

Çinko Madenciliğimizi Nasıl Bir Gelecek Bekliyor?

Levent Yener - Maden Y. Mühendisi Baometal Madencilik A.Ş. (Genel Müdürü)

Çinko nedir? Çinko, element sembolü Zn ve atom numarası 30 olan bir geçiş metalidir. Mendeleyev Cetveli'nin 12. Grubunda yer alır, dünya kabuğunun 24. en bol elementidir.

Çinkonun tarihteki önemi nedir? Çinko, metal işleyiciler tarafından ne olduğu net bilinmeden, M. Ö. 3. bin yıldan itibaren önemli bir endüstriyel metal olarak Ön Asya, İran, Hindistan ve Çin'de pirinç alaşımı üretiminde kullanıldı. Saf çinko metalı doğal ortamda bulunmadığı için karbonat ve silikatlı çinko cevheri ("calamine-kalamin") bakır metalı ile karıştırılıp bir pota içinde ısıtıldığında pirinç alaşımı elde edilebilmekteydi. Ulaşılan sıcaklık çinko buharının bakır tarafından soğurulması sonucu homojen bir alaşım oluşturmak üzere elde edilmesi için yeterliydi.

Çinko ve pirinç ile ilgili referanslar, Strabon'un Coğrafyası'nda alıntıldığı kayıp metin Philippica veya Theopompus'ta (M.Ö 4. yy.) bulunabilir. "Andreida yakınlarında (Truva'nın 80 km güneydoğusunda) üretilen belirli bir kayaç vardır, bu bir fırında işleminden geçirilirse sahte gümüş damlaları çıkar. Bu damlalar bakıra eklendiğinde "Oreichalkos-pirinç" adlı bir karışım oluşur. Romalılar bunu "sahte gümüş" (sözde-arguros) olarak nitelendirdi.

Hindistan'daki kitaplar Rasarnava (12. yy.) ve Rasaratnassa (14. yy.) çinkonun odun kömürü ile indirgenerek saf metal çinko üretimini anlatıyor. Hintliler çinkonun yeni bir metal olduğunu, o zamana kadar bilinenlere ek olarak sekizinci metal olduğunu fark ettiler. Marco Polo, 1272'de İran'da iltihaplı gözlerin iyileşmesi için kullanılan, bir vitriol çözümü olan çinko oksit (tutia) üretimi hakkında seyahatnamesinde bilgi verdi. Çinko metal üretim teknolojisi 14-15. yüzyıllarda Hindistan'dan Çin'e götürüldü. Ming Hanedanlığı döneminde (1368-1644) çinko paralar kullanıldı, ancak ana uygulama alanı pirinç tüketimi oldu. Çin'de çinko üretimiyle

ilgili ilk bilgiler 17. yüzyılın başında yayımlanan Tien-kong-kai-ou kitabında bulunabilir.

Georgius Agricola Almanya Rammelsberg kurşun iza-besi esnasında tabanda yoğunlaşıp katılaşıp beyaz bir metalı 1546 yılında rapor etmiştir. Bu metalin çinko olduğunu bilmeden "taklit altın -contrefey" diye adlandırdı. Paracelsus (1493-1541) çinkoyu daha önce bilinen metallerden farklı özelliklere sahip yeni bir metal olarak tanımlayan ilk Avrupalı oldu. W. Homberg 1695 yılında oksitli çinko cevherinden metal elde etti. Daha sonra A. Marggraf 1746 yılında çinko minerallerini, 1789 yılında A. Lavoisier çinkoyu farklı bir element olarak tanımladı. Zn kimyasal sembolünü ise 1814 yılında J. J. Berzelius önerdi.

Modern dönemde çinko metalı kullanımı nasıl gelişti? Çinko metalı Avrupa'ya 17. yüzyıldan itibaren İngiliz şirketleri tarafından düzenli olarak Hindistan'dan ithal edildi. 18. yüzyılda İngiltere'de ilk çinko izabe tesisi kuruluncaya kadar Avrupa'da çinko çok pahalıydı. 1738 yılında yetenekli bir İngiliz metalurjist olan W. Champion odun kömürü kullanarak oksitli çinko cevherinden metal çinko üretimi için patent aldı. Bu proses Hindistan'daki Zawar çinko madenlerinde yüzyıllardır kullanılan Hint teknolojisi ile kabaca aynıdır. 1746'da Champion, İngiltere'nin güneybatısındaki Bristol yakınlarında bir pirinç ve çinko üretim tesisi kurdu.



La Calamine, Belçika, Çinko Ocağı, Ressam J.B. Bastine, 1843.

1742'de Fransız kimyacı Malouin ilk sıcak daldırma galvanizinde başarılı oldu. Alman A. Maggraf 1749 yılında çinkonun uçuculuğunu keşfetti ve çinko buharının damıtılarak indirgenmiş çinko metalı üretim yöntemini yazdı. Hindistandan devşirilen bu prensip, endüstriyel çinko üretimi için 200 yıl boyunca kullanıldı. 1805'te Belçika Liege'de Abbé Dony tarafından yeni teknolojilere dayalı tesisler tanıtıldı ve 1850 yılında ABD'nin Wisconsin eyaletinde ilk modern çinko izabe tesisi kuruldu. 18. yüzyılda III. Napolyon döneminde Mimar E. Haussmann tarafından Paris çatılarında çinko levhalar kullanımı zorunluluğu getirildi. 1840 yılından itibaren ilk galvanizleme tesisleri kuruldu, ancak uzun süre emekleme dönemini aşamadı. 1940 yılından itibaren modern endüstriyel sıcak daldırma galvanizleme dönemi başladı.



Çinko Metal Mansard Çatılar, Paris (Unesco dünya mirası tescilli)

Çinko adı ne zaman ortaya çıktı? 18. yüzyıla kadar çinko metalı için evrensel olarak kabul görmüş bir isim yoktu. İngiltere'de çinko için çinko oksit (kalamin)'nin adı olan Hintçe / Farsça/Gürcü 'ce sözcük olan Tutıya'dan esinlenerek Tutty sonraları spelter kullanılıyordu. Zinc (çinko) adı, eski Almanca sözcük "Tine-Sink" "den gelir. "tırtıklı-çökeltme" anlamındaki bu ad fırının tabanı ve çeperi üzerinde oluşan kıvrımlı, iğne şeklindeki metalik çinko kristallerine izafeten 1516'da Paracelsus tarafından Zink/Alm.-zinc/İng. olarak önerildi.

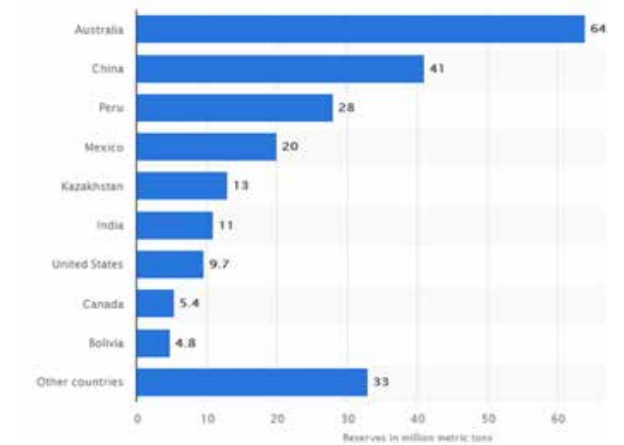
Türkçe'deki çinko sözcüğünün kökeni TDK'ya göre İtalyanca'dır. İtalyanca'ya çinko sözcüğü bazı yazarlara göre Farsça sing = taş veya Arapça al-Sin = Çin madenlerinden gelen metal sözcüğünden geçmiş olabilir.



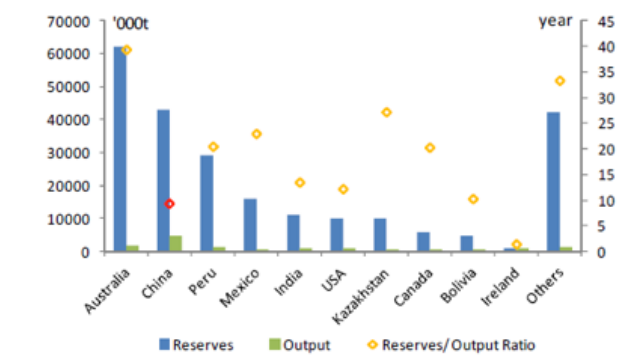
İzabeden elde edilen yapraksı çinko metal

Çinko rezervleri nerelerdedir? Büyük yataklar Avustralya, Çin, Peru, Meksika, Kazakistan ve Hindistan'da yer alır. Tahmin edilen çinko kaynakları 2,8 milyar ton, bilinen rezervler 250 milyon ton olup bugünkü 12 milyon ton /yıl primer ocak üretim seviyesine göre rezerv tüketim ömrü 20 yılı aşındır. Dünyanın dört bir yanındaki toplam kaynak ve rezervler öngörülebilir gelecek için talebi karşılamaya yeterlidir.

Global zinc reserves as of 2017, by country



Reserves/Output Ratio of Major Country

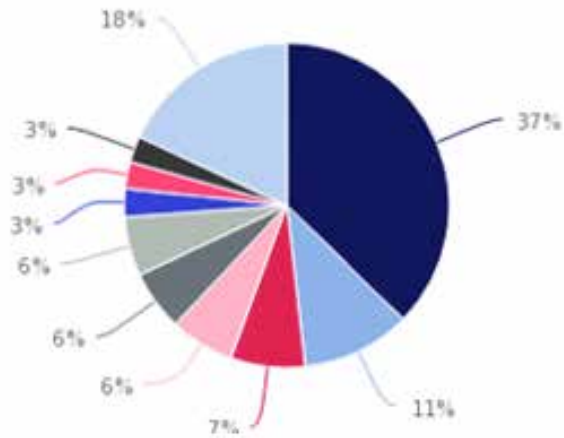


Dünyada her yıl ne kadar çinko üretilir ve tüketilir? Çinko tüketimi her yıl yaklaşık 16 milyon ton civarındadır. 12 milyon tonu yeni cevher üretiminden, 1 milyon tonu hurda geri dönüşümü izabesinden, 3 milyon tonu ise izabe dışı geri dönüşümden elde edilir.



Zinc Metal Consumption 16,000,000t	
Supply From:	
- Smelter Prod	13,000,000t
- Ore & Con	12,000,000t
- Scrap	1,000,000t
- Non Smelter Recycle	3,000,000t

En çok çinko cevheri üreten ülkeler hangileridir?



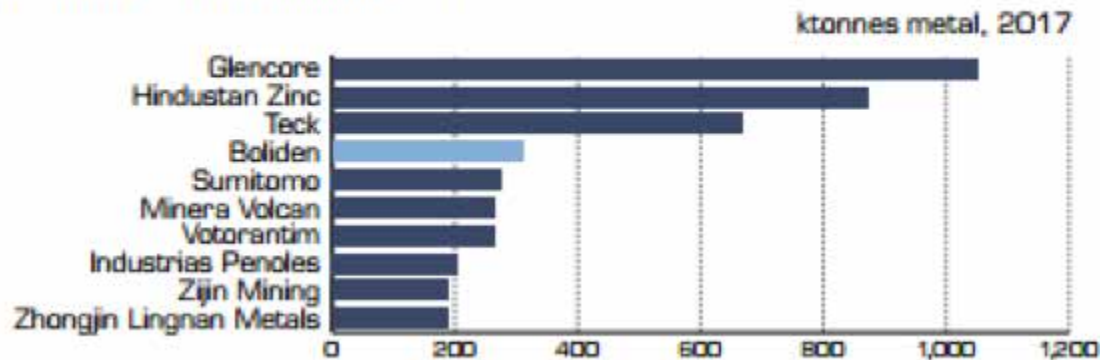
ralya (%6), ABD (%6), Meksika (%6), Bolivya (%3), Kazakistan (%3), Kanada (%3), İsveç (%3), İran, Türkiye ve diğerleri (%15)'dir.

Madenlerde üretilen çinko cevherinin ortalama tenörü nedir? Sülfürlü cevherlerde çinko çoğunlukla kurşun ve gümüş, oksitli cevherlerde ise az miktarda kurşun ile mahlut olarak üretilir. Ortalama tenör, bu dönemde açık işletmelerde %4 Zn, yeraltı işletmelerinde %6 Zn civarındadır. Oksitli tip cevher ocaklarında ise ortalama tenör %10-32 Zn aralığındadır.

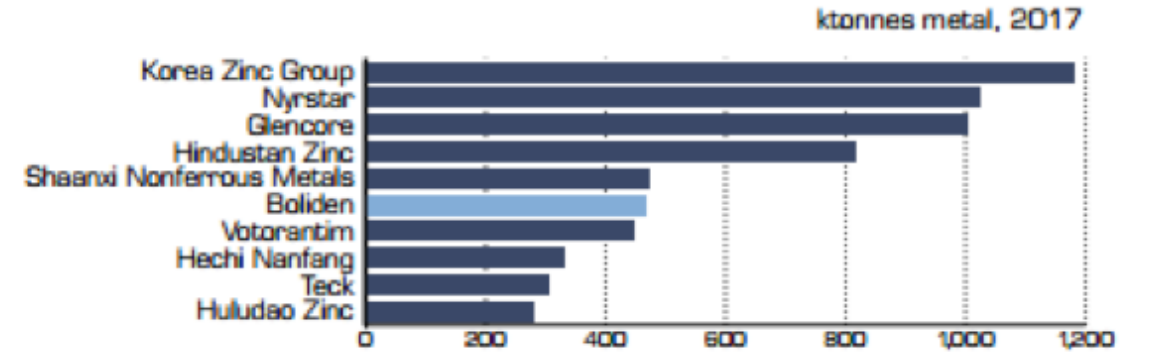
Ana çinko oyuncularını kimlerdir? Maden üretiminde Glencore, Hindustan Zinc, Tech, Boliden ve Sumitomo; metal üretiminde Korea Zinc, Nyrstar, Glencore, Hindustan Zinc ve Shaanxi'dir.

Ülkelere göre 2017 yılı çinko cevheri üretiminin dağılımı: Çin (%37), Peru (%11), Hindistan (%7), Avust-

The ten largest zinc mining operators



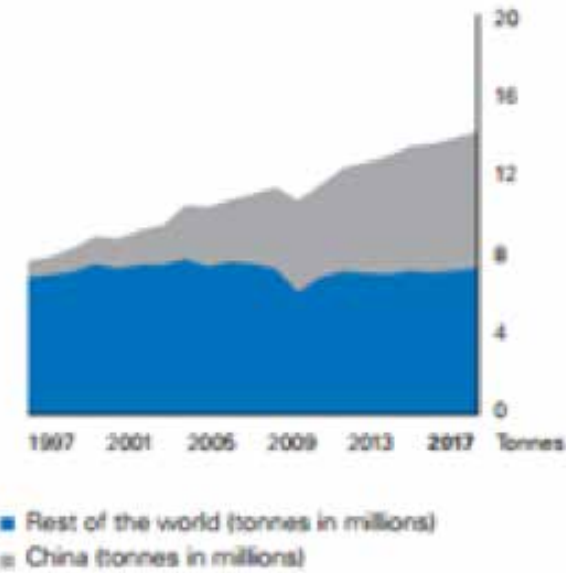
The ten largest zinc smelting operators



Çinko pazarının ana tüketicisi ülke hangisidir? Çinko pazarı esas olarak toplam tüketimindeki payı %50 civarına yükselmiş olan Çin Halk Cum. talebine bağlıdır.

Global Demand for Zinc

Source: ILZSG, Wood Macleod



Çinko nasıl korur? Çinko kaplamalar çeliği korumak için fiziksel bir bariyer ve katodik koruma sağlayan doğal yeteneğe sahiptir. En önemli uygulama alanı çeliği korozyona karşı korumasıdır. Yıllık olarak tüketilen 16 milyon ton metalin yüzde 60'ı galvanizlemeye gider.

Çinko insan sağlığı için önemli nedir? Çinko tüm canlı organizmaların biyolojik süreçlerinde kritik bir rol oynar; demirden sonra vücuttaki ikinci en bol metaldir. Bağışıklık sistemi, sindirim sistemi ve cinsel güç için yeterli günlük alım önemlidir.

Çinkonun geri dönüşüm oranı nedir? Antropojenik geri dönüşüm çevrim halkasında görüldüğü gibi, çinko tamamen geri dönüştürülebilir.

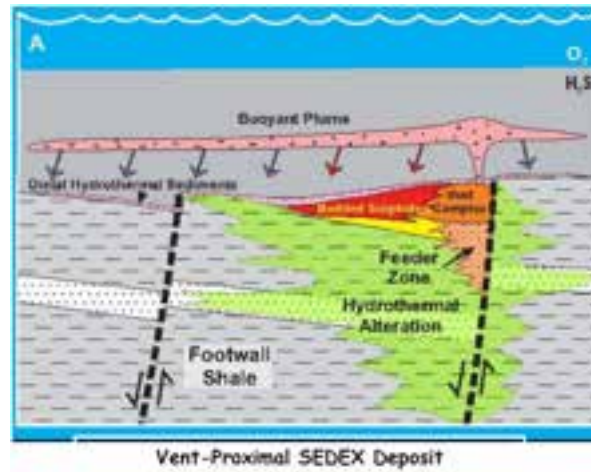
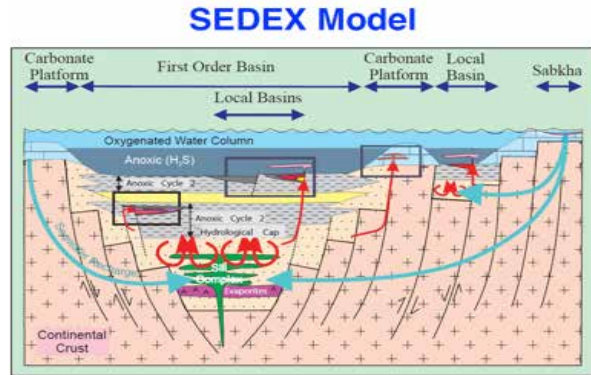
Çinko ne için kullanılır? Çinko demir, alüminyum, manganez ve bakırdan sonra kullanımı en yaygın 5. metaldir. Binalar, arabalar, köprüler ve liman tesislerinde kullanılan çelik ürünlerin bakım maliyetlerini azaltır, çatı ve cephe kaplamalarında levha olarak kullanılır. Pirinç ve zamak alaşımları içindeki çinko kullanımı toplam tüketimin %24'ünü oluşturmaktadır. Çinko oksit (%12) ve diğer çinko bileşikleri kauçuk, güneş kremi, boya, gıda, hayvan yemi, gübre, ilaç ve kozmetikte kullanılır. Elektrikli araçlara, jeneratörlere, bilgisayarlara, cep telefonlarına ve ısıtma cihazlarına güç sağlayan yakıt hücrelerinde de (%3) çinko kullanılmaktadır.



Min = Mining, S = Smelting, F = Fabrication, Mfg = Manufacturing, U = Use, W = Waste Management, IW = Industry Waste

2-Sedimenter-Eksalatif (SEDEX) Tipi Çinko Yatakları

SEDEX yataklarının temel özellikleri - lamine, strati-form cevherleşme içeren Zn-Pb-Ag yatakları şeklinde meydana gelirler. Şeyl, karbonat veya organik açıdan zengin kırıntılı kayalarla (silttaşı ve daha az sıklıkla kumtaşı ve konglomera bakımından zengin) birlikte bulunabilirler. Mekansal ve / veya jenetik olarak ilişkili magmatik kayalar genellikle yoktur veya hacimsel olarak önemsizdir. İntra ve / veya epikratonik rift ve pasif sınır ortamlarında oluşurlar. Yataklarının mineralojisi genellikle basittir ve sülfütlü, karbonatlar, barit ve kuvars içerir. En yaygın sülfür minerali pirittir, pirotin çok yaygın değildir. Ana cevher mineralleri her zaman sfalerit ve galendir. Çökeltme doğrultu atımlı fayların bitişiğindeki sığ deniz havzalarında meydana gelir. Bu yapılar, bölgesel karbonat veya şeyl sızdırmazlığını kesen,



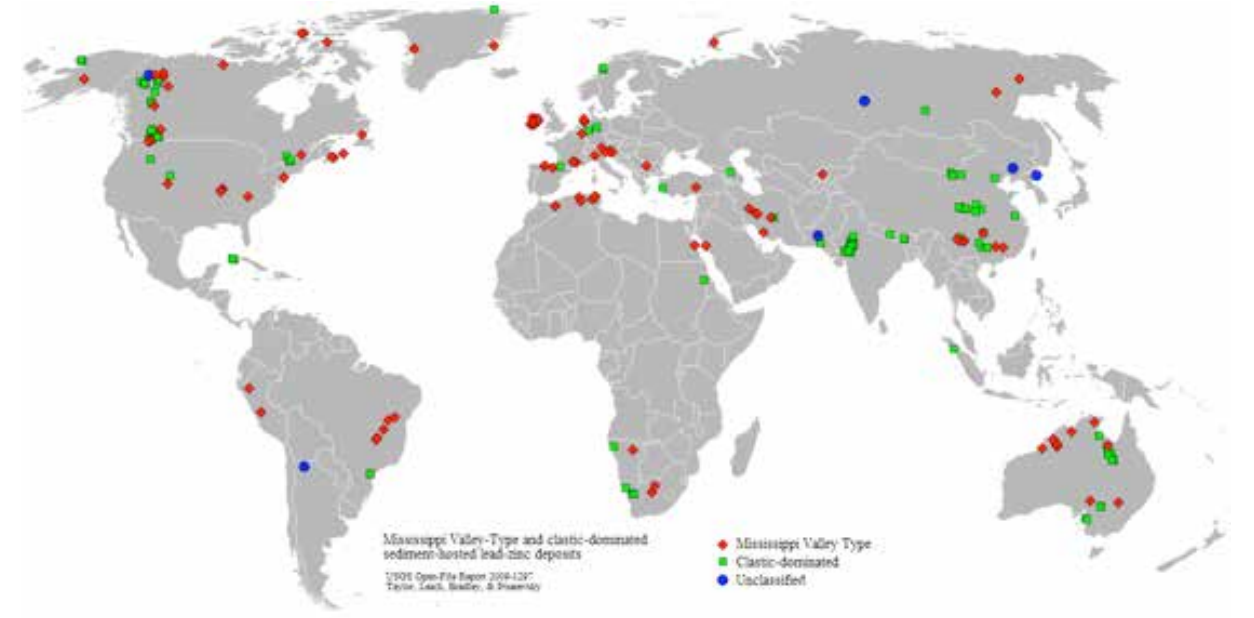
geçirgen kırıntılı tortul kayalar içindeki hidrotermal rezervuarlardan metal taşıyıcı akışkanlar tarafından etkilendir.

SEDEX akışkanları ağırlıkça %2-20 NaCl eşdeğerli ve nispeten yüksek sıcaklıklarda 100-> 350 °C olan tuzlu sulardır. SEDEX tipi yataklar Pb ve Zn rezervlerinin %50'sini ve bu metallerin küresel üretiminin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Dünyada bilinen yüksek tenörlü ve tonajlı 120'den fazla SEDEX yatağı bulunmaktadır ve bunların 45'inde 20 milyon tondan fazla Pb + Zn içeren jeolojik kaynak bulunmaktadır. Büyük SEDEX yatakları 8 milyon tondan fazla Pb + Zn metal içerir. Metal kaliteleri oldukça değişken olup, ortalama ağırlıkça %3 Pb, %7 Zn ve 63 g / t Ag'dir. SEDEX tipi yataklarda Zn / (Zn + Pb) oranı ortalama olarak 0,7 civarındadır, bu da Zn'nin Pb'den daha bol olduğu anlamına gelir. Türkiye'de SEDEX tipi Çinko yatağı henüz tesbit edilmemiştir.

3-Mississippi-Vadi Tipi Çinko Yatakları (MVT)

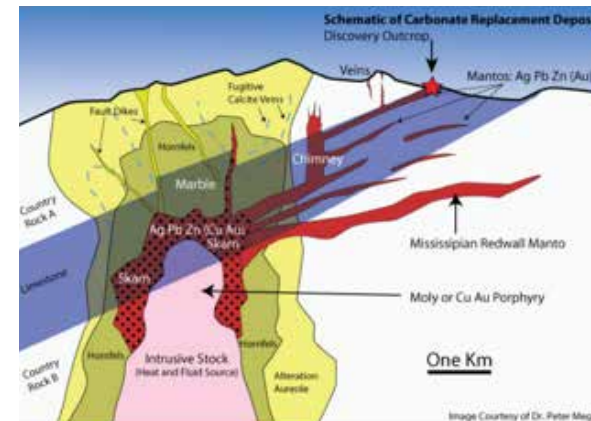
MVT yataklarının önemli özellikleri: Bunlar epigene-tiktir, volkanik aktiviteyle ilişkili değildir. Çoğunlukla kumtaşı nadiren dolomit ve kireçtaşı ile birlikte bulunur. Baskın mineraller sfalerit, galen, pirit, markasit, dolomit ve kalsit; barit genelde yoktur, fluorit nadirdir. Havzaların veya ön kuşakların kenarlarındaki platform karbonat dizilerinde katmanlar halinde meydana gelirler. Genellikle büyük bölgelerde meydana gelirler. Cevher getiren sıvılar ağırlıkça %10 ila %30 oranında tuz içeren bazik kaynaklardır. Metaller ve kükürt için civarda yer kabuğu kaynağı olmalıdır. Cevherleşme sıcaklıkları tipik olarak 75 C ila yaklaşık 200 °C'dir. En önemli cevher kontrolleri faylar, çözünme, çöküş breşleri ve litolojik geçişlerdir. Sülfürler ince taneli kristallidir ve yaygın halde bulunur; esas olarak karbonat kayaların ornatılması ve daha az ölçüde açık alan dolgusu olarak ortaya çıkar. Alterasyon çoğunlukla dolomitleşme, komşu kayac erimesi ve breşleşmeden oluşur.

MVT yatakları küresel Pb + Zn kaynaklarının yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Aynı şekilde, hem kurşun hem de çinkonun küresel üretiminin yaklaşık %25'i MVT yataklarından gelir.



4-İntrüzyona Bağlı Çinko Yatakları (CRD, Skarn, Manto, Damar)

Volkanik intrüzyona bağlı çinko yataklarının şekilleri genellikle mineralizasyon akışkanlarının yerleştiği kayalarda meydana gelen faylar ile sık sık kontrol edilir, bu da dikey eğimli yataklar için "bacalar" ve "mantolar" şeklindeki yataklara neden olur. Baca şeklindeki yataklar genellikle çıkışkaynağına daha yakın olarak oluşurken, manto tipi yataklar genellikle daha uzakta meydana gelir ve genellikle gözenekli bir oluşum halinde, sıkı bir stratigrafik kontrol ile tanımlanabilir.



Bu tip yataklara Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'nde ayrıca Doğu Karadeniz Bölgesi'nin iç kısımlarında, Gümüşhane, Şebinkarahisar ve Koyulhisar yakınlarında rastlanılmaktadır. Bu tip birçok kurşun-çinko yatakları Balya'da olduğu gibi uzun yıllar işletilmektedir. Bu yataklar tipik

olarak, magmatik-hidrotermal sistemlerle bağlantılı olarak karbonat kayaları yakınında bulunur, ana cevher damarı çinkodan daha fazla kurşun içerir ve gümüş ile ilişkilidir. Orta Anadolu Bölgesi'nde de Akdağmadeni, Keban, Keskin yakınlarında ve Bolcardağı'nda birçok orta ve küçük boyutlu intrüzyona bağlı kurşun-çinko yatakları bulunmaktadır. Skarn tipi yataklar karbonatlı kayalarla intrüfif kayaların direkt temas halinde reaksiyona girdiği alanlar içerisinde.

- Karbonat Ornatımlı Çinko Yatakları (Carbonate Replacement Deposits)(CRD)

CRD yataklarında mineralizasyon, makaslama ve fay düzlemleri boyunca karbonat ornatımı ile oluşur. Mineralli akışkanlar, geniş bindirme ve makaslama düzlemleri boyunca göç eder ve kesişen yapılarda öbek yapar. İri taneli kırıklı kayalar kimyasal değişime daha yatkındır ve bu lokasyonlar genellikle zayıf zon olarak tanımlanır. Bu zayıf alanlar, mineralli yapısal unsurların kesişim lineasyonları boyunca nispeten büyük, yüksek tenörlü yataklar oluşturur.

Karbonat ornatımlı yataklar, cevher bloğunu oluşturan metalik mineraller içeren hidrotermal akışkanların sedimenter kayaları ornatmasıyla oluşur. Bu hidrotermal akışkanlar genellikle volkanik intrüfife bağlıdır. Mineraloji intrüzifif kayaca olan uzaklık ile değişmektedir. İntrüzif'e yakın alanlarda bakır-altın zonu görülürken, bir sonraki alanda kurşun-gümüş zonu, daha sonrasında çinko-manganez zonu görülmektedir. >>>

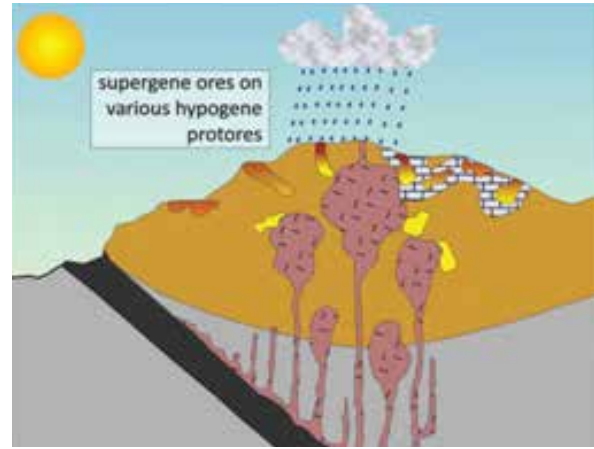
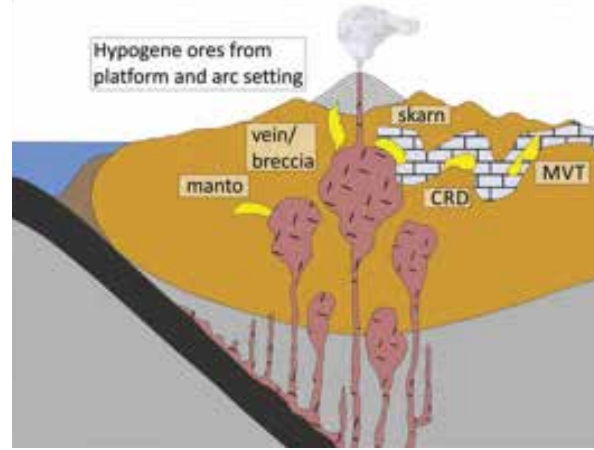
Genel olarak CRD yataklar ana kayadan daha gençtir ve oluşum sıcaklığı 150 °C – 350 °C arasında değişmektedir. Bu durum düşük sıcaklık (100-150 °C) ve pasif tektonik sınırlar boyunca meydana gelen Missisipi tipi yataklar ile keskin şekilde ayrılmaktadır.

Karbonat ornatımlı yataklar sıklıkla faylar tarafından kontrol edilmektedir. Akışkanlar dikey (chimney) ve yatay (manto) yönlü cevher yataklanmaları meydana getirmektedir. Dikey olanlar doğrudan intrüsiye yakın oluşumlardan gelerek kırıkların oluşturduğu boşluk alanlarına cevherli akışkanları doldurarak “manto”ları oluşturmaktadır. Bu tip yatakların cevher ile yankayaç kontağı oldukça keskin olduğu için jeokimya esnasında herhangi bir sinyal verememektedir. Bu nedenle bu tip yatakların jeokimya ile aranması oldukça zordur. Ülkemizde Orta ve Güneydoğu Toroslar çinko yataklarında tespit edilen bulgulara bakıldığında tipik CRD yatak tipine uygun oldukları, ancak yapılan üretimlerin henüz bu tip yatakların oksidasyona maruz kalmış üst seviyelerinde olduğu düşünülmektedir. Bazı sahalar içerisinde herhangi bir volkanik intrüsi henüz haritalanmamıştır. Ancak muhtemelen volkanik bloğun ve skarn yatağının daha derinlerde olduğu tahmin edilmektedir.

5-Süperjen Tip Oksitli Çinko Yatakları (SNSZ) (Supergene Nonsulphide Zinc Deposits)

SNSZ çökeltileri, önceden hipojenik olarak var olmuş, Zn bakımından zengin, hem volkanik hem de tortul kayalar içindeki hipojen sülfür yataklarının yer yüzüne yakın kısımlarının oksidasyonu ile oluşur. Açık işletmeciliğe uygun konumları, kükürt ve genellikle zararlı empirütelerin (örneğin As, Cd) eksikliği ve önemli derecede yüksek kaliteleri (tipik olarak %10-15 Zn, bazen >%25 Zn) nedeniyle çekici hedeflerdir. SNSZ çökeltileri, meteorik su ile oksidasyon, birincil sülfürlerin çözünmesi, Zn'nin asidik çözeltide (hem dikey hem de yanal olarak) mobilizasyonu ve taşınması ve ikincil, sülfür içermeyen çinko cevheri olarak yeniden çökmesi yoluyla oluşur. Bununla birlikte çoğunlukla neredeyse tüm parametrelerin yüksek değişkenliği nedeniyle süreç çok daha karmaşıktır. Mevsimsel yağışlı bir iklimde, iklimsel açıdan en önemli kontroller, hipojen sülfür cevherlerinin erozyona uğrayarak yok olmasıdır. Yeryüzü su tablasının üzerine çıkan sülfürlerin topografyanın engebeli yapısı içindeki konumu, yoğun oksidasyon ve baz metallerin serbestleşmesi için önkoşuldur. SNSZ yataklarının en önemli olayı, büyük oranda süperjen Zn

cevher kütleleriyle sonuçlanan diğer metallerin çözünmesidir. Bu durum Fe ve Mn'nin oksitleyici koşullar altında farklı çözünürlüğünden kaynaklanır ve genellikle Fe-Mn gossan şapkalarında birikir. Cu, Pb ve Zn arasındaki süperjen baz metal çözünürlüğü ise daha farklı, daha kontrollü koşullar altında gerçekleşir.



SNSZ tortullarına ait iki ana kayaç türü karbonat ve silikat kayalarıdır ve SNSZ tortullarının cevher mineralojisini, eski ile ilişkili olan smithsonit-hidrozoinkit-hemimorfit ile kontrol ederler. Oluştuktan sonra SNSZ, oksitlenmiş meteorik sularla kimyasal bozunmaya karşı dayanıklıdır, ancak mekanik erozyona karşı savunmasızdır. SNSZ cevherlerinin korunması reaktif olmayan sediman örtüsü altında mümkündür. SNSZ yatakları için 3 farklı tip tefrik edilmektedir.

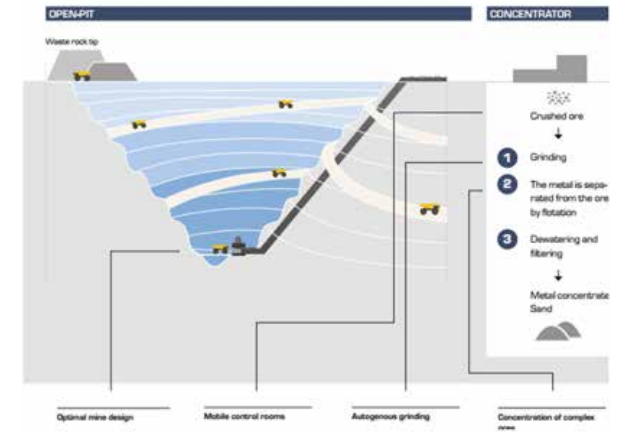
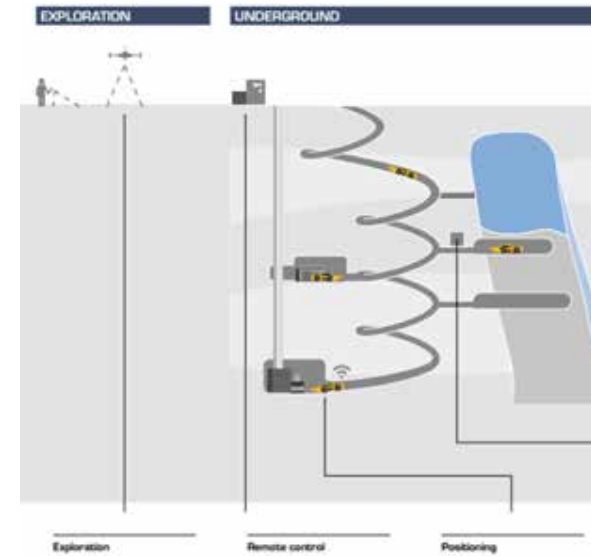
- Direkt replasman yatakları esas olarak, Zn bakımından zengin gossanlardır. Mineralojileri (ve sonuçta metal eldesi) oldukça karmaşıktır, burada smithsonit ve hidrozoinkit, sfaleritin yerini alır.

- Karbonat replasman yatakları; yeraltı su tablasının altındaki asidik suyun çinko içeren yatak ile karbonat kayaçları arasındaki temas reaksiyonları ile oluşur. Ana cevher minerali, farklı cevher bozunma ve taşınma mekanizmaları ile çinkonun kurşun ve demirden büyük oranda arınmasının sonucu olarak kriptokristalin smithsonittir. Sahip oldukları basit mineral bileşimi bu tür yatakları çekici bir ekonomik hedef haline getirmektedir;
- Kalıntı ve karst-dolgu tortuları; karst boşlukları ağında sekonder çinko minerallerinin birikmesiyle oluşur.

Birçok süperjen çinko maden yatağındaki tortular bu kategorilerin birden fazlasının bileşenlerini bir arada içerir, bu durum genetik bakımdan kategorize edilmesi güç karmaşık yataklara yol açar.

Çinko Üretimi - Cevherden Metale

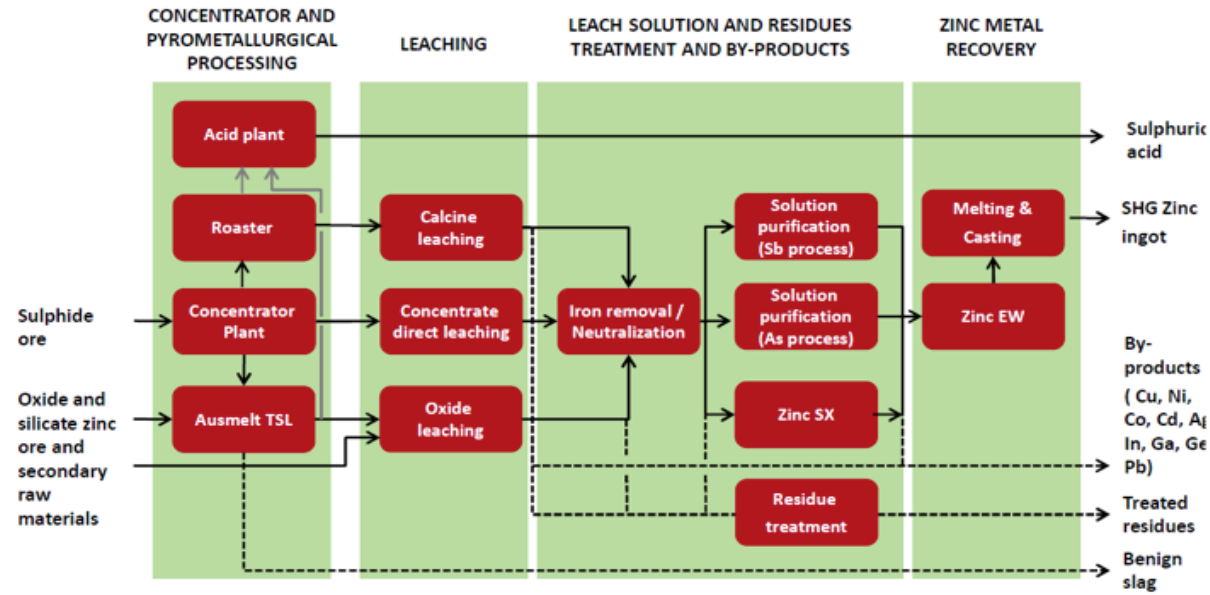
Çinko madenciliği: Çinko madenleri yeraltı ve açık işletme yöntemiyle üretilir, bazı ocaklar ise her ikisinin bir kombinasyonudur. Doğrudan izabede kullanılması için yeterince zengin olmayan cevherlerin konsantratorlerde zenginleştirilmesi gerekir. Esas olarak, % 3-10 Zn içeren çinko cevheri konsantre edilmeden önce diğer minerallerden serbestleşmesi için en uygun ayrımı sağlamak üzere öğütülür. Tipik olarak çinko konsantresi %50-55 oranında çinko içerir. Çinko konsantrasyonu genellikle nakliye maliyetlerini mümkün olduğu kadar düşük tutmak için maden sahasında yapılır.



Kavurma ve Sinterleme: Günümüzde Dünyada çinkonun %80'den fazlası çinkoblend-sfalerit (ZnS)'ten üretilmektedir. Çinko konsantresi sülfürün yanı sıra farklı miktarlardaki demir, kurşun, gümüş ve diğer elementleri içerir. Çinko konsantresi kavurma veya sinterleme yapılarak kükürten uzaklaştırılır. Konsantre 900 °C'den daha yüksek bir sıcaklığa getirilir, burada çinko sülfür (ZnS), daha aktif olan çinko okside (ZnO) dönüşür. Aynı zamanda sülfür oksijen ile reaksiyona girerek kükürt dioksit ve bu da önemli bir ticari yan ürün olan sülfürik aside dönüşür. Daha sonra hidrometalurjik veya pirometalurjik teknikler kullanılarak metalik çinko kazanılır.

Hidrometalurjik Süreç: Bu aşamada çinko oksit, diğer kalsine edilmiş malzemeden ayrılması gerekir. Bunu yapmak için sülfürik asit kullanılır. Çinko bileşiği çözünürken demir çöker, kurşun ve gümüş bileşiği çözünmez. Ancak bu çözeltide üretim işleminin sonunda yüksek saflıkta bir çinko ürünü elde etmek için elimine edilmesi gereken empirüteler vardır. Sıfırlama esas olarak çözeltiye çinko tozu eklenerek yapılır. Uzaklaştırılacak tüm elementler elektrokimyasal seride çinko altında kaldıkça semantasyon ile çökeltilir. Arıtılmış çözelti daha sonra kurşun alaşım anotları ve alüminyum katotlar arasında elektroliz edildiği bir elektrolitik işleme tabi tutulur. Bir elektrik akımı, anot ve katot arasında 3,3-3,5 volt elektriksel bir fark uygulanarak elektrolit içinden sirküle edilir ve çinko, alüminyum katotlar üzerinde yüksek saflıkta birikir. Çökelen çinko kazınır, kurutulur, eritilir ve külçelere dökülür. Çinko külçelerin farklı sınıfları olabilir: Yüksek Sınıf (HG) %99,95 ve Özel Yüksek Kalite (SHG) %99,99 çinko. Bugün çinkonun %90'ından fazlası elektrolitik tesislerde hidrometalurjik olarak üretilmektedir.

>>>

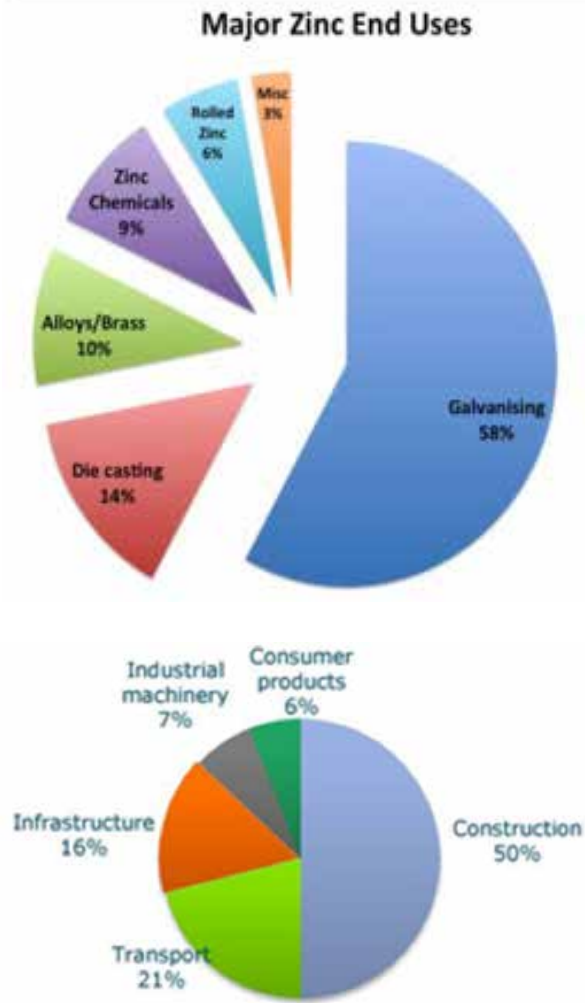


Pirometalurjik Süreç: İzabe işlemi, sülfürlü çinko konsantrelerin özel olarak tasarlanmış bir fırında çinkonun karbonla indirgenmesine ve metale dönüşmesine dayanmaktadır. Enerji yoğun bir süreçtir ve dolayısıyla gerek ocaklardaki tenörlerin düşmesi gerekse de enerji fiyatlarının yükselmesine karşı çok duyarlıdır. Bugün bu fırınlar sadece Çin, Hindistan, Japonya ve Polonya'da faaliyet göstermektedir.

Çinko'nun Kullanım Alanları

Dünyada 2017 yılında 16 milyon tondan fazla çinko tüketildi. Bunun %58'i çeliği korozyondan korumak için kaplama (galvanizleme) olarak kullanıldı. Kaplama dışında global çinko tüketiminin yaklaşık %14'ü Zamak döküm alaşımları, %10'u bakır ve diğer metal alaşımları, %9'u çinko oksit ve diğer çinko bileşiklerinin üretimine gitmektedir. Bakiye %6 tüketim ise mimari uygulamalarda (çatı-cephe kaplamaları) kullanılan yassı levhalar ve diğer alanlarda (%3) kullanılan çinko metal tozlarıdır.

Bu ilk kullanım alanlarında daha sonra çinko geniş bir ürün yelpazesine dönüşür. Günümüzde en büyük uygulama alanı çinko ürünlerinin %45'ini tüketen inşaat sektörüdür. Ulaştırma sektörü, küresel çinko tüketiminin %21'ini, altyapı sektörü %16'sını tüketir. Tüketim malları sektörü elektrikli ve elektronik cihazlar da dahil olmak üzere %13'lük paya sahiptir. Geri kalan %7 endüstriyel makinelerin üretimi için kullanılır.



Çinko'nun Çelik Kaplama Metali Olarak Kullanımı (Galvanizleme)

Bugün dünyada çinkonun beşte üçü çeliği paslanmaya karşı korumak için galvanizleme (İtalyan kimyacı mucit Luigi Galvani'ye izafeten) adı verilen bir yöntem kullanılarak yapılan kaplamada kullanılır. Korumasız bırakıldığında çelik neredeyse her ortamda paslanır. Korozyonun yol açtığı hasarın maliyeti Dünya ekonomileri için tahmini yılda 2,2 trilyon dolar seviyesindedir ve zaman alıcı onarımlara yol açar. Erimiş çinko banyosu içine daldırılan çelik ürünler arasında çelik kirişler, çatı ve cephe elemanları, direkler, teller, çiviler, ev aletleri ve araba gövdeleri sayılabilir.

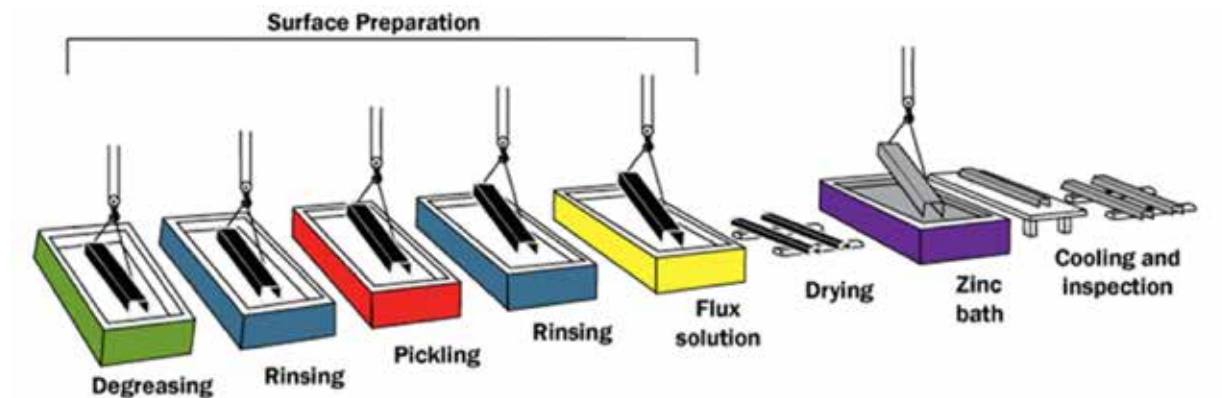
Bariyer koruması: Çinko kaplamalar, nemin çeliğe temas etmesini önleyen sürekli, geçirimsiz bir metal bariyer sağlar. Direkt nem teması olmadan korozyon olmaz. Bununla birlikte, çinko, açık hava uygulamalarında su ve atmosferik kirlenmeler varlığında, çok daha yavaş bozunmasına rağmen yavaş yavaş aşındığı için bariyer ömrü kaplama kalınlığı ile orantılıdır. Dupleks sistem



olarak bilinen çinko kaplama üzerindeki boya uygulaması bariyer kaplama ömrünü uzatabilir.

Katodik koruma: Diğer bir olağanüstü koruma mekanizması, çinkonun çeliği galvanik olarak koruyabilmesi açısından dikkat çekici bir özelliktir. Çinko, demir - çeliğin atmosferik hava, su veya toz nedeniyle aşınmasını önlemek için, bunu korozyona dirençli olan koruyucu oksit, karbonat veya diğer çinko ürünlerini oluşturmak üzere demir ile reaksiyona girerek yapar. Kaplama çizilse bile çinko, bileşik oluşturmaya devam eder ve demiri korur. Çinko, kendini kurban edici metaldir. Çinko bakımından zengin boyalar dahil olmak üzere çinko içeren tüm metalik kaplamalar bu yararlı özelliği paylaşır.

Galvanizleme için farklı teknolojiler kullanılır: Sıcak daldırma galvanizlemede (parça / şerit galvanizleme), demir sac lar erimiş çinko banyosu içine daldırılır. Elektrik dağıtım direkleri, otoyol korkulukları ve sulama boruları gibi önceden imal edilmiş olan çelik malzemeler, ön temizlik ve daha sonra bir çinko banyosuna daldırılarak sıcak daldırma galvanizlemesi işlemiyle tamamen kaplanabilir.



Demir ve çeliğin çinko ile kaplanması için diğer bir yöntem rulo halindeki yassı sacın daldırılarak, erimiş çinko banyosundan kontinü sistemle geçirilmesidir. Bu saclar beyaz eşyalar (buzdolabı, çamaşır makineleri v.d.) ve araba gövdeleri gibi birçok alanda kullanılır.

Farklı özelliklere sahip galvaniz kaplamalar elde etmek için yüksek saflıktaki çinkoya alaşım elementleri eklenebilir. Boya ve boyasız bina cephe panelleri, çatı kaplamaları, araçlarda güç aktarım organları ve ısı yansıtıcı bileşenleri gibi bazı uygulamalar için üstün korozyon direncine sahip çinko+%55 alüminyum alaşımlı ve bazı özel uygulamalarda üstün korozyon direncine sahip çinko+%5 alüminyum alaşımlı kaplama kullanılır.

Otomotiv dış gövde panelleri gibi kritik parçalar için arzu edilen, ultra pürüzsüz bir yüzey kaplamasıdır. Bunun için soğuk haddelenmiş sac levhaya elektrolitik çökertme ile ince çinko kaplama uygulanır. Elektrogalvanize levha için kaplama kalınlığı tipik olarak sıcak daldırma galvanizli bir üründen daha düşüktür.



Çiviler ve vidalar gibi küçük objeler çinko tozu ve kuvars kumu ile bir tamburda birlikte çevrilerek Sherardizing yöntemi ile galvanizlenir. Köprüler gibi çok büyük ünitelere, kurulumdan sonra sıcak, sıvı çinko püskürtülerek korunma sağlanabilir. Termal püskürtme özellikle galvanizleme banyosuna daldırılmayacak kadar büyük olan ünitelerin korunması için uygulanır, bu kaplamalarda çoğunlukla çinkonun alüminyumlu alaşımları (Zn+%15 Al) kullanılır. Çinkoca zengin boyalar tipik olarak %77'den fazla çinko içerir ,bu boyalarda çinkonun bariyer ve katodik koruma özelliğinden yararlanılır.

Çinkonun Döküm Alaşımı (Zamak) Olarak Kullanımı

Saf çinko metalin üstün korozyon direnci özelliğine rağmen, düşük mekanik özellikliğe sahip olması ham madde olarak kullanımını sınırlandırır. Demir ile te-

ması halinde reaksiyona girip demiri çözen bu metalin kullanım alanlarını arttırmak için alüminyum ve magnezyum, gerekli görüldüğü durumlarda da bakır elementi ilave edilerek endüstride sıkça kullanılan Zamak alaşımları elde edilmektedir.

Zamak alaşımları ilk defa 1929 yılında New Jersey Co.-ABD tarafından çinko metaline %4 oranında alüminyum ve farklı miktarlarda bakır metalinin ilave edilmesi sonucu üretilmiştir. İsmi alaşımı oluşturan: Zink (çinko), Aluminium (Alüminyum), Magnesium (Magnezyum) ve Kupfer (Bakır) metallerinin Almanca baş harflerinden almaktadır.

Bu alaşım grubu, seri üretime uygunluğu, düşük boyutsal toleransı, yüksek korozyon direnci, düşük döküm sıcaklıklarında sergilediği yüksek metalik akışkanlığı, sağladığı uzun kalıp ömrü ve nihai ürün eldesinde gösterdiği üstün şekil alabilme özellikleri nedeniyle başta otomotiv, yapı sektörleri olmak üzere spor aletleri, oyuncaklar, hırdavat, dekoratif parçalar, beyaz eşya parçaları, ara bağlantı elemanları gibi farklı amaçlı malzemelerin üretiminde ham madde olarak kullanılmaktadır.

Zamak içeriğine katılan alaşım elementlerinden en önemlisi alüminyumdur. %4 oranında ilave edilen alüminyum elementi ile malzemenin mukavemeti ve eriyik metalin akışkanlığı artmaktadır. Bakır elementi sertliği ve akışkanlığı arttırmasına rağmen nihai üründe boyutsal kararsızlığa sebep olduğundan kullanımı miktarı sınırlıdır. Magnezyum elementi ise karışım içerisinde bulunan empüritelerle yaptığı reaksiyonların sağladığı faydalar nedeniyle eklenmektedir.

Çinko döküm alaşımının iki temel ailesi vardır. Gelecekteki Alaşımlar ZA-2, ZA-3, ZA-5 ve ZA-7'dir. Zamak 3 alaşımı; genelde çinko dökümde ilk tercih edilen alaşım türüdür. Optimum değerdeki fiziksel ve mekanik özellikleri, yüksek hassasiyette dökülebilirlik özelliği, uzun dönem sergilediği boyutsal kararlılığı Zamak 3 alaşımının tercih edilmesinin temel sebeplerini oluşturmaktadır. Zamak 2 alaşımının Zamak 3 alaşımından farkı içeriğinde %3'lük bakırın yer almasıdır. ZAMAK ailesine en yeni eklenen çeşitler, yüksek miktarlarda alüminyum içeren HF alaşımları ZA-8, ZA-12 ve ZA-27'dir. ZA-HF alaşımları daha yüksek akışkanlık ve aşınmaya karşı direnç özelliği sunar.

Çinkonun Bakırlı Alaşımlarda (Pirinç, Tunç, Alpaka) Kullanımı

Çinko alaşımları döküm alaşımları (DieCasting Alloys - Zamak) ve yoğrulabilir/işlenebilir alaşımlar (Wrought Alloys-Pirinç(Brass) olarak temelde iki ana başlık altında incelenirler.



Pirinçten mamul ibrik (7. yüzyıl, İran)

Pirinç, esas olarak bakır ve çinkodan yapılan bir metal-metal alaşımdır. Türkçe'ye Farsça "birinç" sözcüğünden uyarlanmıştır. Elektriksel ve mekanik özelliklere sahip farklı pirinç alaşımları yaratmak için bakır ve çinko oranları değişebilir. İki bileşenin atomları birbiriyle aynı kristal yapı içerisinde yer alır. Tunç/bronz ise bir bakır ve kalay alaşımıdır. Hem bronz hem de pirinç, arsenik, kurşun, fosfor, alüminyum, manganez ve silikon gibi bir dizi diğer bazı elementlerin küçük oranlarını da içerebilir.

Bakır-çinko alaşımlarının Çin'de M.Ö. 5. binyıldan itibaren, Ege, Ön Asya ve Gürcistan'da M.Ö. üçüncü binyıldan itibaren; Batı Hindistan ve Orta Asya'da ise M. Ö. ikinci binyıldan itibaren bulunduğu kazılarda tesbit edilmiştir. Bu antik dönem "pirinç" nesnelerin bileşimleri oldukça değişkendir, çoğu obje ağırlık itibarıyla %5 ila %15 arasında çinko içeriğine sahiptir, bu oranlar günümüzde üretilen pirinçlere göre daha düşüktür. Bunlar redoks koşullarında çinko açısından zengin bakır cevherlerinin ergitilmesiyle üretilen "doğal alaşımlar" olabilir. Bir çok pirinç objenin bronz objelere benzer kalay içerikleri vardır, renk itibarıyla bakır ve bronz objelerle karıştırılır. Pirinç %12'den fazla çinko muhtevasına olduğunda kendine özgü bir sarı-altın rengini alır.

Günümüzde pirinç dekoratif ve işlevsel ürünler yapmak için kullanılır. Parlak altın benzeri görünümü için dekorasyonda, kapı kolları, bağlantı parçaları, vida bağlantı-

ları, kilitler, dişliler, rulmanlar, mermi kovanları, vanalar, fermuarlar, sıhhi tesisat gibi yüksek işlenebilirlik ile dayanıklılık kombinasyonunun arzu edildiği alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek işlenebilirlik, korozyona karşı direnç ve akustik özelliklerin bir araya gelmesi nedeniyle pirinç, müzik aletlerinin yapımında da tercih edilen alaşımdır. Standart pirinç %65 Cu ve %35 Zn içerir. Başlıca pirinç çeşitleri:

- Alfa pirinç, %65'ten fazla bakır, %35'ten az çinko içerir. Alfa pirinç dövülebilir, soğuk işlenebilir ve preslenebilir. Yüksek bakır oranlarıyla bu tür pirinçlerin rengi diğerlerine göre daha fazla altın rengindedir.
- Alfabeta pirinç, %55-65 bakır, %35-45 çinko içerir. Dupleks pirinç olarak da adlandırılan alfabeta pirinçler genellikle sıcak işlenir. Çinko oranı daha yüksek olan bu pirinçler Alfa pirinçlerden daha parlaktır.
- Beta pirinç %50-55 bakır, %45-50 çinko içerir. Beta pirinçler sadece sıcak işlenebilir ve daha sert ve güçlü döküm için uygundur.
- Gama pirinç, %33-39 bakır, %61-67 çinko içerir. Ayrıca Ag-Zn ve Au-Zn Gama pirinçleri (Ag %30-50, Au %41)'de vardır.
- Beyaz pirinç %50'den az bakır, %50'den fazla çinko içerir. Bunlar genel kullanım için çok kırılmandır. Terim, nikel-gümüş alaşımlarını, Cu-Zn-Sn alaşımlarını ve bakır katkılı çinko döküm alaşımlarını çağırıştırır, daha çok gümüş görünümündedir.

Alman Gümüşü, Nikel Gümüşü, Nikel Pirinç veya Alpaka adlarıyla da anılır, genelde %60 bakır, %20 nikel ve %20 çinko içeren bir alaşımdır. Gümüş rengi görünümü nedeniyle Nikel gümüşü olarak adlandırılır, ancak kaplama yapılmadığı sürece elementer gümüş içermez. "Alman gümüşü" terimi, 19. yüzyıl Alman metal işçilerinin, paktong (cupronickel) olarak bilinen Çin alaşımını taklit etmeleri ile ortaya çıkmıştır. Günümüzde üretilen tüm nikel gümüşler önemli miktarda çinko içerir ve bir pirinç alt kümesi olarak kabul edilir.

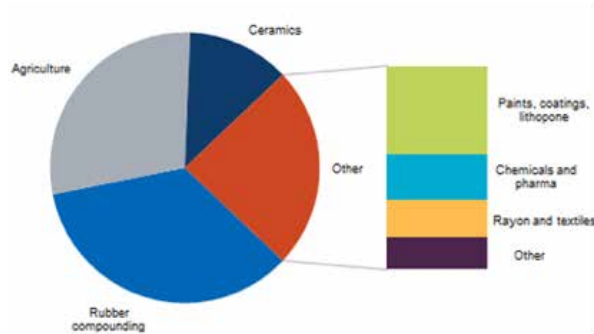
Tunç (Bronz) yapımında Çinko bazen İz Element olarak kullanılmaktadır. Tunç alaşımları genelde yaklaşık dokuz birim bakıra bir birim kalay katılarak elde edilir. Bronz, bakırdan daha serttir, daha kolay ergir, kalıba daha kolay dökülür.

>>>

Mekanik özellikleri ve kullanıldıkları yere göre çeşitlere ayrılır. Yüzde 88 oranında bakır, %10 kalay ve %2 çinko karıştırılarak yapılan tunçlar gemilerdeki makine parçalarında, silah namlusu ve makina yataklarının imalinde kullanılır. Bu karışımdaki tunç deniz suyundan etkilenmez. Heykel yapımında ve süs işlerinde kullanılan tunçların bileşimlerine dökümü kolaylaştırmak için çinko katılır. Madeni paraların bir çoğu tunçtan yapılır; genellikle yüzde 2,5 oranında çinko içerir.

Çinkonun Bileşikler (Çinko oksit, Çinko sülfat, Çinko klorür) Olarak Kullanımı

Ticari öneme sahip başlıca çinko kimyasalları çinko oksit (pazarın %62'si), çinkosülfat (%33'ü) ve çinkoklorür (%5'i), başlıca pazar segmentleri ise kauçuk (lastik), tarım ve seramiktir. Çinko kimyasalları (çinko tozu dahil) toplam çinko tüketiminin yaklaşık %10'unu oluşturur ve modern toplumda bir dizi kritik rol oynar. Aşağıdaki grafik, son kullanım olarak çinko kimyasallarının tüketim alanlarını göstermektedir:



Çinko oksit (ZnO)'in başlıca kullanım alanlarından biri vulkanize edici aktivatör olduğu lastik endüstrisidir. Çinko oksit lastik üretiminde, özellikle esneklik gibi benzersiz özellikler kazandırması nedeniyle kritik öneme sahiptir. 2016 yılında, lastiklerin ve diğer kauçuk eşyaların üretiminde kullanılan çinko oksit miktarı, toplam çinko oksit talebinin %56'sına veya yıllık toplam çinko kimyasal talebinin %35'ine tekabül etmiştir. Seramik, ZnO'nun bir başka büyük pazarı olup, burada, frit, sanatsal gözlük ve emaye üretimi için kullanılmaktadır. Günümüzde seramik karoları, tencere ve sofa eşyalarının dayanıklılığı çinko oksit ile mümkün olmaktadır. ZnO aynı zamanda boyalarda pigment olarak kullanılır ve kaplamanın ışık yansıtmasını ve direncini artırır.

Ayrıca boyaya korozyon koruması özellikleri kazandırır, çürüme önleyici kimyasal olarak işlev görür, anti-mikrobiyal özelliklere sahiptir.



Çinko Oksit reçetesiz satılabilen bazı merhemlerin bileşiminde bulunur ve ince bir tabaka halinde uygulandığında cildin su kaybetmesini önler. Yazın güneş, kışın da soğuk yanıklarına karşı koruyucudur. Bebeklerin bez bağlanan bölgelerinde çok az miktarda kullanılarak ciltte meydana gelebilecek kızarıklıklar önlenir. Yaşa bağlı göz hastalıklarının tedavisinde kullanılır. **Çinko Klorür**, deodorantlarda ve ahşap koruyucu olarak kullanılır, **Çinko Sülfat** enerji verildikten sonra görünür ışığı yayma özelliklerine sahiptir ve ışıldayan saat kadrانlarından karanlıkta parlayan oyuncaklara kadar her yerde kullanılır. Çinkonun fosforesans özellikleri, karanlıkta parlayan pigment olarak saatlerin akrep ve yelkovanlarında, X-ışını ve TV ekranlarında, flüoresans lambalarda ve ışık yayan diyotlarda önemli bir kullanım alanı bulmuştur. **Çinko Metil**, (Zn(CH₃)₂) pek çok organik maddenin sentezinde kullanılır. **Çinko Borat** plastik ve selüloz elyafı, kağıt, kauçuk ve tekstillerde alev geciktirici ve duman bastırma maddesi olarak kullanılan düşük toksisiteli, beyaz kristalli, inorganik bir bileşiktir. Plastik, kauçuk, boya ve diğer ürünlerde yaygın olarak kullanılan oldukça etkili bir alev geciktiricidir. Eti Maden tarafından Türkiye'de üretilmektedir.

Çinkonun Bataryalarda Kullanımı

100 yıldan uzun bir süredir çinkonun pillerde iyi bir elektron oluşturma işlevi olduğu bilinmektedir. Çinko-karbon piller uzun yıllardır kullanılan birincil akü tipidir ve el feneri, oyuncak, dijital iletme cihazı ve elektronik gibi uygulamalarda, fazla güce ihtiyaç duymayan cihazlarda özellikle tercih edilir. Çinko, aynı zamanda pillerin dış muhafazası olarak da kullanılır. Çinko klorür piller çinko-karbon hücrelerinin geliştirilmiş bir versiyonudur; daha uzun ömürlü ve daha kararlı bir voltaj çıkışı vardır. Diğer metallerle karşılaştırıldığında, çinko iyi bir elektrik iletkeni haline gelir. Çinko-bromür ve çinko-nikel güç hücreleri en yeni pil türleri arasındadır.

Çinkonun Levha Olarak Yapılarda Kullanımı

Haddelenmiş çinko, tabaka, şerit, levha, çubuk ve tel olarak, farklı alışımlarda son kullanım yerindeki gereksinimlere uygun olarak üretilir. İlk evre, elektroliz sürecinde katot halinde elde edilmiş olan ergimiş saf çinko metale kontrollü miktarlarda bakır ve titanyum ilave edilmesidir. Rulo halindeki çinko levha ardışık olarak haddeleme merdanelerinden geçirilir, bu da kalınlıkların istenen seviyeye indirilmesini sağlar, levhalar daha sonra istenen boylara kesilir ve sarılır.



Cephe kaplama, çatı kiremitleri, oluklar ve saçak uygulamaları için çinko metal plakalar bina inşaatlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Son 40 yılda, çatı kaplama

malzemeleri çinko tüketim alanının yüzde 7 ila 10'unu oluşturuyor. Düzgün kurulduğunda, bir çinko çatı veya cephe kaplama sistemi 100 yıla kadar dayanabilir. Çinko kullanımının yaygın olduğu Avrupa'da çatılar, oluklar ve korkulukların nesiller boyu sürdüğü bilinmektedir. "Yararlı ömürlerinin" ardından bu ürünler sökülüp önemli oranda yeniden dizayn edilerek kullanılabilir.



Çinko Kaplanmış Metal Çatı Kiremitleri: Metrekare ağırlığı 7 kg olan dünyadaki en hafif çatı örtülerinden biridir. Çinko kaplama, korozyona karşı çok uzun yıllar dayanıklılık sağlar, üzerindeki doğal taş kaplama ilerleyen yıllarda renk solmasına karşı uzun ömürlü olmasını sağlar, ayrıca yağmur sesini absorbe eder. Metal levhalar, %55 Al-Zn (alüminyum-çinko) sıcak daldırma galvaniz yöntemi ile kaplanmış çelik plakalardan elde edilir. Çinko-alüminyum kaplı çelik plakaların her iki yüzeyi 2 mikron kalınlığında şeffaf akrilik reçine ile kaplanarak korozyona karşı güçlendirilir, üst yüzeye özel hazırlanmış akrilik esaslı reçine kaplaması yapılır ve bu reçinenin üzerine de renklendirilmiş doğal taş kaplaması yapılır; son kat olarak da doğal taş kaplamasının üzerine toz birikmesini engelleyen, yosunlaşma ve mantar oluşumunu önleyen şeffaf saf akrilik kaplama yapılır.



>>>

Çinkonun İnsan ve Canlıların Sağlığı için Kullanımı

Tüm canlılara büyüme ve hayatta kalma için çinko gerekir, ancak dünyanın birçok bölgesinde çinko eksikliği tesbit edilmiştir. Çinko sülfat, ZnO ve diğer çinko formları diyet takviyeleri ve diğer tıbbi tedavilerde yaygın olarak kullanılır. Meyveler, fındık, et, ıstiridye ve diğer kabuklu deniz ürünleri iyi birer çinko kaynağıdır. Çinko yeni hücrelerin üretilmesini, kemiklerin ve ana organların büyümesini ve gelişimini aktive eder; hafıza, duyuşsal mesajlaşma ve bilişim gibi beyin fonksiyonlarını etkinleştirmek için asgari dozda çinko gereklidir. Tüm mikrobeyinler gibi çinko, bağışıklık sistemimiz üzerinde de güçlü etkiye sahiptir, hastalıkların önlenmesine ve enfeksiyonlarla savaşa katkıda bulunur. Günümüzde birçok STK gıda takviyelerinde kullanılan çinkonun faydalarını vurgulamaya başladı. Çinko, günlük kullanılan pek çok vitamin ve mineral ilaçlarının bileşenidir. Cildin ve kasların erken yaşlanmasını önleyen anti-oksidan özellikler taşır.



Hayvan yemine ve bitkilerin sağlıklı büyümesi için gübrelere, çinko iz elementi takviyesi için çinko sülfat eklenir. Dünyadaki toprakların %50'sinden fazlasında çinko eksikliği olduğu ve nüfusun son 30 yılda iki katına çıktığı ve 2050 yılına kadar 7 milyardan 9 milyarın üzerine çıkacağı ve kişi başına düşen ekilebilir arazinin azaldığı düşünülürse, tarımsal ürün veriminin artırılmasının önemi ortaya çıkar. Brezilya, Çin, Hindistan ve Türki-

ye'deki projeler de dahil olmak üzere birçok uygulamada, standart gübre ve premikslere çinko eklenmesiyle tarımsal verim arttırılmıştır.

Çinko Cevheri Üretiminde 2017 Yılı Görünümü

Başlıca 12 ülkede 2015 ve 2016 yılları çinko cevher üretimi

Rank 2016	Rank 2015	Country	Production 2016 metr. t	Share in %
1	(1)	China	4 635 000	37.01
2	(3)	Peru	1 336 835	10.67
3	(2)	Australia	883 747	7.06
4	(4)	United States	805 000	6.43
5	(6)	India	745 980	5.96
6	(5)	Mexico	661 188	5.28
7	(7)	Bolivia	486 955	3.89
8	(8)	Kazakhstan	324 800	2.59
9	(9)	Canada	321 757	2.57
10	(12)	Russia	282 000	2.25
11	(10)	Siveden	258 264	2.06
12	(13)	Turkey	201 500	1.61

World Mining Data - 2018 raporunda, Türkiye 2016 yılında 201,5 bin ton metal eşdeğeri çinko cevheri üretimi ile dünya üretimi toplamı 12,7 milyon ton içinde % 1,6 pay ile 12.inci sırada yer almaktadır. Dünyadaki en büyük 10 çinko cevher üreticisi ülkelerdeki gelişmeler 2017 yılı üretimine göre sıralanmıştır.

1. Çin Halk Cum.: Çin, 2017 yılında en yüksek çinko üretimine ulaşarak 5,1 milyon tonluk çinko metal eşdeğeri maden üretmiştir. Bu, 2016 yılında ürettiği 4,8 milyon tondan daha yüksektir. Bu ülke sadece dünyanın en büyük çinko üreticisi değil aynı zamanda çinko metalin en önemli tüketicisidir. Çin'de çinko tüketiminin geçen yıl bu kadar iyi geçmesinin nedeni, ülkedeki güçlü emlak satışları ve Çin hükümetinin daha fazla altyapı projesini teşvikinin çinko talebini tetiklemesidir.

2. Peru: Peru'da çinko üretimi 2017 yılında 70.000 ton arttı. Ülkede 2016'nın 1,33 milyon tonuna kıyasla 1,4 milyon tonluk çinko üretimi gerçekleştirildi. Peru, Avustralya'daki üretim düşüşlerinin devam etmesi nedeniyle ikinci sıraya yükseldi. BHP Billiton, Glencore ve Teck gibi önde gelen madencilik şirketlerinin konsorsiyumu tarafından işletilen Antamina madeni, dünyanın beşinci büyük çinko ocağıdır. Antamina, çinko, gümüş, kurşun ve molibden üretimi yanı sıra dünya çapındaki en büyük bakır madenlerinden biridir. >>>

"Yerli" Yerinde

Türkiye'nin ilk ve tek "yerli"
madencilik yazılımı

NETPRO/Mine



netcad.com.tr

f /netcadim t /netcadim i /netcad

Penasquito



Modern çinko rafinasyonu Peru'da 1920'lerde başladı ve 1970'lerden 1990'lara kadar ülkenin çinko üretimini artırmayı umut eden özel uluslararası yatırımcılarda büyük artış görüldü. Votorantim'in Cerro Lindo polimetallik minerali altıncı en büyük çinko üreticisi ve Peru'daki en büyük yeraltı madenidir. Şu anda Peru çinko üretiminde büyük bir isim. Ülkedeki Santander madeninde çinko ve kurşun-gümüş konsantreleri üreten şirket, Trevali Mining Corporation'dır.

Rampura Agucha



3. Hindistan: Hindistan'ın çinko üretimi bir yıl içinde neredeyse iki katına çıktı. 2017 yılında bir önceki yıldaki 682.000 milyon tona kıyasla 1,3 milyon ton çinko üretildi. Ülke, dünyanın en büyük çinko madenlerinden birine ev sahipliği yapıyor. Rajasthan'daki Rampura Agucha madeni, yılda 6,15 milyon ton tuvenan cevher üretim kapasitesi ile dünyada çinko üretiminde uzun zamandır lider konumdadır. Bu maden dünyanın en büyük açık ocak madenlerinden biridir. Çinko-kurşun tenörü toplamı ortalama %14,1'dir.

4. Avustralya: Avustralya, 2017'de 1,6 milyon tonluk

küçük bir geri dönüşle 2017'de 1 milyon ton çinko üretmiştir. Avustralya'daki Mount Isa madeni dünyanın üçüncü büyük çinko madenidir ve Glencore işletmelerinin en büyük çinko kaynağıdır. Dünyanın çinko için en büyük kaynak potansiyeline sahip olduğuna inanılmaktadır. Mount Isa ocağında hem açık ocak hem de yeraltı madencilik yöntemleri kullanılmaktadır.

Mount isa



Glencore'un McArthur River madeni Avustralya'nın Century çinko madeninin kapatılması sayesinde sıralamada dördüncülüğe atladı. Son dönemlerde hayata geçirilen geliştirme projesiyle üretim %21 arttı. Tam kapasitede McArthur River madeni yıllık 383 bin ton çinko, 93 bin ton kurşun ve 110 ton gümüş konsantresi üretimi yapabilir.

McArthur River



5. Amerika Birleşik Devletleri: ABD, 2016'da bir önceki yıla göre 805.000 tonluk düşüşle 730.000 ton çinko üretti. USGS'e göre, geçen yıl beş eyalette dört şirket tarafından işletilen 14 maden ocağında çinko üretimi yapıldı. Teck Resources'ın Red Dog Madeni Alaska'da Kuzey Kutup Dairesi'nin 170 kilometre kuzeyinde bulunan dünyanın en büyük çinko madenidir. Maden sahasına sadece hava yolu veya yaz aylarında mavna ile erişilebilir. Red Dog madeninde geleneksel delme pat-

latmalı açık ocak yöntemleri uygulanır. Red Dog'ta üretilen konsantreler, Teck'in Trail, British Columbia'daki metalürji tesislerine ve oradan elde edilen metal Asya ve Avrupa'daki müşterilerine sevk edilir. Red Dog madeni, en yüksek çinko tenörüne sahip madendir.

Red Dog



6. Meksika: Meksika'nın 2017 yılı çinko üretimi 2016'a göre 10.000 ton artarak 680.000 tona ulaştı. Ülkenin en büyük maden şirketi olan Grupo Mexico'ya ait olan Industrias Penolles şirketi Meksika'nın en büyük çinko üreticisidir. Goldcorp'un Penasquito'su, dünyanın en büyük altın madeni ve dünyanın en büyük yedinci çinko üreticisidir. Altın operasyonlarının bir yan ürünü olarak çinko kazanılmaktadır.

Penasquito



7. Bolivya: Bolivya, 2017'de 500.000 ton çinko üretti. Bu, bir önceki yıla göre üretimin 490.000 tona ulaştığı zamankinden biraz daha yüksektir. Sumitomo'ya ait San Cristobal Madeni, ülkedeki en önemli çinko madenidir. Bu maden, dünyanın altıncı en büyük çinko üreticisi olmasının yanı sıra dünyanın en büyük üçüncü büyük gümüş madenidir. 2017 yılında, ülkenin devlete ait maden şirketi Comibol'un 77 milyon dolarlık bir Colquiri çinko-kalay konsantratörü tesisi inşa etmek için ihale süreci başlattığı açıklandı.

8. Kazakistan: Kazakistan'ın çinko üretimi 2017 yılında 20.000 ton artarak 360.000 ton seviyesine ulaştı. Dünyanın en büyük çinko üreticilerinden biri olmasına rağmen, ülkenin çinko üretimi, 1980'lerde yakaladığı zirveden bu yana yaklaşık yüzde 75 oranında azalmıştır. Kazinc, ülkedeki önemli bir çinko üreticisidir ve aynı zamanda önemli miktarlarda bakır ve diğer metaller üretmektedir. Kazinc dünyanın en düşük maliyetli beş çinko üreticisinden biridir.

9. Kanada: Kanada'nın çinko üretimi birkaç yıl düşüş gösterdikten sonra 2016'daki 322.000 tondan 2017'de 340.000 tona çıktı. Ülke, Mayıs 2013'te Brunswick madeninin kapanması nedeniyle kısmen daha az çinko üretiyor. Bu maden dünyanın en büyük ve en karlı çinko madenlerinden biriydi, ancak rezerv artık tükendi. Trevali Madencilik, Kanada'daki çinko dünyasına giriş yaptı ve 2016 yılında New Brunswick'deki Caribou madeninde ticari üretime başladı.

10. İsveç: Dünya çinko üretiminin ilk 10'u içinde yer alan İsveç, bir önceki yıldaki 257.000 tona göre az artışla 2017 yılında 260.000 ton çinko üretti. Boliden'in Garpenberg çinko-gümüş madeni ve Lundin Mining'in Zinkgruvan çinko-bakır madeni ilk sıralarda yer almaktadır. Boliden Garpenberg Madeni İsveç'in halen faaliyette olan en eski çinko madeni ocağıdır. Uygulanan teknolojik geliştirme projesi ile Garpenberg madeninin kapasitesi yılda 1,4 milyon ton cevherden 2,5 milyon tona çıkarılmıştır.

Garpenberg



Bu yenilenme sonucunda Garpenberg ocağı dünyanın en düşük maliyetli ve modern madenlerinden biri haline gelmiştir.

Tara



Boliden'in Tara yeraltı madeni, Avrupa'nın en büyük çinko madenidir ve dünyanın sekizinci en büyük çinko üreticisidir. Geçtiğimiz yıllarda

Boliden, verimliliği artırmak için tasarlanan yatırımlarla, Tara'nın maliyetini azaltmaya odaklanmıştır. >>>

Dünya Çinko Cevheri 2017 Yılı Tüketimi ve Dış Ticareti

Başlıca 20 Ülkenin Çinko Cevheri 2017 Yılı İhracatı Dağılımı

Exporters	Value exported in 2017 (USD thousand)	Trade balance in 2017 (USD thousand)	Quantity exported in 2017	Quantity Unit	Unit value (USD/unit)
World	10,857,698	-996,351	10,611,299	Tons	1,023
Peru	2,006,347	2,006,345	2,071,055	Tons	969
United States of America	1,478,458	1,463,403	693,720	Tons	2,131
Australia	1,346,597	837,334	1,562,160	Tons	862
Bolivia, Plurinational State of	831,456	831,456	680,907	Tons	1,221
Mexico	808,580	780,534	651,184	Tons	1,242
Belgium	599,090	-537,648	651,699	Tons	919
Sweden	531,991	531,989	494,407	Tons	1,076
Turkey	388,312	388,192	765,165	Tons	507
Ireland	281,560	281,352	249,455	Tons	1,129
Spain	280,780	-801,389	261,833	Tons	1,072
Kazakhstan	239,491	47,622	297,110	Tons	806
Eritrea	221,909	221,909	227,446	Tons	976
Russian Federation	187,004	33,984	267,445	Tons	699
Tajikistan	152,344	152,344	163,099	Tons	934
Burkina Faso	137,566	137,566	120,546	Tons	1,141
Portugal	136,703	134,551	163,310	Tons	837
Mongolia	110,579	110,579	103,434	Tons	1,069
Namibia	105,816	95,587	100,247	Tons	1,056
France	98,396	-203,260	76,457	Tons	1,287
Morocco	83,605	83,605	116,697	Tons	716

Çinko cevheri dış ticareti işlem hacmi 2017 yılında 10,6 milyon ton karşılığı 10,9 milyar usd olmuştur. Çinko cevherinin en büyük 5 ihracatçı ülkesi (2017 yılı itibarıyla): Peru (2,0 milyar usd), Amerika Birleşik Devletleri (1,5 milyar usd), Avustralya (1,3 milyar usd), Bolivya (831 milyon usd) ve Meksika (808 milyon usd)'dır. Türkiye 2017 yılı çinko cevher ihracatında 765 bin ton karşılığı 390,4 milyon usd ile dünya sıralamasında 8'incidir.

Başlıca 20 Ülkenin Çinko Cevheri 2017 Yılı İthalatı Dağılımı

Importers	Value imported in 2017 (USD thousand)	Trade balance in 2017 (USD thousand)	Quantity imported in 2017	Quantity Unit	Unit value (USD/unit)
World	11,854,049	-996,351	11,727,322	Tons	1,011
China	2,226,763	-2,226,330	2,443,651	Tons	911
Korea, Republic of	2,073,346	-2,066,453	2,078,565	Tons	997
Belgium	1,136,738	-537,648	1,144,516	Tons	993
Spain	1,082,169	-801,389	913,297	Tons	1,185
Japan	887,114	-885,813	819,057	Tons	1,083
Canada	776,816	-770,638	323,839	Tons	2,399
Finland	634,849	-552,266	528,832	Tons	1,200
Australia	509,263	837,334	463,659	Tons	1,098
Netherlands	389,133	-370,796	412,410	Tons	944
Norway	358,753	-353,557	307,802	Tons	1,166
France	301,656	-203,260	299,136	Tons	1,008
Germany	266,769	-231,796	265,404	Tons	1,005
Brazil	227,443	-227,193	205,720	Tons	1,106
Kazakhstan	191,869	47,622	233,917	Tons	820
Italy	180,554	-128,096	166,756	Tons	1,083
Russian Federation	153,020	33,984	199,553	Tons	767
Poland	145,927	-145,865	203,047	Tons	719
Bulgaria	118,256	-107,193	117,427	Tons	1,007
Iran, Islamic Republic of	73,378	-6,590	439,250	Tons	167
Uzbekistan	51,348	-51,348	65,773	Tons	781

2017 yılında en fazla çinko cevher ithalatı yapan 5 ülke: Çin (2,2 milyar usd), Güney Kore (2,1 milyar usd), Belçika (1,1 milyar usd), İspanya (1,1 milyar usd) ve Japonya (887 milyon usd)'dır.

Çinko Metal Sektörü 2017 yılı Görünümü

World Refined Zinc Supply and Usage					
000 tonnes	2013	2014	2015	2016	2017
Mine Production	13039	13493	13610	12769	13230
Metal Production	12979	13478	13656	13739	13724
Metal Usage	13148	13754	13486	13861	14219

Source: ILZSG

Küresel rafine çinko metali 2017 yılı üretimi 13,7 milyon ton, rafine çinko tüketimi 14,2 milyon ton, dış ticaret hacmi 20 milyar usd civarındadır. LME stok seviyesinin 400 bin ton altına inmesi, fiyatların 3 bin usd/ton mertebesine görmesine neden olmuştur.

2017 yılında en büyük 5 çinko metal ithalatçı ülke (GTİB Poz no.79 toplamı)

	Value imported in 2017 (USD thousand)
World	19,889,177
China	2,494,370
United States of America	2,234,919
Germany	1,855,492
Belgium	1,174,865
Netherlands	948,686
Turkey	879,377

Türkiye 879,4 milyon usd çinko metal ithalat hacmi ile dünya sıralamasında 6'ncıdır.

2017 yılında en büyük 5 çinko metal ihracatçı ülke (GTİB Poz no.79 toplamı)

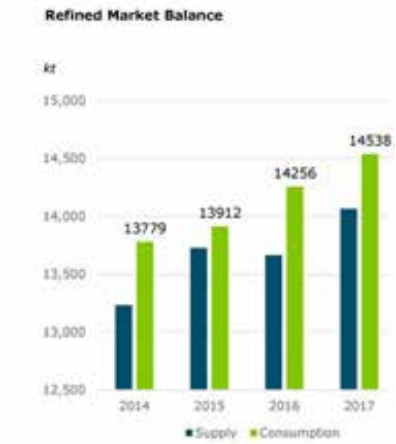
	Value exported in 2017 (USD thousand)
World	18,597,147
Korea, Repu	1,652,681
Netherlands	1,414,491
Canada	1,399,963
Belgium	1,342,205
Australia	1,286,237

Çinko madeni olmayan Güney Kore 1,7 milyar usd çinko metal ihracat hacmi ile 1. sıradadır .

LME Çinko Stok ve Fiyat Hareketlerinin Gelişimi, 2012-2017



Global Zinc Market Overview



Küresel çinko piyasasında tüketim her yıl ortalama %2,6 artarken arz talebe yetişememektedir. 2000 yılında toplam çinko metal tüketiminde Çin'in payı %15,6 iken bu pay 2015 yılında %46,8'e yükselmiştir. Çinko tüketimi 28 Avrupa Birliği ülkesi toplamında 2000 yılında 2,8 milyon ton iken 2015 yılında 2,4 milyon tona gerilemiştir.

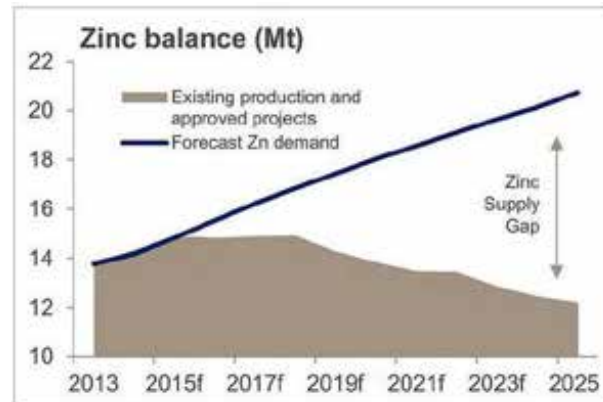
Dünya Çinko Sektöründe Muhtemel Gelişmeler

Önümüzdeki kısa ve orta dönemde çinko maden ve metal üretim ve tüketiminde beklenen gelişmeler: - Rezervi bitip kapanan madenlerden kaynaklanan arz eksikliği çinko fiyatlarında artışa neden olmaktadır. - Yükselen Fiyatlar Yeni Madencilik Yatırımlarını Tetiklemektedir. Arz ve talep arasındaki makasın açılması sonucu yükselen fiyatlar yeni maden yatırımlarını cazip hale getirmiştir.

>>>

Ancak madencilik yatırımlarının uzun dönemli Ar-Ge faaliyetleri sonucu realize edilebilmesi nedeniyle bu durumun kısa dönemde arz lehine dönmeyeceği tahmin edilmektedir.- Yeni Teknolojik Gelişmeler, Yeni Uygulamalar Talep Artışı Getirecektir. Çinko talebini artıracak yeni teknolojik gelişmeler: Galvanize edilmiş yeni nesil çelik malzemenin otomotiv endüstrisinde alüminyumla rekabet edebilmesi,yapılardaki çelik yüzeylerin uygu-

lama alanında ergimiş çinko sprey ile kaplanması için portatif teknikler geliştirilmesi, çinko kaplanmış ön-gerilimli inşaat demirleri uygulamalarının yaygınlaşması, ultra ince kalıp döküm için yeni nesil çinko alaşımlarının geliştirilmesi, çinko katkılı gübre kullanımının tarımda öneminin daha çok anlaşılması, çinko oksit bileşiği talebinin araç lastiklerinde, seramikte ve kozmetikte geliştirilen yeni teknolojilerle hızla büyümesi sayılabilir.



>>>

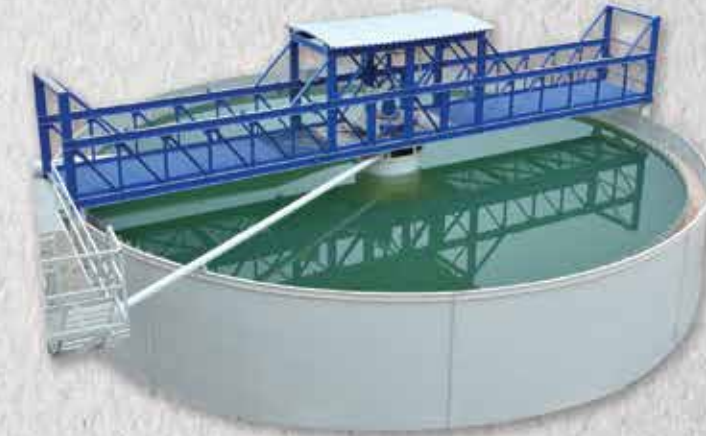
Atıksu Arıtma ve Geri Dönüşüm Sistemlerinde 20 yıllık tecrübe...
Kurduğu tesislerdeki tüm makine ve ekipmanları kendi bünyesinde imal eden **Tek Yerli Firma!**



Filtrepres



Flokülant Dozlama Ünitesi



Tikiner



Dalgıç Pompa



Tikiner Altı Pnömatik Vana Grubu



Çift Kademe Turbo Pompa

Adres: İstanbul Mermerciler San. Sit. Yapı Koop. 32 Sok. No:11
Köseler Köyü / Dilovası / Kocaeli
Tel: +90 262 728 13 75 / 76 / 77
Fax: +90 262 728 13 78
E-mail: ketmak@ketmak.com

www.ketmak.com.tr

www.ketpol.com.tr

Türkiye için Çinko Perspektifi

Ülkemizde Çinko Cevher ve Metal Üretimi ve Dış Ticareti



Ülkemizdeki başlıca çinko yatakları;

- 1- **Orta Toroslarda**, Hadım-Bozkır, Anamur, Ermenek'te;
- 2- **Adana, Niğde ile Kayseri arasında Zamantı**, yöresinde, Develi, Yahyalı, Tomarza, Tufanbeyli, Feke, Kozan, Çamardı, Pozantı ve Bolcardağ'da;
- 3- **Kuzeybatı Anadolu'da**, Adapazarı, Tavşanlı, Gümüşköy, Emet, Banaz, Bayındır, Selendi, Gümöldür, Edremit, İzmit, Dursunbey, Balya, Lapseki, Altınoluk, Yenice'de;
- 4- **İç Anadolu Bölgesinde**, Keskin, Akdağmadeni, Gümüşhacıköy, Şebinkarahisar, Koyulhisar ve İmranlı'da;
- 5- **Karadeniz Bölgesinde**, Fatsa, Gölköy, Tirebolu, Maçka, Espiye, Köprübaşı, Torul, Ordu, Gümüşhane, Kelkit, Çayeli Yusufeli ve Şavşat'ta;
- 6- **Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da**, Afşin, Darende, Yeşilyurt, Pötürge, Keban, Dicle, Genç, Bitlis, Van, Beytüşşebab, Uludere, Şırnak, Hakkari ve Çukurca'da bulunur.

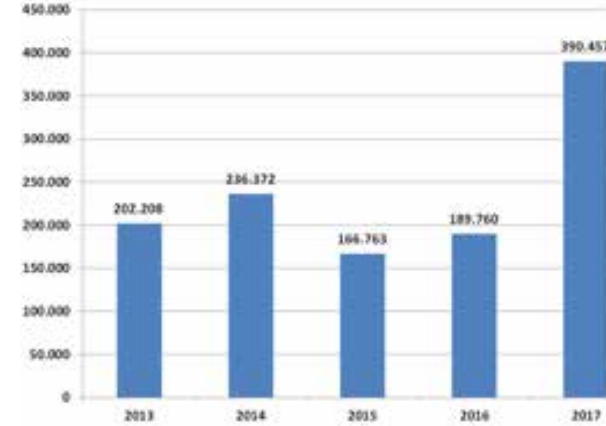
Günümüzde başlıca çinko cevher üreticileri; - **Çayeli Bakır**-(Rize), **Esan**-(Balya) **Akmetal**, **Pasinex** (Kozan), **Dedeman** (Yahyalı ve Balya), **CVK** (Yenice), **Eti Gümüş- Nesko** (Akdağmadeni, Şebinkarahisar ve Tavşanlı), **Gümüştaş- Esen** (Gümüşhane ve Ulukışla), **Aksu** (Dursunbey), **Oreks** (Yenice, Aladağ), **Meskan**, **Seyi-**

toğlu, **Karakaya ve Çağlar** firmaları (Hakkari-Çukurca, Uludere Dicle ve Genç)'dir.

Türkiye'de Niğde-Adana - Kayseri Bölgesinde 200 bin ton, Hakkari-Diyarbakır Bölgesinde 100 bin ton olmak üzere toplam yılda ortalama %12-32 Zn tenörlü yaklaşık 300 bin ton karbonatlı çinko cevheri üretilmektedir. Ülkemizin %50 çinko içeren sülfürlü çinko cevheri üretimi toplamda yaklaşık 200 bin ton civarındadır ve tamamı yurt dışına satılmaktadır.

Bu sülfürlü cevherlerin 120 bin tonu Batı ve İç Anadolu'dadır. Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki şirketlerin yıllık toplam üretimi ise yaklaşık 80 bin ton civarındadır.

2017 yılında çinko cevheri ihracatımız, bir önceki yıla göre miktarda %80, değerinde %106 oranında artışla, 762 bin ton karşılığı 391 milyon usd olarak gerçekleşmiştir. Bu ihracatın bir kısmı geçmiş yıllarda üretilmiş ve artık barajlarında bekletilen %10-12 Zn tenörlü oksitli çinko stokların İran'a sevkiyatı sonucudur. Çinko cevheri 2017 yılında ihracatımızda Belçika 88 bin ton karşılığı 189,2 milyon dolarla ilk sırada yer alırken, bu ülkeyi 432 bin ton karşılığı 72,9 milyon dolarla İran ve 37 bin ton karşılığı 44,5 milyon dolarla İspanya takip etmektedir. Çinko cevheri ihracatımızda diğer önemli ülkeler, sırasıyla, Japonya, Güney Kore, Çin ve Namibya'dır. 2018 yılının ilk 5 ayında ise 209 milyon usd karşılığı 500 bin ton cevher ihraç edilmiştir.



Son 5 Yılda Çinko Cevheri İhracatımız (1.000 USD)

Türkiye çinko sektörü 2017 yılında 391 milyon usd çinko cevheri ihracatı, 879,4 milyon usd çinko metal ithalatı yapmış, toplamda 488,4 milyon usd cari açık vermiştir. Waelz (çinko) oksit ihracatı olan 60,6 milyon usd bu rakamdan düşülürse, net açık 427,8 milyon usd olmuştur.

Ülkemizde Demir-Çelik Baca Tozlarından Çinko Oksit (Waelz Oksit) Üretimi

Günümüzde dünyada ve Türkiye'de çelik üretimi çoğunlukla iki farklı prosese dayanır. Bu prosesler demir cevherinin **Yüksek Fırınlarda** ergitilmesi veya hurdaların **Elektrikli Ark Ocağında (EAO)** ergitilmesidir.



Ülkemizde çelik üretimi dörtte üç oranında EAO'da gerçekleşmektedir. EAO'da çelik üretimi esnasında galvaniz kaplı hurda, çinko ile birlikte Pb, Cd, Ni ve Cr bakımından zengin baca tozlarının oluşmasına neden olmaktadır. Bu tozlar US EPA (Çevre Koruma Ajansı) tarafından K061 koduyla tehlikeli atık olarak tanımlanmıştır. Türkiye'deki 30'a yakın EAO'dan 1 ton çelik üretiminde

Steel Production Capacities Of Turkey		
CAPACITY BY METHOD*		
	2015	2016
ARC FURNACES	38.739	39.256
BLAST FURNACES	11.700	12.250
TOTAL	50.439	51.506
PRODUCTION BY METHOD		
ARC FURNACES	20,482	21,869
BLAST FURNACES	11,035	11,316
TOTAL	31,517	33,185
*by 1000 mts.		

ortalama 15-25 kg (%30-35 Zn, %4-6 Pb tenörlü) olmak üzere yılda 400-500 bin ton mertebesinde baca külü çıkar ve filtrelerde tutulur. Çıkan bu çinko bakımından zengin baca tozlarının bertaraf edilip değerlendirilmesi için Kayseri'de (Çinkom), İskenderun'da (Befesa-Silvermet), İzmir-Aliaga'da (Turkmex-Çinkom ile Meksika Zinc National Ortaklığı) ve Karabük'te (Marzinc-Türkiye'nin önde gelen 5 çelik üreticisi Çolakoğlu, Diler, İçdaş, Kaptan ve Kroman ortaklığı) 4 ayrı tesis faaliyet halindedir. Bu fabrikalarda Waelz prosesi ile yılda toplam 100-125 bin ton Waelz oksit (% 60-65 Çinko-% 7-8 Kurşun) üretilip ihraç edilmektedir. 2017 yılında 41,4 bin ton Waelz çinko (ort. %63 Zn) oksit ihraç edilerek 60,6 milyon usd hasılat sağlanmıştır.

Oksitli Çinko Cevherleri için Yeni Metal Elde Etme Teknolojileri Geliştirilmektedir

Çinko üretimi için geliştirilen yeni teknolojiler ile; güvenilir ve kolay işletmecilik, düşük bakım ihtiyacı ile düşük işletme maliyetleri, demir çöktürme işlemleri için geliştirilen çok esnek farklı teknolojiler, çevreye duyarlı, düşük enerji tüketimi, SO₂ emisyonu olmaması, daha sonraki küçük adımlarla kapasite artışının sağlanabilmesi, H₂SO₄ üretim artışının engellenmesi imkanı, Zn üretimine başlamak için en kısa bir ekonomik yol olması, kavrurma için uygun olmayan konsantrelerin işlenmesi için yeni çözümlerle tekniklerinin uygulanması, kompleks düşük tenörlü çinko oksit cevherlerinden baz ve değerli metallerin geri kazanılması önemli kriterler haline gelmektedir. Günümüzde DL (Direct Leaching) prosesi hem oksitli hem de sülfürlü tip kompleks çinko cevherlerinin ayrıştırılması için yeni teknoloji olarak uygulanmakta, böylece daha geniş spektrumlu ham madde seçimi ve özellikle işlenmesi zor ve düşük tenörlü ham maddelerin kullanılması sağlanmaktadır.

Dünyada Oksitli Çinko Cevherlerin Ekonomik Önemi Artmaktadır

Antik Çağlardan 18. yüzyıla kadar, sülfürlü olmayan Zn cevherleri “Calamine”, “Galmei” olarak bilinen silikatlar ve karbonatların bir karışımı dünyanın başlıca çinko kaynağı idi. 20. yüzyılın başında sülfürlü çinko cevherleri için yüzdürme ve izabe işlemlerinin geliştirilmesinden sonra, genellikle “Çinko Oksitleri” olarak bilinen bu cevherler arka plana düştü. Günümüzde “Çinko Oksit” yataklarının ticari olarak kullanımı ve hızla önemli bir metal çinko kaynağı haline gelmesi için tüm dünyada yakın ilgi gösteriliyor. Yakın gelecekte oksitli çinko cevherinden yıllık çinko üretimi, küresel çinko metal üretiminin %10’unu aşabilir. Bugün bu yatakların cazibesi maden sahasında çinko metal veya yüksek kaliteli çinko oksit üretimi için düşük işlem maliyetleri öngörülmesidir. Sülfürlü cevherler ile kıyaslandığında, bunların başlıca cazibesi: a) Pb, S ve diğer istenmeyen elementlerin belirgin azlığı, b) yeni geliştirilen SX-EW teknolojileri ile nispeten düşük enerji ile metal kazanımı, ve c) daha yüksek ekonomik değerin üretilmesidir.

Yatak tonajları %7 Zn ile %30’dan fazla Zn’ye kadar tenör ihtiva eden <1 Mt -> 200 Mt arasında değişir. Bu büyüklükteki yataklar Skorpion (Namibia), Mae Sod (Tayland), Lan Ping (Çin), Angouran (İran), Mehdi Abad (İran), Shaimerden (Kazakistan), Jabali (Yemen), Sierra Mojada (Meksika) ve Franklin / Sterling Hill

(ABD), Cho Dien (Vietnam), Zamantı ve Hakkari (Türkiye)’de bulunur. Çin, Fas ve Mısır’da nispeten küçük ölçekli çinko cevheri madenleri de bulunmaktadır.

Ülkemizin Oksitli Çinko Cevheri Rezerv Potansiyeli Yüksek

Türkiye’nin jeolojisi çok karmaşıktır ve Geç Tersiyer’de tek bir kütlede birleşen birkaç kıta parçasından (terraneler) oluşmaktadır. Türkiye jeolojik olarak üç ana tektonik birime ayrılmıştır: Pontidler, Anatolidler-Toridler ve Arap Platformu. Mesozoyik döneminde birkaç yüz metre derinlikteki sığ denizel karbonatlar Anatolid-Torid zarı üzerinde birikmiştir. Terran yoğun şekilde deforme olmuş, kısmen metamorfize olmuş ve Geç Kretase döneminde Alpin orojenezi esnasında kalk-alkalin magmatizması tarafından sık sık kesilmiştir. Orta ve Doğu-Güneydoğu Toroslar üzerindeki karbonat yanakayaçlı çinko yatakları doğuda Anamur’dan başlayıp bir dizi şeklinde Hakkari’de İran ve Irak sınırına kadar 1000 km’yi aşkın uzunlukdaki kuşakta genellikle Paleozoik veya daha genç karbonatlı kayaçlar kuşağında yer almaktadır. Ülkemizde tesbit edilmiş bu tip cevherleşmeler tektonik hatlara yerleşmiş damar ve düzensiz kütleler halindedir. Çinko fiyatlarının yükselmesine paralel olarak Zamantı Bölgesi, Diyarbakır ve Hakkari-Şırnak bölgelerinde artan arama-üretim faaliyetleri ile potansiyelin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılacak yeni aramalarla ülkemiz karbonatlı çinko rezervleri bakımından dünyada üst sıralara gelebilir.



>>>



Pınargözü madeninden yüksek tenörlü doğrudan satılabilir çinkoyu, Türk ortağı Akmetal Madencilik San ve Tic AŞ’ile birlikte üretmektedir.
Pasinex, Türkiye’nin orta-güneydoğu Torosların, Adana kesiminde Pınargözü ve Akkaya adlarında iki adet çinko ruhsatı projesine de sahiptir.

Pasinex Resources Limited, doğrudan satılabilir çinko cevheri üreten çok az sayıda ki şirketlerden bir tanesidir.

Toronto Menkul Kıymetler Borsası CSE: PSE; ve Frankfurt FSE: PNX borsalarına kayıtlıdır; Pasinex, çinko üretimi ve aramalarına odaklanmış bir madencilik ve arama şirkettir. 2017 yılında 1 milyon ABD doları olan arama bütçemizin, 2018’de %300’ünü aşarak, 3.4 milyon ABD doları bir arama ve etud bütçesi ile Türkiye’deki yatırımlarımızı sürekli olarak genişletiyoruz.

Pasinex, Türkiye’nin Adana Kozan bölgesinde bulunan ortak girişim Pınargözü madeninden, doğrudan satılabilir çinkoyu, oksitlerde % 32 ultra yüksek tenörlü çinko ve sülfürlerde ise % 48 oranında üretmektedir.

Pınargözü madeni, dördüncü bir desandre eklenerek üretimini arttırmış olup 2018 yılında beklenen 60.000 ton doğrudan satılabilir yüksek tenörlü çinko cevherin üretimini mümkün kılacaktır



Ülkemiz için Çinko İzabe Tesisleri Kurulmasının Önemi

2018 yılı Proje Bazlı Teşvik Sistemi kapsamında teşvik belgesi almaya hak kazanan firmalar arasında 2 adet çinko metal izabe yatırımı yer almaktadır.

Firma Adı	Yatırım Konusu	Yatırım Yeri	Tutarı (Milyon TL)	İlave İstihdam	Dolaylı İstihdam	Sektör
İpek Mobilya	Çinko külçe	Kayseri	1.101	1.020	4.590	Entegre Metal Üretimi
Yıldız Metalurji	Çinko üretimi	Kırıkkale	4.440	1.480	6.660	Entegre Metal Üretimi

Proje Bazlı Teşvik Sistemi, 7 Eylül 2016 tarihli ve 29824 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 6745 Sayılı “Yatırımların Proje Bazında Desteklenmesi İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”un 80 inci maddesi ile “Proje Bazlı Teşvik Sistemi”ne ilişkin usul ve esasları belirleyen 2016/9495 Sayılı “Yatırımlara Proje Bazlı Devlet Yardımı Verilmesine İlişkin Karar” kapsamında uygulanmaktadır. Söz konusu destek sistemi ile Kalkınma Planları ve yıllık programlarda öngörülen hedefler doğrultusunda, asgari 100 milyon usd tutarındaki, ülkemizin mevcut veya gelecekte ortaya çıkabilecek ihtiyaçlarını karşılayacak, arz güvenliğini sağlayacak, dışa bağımlılığı azaltacak, teknolojik dönüşümünü sağlayacak, yenilikçi, Ar-Ge yoğun ve katma değeri yüksek yatırımlar proje bazlı olarak desteklenmektedir. Bu yatırım sahiplerinden Kayseri-Çinkom 250 milyon dolar yatırımla yılda 120 bin ton elektrolitik külçe metal çinko, diğer yatırımcı şirket Yıldızlar SSS Holding Kırıkkale’de yapacağı 1 milyar dolar yatırımla 150 bin ton elektrolitik külçe metal çinko elde etmeyi hedeflemektedir.

Oksitli Çinko Cevherlerinden Doğrudan Çinko Oksit Üretimi Daha Az Maliyetlidir

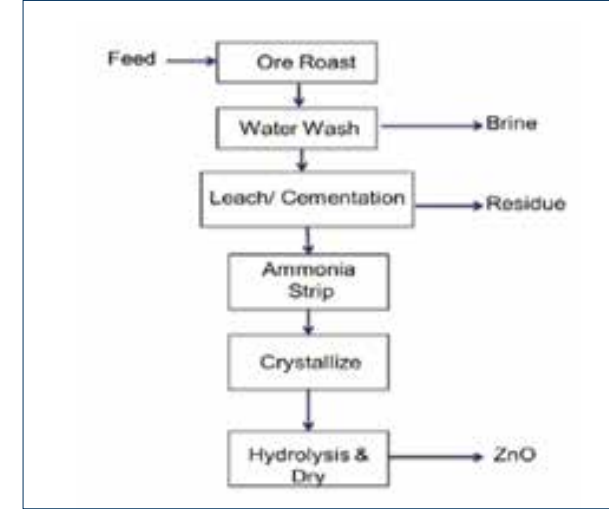
Çinko oksit (ZnO) en çok kullanılan çinko bileşiğidir ve birçok farklı yöntemle üretilir. Fransız proses (dolaylı) yönteminde çinko oksit, çinko metalin oksitlenmesi ile üretilir. Çinko oksit, çinko cevheri kullanılarak üretilirse Amerikan yöntemi ya da doğrudan yöntem olarak adlandırılır. Her iki yöntemde ön işlem olarak fırın kullanılır. Fransız usulü en yaygın olan teknolojidir.

Ancak %5-6 Zn içeren sülfürlü cevherleri, önce zenginleştirip tenörü %50-52 Zn’ye çıkarmak, zahmetli kavurma – izabe-elektroliz işlemlerinden geçirip metal çinko elde etmek, daha sonra indirgenmiş çinkoyu tekrar oksitleyerek ZnO elde etmek yüksek maliyetlidir. Bu nedenle ZnO piyasada LME (Londra Metal Borsası) Zn fiyatına göre %20 daha yüksek primle satış fiyatı bulunmaktadır. Son yıllarda %10-32 Zn içeren Smithsonit cevherinden Fransız prosesine göre daha düşük maliyetle direkt ZnO elde etmek üzere birçok yeni hidrome-

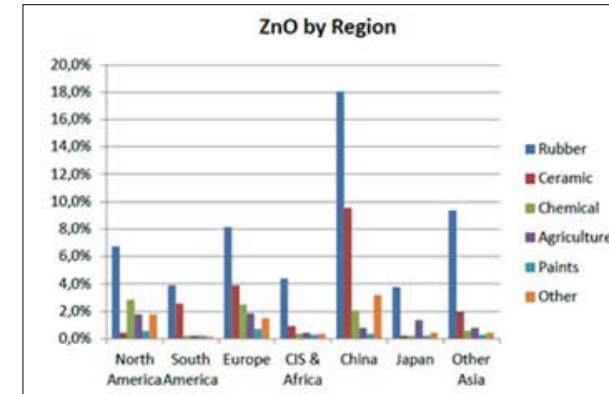
talurjik proses geliştirilmiştir. Bu prosesler ticari alana intikal ettirildiği takdirde büyüyen ZnO pazarında en düşük üretim maliyetini sunacaktır.

Çinko bileşiklerinden çinko oksit tüketiminde sıçrama beklenebilir. 2013 yılında 1,5 milyon ton olan dünya ZnO pazarının 2020 yılında 1,9 milyon tona ulaşması

ve 3,8 milyar dolar değerinde olması bekleniyor. Ülkemiz oksitli cevher potansiyelini Zn oksit kulvarında teknoloji transfer edip geliştirebilir ise, tüketim bölgelerine yakınlık avantajını navlun maliyetleri açısından kullanarak küresel pazarlara uygun lokasyonlardan hizmet verme olanağına sahip olabilir.



ZINC Oxide Consumption 1,500,000t
Equivalent Zinc 1,200,000t
Or 7.5% of the Global Zinc Market
80% is Supplied from French Process



Not: Bu yazıda kullanılan resim, harita ve grafikler IZA (International Zinc Association), ILZSG (International Lead & Zinc Study Group), TradeMap ve üretici şirketler (Tech, Nyrstar, Hindustan Zinc, Boliden, Pasinex Outotec) rapor ile M. Boli (2003), G.Borg (2015) yayınlarından alınmıştır. Teşekkürlerimle....