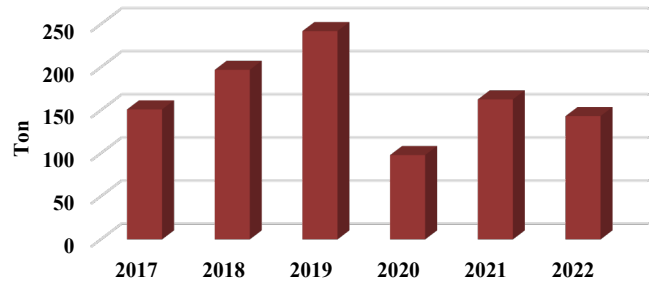
Global gümüş üretimi son yıllarında yatay şekilde 26 bin ton civarında seyretmektedir.

Dünya Gümüş Üretimi



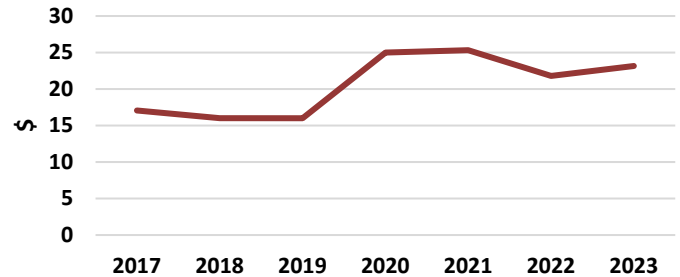
Ülkemizde 1985'de temelleri atılıp 1987'de işletmeye alınan Eti Gümüş A.Ş.'nin tesisleri, Türkiye'nin tüvenan cevherden nihai ürün aşamasına kadar olan entegre prosese sahip ilk ve tek metal gümüş üreticisidir. Ülkemiz gümüş üretimi yıllar geçtikçe artmaya devam etmektedir.

Metal Gümüş Üretim (Tüvenan/t)



Dünya pazarında gümüş fiyatları 2000'li yıllarda 10\$/ons seviyelerinde iken 2021 yılında 25\$/ons'a ulaşmıştır. 2022 yılında ise 22\$/ons seviyelerine gerilemiştir.

Piyasa (\$/ons)



KÖMÜR

Kömür; siyah, koyu gri veya kahverengi-siyah renkli, parlak veya mat bir katı fosil yakıt ve aynı zamanda sedimanter bir kayadır. Ağırlık olarak %50, hacim olarak da %70'ten fazla kömürleşmiş bitki kalıntılarından oluşur. Kömür; başlıca karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşmuş olup diğer kaya tabakalarının arasında damar halinde, uzunca bir süre (milyonlarca yıl) ısı, basınç ve mikrobiyolojik etkilerin sonucunda meydana gelmiştir.

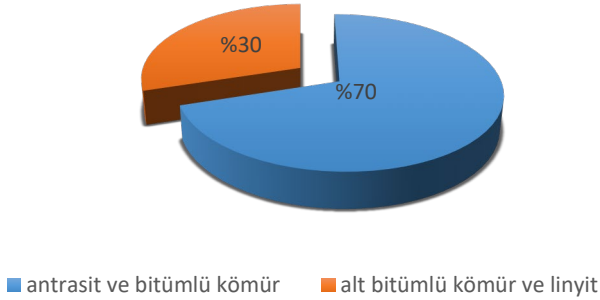
Kömürleşme; bitkilerin alterasyonu sürecidir. Turba, linyit, alt bitümlü kömür, bitümlü kömür (taşkömürü), antrasit ve grafit birbirlerine dönüşerek oluşur.

Kömür; elektrik üretiminde, ısınmada, demir-çelik ve çimento sanayi ile sanayinin diğer alanlarında kullanılmaktadır.

Kömür, 2021 yılında, dünya **birincil enerji tüketiminde** %26,9'luk payla petrolden sonra **ikinci sırada** yer almıştır. Dünya **elektrik üretiminde** ise %35,9'luk payla **ilk sırada** yer almıştır.

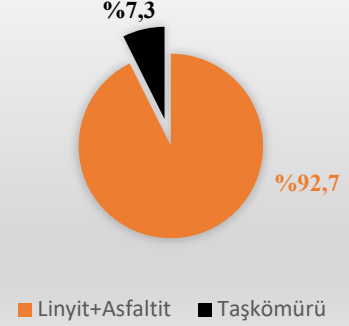
BP 2022 verilerine göre, 2020 yılı sonu itibarıyla dünya üzerinde toplam görünür **antrasit ve bitümlü kömürler** ile **alt bitümlü kömürler ve linyit** rezervleri 1,07 trilyon ton olup bu rezerv toplamının 753,6 milyar tonu (%70) antrasit ve bitümlü kömür (taşkömürü), 320,5 milyar tonu (%30) ise alt bitümlü kömürler ve linyittir.

Dünya Kömür Rezervlerinin Dağılımı



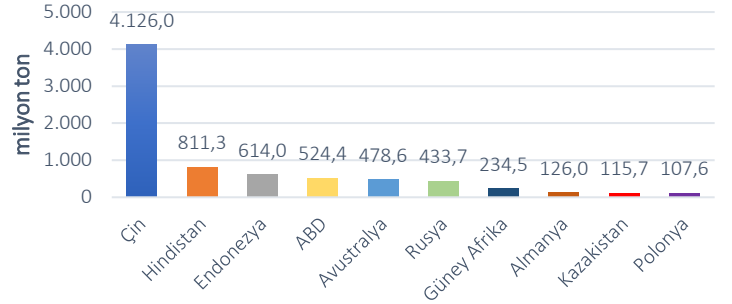
Ülkemizin 19,32 milyar ton linyit ve asfaltit (%92,7) ile 1,52 milyar ton taş kömürüyle (%7,3) birlikte **toplam kömür kaynağı yaklaşık 20,84 milyar ton'dur**. Taş kömürlerimizin alt ısı değeri 6.200 - 7.250 kcal/kg arasında değişmektedir. Linyit kaynağımızın ısı değeri 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişkenlik göstermekle birlikte yaklaşık %79'unun alt ısı değeri 2.500 kcal/kg'nin altındadır.

Türkiye Kömür Kaynaklarının Dağılımı



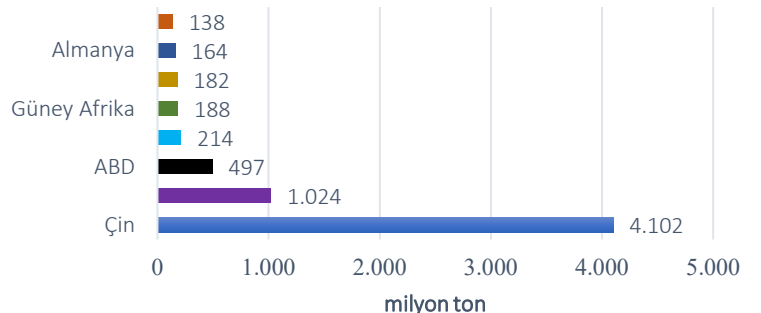
Dünyada **2021 yılında** toplam **8,17 milyar ton kömür üretimi** gerçekleştirilmiş olup Çin, 4,1 milyar ton (%50,5) üretimle ilk sırada yer almıştır.

2021 Yılı Dünya Kömür Üretimleri



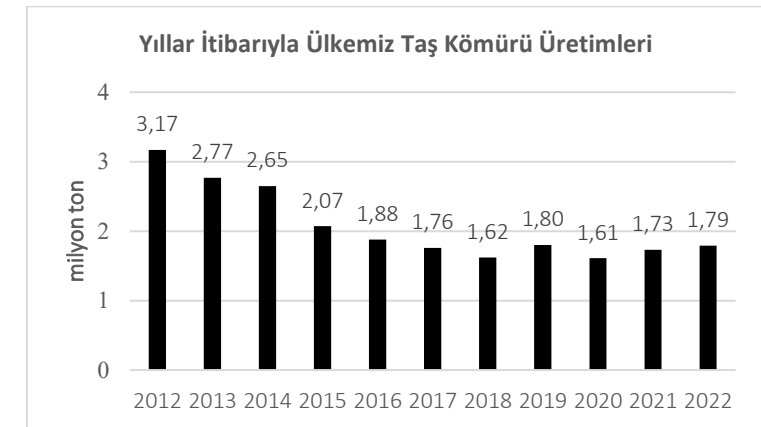
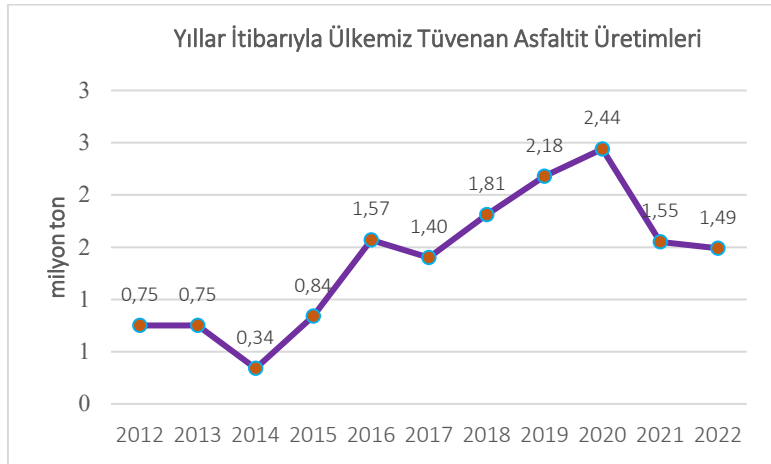
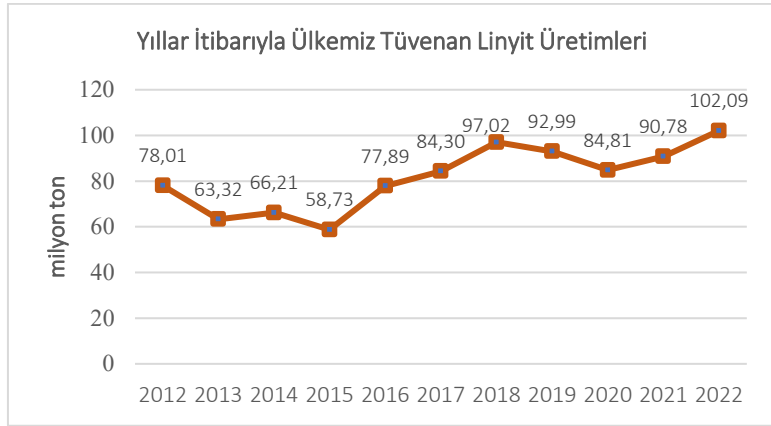
Dünyada **2021 yılında** toplam **7,86 milyar ton kömür tüketimi** gerçekleşmiş olup Çin, 4,1 milyar ton (%52) tüketimle ilk sırada yer almıştır.

2021 Yılı Dünya Kömür Tüketiminde Başlıca Ülkeler

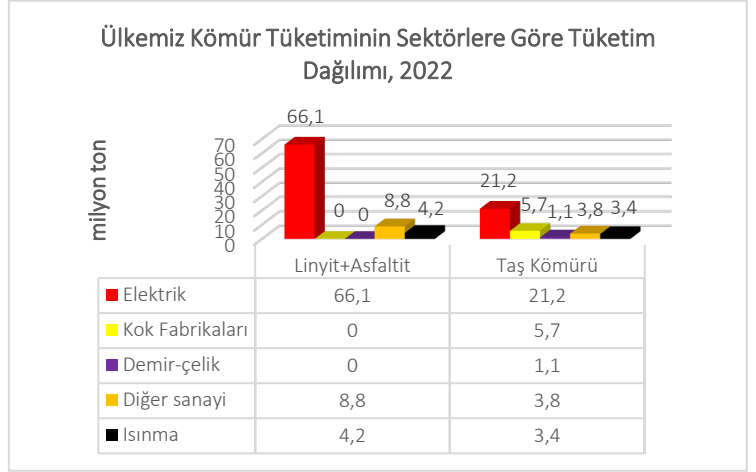




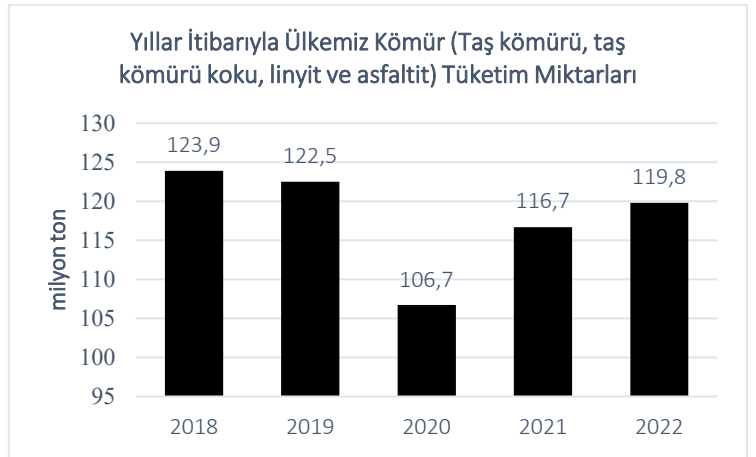
2022 yılında Türkiye’de toplam tüvenan kömür üretimi; 102,09 milyon ton linyit, 1,49 milyon ton asfaltit, 1,79 milyon ton taş kömürü olmak üzere toplam **105,37 milyon ton** olarak gerçekleşmiştir.



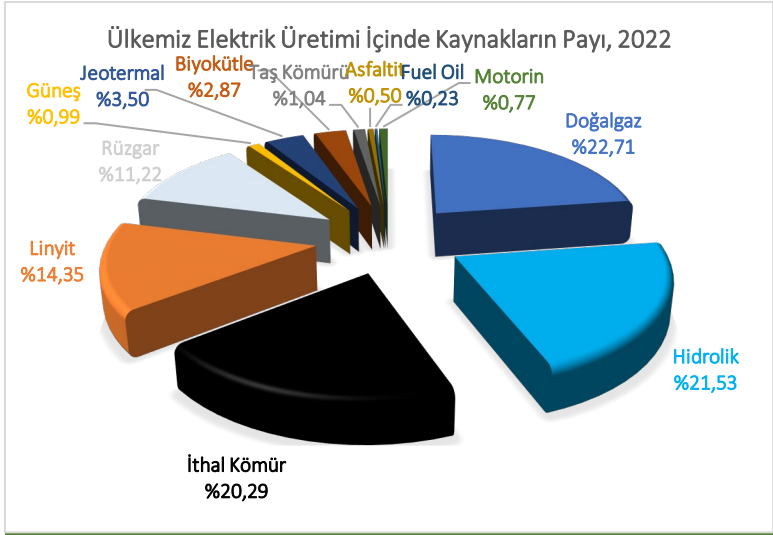
Ülkemizde 2022 yılında **119,8 milyon ton kömür** (35,1 milyon ton taş kömürü+79,1 milyon ton linyit ve asfaltit + 5,6 milyon ton taş kömürü koku) **tüketilmiştir. Taş kömürü ile linyit ve asfaltit tüketimlerinde en büyük pay, sırasıyla %60,2 ve %83,5’lik oranlarla termik santrallerin olmuştur.**



Ülkemizin **2018-2022 yılları arası ortalama kömür (taş kömürü, taş kömürü koku, linyit ve asfaltit) tüketimi yaklaşık 118 milyon ton olmuştur.**

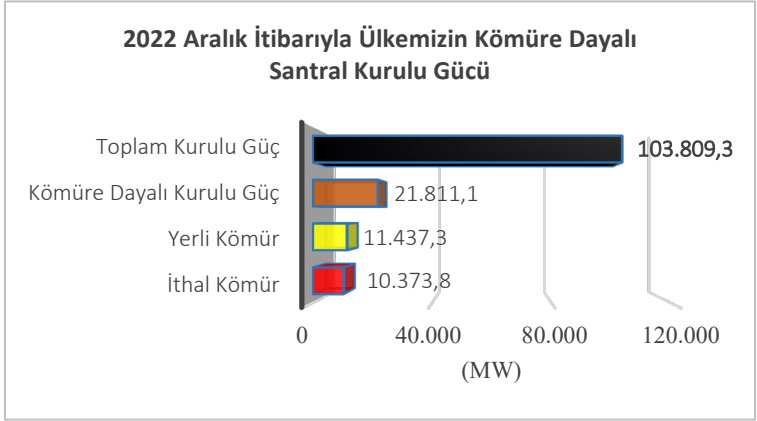


Ülkemizde **2022 yılında**, yerli kömüre dayalı (liniyit+asfaltit+taş kömürü) santrallerden 49.556,15 GWs, ithal kömüre dayalı santrallerden ise 63.259,66 GWs olmak üzere **kömüre dayalı santrallerden toplam 112.815,81 GWs elektrik üretilmiştir.** 2022 yılında **kömüre dayalı** santrallerden üretilen elektriğin toplam elektrik üretimi içindeki payı **%36,18** olurken, yerli kömürün (liniyit+taş kömürü+asfaltit) payı ise **%15,89** olmuştur.



2022 aralık itibarıyla ülkemizde; 1 adet asfaltit, 46 adet linyit, 4 adet taş kömürü ve 16 adet ithal kömürle çalışan olmak üzere **toplam 67 adet kömürle çalışan elektrik üretim santrali** bulunmaktadır.

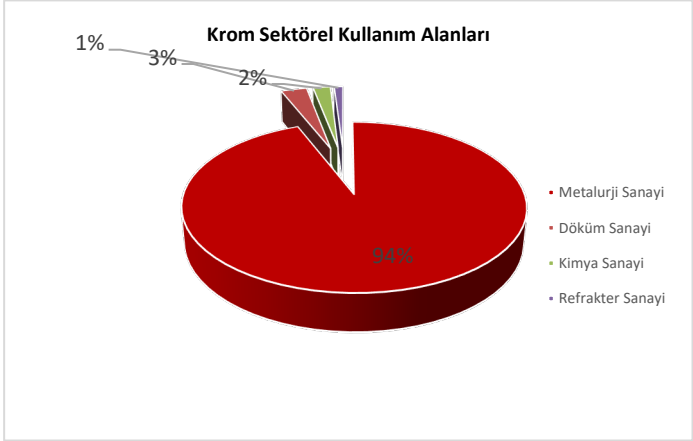
2022 aralık itibarıyla, ülkemizin kömüre dayalı santral kurulu gücü toplam kurulu gücün **%21**'ine karşılık gelmektedir. **Yerli kömüre dayalı kurulu gücün** toplam kurulu güce oranı ise **%11** olmuştur.





KROM

Gümüş gibi parlak, metalik görünümlü, sert ama kolay kırılan krom; metalurji, kimya ve refrakter sanayinin temel elementlerinden biridir. Krom metalinin ekonomik olarak üretilebildiği tek mineral ise kromittir. Kromit (FeCr_2O_4) minerali ve krom yatakları ultrabazik kayalar içinde bulunur. Saf kromite ender rastlanır. Krom cevherinin kimyasal bileşimi sanayideki kullanım alanını belirler. Krom cevherinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri ile ilgili sınırlamalar söz konusu iken teknolojik gelişmelere uygun olarak cevherin kimyasal bileşiminden kaynaklanan kullanım sınırlamaları giderek daha esnek hale gelmektedir. Kimyasal cevher olarak tanımlanan yüksek demirli krom cevheri, gelişen teknolojiyle artık metalurji sanayisinde de kullanılabilir.



Türkiye, krom yatakları bakımından zengin bir ülkedir. Çok sayıda krom yatağı bulunan ülkemizdeki başlıca krom yatakları Fethiye, Köyceğiz (Muğla), Guleman (Elâzığ), Kop Dağı (Bayburt), Mersin ile Kayseri arasında, Balıkesir ile Eskişehir arasında, İskenderun ile Kahramanmaraş arasında bulunmaktadır. Dünyanın en çok krom üreten ülkeleri arasında bulunan Türkiye, krom üretiminin bir kısmını ihraç etmektedir. Ülkemizde krom işleyen fabrikalar, Elâzığ ve Antalya'da bulunmaktadır.

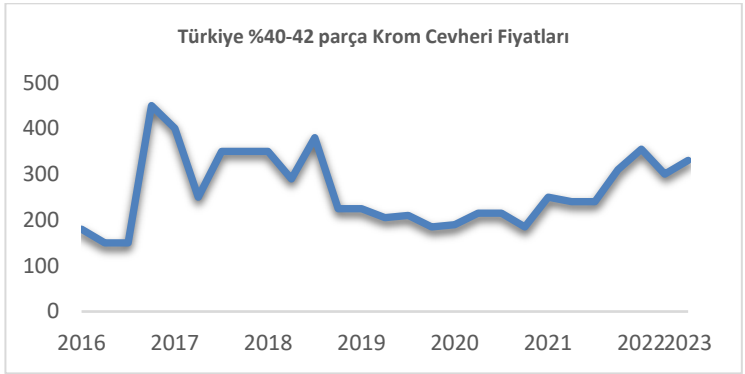
Türkiye krom üretiminde önemli ülkelerden biridir. Bu pazarda Türkiye'nin önemli rakipleri ise Güney Afrika, Kazakistan ve Hindistan'dır. Türk kromit cevherleri; karbon tarafından kolay indirgendiğinden metal kurtarma randımanının yüksek olması, tüvanan olarak direkt ferrokrom üretiminde kullanılabilmesi, düşük silis içeriği nedeni ile kaliteli metal (FeCr) üretme imkanının olması, yüksek Cr/Fe oranından dolayı yüksek tenörlü metal elde edilmesi, sert olmasının daha az tozlaşmaya yol açması ve cürufun rahat çalışılabilir olması nedenleri ile piyasa avantajı sağlamaktadır.

Türkiye dünya krom rezervlerinde Güney Afrika, Kazakistan ve Hindistan'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır.



*2019 yılı ilk 6 ay (Ocak – Haziran) verisi içermektedir.

Türkiye'nin krom cevheri üretimi 2021 yılında bir önceki yıla göre %13 artarak yaklaşık 7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılında 5,4 milyon ton üretim yapılmıştır fakat güncelleme çalışmaları devam etmektedir.



Türkiye %40-42 parça krom cevheri fiyatları 2016-2019 yılları arasında dalgalı hareket etmiş, 2019-2021 yılları arasında dengede seyretilmiş ve 2021 yılından sonra yükselmeye başlamıştır. Krom cevheri fiyatı 2023 yılı Mayıs ayında yaklaşık 330 \$/mt olarak gerçekleşmiştir.

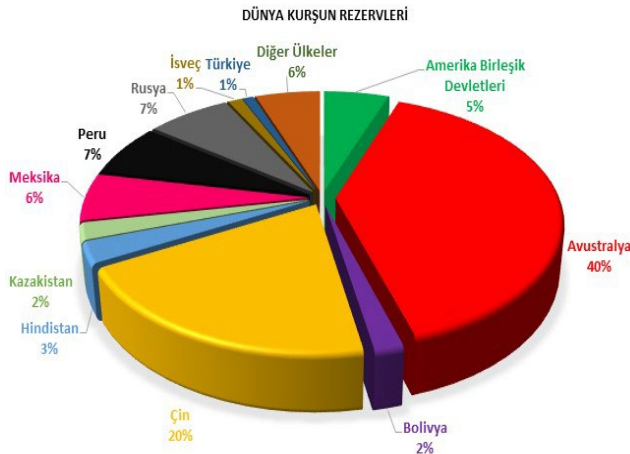
KURŞUN

Anadolu'da kurşun ve çinko madenciliği MÖ 400 yıllarında başlamıştır. Çatalhöyük kazıları bu tarihi M.Ö.6400 yılına kadar geri götürebilmektedir. Önce Yunanlılar, Romalılar, daha sonra Bizanslılar, Selçuklular ve Osmanlılar bu madenleri zaman zaman işletmişlerdir.

Genellikle damar tipi ve masif cevherleşmeler şeklinde doğada bulunan kurşun, yer altından çıkarıldıktan sonra çeşitli zenginleştirme işlemlerine tabi tutulur. Çeşitli metalürjik ve kimyasal süreçlerden geçirildikten sonra endüstriyel amaçlı kullanım için rafineri kurşun elde edilir.

Değişik fiziksel ve kimyasal kombinasyonlarıyla kurşun, sanayide birçok alanda kullanılmaktadır. Yumuşak olması, işleme kolaylığı, yüksek özgül ağırlığı, yüksek kaynama noktası, düşük erime noktası, aşınmaya karşı direnci, enerji absorpsiyonu ve kısa dalga ışınları geçirmeme özellikleri ona birçok kullanım alanında üstün bir yer yaratmaktadır. Son yıllarda kurşun madeni yerine çeşitli malzemeler kullanılmaya başlanmış olmasına rağmen, akü imalatı, boya, kimya sanayinde ve metal alaşımı olarak sanayinin önemli bir girdisini oluşturmaktadır.

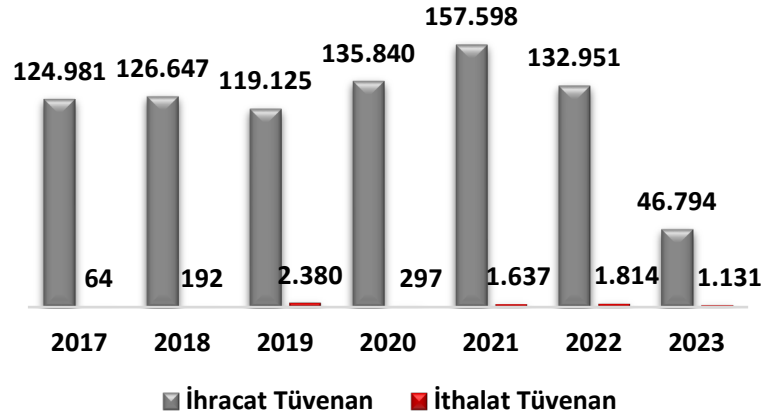
Dünyada tanımlanmış kurşun kaynağı 2 milyar tondan fazladır. Son yıllarda önemli ölçekte kurşun kaynağı Avustralya, Çin Halk Cumhuriyeti, İrlanda, Meksika ve Peru gibi ülkelerde bulunmuştur. Küresel ölçekte toplam rezerv miktar ise 85 milyon ton (kurşun metal içeriği) seviyesinde olup Avustralya bu noktada %44'lük pay ile birinci sıradadır.



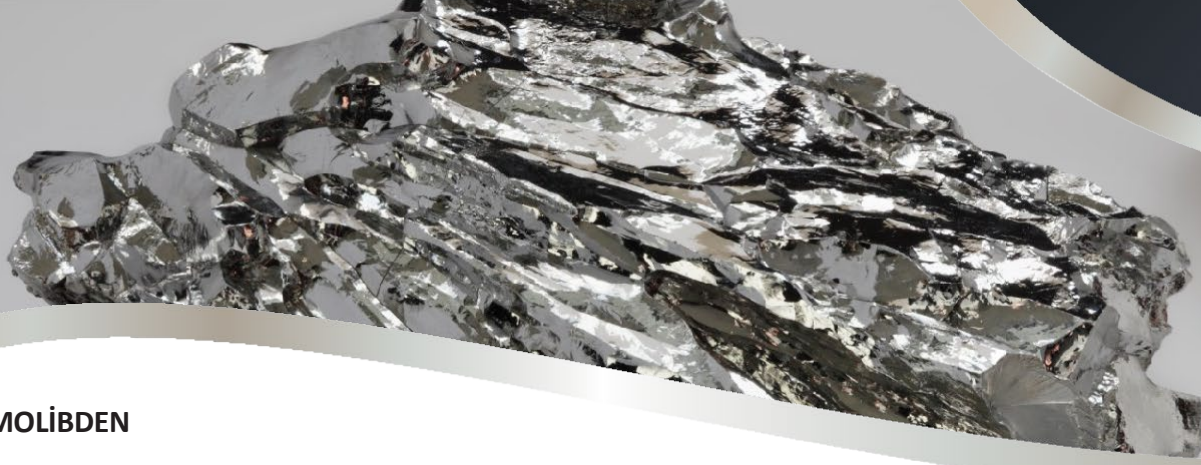
2021 ve 2022 yıllarında Dünya genelinde yıllık yaklaşık 4,5 milyon ton kurşun üretimi gerçekleştirilmiştir. Çin yıllık 2 milyon ton ile Dünya'nın en büyük kurşun üreticisidir. 2022 yılında ülkemizde toplam tüvenan kurşun üretimi 383.398,21 ton seviyesinde gerçekleşmiştir.

Kurşun cevheri ve zenginleştirilmiş kurşun cevheri ihracat değerleri son beş yılda 100-160 bin ton arasında değişmekte olup 2022 yılında 133 bin ton olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılında yapılan 133 bin tonluk tüvenan kurşun ihracatı ile yaklaşık 200 milyon dolar ihracat geliri elde edilmiştir.

Tüvenan İhracat/İthalat Miktar(Ton)



2022 yılı ortalama kurşun fiyatı 2.132\$/ t'dur. Ülkemizde Balıkesir, Yozgat, Çamardı, Aladağlar ve Gümüşhacıköy kurşun üretilen bölgelerdir.

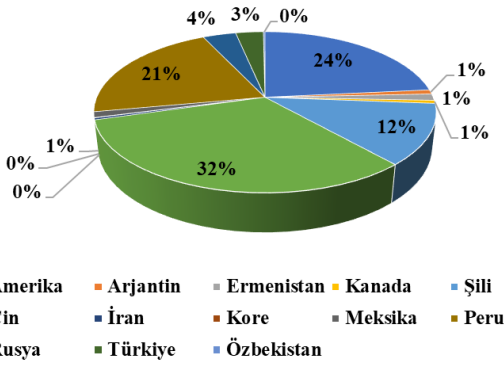


MOLİBDEN

Molibden, periyodik cetvelde “Mo” simgesiyle gösterilen, atom numarası 42, atom ağırlığı 95.95 ve yoğunluğu 10.2 olan gümüş beyazı renginde bir metalik elementtir. Molibden, kuvvetli karbür oluşturma özelliği nedeniyle çelikte meydana getirdiği alaşımlarda önemli bir rol oynar. Yüksek bir ergime noktasına (2610 °C) sahip olan molibden, aynı zamanda yüksek ısı iletkenliğine ve saf metaller arasında en düşük ısı genleşmesine sahiptir.

Molibden özel çeliklerde, pik demirlerde, nikel, kobalt ve titanyum bazlı alaşımlarda kullanılan bir alaşım maddesidir. Molibden ihtiva eden alaşımlar, paslanmaz çelik, tüp ve boru şeklindeki aletlerin yapımında, süper ısıtıcılarda, çelik rezistanslarında, petrol ürünlerinin elde edilmesinde ve kimyasal işlemlerde yaygın olarak kullanılırlar. Kimyasal olarak çeşitli ve geniş kullanım alanları olan molibden kumaş boyacılığında, alkol ve formaldehit elde edilmesinde kullanılır. Ayrıca, mangan alaşımları, döküm karpitleri su ve gaz geçirmeyi önleyici materyallerin imalinde kullanılmakta olup, son yıllarda da sürtünmeyi azaltıcı özelliğinden dolayı yağ ve grezlere eklenmektedir.

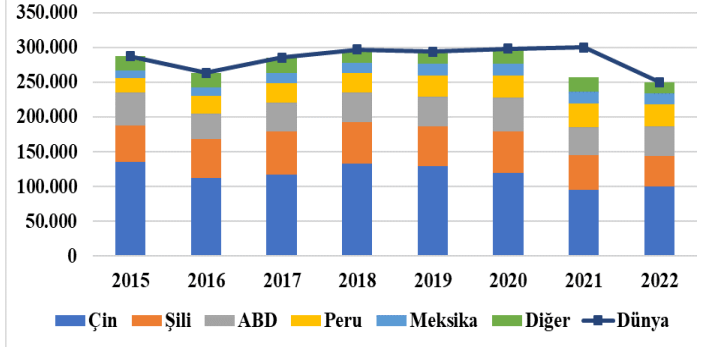
Ülkelere Göre Rezerv Dağılımı



Dünyadaki molibden rezervinin %90'ı beş ülkede yoğunlaşmıştır. Çin'de 3,7 milyon ton, Peru'da 2,4 milyon ton, ABD'de 2,7 milyon ton, Şili'de 1,4 milyon ton olmak üzere dünya genelinde toplam 12 milyon ton molibden rezervi bulunmaktadır.

2022 yılında dünya genelinde 250.000 ton molibden üretimi yapılmıştır. Bu üretimin %93'ü beş ülkede gerçekleştirilmiştir. Çin'de 100.000 ton, Şili'de 44.000 ton, ABD'de 32.000 ton, Peru'da 32.000 ton, Meksika'da 16.000 ton molibden üretilmiştir.

Ülkelere Göre Molibden Üretimi (Ton)



Molibden yaygın olarak beş çeşit yataklanma göstermektedir. Bunlar porfiri ve dissemine yataklar, kontakt metaformik yataklar, kuvars damarları, pegmatit ve aplit daykları ve sedimanter kayalarındaki tabakalı yataklardır. Dünya genelindeki molibden üretiminin %95'ten fazlası porfiri molibden ve porfiri bakır molibden yataklarından gerçekleştirilmektedir.

Ham cevher üretimi hem yer al ve hem de yer üstü işletme yöntemleri ile yapılabilen molibden için en uygun madencilik yöntemi cevherleşmenin büyüklüğü, şekli, tenör ve derinliği değerlendirilerek belirlenir.

Dünya genelinde molibden madenciliğinin %55'i yer altı işletme olarak gerçekleştirilirken %45 ise yer üstü işletme olarak gerçekleştirilir.

Çelikler ve dökme demirlerdeki ana uygulamasında molibden yerine kullanılabilecek az sayıda ikame vardır. Aslında, molibdenin bulunabilirliği ve çok yönlülüğü nedeniyle sanayi tarafından alaşım özelliklerinden yararlanılan yeni malzemeler geliştirilmeye çalışılmıştır. Potansiyel ikameler arasında alaşım çeliklerinde bor, krom, niyobyum (kolombiyum) ve vanadyum bulunur; takım çeliklerinde ise tungsten; yüksek sıcaklıklı elektrikli fırınlarda refraktör malzemeler için grafit, tantal ve tungsten mevcuttur.



NİKEL

Nikel hafif altın ve gümüş renkli bulunan bir metaldir. Doğada saf olarak bulunmaz, çoğunlukla demir ve kobalt ile birlikte oksitler, sülfürler ve silikatlar şeklinde oluşur.

Nikel dünyada lateritik ve sülfidik iki tip maden yatağında bulunmaktadır. Bu yataklardan nikel kazanımı için farklı yöntemler gereklidir. Ülkemizde Manisa-Göğdes, Uşak-Banaz, Bolu-Mudurnu-Akçaalan, Eskişehir-Mihalıççık-Yunus Emre'de bulunan nikel yatakları lateritik tipte yatakları olup Bitlis-Pancarlı, Bursa-Orhaneli, Sivas-Divriği ve Hatay-Dörtöyol'da ise sülfidli yatakları bulunmaktadır.

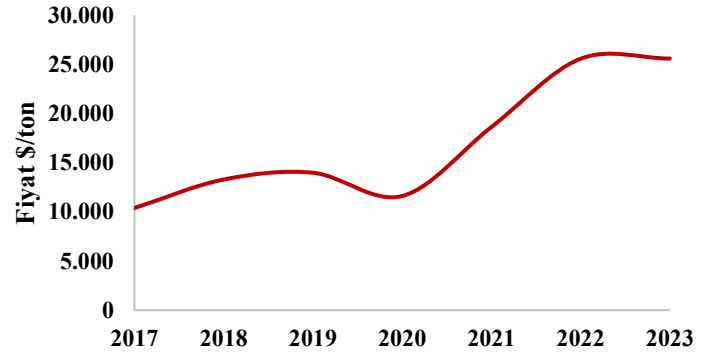
Nikel taşıdığı kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeniyle kullanım alanı oldukça geniş ve giderek artmaya devam etmektedir. Dünyada üretilen nikelin %70'i paslanmaz çelik üretiminde kullanılmaktadır. Uç ürün olarak inşaat, otomotiv, petrokimya, imalat, enerji ve yenilenebilir enerji, elektronik sektöründe kullanılan yüksek donanımlı bir materyaldir.



Nikel, bir alaşım metalidir. Dünya Nikel Enstitüsüne göre; üretilen nikelin yaklaşık %66'sı paslanmaz çelik üretiminde olmak üzere, korozyona dirençli alaşımların yapımında kullanılmaktadır. Bakır, krom, alüminyum, kurşun, kobalt, gümüş ve altın ile yapılan alaşımları mevcuttur. Nikel, çok yüksek ve çok düşük ısılarda gösterdiği dayanıklılık nedeniyle, motor parçalarının (gaz türbinleri, jet motorları vb.) yapımında kullanılır. Günümüzde nikel; ulaştırma, havacılık, denizcilik ve inşaat sektörlerinde, mimari uygulamalar, tıbbi cihazlar ve madeni para yapımı gibi yaklaşık 300 bin çeşit üründe kullanılmaktadır.

Amerikan Jeoloji Araştırmaları Kurumunun (USGS, Mineral Commodity Summaries, 2023) raporunda yer alan 2023 yılı verilerine göre; ilk sıralarda yer alan ülkelerden, Endonezya'da 21 milyon ton Avustralya'da 21 milyon ton, Brezilya'da 16 milyon ton, Rusya'da 7,5 milyon ton ve Yeni Kaledonya'da 7,1 milyon ton metal nikel rezervi mevcuttur. Son yıllardaki dünya nikel üretimlerine bakıldığında üretimin sürekli artış gösterdiği görülmektedir. Dünyada toplam nikel üretimi 2022 yılında 3,3 milyon tondur.

Nikel Fiyatları



Ülkemizde ise Manisa-Göğdes, Eskişehir-Mihalıççık ve Sivrihisar'da nikel üretimi yapan madencilik firmaları bulunmaktadır.

Artan elektrik kullanımı ve elektrikli araçlara talebin artması çerçevesinde nikelin önemli bir metal olarak devam edeceği düşünülebilmektedir. Avrupa Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri kritik hammaddeler çalışmalarına bakıldığında bu öngörü daha da güçlenmektedir.

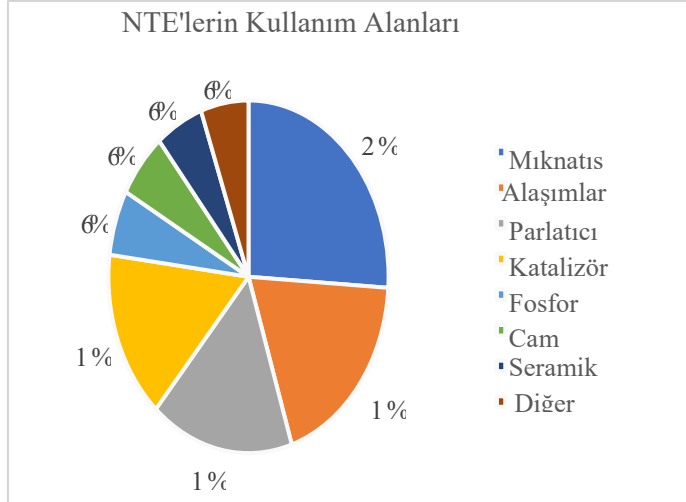
NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ

Nadir toprak elementleri (NTE) kimyasal, manyetik ve optik özelliklere göre benzer özellikler gösteren 15 tane lantanit ile itriyum ve skandiyumdan oluşan 17 elementtir.

Nadir toprak elementlerini oluşturan elementlerde kendi içlerinde ağır (Y, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb ve Lu) ve hafif (Sc, La, Ce, Pr, Nd, Pm ve Sm) nadir toprak elementleri olarak gruplandırılır. Bu gruplandırma elementlerin atom numaraları ile doğada bulunma sıklıklarına göre yapılmıştır. Hafif nadir toprak elementleri doğada daha sık bulunur. Nadir toprak elementlerinin adlarında geçen nadir sıfatı doğada bulunma sıklığının azlığından çok cevherlerin işlenerek kullanıma sunumunun zorluğundan kaynaklanmaktadır. Çünkü, Bazı NTE'lerin doğada bulunma sıklıkları krom, nikel, kurşun ve bakır gibi metallerden daha yüksektir.

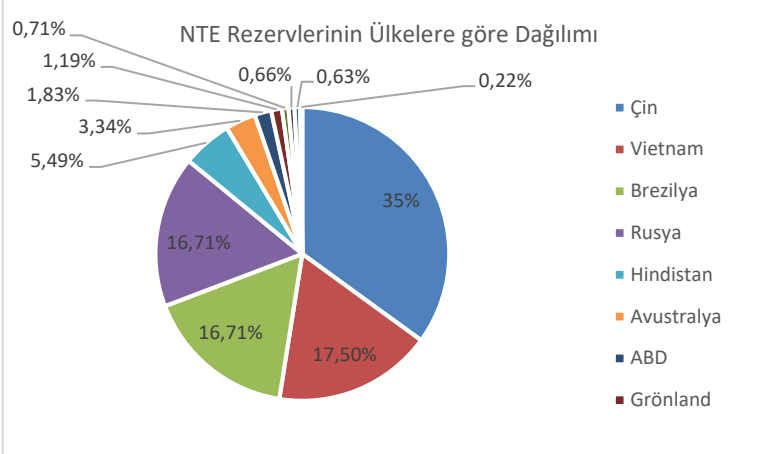
Kullanım alanları nedeniyle NTE'ler modern malzeme ve enerji teknolojilerinin vazgeçilmezidir. Malzeme üretiminde ağırlıkça kullanım miktarlarının az olmasına karşın malzemeye kazandırdığı üst düzey mekanik, manyetik, elektrik ve optik özellikler nedeniyle nadir toprak elementleri malzemenin vitamini ve malzemenin tohumu olarak nitelendirilmektedir. Nadir toprak elementlerinin öne çıkan kullanım alanları aşağıdaki grafikte verilmiştir.

Kullanım alanları değerlendirildiğinde mıknatıslar ve alaşımlar öne çıkmaktadır. Özellikle SmCo ve NdFeB mıknatıslarının üretiminde NTE kullanımı öne çıkmaktadır. Belirtilen mıknatıslar elektrikli motorlarda ve rüzgar türbinlerinde kullanılmaktadır. Özellikle yeni nesil rüzgar türbinlerinde NTE'lere daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.



NTE piyasaları için yapılan gelecek projeksiyonlarında, emisyon ve çevre regülasyonlarının sıkılaşmasıyla çevre dostu enerji üretim sistemlerine (rüzgar enerjisi, katı oksit yakıt pilleri ve elektrikli araçlar) artan talebin, gelecekte NTE'lere olan talebi de artıracığı öngörülmektedir. Özellikle mıknatıs üretiminde kullanılan NTE'lere (Tb, Dy, Nd ve Pr) olan talebin artacağı ve bu elementlerin tedarikinde ise 2025 yılından itibaren tedarik sorunu yaşanacağı düşünülmektedir. NTE'lerin önemini artıran diğer faktör de nadir toprak elementleri üretiminin (ara ve uç ürün üretimi ve sanayii) %80 oranında Çin'de yoğunlaşmış olması ve 1990'lardan beri Çin'in

elindeki NTE rezervlerini ticari, politik ve stratejik sorunların çözümünde silah gibi kullanmasıdır. En son 2010 yılında, Çin ile Japonya arasında Kuzey Çin Denizinde ortaya çıkan hakimiyet çatışması nedeniyle Çin'in NTE ihracatında (üretim kotası, ihracat kotası, üretim yapan şirketleri birleştirmesi, kaynak vergisi, ihracat lisansı gibi uygulamalar ile) kısıtlamaya gitmesi ile NTE fiyatlarında belirgin artışa neden olmuştur. Aşağıdaki grafikte AB, ABD ve Japonya'nın NTE ithalatına ödedikleri fiyatın yıllara göre değişimi verilmektedir.



Çin'in NTE alanındaki ticari ve politik kısıtlamaları ve NTE'lerin kullanım alanlarının önemi nedeniyle NTE'ler, ABD Enerji Bakanlığı (DOE) ve Avrupa Komisyonu (European Commission) tarafından stratejik ham maddeler kategorisine alınmıştır.

Ülkemizde de NTE alanında yapılan arama ve teknoloji çalışmaları, dünyadakine benzer olarak son dönemde hızlanmıştır. Bu bağlamda Eti Maden İşletmeleri tarafından Eskişehir/Beylikova'da bulunan basnazit cevherinin işletilmesi için pilot tesis kurulmuştur. MTA'nın Malatya, Burdur ve Isparta'da arama çalışmaları devam etmektedir.

Ayrıca, ülkemizde NTE alanında yapılan araştırmaları izlemek ve teşvik etmek amacıyla Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü (NATEN) kurulmuştur. 28 Mart 2020 tarihli Resmî Gazete 'de yayımlanan 57 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesine göre NATEN, yeni kurulan Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) bünyesinde faaliyetlerini sürdürecektir.

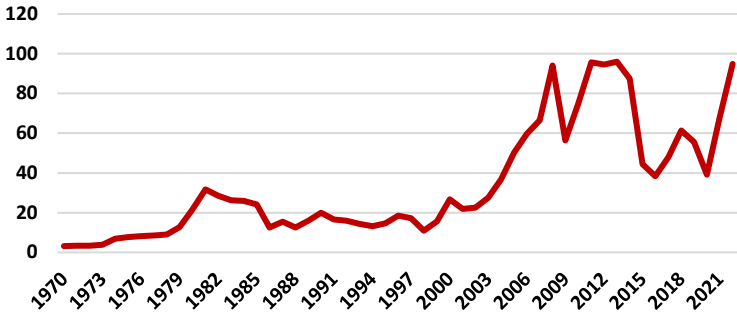
PETROL

Petrol kelimesi, Latince petro (taş) ve oleum (yağ) kelimelerinden oluşan taşıyağı anlamına gelmektedir. Petrol, organik maddelerin bozunup, basınç ve ısıya maruz kalmasıyla meydana gelir. Bileşiminde hidrojen ve karbon mevcut olup içerisinde az miktarda nitrojen, oksijen ve kükürt bulunmaktadır. Rafine edilmemiş sıvı haldeki petrole ham petrol, yarı katı ve katı halde bulunan, ağır hidrokarbon ve katrandan oluşan petrole ise asfalt, zift, katran ve benzeri isimler verilir. Ham petrolün ana bileşenleri hidrojen ve karbon olduğu için hidrokarbon olarak da isimlendirilir.

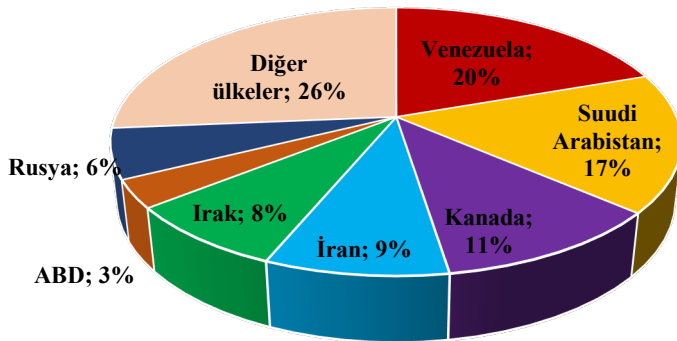
2021 yılı itibarıyla küresel ölçekte toplam ham petrol rezervi 244,4 milyar ton olup Venezuela %20'lik pay ile ham petrol rezervleri dağılımında en büyük orana sahip ülke konumundadır. 2021 yılı üretim verilerine göre, dünyadaki en büyük ham petrol üreticisi ülke ABD olup dünya üretiminin %17'sini karşılamaktadır.

Ülkemizde 2022 yılında 3,58 milyon ton ham petrol üretimi yapılmasına karşın 33,49 milyon ton ham petrol ithalatı yapılmıştır. Bu verilerden yola çıkarak ülkemizin %90 oranında ham petrol ithalatına bağımlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Türkiye'nin üretilebilir rezervi 2022 itibarıyla yaklaşık 70 milyon tondur. 2022 yılında ülkemizde 421.408 metre sondaj yapılarak 191 ham petrol kuyusu açılmıştır.

Yıllara Göre Petrol Fiyatları (\$/varil)



Petrol, günümüz ekonomileri açısından oldukça önemli bir enerji girdisidir. Bunun en önemli sebeplerinden biri, petrolün dünya toplam enerji tüketimi içerisindeki yüksek payıdır. Petrolün yoğun kullanımının en önemli sebebi ise yaygın tüketim ağıdır. Günümüzde elektrik üretiminden taşımacılığa kadar çok büyük bir yelpazede kullanımı söz konusudur. Şekilde görüldüğü üzere dünya genelinde petrolün %64,5'i ulaşım, %16,6'sı enerji dışı uygulamalar, %7,8'i sanayi, %5,4'ü konut, %5,7'si diğer amaçlarla kullanılmaktadır.



TORYUM

Toryum doğada serbest halde bulunmaz, yaklaşık 50 civarında mineralin yapısı içinde yer alır. Bunlardan sadece monazit, torit, torianit ve allanit toryum üretiminde kullanılmaktadır. Bu mineraller de genellikle nadir toprak elementleri (NTE) ile birlikte bulunmaktadır. Küresel olarak, monazit esas olarak nadir toprak element içeriği için üretilmektedir ve üretilen yan ürünün sadece küçük bir kısmını toryum oluşturmaktadır. Toryum, sırasını bekleyen bir nükleer yakıt hammaddesi durumundadır. Bunun en büyük nedeni, nükleer yakıt çevriminin sorunudur. Toryum-232, bazı proseslerle uranyum-233'e dönüştürülebilmektedir. Toryum-233 de uranyum-235 gibi parçalanabilir bir maddedir. Bu parçalanma sonucunda da büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Yakıt çevrimi sorunu nedeniyle, bugün için toryumla çalışan ticari ölçekte santraller bulunmamakla birlikte, bu santrallerin prototipleri İngiltere, Almanya ve ABD'de uzun zamandır denenmektedir. Ayrıca, toryum bazlı nükleer araştırmalar; Rusya, Hindistan, Belçika, Brezilya, Kanada, Çin, Çekya, Fransa, İsrail, Japonya, Hollanda ve Norveç'te devam etmektedir.

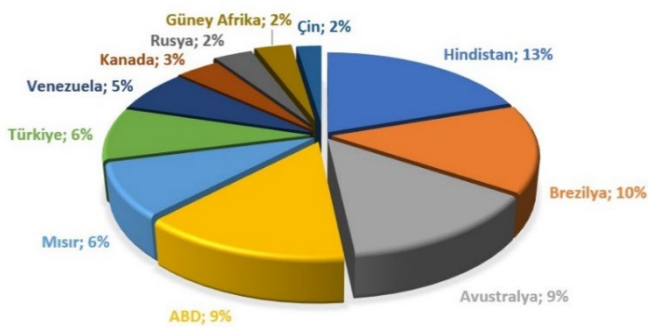
Toryumun yakıt döngüsünde kullanılmasıyla uranyumdan daha az plütonyum ve diğer trans-uranyum elementleri üretmesinden dolayı toryum, nükleer santrallerin en temiz yakıtı olarak kabul edilir. Yüksek sıcaklıklarda magnezyumun direncini artırmak amacıyla alaşımlarda, elektronik cihazlarda ve aydınlatmada tungsten filamanların kaplanması, yüksek ısıya dayanıklı potaların yapımında, yüksek kaliteli kamera merceklerinde ve nükleer teknolojide kullanılmaktadır. Gaz tungsten ark kaynağında %1 toryum katkılı elektrotlar ark duyarlılığını artırmak amacı ile kullanılmaktadır. Ayrıca toryum yüksek erime noktasına sahip olduğu için gaz lambalarında, kamp lambalarında ve sinemalarda yer alan projektörlerde de kullanılmaktadır.

Dünyada 6,37 milyon ton toryum kaynağı bulunmaktadır. Toryum üretimi ise ağırlıklı olarak monazit kumlarından yapılmaktadır.

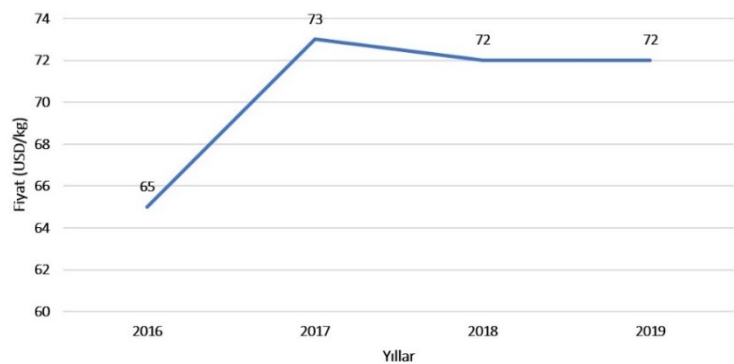
Türkiye'de, geçmiş yıllarda Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, Eskişehir-Sivrihisar'daki 380.141 ton %0,02 tenörlü toryum rezervine ilave olarak, 2020 yılında MTA tarafından Malatya-Kuluncak sahasında 3,8 milyon ton 2,032 ppm tenörlü toryum kaynağı keşfedilmiştir. ETİ MADEN tarafından da Eskişehir Beylikova-Sivrihisar'da 694 milyon ton 788 ppm ThO₂ kaynağı tespit edilmiştir. MTA keşfine yönelik ekonomikliği ve teknolojik kazanımı hakkında bir çalışma yapılmamıştır. Bu bölge haricinde, toryum yatakları tespit edilmiş olan Malatya-Hekimhan-Kuluncak, Kayseri-Felâhiye, Sivas, Diyarbakır ve Burdur-Çanaklı sahalarında daha ayrıntılı arama çalışmalarının yapılması sonucunda, ülkemizin toryum rezervinin artacağı tahmin edilmektedir. Bulunan ve araştırılmakta olan toryum yatakları ile Türkiye'nin, dünyanın en büyük toryum rezervine sahip ülkelerden biri konumunda olduğu söylenebilir. Teknolojik sorunların çözülmesi şartıyla, Türkiye, nükleer enerji hammaddesi olan toryum açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Toryum fiyatları 2017 yılındaki yaklaşık %10'luk artışın ardından 3 yıl yatay seyretmiştir. 2019 yılında toryum 72 ABD \$/kg'dan işlem görmüştür. 2020, 2021 ve 2022 yılına ait fiyat bilgisi mevcut değildir.

Dünya Toryum Kaynakları



Toryum Fiyatının Yıllara göre Değişimi



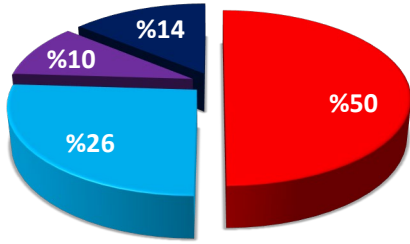


TRONA

Trona cevheri, tabiatta doğal olarak bulunan soda minerallerinden en yaygın olanıdır. Soda Külü üretiminde kullanılan temel hammadde. "Sodyum karbonat" veya "Tabii Soda" olarak da adlandırılır.

Şu an Ülkemiz gündeminde olan bor madeni ile kıyaslandığında miktar olarak bor madenine göre çok fazla olması, Avrupa'da trona madeninin olmaması ve kimya sanayisinde temel ara maddelerden biri olması nedeniyle ekonomik yönden bor ile yarışacak kadar değerli sahiptir.

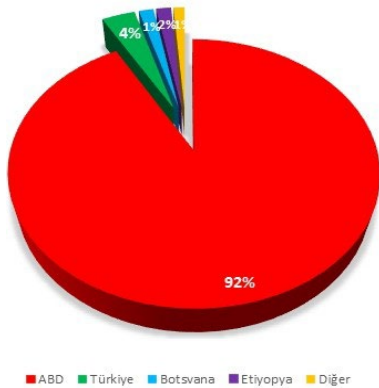
Trona Sektörlere Göre Kullanım Alanları



■ Cam Sanayi ■ Kimya Sanayi ■ Sabun ve Deterjan Sanayi ■ Diğer

Bugün dünyadaki işlenebilir trona rezervlerinin yaklaşık 25 milyar ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu rezervin yaklaşık 23 milyar tonluk kısmı Amerika Birleşik Devletleri'ndedir. ABD'de yılda 11 milyon ton doğal soda külü üretilmekte ve kendi iç ihtiyaçlarının yanı sıra başta sanayileşmiş Avrupa ülkeleri olmak üzere dünya pazarlarına satılmaktadır.

Ülkere Göre Dünya Rezerv Dağılımı %

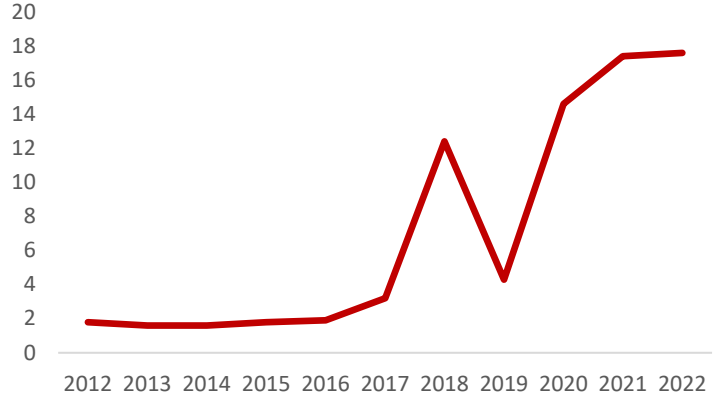


■ ABD ■ Türkiye ■ Botswana ■ Etiyopya ■ Diğer

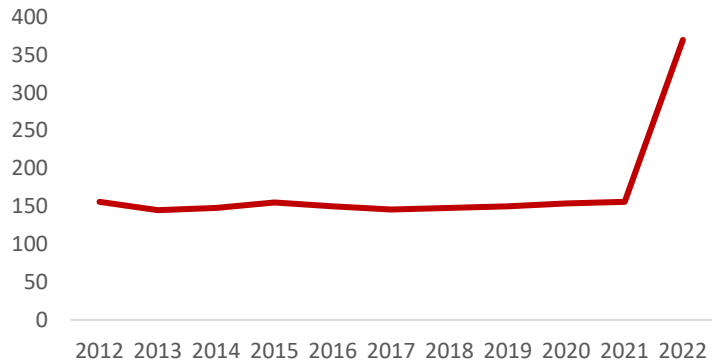
Dünya Soda Külü pazarının büyüklüğü günümüz itibari ile yaklaşık 60 milyon tonluk üretime sahiptir. Bu pazarın %70'ini sentetik olarak üretilen soda külü, %30'unu da tronadan üretilen doğal soda külü oluşturmaktadır. Dünya soda külü talep, üretim ve satışlarında önümüzdeki yıllarda da %2,5 seviyelerinde artışlar olacağı ve bu artışların ise daha çok cam üretimi sanayisinde yoğunlaşacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye, Ankara yakınlarında Beypazarı ilçesindeki rezervlere (yaklaşık 250 milyon ton) ilave olarak, 2007 yılında yine Ankara'nın Kazan ve Sincan ilçelerinde tespit edilen (yaklaşık 650 milyon ton) rezervleriyle 900 milyon tonluk işlenebilir trona rezervine sahiptir ve dünyada ikinci sırada yer almaktadır.

Yıllara Göre Trona Üretimi (Milyon Ton)



Yıllara Göre Trona Fiyatları, (ABD\$/ton)



Türkiye'de trona madenini işleyerek doğal soda külüne dönüştürecek olan ve özel bir şirket tarafından yürütülen proje 17.03.2009 tarihinde tamamlanmış ve Ankara'nın Beypazarı ilçesinde işletmeye açılmıştır. Yaklaşık 375 milyon dolarlık bir yatırım ile gerçekleştirilen bu tesislerde yıllık yaklaşık 2 milyon ton trona işlenerek; 1 milyon ton doğal soda külü, 100 bin ton sodyum bikarbonat ve 30 bin ton kostik soda elde edilmektedir. Türkiye trona ihtiyacını kendi üretimiyle karşılayıp üretimin önemli bir kısmını da ihraç etmektedir.

URANYUM

Doğada serbest olarak bulunmayan uranyum, çeşitli elementlerle birleşerek uranyum minerallerini meydana getirmektedir. Genellikle kayalar içerisinde ve sulara eser miktarda bulunur. Yer altı su tablasının üstünde ve yakın seviyelerindeki mevcut oksidasyon şartlarında +6 değerlikli uranyum içeren ikincil uranyum mineralleri kolayca eriyebilirler (sudaki pH değerinin artmasıyla) ve uranil iyonları halinde solüsyona geçerek yer altı suları ile uzun mesafelere taşınırlar. Taşınma sırasında uygun redüksiyon (indirgeme) şartlarıyla karşılaştıklarında +4 değerlikli uranyuma redüklenerek Uraninit ve Pitchblende (uranyum oksit içeren maden cevheri) olarak çökelir ve böylece uranyum yatakları oluşur. Başlıca uranyum mineralleri uraninit, autinit, pitchblend, tobernit ve koffinitir. Madencilik sektöründe, bir uranyum sahasının değerlendirilme aşamasında; cevherin U_3O_8 tenörü, rezervi, maden işletme ve cevher kazanım teknolojisi bir bütün olarak değerlendirilmektedir. Bu yüzden rezerv miktarının 10.000 ton ve tenörünün %0,05 U_3O_8 üzerindeki değerlere sahip olan uranyum cevher yatakları şu an için işletilebilir özelliktedir. Günümüzde çıkarılan uranyum madenleri %0,1-%1 oranında U_3O_8 içerdiğinden çıkarılan maden, bir ön zenginleştirme işlemine tabi tutulmaktadır.

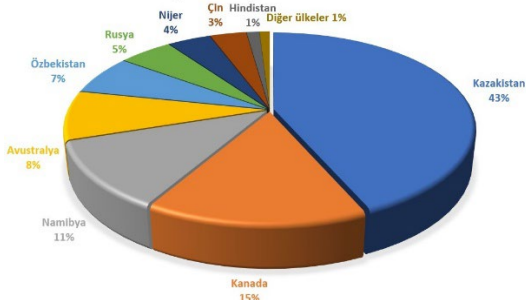
Uranyumun nükleer enerji santral yakıtı olarak ve nükleer patlayıcı yapımında kullanılmasının yanında uranil asetat analitik uygulamalarında, zırh kaplama, gemi ve uçak yapımında, seramiğe renk vermek amacıyla ve plütonyum hidrojen bombası yapımında da kullanılmaktadır.

2021 yılı sonu itibarıyla dünyada 6,14 milyon ton uranyum kaynağı bulunmaktadır ve 2022 yılında 48.888 ton uranyum üretilmiştir. Dünyadaki uranyum üretiminin yaklaşık üçte ikisi Kazakistan, Kanada ve Avustralya tarafından sağlanmaktadır. Üretilen uranyumun %55'ten fazlası yerinde liç ile üretilmektedir. 2022'de Kazakistan en büyük uranyum payını (dünya arzının %43'ü) üretirken onu Kanada (%15) ve Namibya (%11) takip etmiştir.

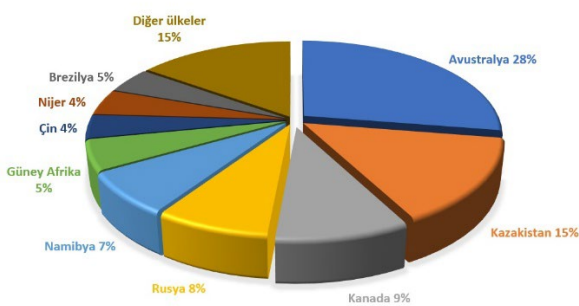
MTA'nın son yıllardaki keşifleri ile ülkemizin uranyum (U_3O_8) kaynağı (%0,04-0,24 tenörlü) 53.562 tona ulaşmıştır. Keşiflerin yapıldığı iller Manisa, Uşak, Yozgat, Aydın, Nevşehir ve Malatya'dır. MTA keşfine yönelik ekonomikliği ve teknolojik kazanımı hakkında bir çalışma yapılmamıştır. Bu keşiflere ek olarak Aydın-Söke'de 547,6 ton %0,002-0,8 tenörlü uranyum rezervi tespit edilmiştir.

Uranyum (U_3O_8) fiyatları 2017 yılında düşüş gösterirken daha sonra sürekli artarak 2022 yılında en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

Dünya Uranyum Üretimleri



Dünya Uranyum Kaynakları



Uranyum Fiyatının Yıllara Göre Değişimi

