



Dr. Zeynep Elif Yıldız

II. Başkan, Jeolojik Araştırmalar Derneği

zeynepelif@zeynepelifyildizel.com

twitter: @ZeynepYildizel

facebook: facebook.com/zeynepelifyildizel

www.zeynepelifyildizel.com

**M**adencilik insanoğlunun sanayileşmesi ile birlikte bulunduğu bir iş kolu mu sizce? Madencilik, aslında antik çağlardan beri insanın hayatının bir parçası olmuş durumdadır. Çünkü değerli taşlardan ziynet eşyaları yapmak MÖ 1. yüz yıllarda da vardı. MÖ.2. ve 1. yüz yıla ait buluntular o dönemde oldukça iyi bilinen ve hala değer gören lapis-lazuli den altına kadar bir çok değerli madenin bilindiğini göstermektedir. Ama sadece ziynet eşyası yapmak için mi madencilik yapıyorlardı? Madencilik, yer kabuğunda bulunan cevher, endüstriyel hammadde, kömür ve petrol gibi ekonomik değeri olan herhangi bir maddeyi yeryüzüne çıkarıp işleme dönüştürmedir. Daha geniş bir tanımla yenilenemez hammaddelerin yer kabuğundan çıkarılma işlemidir. İnsanoğlu, tarihöncesi çağlarda taş, seramik ve yüzeye yakın yerlerdeki metalleri yer kabuğundan çıkararak işlemiş ve kullanmıştır. MÖ 4000 ve 3000 yıllarında çakmaktaşı madenleri, ki kazınması göreceli olarak kolay olan tebeşirli kayalarda damarlar halinde bulunurlar; şaft ve yerlatı galerileri vasıtası ile çıkarılmaktaydılar. Bu çakmaktaşıları daha çok silah ve alet olarak kullanım alanı bulmuşlardır. Yine hematit ( $Fe_2O_3$ ) artıkları yaklaşık MÖ 80.000 yılına ait mezarlarda bulunmuştur ve ayrıca Polonya'da Rydno ve Macaristan'da ki Lovas yakınlarında yontma taş devrine ait (MÖ 60.000) hematit çukurları bilinmektedir. Dünyada bilinen en eski maden ocağı Güney Afrikada bulunan ve mutlak monarşi ile yönetilen Swaziland'daki "Aslan Mağrası"dır<sup>[1]</sup>. Karbon metodu yaş tayini ile (Karbon atomunun  $^{14}C$  izotopunun yarılanma ömrü ile yapılan yaş tayini tekniği) 43.000 yıllık olduğu bulunmuştur. Bu maden ocağında yontma taş devri insanları Hematit ( $Fe_2O_3$  formundaki demir cevheri) (kan taşı olarak da bilinir), tozunun renginin kırmızı-kahverengi olduğunu bulmuş ve bunu kırmızı tebeşir olarak kullanmış ve madencilikini yapmışlardır<sup>[2]</sup>. Avrupa'da bilinen en eski yeraltı maden ocakları Tzines ve Vafthochilideler ve yaklaşık MÖ 20.000 ile MÖ 15.000 arasına tarihlenir. Bununla beraber eski Mısırlılar Maadi bölgesinde Malahit madeni işletmişlerdir<sup>[3]</sup>. Malahit ( $Cu_2CO_3(OH)_2$ ) çok bulunan yeşil renkli bir bakır cevheridir. Mısırlılar bu madeni süsleme işlemlerinde kullanmışlardır.

# ANTİK ÇAĞDAN GÜNÜMÜZE Madencilik

BU TOPRAKLARDA MADENCİLİK ANTİK ÇAĞLARDAN BERİ SÜREGELEN VE MEDENİYETİN BEŞİĞİ OLMAMIZI SAĞLAYAN BİR İŞ KOLUDUR. BİNLERCE YILLIK BİR GEÇMİŞİ OLAN İŞ KOLUNDA, VE MEDENİYETİN BEŞİĞİ OLARAK KABUL EDİLEN BU TOPRAKLARDA, 21. YÜZ YILDA HALA İŞ KAZALARI FELAKETLERİ YAŞASAMIZ; KENDİ KENDİME NE ZAMAN MEDENİYETTEN KOPTUĞUMUZ VE NE ZAMANDAN BERİ İNSAN HAYATINI HIÇE SAYDIĞIMIZ SORUSUNU SORMAMA NEDEN OLDU.



12.yy gümüş madeni Almanya

**M**adencilik eski Mısırlılarda, eski ve önemli bir iş koludur ve Nubia'daki altın madenleri Yunanlı yazar Diodorus Siculus tarafından bahse konu olmuştur.

Turkuaz ve Bakır ocakları Wadi Hamamat, Tura, Aswan ve diğer Nubian alanlarında bulunmuştur<sup>[4]</sup>. Uzak Doğuda Filipinler'de madencilik ise MÖ 1000 yıllara dayanır ve altın, gümüş, bakır ve demir madenleri mevcuttur. Bu madenlerden yapılan ziynet eşyaları akik ve inci ile de birleştirilmişlerdir. Tarih öncesi Amerika'sında ise bakır, altın ve gümüş madencilik yaygındır. Yerli bunnlardan mızrak ucu, süs eşyaları yapılmıştır. Ayrıca, obsidiyen (volkanik cam), çakmaktaşı, kuartz ve diğer bazı mineraller çıkarılmakta, ticari olarak el değiştirmekteydi. MÖ 700'de Turkuaz ( $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 4H_2O$ ), New Mexico yakınlarındaki Cerillos madeninde çıkarılmaktaydı. Tahminlere göre 1700'lü yıllardan önce turkuaz çıkartabilmek için, 15.000 ton kaya Chalchihuit dağından taşınmıştır<sup>[5]</sup>.

Avrupa'da ise madencilik uzun bir tarihi geçmişe sahiptir. Ancak büyük ölçekli madencilik metodları uygulayanlar, aslında bugünkü Dünya düzeninin temellerini atan Romalılardır. Romalılar hidrolik madencilik tekniklerini uygulayarak büyük ölçekli üretimler yapmaktaydılar. Bu teknik; önce çok büyük miktarlarda su biriktirip, sonra bu suyu aniden açarak drenaj edip, bu drenaj ile birlikte altın damarının üstündeki toprak ve kaya parçalarını su ile yıkayıp, sonra ateş yakarak kayanın ısınmasına ve çatlamasına sebep vererek, kayaları küçük, taşınabilir parçalara bölerek işlenecek yere taşınmasıdır.

“ HALİ HAZIRDA NÜKLEER ENERJİ TEKNOLOJİSİ URANYUM-DAN, TORYUM YAKITLI TEKNOLOJİYE DOĞRU İLERLEMEDİR. BUNLARIN DIŞINDA KAYA TUZU, SODYUM, SÜLFAT, PERLİT, PONZA, FELDSPAT, BNETONİT, BARİT, MANYEZİT, ALÇI TAŞI, STRONSIYUM TUZLARI, ZEOLİT, SEPİYOLİT, KUARTZ, BOSİT, KROM, LİNYİT ÜLKEMİZİN BAŞLICA YERALTI ZENGİNLİKLERİDİR. ”

AVRUPA'DA İSE MADENCİLİK UZUN BİR TARİHİ GEÇMİŞE SAHIPTIR. ANCAK BÜYÜK ÖLÇEKLİ MADENCİLİK METODLARI UYGULAYANLAR, ASLINDA BUGÜNKÜ DÜNYA DÜZENİNİN TEMELLERİNİ ATAN ROMALILARDIR. ROMALILAR HİDROLİK MADENCİLİK TEKNİKLERİNİ UYGULAYARAK BÜYÜK ÖLÇEKLİ ÜRETİMLER YAPMAKTAYDILAR..

Romalılar bu şekilde Cornwall'da kalay taşı (cassiterite) ve Pennines'de kurşun (lead/Pb) madenleri işletmişlerdir. Bu teknik MÖ 25'de Romalılar tarafından bugünkü İspanya'daki allüvyal altın yataklarını işlemek için geliştirilmiştir. Romalılar maden teknolojisinde, sadece açık madencilikle kalmamış, damarları yer altındada takip edip işlemişlerdir.

İspanyadaki Rio Tinto'da bulunan bakır madeninde yeraltı suyunu 16 tane su değirmeni ile 24m den drenaj ederek, madeni işlemişlerdir.

Anadolu'da madencilik ise çağlar boyunca devam eden ve çeşitli bol ve zengin maden yatakları olmasına dayanır. Neolitik çağ başlarında (MÖ 8000) Diyarbakır Çayönü ve Aksaray Aşklı ile Konya Çatalhöyük'te bazı madenler tanınmaya ve kullanılmaya başlanılmıştır[6]. Mezopotamya'nın ilk yazılı kaynakları Anadolu'nun zengin maden yataklarını ima eden kayıtlara yer vermektedir[6]. Anadolu'da en eski yeraltı madeni MÖ 5000 yıllarına ait Tokat Erbaa, Kozlu yöresindeki yer-yüzeyinden 50m derinlikte ki maden buluntusudur[7]. İkinci eski yeraltı galerisi ise Kütahya, Gümüşköy de ki galeri kompleksidir. Bu yeraltı madeninde ışık olarak çıra kullanmışlardır. Bu madenin yaşı yaklaşık MÖ 2400 dür[7].

İlk Tunç çağında MÖ 3000-2000 yıllarında yeraltı kalay madenciliği yaygındır. Minedami bu çağda yeraltı kalay madenciliğinin yapıldığı en eski madenlerden biridir[7]. Eski Hitit Devleti'nin (M.Ö.1750-1450) döneminde materyallerin çoğu bakır ve tunçtandı. Altın, gümüş buluntuların yanı sıra çok az da olsa demir silâhlar kullanmışlardı. Büyük Hitit İmparatorluk'u (M.Ö.1450-1200) döneminde madencilik Anadolu'da bir endüstri dalı olarak devam etmiştir. Eski maden endüstrisinde Urartular Doğu Anadolu'da üstün bir başarı göstermişlerdir. Urartu Devleti'nin (M.Ö. 900-600) çağın maden endüstrisinde göstermiş olduğu yüksek başarı Kuzey İtalya'daki Etrüskleri de etkilemiştir. Bu dönemde Anadolu'dan Yunanistan'a ve İtalya'ya tunçtan yapılmış bazı kullanım materyalleri ihraç edilmiştir[7]. Frig döneminde (M.Ö. 700-550) Anadolu'da metalürji ve döküm tekniği çok yüksek bir düzeye ulaşmıştır.

14. yüz yılda silah, zırh, üzenği ve nal gibi ihtiyaçlardan dolayı demire olan bağımlılık artmıştır[4]. Askeri amaçla demire olan ihtiyaç, demir üretimini ve tekniklerini geliştirmiştir. 1465 yılındaki gümüş krizi, gümüş madeni artık yüzeydeki ve basit saflarlar üretilen kısmı bittiği ve yerin derinliklerine inmek gerektiği için çıkmıştır. Bununla beraber bakır, gümüş, kurşun, çinko ve daha başka bir çok maden 16. yüz yıldan itibaren ciddi oranda ihtiyaç duyulan malzemeler haline gelmiştir. Barut ile patlatma, ilk defa 1627 de Macaristanda Selmeçbanya madeninde kullanıldı ve ateş yakarak kayaları yerinden oynatmaktan daha kolay olduğu ve daha derinlerdeki maden damarlarına ulaşabileceği görüldü. 1762 yılında dünyanın ilk maden akademisi Macaristanda aynı şehirde kuruldu. 1556 yılında Georg Agricola'nın yazdığı "De re metallica" madencilikle ilgili ilk kitaplardan biridir. Bu kitap Alman ve Sakson madenlerinde kullanılan değişik madencilik tekniklerinden bahsetmektedir. 1568 de İngiltere ve 1872 de Amerika Devleti ilk maden kanunlarını yapmışlardır. Ülkemizde ise Osmanlı İmparatorluğu döneminde 1858 de ve 1869 da ilk taşocakaları mevzuatı yayınlanmıştır. Daha sonra bunu 1906 çıkarılan Maden Nizamnamesi takip etmiştir. 1870-1899 yılları arasında yerli ve yabancı menşeli şirketlere 140 adet maden ruhsatı verilmiştir.



Turkuaz



Malakit



Hematit

1900-1911 yılları arasında üretim önceki döneme göre iki katına çıkmıştır. Cumhuriyetin kurulması ile birlikte 1924 yılında Zonguldak'ta bir maden okulu açılmış ve bu okuldan 70 kadar maden mühendisi mezun olunca alınan ani ve nedeni bilinmeyen bir kararla bu kadar madencinin Ülkemizin ihtiyaçlarına yeterli olduğu gerekçesi ile 1932 yılında kapatılmıştır. Bunu takiben 1933 yılında İstanbul Üniversitesi Jeoloji Bölümü açılmış, takiben 1953 yılında İTÜ Maden Mühendisliği ve 1960 yılında ise ODTÜ Maden Mühendisliği ve 1964 yılında ODTÜ Jeoloji Mühendisliği bölümleri eğitime açılmıştır. Bu arada 1935 yılında MTA ve Eti Maden Ülkemizin yeraltı zenginliklerini keşfetmek ve üretime katmak

amacı ile kurulmuşlardır. 1954 yılında 6309 sayılı Maden Kanunu, 1985 yılında 3213 sayılı Maden Kanunu çıkarılmıştır. 2010 yılında ise 5995 sayılı Maden Kanunu yapılmış ve 150 adet maden ruhsatı ihaleye çıkarılmıştır. 20. ve 21. yüz yıllarda madencilik giderek küresel bir iş kolu haline gelmiş ve tarihte yaşanan kazalardan ve gelişen teknolojiye yola çıkarak çevresel etkisi ve iş güvenliği konularını içine alarak büyümüştür. Bugün dünyada çok uluslu büyük şirketler madencilik te başı çekmektedirler. Ülkemiz jeolojik yapısı gereği çok çeşitli madenlere sahiptir. Yazının başındaki paragraflardanda anlaşılacağı üzere bu topraklar zengin maden yataklarına sahiptir.

Antik çağlardan beri bu maden yataklarını işlemeye yönelik bir çok buluntu vardır. Günümüzde Dünyada 90, Türkiye'de 60 çeşit maden üretimi yapılmaktadır. Ülkemizin zengin olduğu madenler arasında dünya rezervlerinin %72 sini kapsayan bor mineralleri yer almaktadır. Bor mineralinin ısıya olan dayanıklılığı sebebi ile nükleer teknolojiye, uzay teknolojisine ve ısıya dayanıklı cam (borcam) yapımı gibi çok geniş bir yelpazede kullanımı vardır. Bununla beraber ikinci önemli stratejik mademiz ise Toryum'dur. MTA çalışmaları göre Eskişehir, Sivrihisar, Kızılcaören bölgeleri Toryum açısından hayli zengindir ve dünyanın yaklaşık %21 toryum rezervleri ülkemizde bulunmaktadır. Nükleer teknoloji uzmanlarına göre 1GW enerji üretebilmek için 1 ton toryum ve 7300 ton uranyum gerekmektedir[8]. Hali hazırda nükleer enerji teknolojisi uranyumdan, toryum yakıtlı teknolojiye doğru ilerlemektedir. Bunların dışında kaya tuzu, sodyum, sülfat, perlit, ponza, feldspat, bnetonit, barit, manyezit, alçı taşı, stronsiyum tuzları, zeolit, sepiyolit, kuartz, bosit, krom, linyit ülkemizin başlıca yeraltı zenginlikleridir. Bu madenlerin kullanım alanlarını yazmak yerine sizleri kısa bir araştırma yapmaya yönlendirmek istiyorum. Zira bu yeraltı zenginlikleri bugün vazgeçemediğimiz ve günlük hayatımızda elimizden düşürmediğimiz tüm teknolojik ve modern insanın gereksinimlerini karşılamak için kullanmak zorunda olduğumuz kaynaklardır. Sonuç olarak yeraltındaki zenginliklere ulaşmak sadece günümüzün değil tarih öncesi çağlarda da ülkelerin refahı ve kalkınmasında önemli rol oynamıştır. Türkiye gelişmekte olan bir ülkedir ve tüm kaynaklarını kullanmak, teknolojiye ve gelişmeye yatırım yapmak zorunda- dir. Ancak önemli bir nokta şudur ki; bu yatırımları yapmadan önce gelişmişlik mertebesinin en önemli koşulu olan "insan hayatının korunması" ve "insan'a saygı" nın geliştirilmesidir. Bu nedenle tüm iş kollarında gelişmiş ülkeler de uygulanan iş güvenliği çevre koruma kuralları ve politikalarını uygulamamız ve "önce insan" düsturunu benimsememiz gerekmektedir. Yoksa içinde; sağlıklı, güvenli, refah ve mutlu insanların olmadığı bir ülke zaten yoktur ve gelişmemiştir. Bu topraklarda madencilik antik çağlardan beri süregelen ve medeniyetin beşiği olmaması sağlayan bir iş koludur. Binlerce yıllık bir geçmiş olan iş kolunda, ve medeniyetin beşiği olarak kabul edilen bu topraklarda, 21. yüz yılda hala iş kazaları felaketleri yaşasamız; kendi kendime ne zaman medeniyetten kopduğumuz ve ne zamandan beri insan hayatını hiçe saydığımız sorusunu sormama neden oldu. Bileniniz var mıdır?

#### KAYNAKLAR

- [1] Swaziland Natural Trust Resources Comission, 2007, Cultural Resources-Malotija Archeology, Lion Cavern.
- [2] Peace Parks Foundation, 2007, Major Features:Cultural Importance, Republic of South Africa.
- [3] Shaw, I., 2000, The Oxford History of Ancient Egypt, Oxford Univ. Press, New York, 108p.
- [4] Friedel, R., 2007, A Cultural Improvement, Massachusetts Institute of Technology, Press, 81p.
- [5] Maynard, SR, Iisenbee, AL, and Rogers, J., 2002, Preliminary Geologic Map of the Picture Rock 7.5 Quadrangle Sante Fe Country, Central New Mexico, Bureau of Geology and Mineral Resources, New Mexico, open file report DM-49.
- [6] Bahar H, Koçak, K., Antik Dönemde Toroslar'daki PB, ZN+AG+CU+SN Madenciligi, Antik Dönemde Anadolu ve Toros Madenciligi, 13p.
- [7] Kaplan, E., 1990, Türkiye Madencilik Tarihine ait Buluntular, MTA dergisi 11.1, p.175-186.
- [8] O. Karadeniz, 2014, Nükleer santrallerin yeni yakıtı:Toryum, Türkiye Enerji Vakfı, Enerji Panorama, v.7, p.50-51.