

Madenlerin Tarihçesi

Medeniyetin İlk Işığında Metalurji*

John R. POSS*

Bugün, dünyanın en yaşamsal doğal kaynaklarından biri olan petrol konusunda üzerinde giderek yoğunlaşan anlaşmazlıklar nedeniyle dünyamız ciddi olarak bir nükleer savaşım eşiğinde bulunmaktadır. Günümüzde çeşitli ülkeler kendi yaşamları için gerekli olan olanaklardan yoksun bir halde yaşamlarını sürdürmek zorunda kalmaktadırlar. İstihza ile söylemek gerekirse medeniyetin ilk parıltılarını (belirtirlerini), bu hazineye-petrol sahip olan ve Basra körfezi kenarında pekçok bölgeyi ellerinde tutan OPEC ülkeleri gördüler ve bunda da metalurji büyük ve etkin bir rol oynadı.

İran olarak bilinen bugünkü kara parçası eskiden kutsal kitaplara göre Elâm olarak bilinmekteydi ve burası büyük bir taş devrinden metal devrine kadar geçen çok uzun süre içinde ilk insanın görüldüğü yerd. Daha sonraları 7000 yıl önce Elâm, petrol yerine İran'ın renkli bakır cevherlerini ele geçirmek isteyen insanlar için bir savaş bölgesi oldu. Mevcut petrol ve enerji krizleri üzüntü vermektedir, ancak inandırıcı kanıtlar gösteriyorki, sadece bugünün medeniyetinde değil, bütün tarih boyunca milletler doğal kaynaklara-özellikle metallere- bağlı olmak zorunda kalmışlardır.

İnsan oğlunun bulduğu ilk metal "Doğal altın"dı. Parıldayan ve herhangi bir değişime uğramayan doğal altın, hemen tanınmış ve dövülme yeteneği nedeniyle daha o zamanlar kolayca işlenmiştir. Altının nisbeten yumuşak olma özelliği onun başlıca süs eşyası olarak kullanılmasına neden oldu. Çekiçle sertleştirilebilen ve şekil verilebilen "doğal bakır" ise ilk işletilen metald. Şurası kesinki İran, halihazır

mevcut bakır yatakları ile tarihte ilk kez işletilen yataklara sahip olan ve metal işleyenlerin isteklerini karşılayan ilk ülkeydi.

Basra Körfezi'nin yaklaşık 175 mil kuzeyindeki eski SUSA'da ve KAŞHAN şehri yakınındaki SIALK bölgesinde arkeologların yaptıkları kazılarda, yaklaşık milattan 5000 yıl öncesine ait olan ve aynı zamanda tarım ve hayvancılıkla uğraştıkları saptanan eski bir medeniyete ait bakırdan yapılmış oyuncak ve silahlarla, altından yapılmış süs ve ziynet eşyaları ortaya çıkarılmıştır. Bakırdan yapılmış ve biriktirilmiş saklanmış eşyaların kazılar sonucu bulunuşu bize: bunları yapan sanatkarların (esnaf), bu metallerin nasıl kızdırıldığını, kızdırdıktan sonra yavaş yavaş soğutarak tavlandığını (yumuşatıldığını) ve sonra nasıl kalıba döküleceğini ve içinde bulunduğu cevherlerden bakır metalinin nasıl ayırt edilebileceğini bildiklerini göstermektedir. Bugün biz o kullanışlı işe yarayan bakırların batı ve güney merkezi İran'da birkaç bölgede olduklarını biliyoruz.

Milattan yaklaşık 4500 yıl önce belki de beslenmeye karşı olan büyük ve acil gereksinimler nedeniyle buralarda yerleşmiş olan kavimler daha iyi topraklar ve daha elverişli su kaynakları bulmak amacıyla başka yerlere göç etmişler ve bu olanakların her ikisinde Dicle-Fırat Vadisinde bulmuşlardır. Gerçekte bu yöre o kadar sulak, verimli ve bereketliydi ki geleneksel olarak burasının "Cennetin bahçesi" olduğu kabul edilirdi. Aşağı Dicle havzasının kamışlarla örtülü düz alanlarına onlar kavimlerini yerleştirdiler. Bu kavimlerin daha son-

raları Kutsal Kitab'a göre Sümerler'in yerleştikleri bölgede yaşayan UBAİD'ler, UR'lar, URUK'lar ve ERECH'ler olduğu bilinmektedir. Birkaç asır sonra ise büyük bir tufan (sel) nehir düzeyinin hemen üzerinde kurulmuş olan tüm köyleri yerle bir etmiştir.

1927 yılında dünyaca ünlü arkeolog Sir Leonard Woolley, tayfunun bıraktığı enkazları kazarak bu enkazlar altında çeşitli oyuncaklar (eşyalarla) kaplanmış köy evlerini, süs ve ziynet eşyalarını ve çekiçle dövülmek suretiyle şekil verilmiş bakırdan yapılmış eşyalarla, metal devrine ait ilk insanın ayak izinin belirgin kanıtlarını bulmuştur.

METALURJİNİN BULUNUŞU

Sami kaviminden olmayan Sümerlerin nereden geldikleri bilinmemektedir. Belki onlar kuzey'de Fırat'ın minerallerce zengin bölgesinden, belki de güney'den Basra Körfezi'nden geldiler. Kesinlikle söylenebilirki Sümerler yetenekli, hünerli ve ileri görüşlü insanlardı. Kendilerinden daha önce oralara gelip yerleşen göçmenlerin, kahn ve kumlu tabakalarla örtülü harabeleri üzerine Sümerler sonradan kendilerinin büyük şehirleri olan UR, URUK ile öteki şehirlerini kurdular. Hatta daha önceleri yazılmış (taşa ve tunça) Gılgamış devrini tasvir eden kitabelerden-kilden yapılmış levhalar-Sümerler, bakır içeren ve onun okside olmuş cevherlerinden bakır metalinin nasıl elde edildiğinin sırrını öğrenmişlerdir. Metalurji olarak adlandırılan bu fen bilimi, muhtemelen tarihte çok sonraları ulaşılan bir bilim dah olmuştur.

* World Mining, August 1980'den Erol BERKER (M.T.A.) Enstitüsü tarafından türkçeleştirilmiştir.

Bu atılımlarla insanlığın ilerlemesine ışık tutan birkaç varsayımdan R.J. Forbes ve H.H. Cogle'nin kesinlikle inandıkları varsayım: çanak-çömlek ocaklarında yeter derecede yüksek sıcaklık altında kirecin değişimi—erimesi— ve mangal kömürü ile metalik bakır elde edilmesini olanaklı kılan varsayım idi. T.A. Rickard ve W.Gowland ise: bir kanyon içinde veya dağ eteğine ulaşan eski orman yangınlarının, rüzgarında yardımıyla gereken sıcaklığı sağladığını ve sonuçta aynı oranda kireç ve mangal kömürü kullanılmak suretiyle bakır metalinin üretiminin olanaklı olduğunu anlatan varsayımına inandılar. Küçük açık ocaklara ki, bunların delikleri yer altında 1—2 feet çapında olup bunların içine eriyebilen kireç tabakaları ve mangal kömürü eklenmiştir— keçiderisinden yapılmış körüklerle kuvvetli hava akımı verilerek erimeleri sağlanır, böylece bakır kalıpları elde edilir. Başlangıçta yalnız okside olmuş cevherler aranıyordu. Çünkü bunlar mangal kömürü ile bütünüyle yumuşak hale gelebiliyor (oksijenden arındırılabilir) ve belirli sınırlar içinde tutulmak suretiyle yüzey kolayca işletilebiliyordu.

Tarihin akışını önemli bir etken oldukça etkilemiştir. Sümerlerin yerleştiği bölge, kumlu Aşağı Dicle—Fırat vadisi'ydiki bu bölgeyi yetenekli mahir metal işleyen Sümerler yerleşme yeri olarak seçmişlerdi. Ancak bu bölge metalik cevherler bakımından bütünüyle yoksundu. Ne varki Sümerler metalik cevherlerin kolayca nereden elde edildiğini biliyorlardı. Dr. Kramer tarafından şifreleri çözülen levhalarda—plakalarda— buranın kuzeyde bugün İran olarak bilinen bölge olduğu (metalik cevherlerin elde edildiği) doğrulanmıştır. Mevcut belgelerden yine anlaşılıyor ki: URUK şehrinin kurucusu ve Sümerlerin ilk hanedanı Kral Enmerker, büyük bir cesaretle ARATTA Lord'undan Eramite dağlarında bir şehir—eyalet kurmasını ve ERİDU'daki Sümerler Mabeti için altın, gümüş, bakır ve kıymetli taşlar göndermesini istemiştir. Aratta hükümdarı ise Enmerker'in bu istemine karşılık Sümerlerin ellerinde bulunan fazla eşyalar ve tahıl değişimini istemiştir. Birçok sıkı pazarlıklardan sonra bu değiş-tokuş tamamlanabilmiştir. İşte kayıtlara geçen bu olay milletler arası alışverişi, ticareti simgeleyen ilk olaydır. Bu Aratta hikayesi de İran'ın metalik cevherlere sahip bir ülke olduğunu kanıtlamaktadır. Böylece bu ileri görüşlü ve girişimci Sümerler, kendi

tarımsal olanaklarıyla metal endüstrisine dayanan ve uzak bölgelere kadar uzanan bir ticari krallık kurma fırsatını da ellerine geçirmişlerdir.

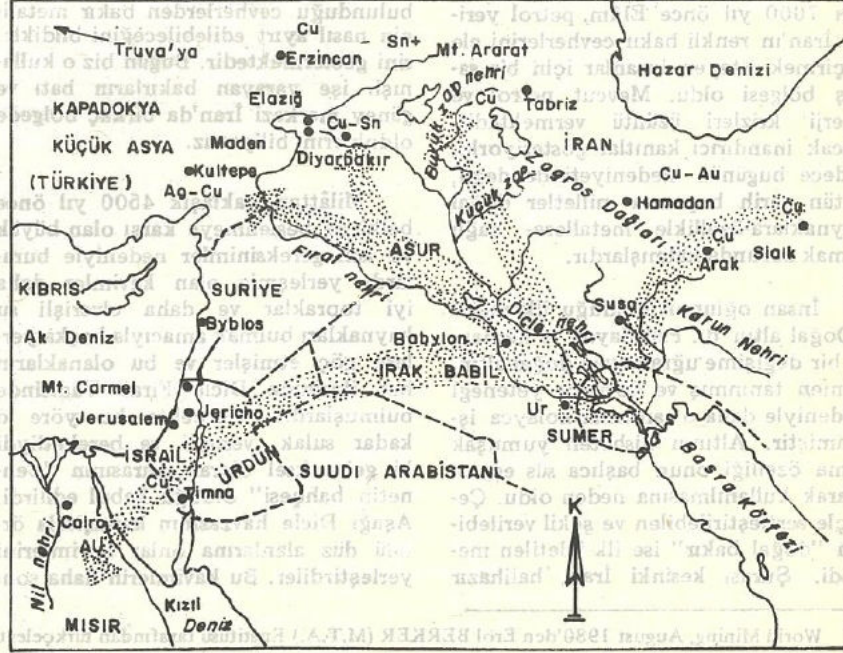
Sir Leonard Wooley tarafından yapılan kazılar sonucunda, UR'ların kral mezarlığı ile 5000 yıldan daha öncesine ait olduğu ele geçirilen belgelerden anlaşılan ve Sümerlerin üstün başarılarını gösteren paha biçilmez saklanmış en ünlü hazinelerden biri ortaya çıkarılmıştır. Bol miktarda bakırdan yapılmış silahlar altın saplı kama ve bıçaklar, gümüş ve altından yapılmış taş ve kaseler, altından yapılmış iki—yüzlü balta başları, altın bilezikler, küpeler ve süs askıları, altından yapılmış çok güzel bir miğfer ve serpuşlar, altından ve lapis lazuli'den yapılmış öküç başları. İşte büyük bir ustalıkla yaratılmış bütün bu eserler çağımızdaki her modern sanatkarın eserinden daha iyi yapılmışlardır.

Şurası bir gerçekki, Sümerler büyük ölçüde işleyerek yaptıkları metal eşyaları, kendi ülkelerinde bulunmayan metalik cevherlerle takas yapabilmek için çok uzaktaki bakır barbar ülkelerine kadar gitmişlerdir. Sümerli tacirler bu amaçla İran'ın Zagros dağlarına ve daha da ilerisindeki kavimlere kadar seyahat etmişlerdir. Sümerler Hamadan, Arak, Kaşhan ve İsfahan yakınlarında bakır cevherlerini bulmuşlar, hatta bakırın çok değerli bir minerali olan lapis lazuli için doğuya doğru daha uzaklara Kerman'a ve hatta Afganistan'a ka-

dar gitmişlerdir. Hindistan'ın İndus vadisinin doğusundaki Mohenjodaro'da Sümerlere ait silindir biçimindeki mühürler bulunmuş ve burada hayret verici bir medeniyetin mevcut olduğu saptanmıştır.

"URUDU" bir Sümer kelimesiydi ve hem bakır hemde Fırat nehri için kullanılırdı. Bu "Bakır Nehri" nin uzun kolları Sümerler için izlenen bir klavuz oldu ve Sümerler bu bakır nehrinin kollarını izleyerek uzak-batıya kadar gittiler ve buralarda bakır buldular. Bunlardan biri de —ilk bulunduğu yer— günümüz Türkiye'sinde sınır bölgesi olan Sakçagöz idi. Sümerler Dicle ve Fırat nehrlerinin, Diyarbakır, Elazığ, Ergani, Maden ve Erzincan yakınlarına kadar uzanan kesimlerinde daha elverişli bakır cevherlerini —yataklarını— buldular. Sümerlere ait silindir şeklindeki mühürlerden, tacirlerin ve metal işi ile uğraşanların milattan 3500 yıl öncelerinde batıda ne kadar çok dolaştıkları anlaşılmaktadır. Timna ve Wadi Maghara'nın bakır yataklarını ilk kullananlar Sümerlerdi, daha sonraları ise bu yataklar Mısırlılar tarafından işletildi.

Sümerler yapmış oldukları seyahatler sırasında buldukları 150'nin üzerindeki minerallerin fiziksel özelliklerini bulmada ve bu minerallerin alfabetik sıraya göre listelemede uzmanlaşmışlar. Öyleki bu mineralleri renk sertlik, kristal yapıları, parlaklık (cila), dilinim ve ağırlıklarına göre sınıflamayı başardılar. Böylece mineraloji bilimine ilk adım atılmış oldu.



YAZININ BULUNUŞU

Ticari girişimler yazının bulunuşunu çabuklaştırdı. Şöyleki çok sayıda fiyat etiketlerine, faturalara, senetlere ve makbuzlara gereksinim duyuldu. Sivri uçlu, keskin kama veya civi biçimindeki kamaşlarla katiplerin (yazıcıların) yazıp bastıkları (tabettikleri) kağıda benzeyen yumuşak kil tabletleri (levhaları) o zamanlar bilinmiyordu. Önceleri kilden yapılmış bir zarf (örtü) içine konup sonra fırında pişirilen ve kağıda benzeyen bu bozulmamış (çürümemiş) civi yazısı kayıtlarına binlerce yıl sonra okul kitapları metinlerinde, şiirlerde ve günlük yaşamın ayrıntılarında rastlanmaya başlayacaktır.

Sümerlerin gelişip büyümesi ve

zenginleşmesi ile ticari ve endüstriyel ekonomi kuvvet kazandı. Ayrıca Sümerler 60'lık bir matematik sistemi (60 sayısına ait) kurdular. Bu sistem 60 birimine dayanıyordu. Örneğin bu sisteme dayanan zaman birimleri açılar ve daireler bugün dahi kullanılmaktadır. Sümerlerin kitaplarında çarpma, kare ve karekök işlemlerine de rastlanmaktadır. Ticaret değiş-tokuş ile yürütülmekteydi. Altından, gümüşten ve bakırdan yapılmış külçeler ve yüzükler çeşitli eşyaların takas edilmesinde ölçü olarak kullanılıyordu.

Asırlar sonra doğu merkezlerindeki uygar ve zengin tacirler kendi eşyalarını ilkel karavan şeklindeki uzun araçlarıyla batıya götürdüler ve kendi fikirlerini oralara aşıladılar. So-

nuçta Ege denizi ve doğu Avrupaya geçiş (geçit) yolu olan, Fırat nehrinden Truva şehrinin surlarına kadar uzanan ve "Kral Yolu" olarak bilinen yerlere kadar ulaştılar. Bu nedenle kral yolu boyunca Sümerlerin, Babililerin ve Asurların ticaret ve kültürleri görülmeğe başladı. Daha sonra Fenikeliler, Yunanlar ve Romalılar buraları ele geçirdiler sonuçta bunlar en son Avrupanın barbar ülkelerinde görüldüler.

Metalurjinin büyüleyiciliği insanlığın yaşadığı olayları belirten kayıtlardan anlaşılıyordu. Böylece tarih başlangıcına ilk adım atılıyor ve güneşin ilk parıldayan ışıkları gibi dünyamız batıya bakan yüzüne medeniyetin dalgalarını gönderiyordu.

Vanadyum

MEHMET C. YILDIZ Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ:

Vanadyum en çok çelik alaşımlarında kullanılır. Tüketimi 1960 yılından sonra artış göstermiştir. 2000 yılına doğru vanadyuma olan istek, öteki demirli minerallere göre dahada artacaktır.

Vanadyuma titanlı manyetit yataklarında ve karbonatlı şeylerde en çok rastlanmaktadır. Bugün vanadyum metali önemli miktarda demir cevherlerinden, fosfatlı kayalardan, petrol artıklarından ve diğer ikincil kaynaklardan elde edilmektedir.

Vanadyumun element olarak doğada bulunmamasına karşın, bileşikleri yer kabuğunda bakır, kurşun, çinko ve nikel gibi metallere daha yaygındır.

GİRİŞ

Kimyasal simgesi V, gümüş beyazı renginde metalik bir element olan Vanadyum'un atom numarası 23, atom ağırlığı 50.95'tir. 6 İzotopu bilinmektedir. Bunların ikisi doğal ve atom ağırlıkları 50 ile 51 dir. Öteki dördü yapay radyoaktif izotoplardır ve atom ağırlıkları 47, 48, 49 ve 52'dir.

Vanadyuma doğada rastlanmamasına karşın yeryuvardaki bileşikleri, nikel, bakır, çinko ve kurşun gibi metallere daha çoktur. Busch (1961)'a göre yer kabuğundaki vanadyumun ortalama miktarı 150 ppm. dir. Bu değer yeryuvardaki bakırdan iki, çinkodan üç ve kurşundan 10 defa fazladır. En çok çelik yapımında alüminyum ve niobium yerine kullanılan vanadyum metali ayrıca bazı

metal alaşımlarıyla birlikte nükleer reaktörlerde ve paslanmaz çelik yapımında kullanılmaya başlanmıştır. Bu durumda gelecekte vanadyuma olan istek daha da artacaktır.

TARİHÇESİ

Vanadyumu ilk defa Meksika'lı bir mineralog olan Andres Manuel del Rio 1801 yılında kurşun cevherinden elde etmiş ve metal tuzlarının kırmızı oluşundan esinlenerek (eritronyum) adını vermiştir. Kesinleşmeyen bu buluştan sonra 1830 yılında İsveç'li kimyager N.G. Sefström, demirin içinde yeni bir element olduğunu görmüş ve buna eriyiklerdeki bileşiklerinin renginin güzel oluşu nedeniyle İskandinavya'nın güzel ilahesi "Vandisten" esinlenerek Vanadyum adını vermiştir. Aynı yıl Alman kimyager