

METAL TEKNOLOJİSİNİN GELİŞMESİNDE ANADOLU'NUN ROLÜ

Bakır Çağı, Bronz Çağı ve Demir Çağı insanlık tarihinin en önemli dönüm noktalarıydı. Anadolu insanı her üç çağda da önemli katkılar yaptı.

Önce Altın ve Gümüşle, Sonra Bakırla Tanıştık

Elementlerin kimyasal özelliklerine göre gruplandırıldığı tabloya periyodik cetvel denilir. Altın, gümüş ve bakır periyodik cetvelin 11. grubunda yer alır ve doğada metal halde de bulunurlar. Bakır, kırmızı renkli tek metaldir. Özel rengi olan dört metal: altın (sarı), sezyum (sarı), osmiyum (mavi) ve bakır (kırmızı) metallere aittir. Diğer metallerin tümü gri veya gümüşü renklidir. Bakır, altın ve gümüş çok büyük yıldız patlarken oluşmuştur. Demir ve daha hafif elementler yıldızların merkezinde oluşur. Altın, gümüş ve bakır gibi ağır elementler için yıldızların enerjisi yetersizdir. Elementlerin çoğu, yıldızlarda küçük atomların füzyon denilen mekanizma ile birbirine kaynaşmasıyla oluşur. Güneşten çok büyük yıldızlar, enerjileri tükenince süpernova denilen bir patlama aşaması geçirir. Süpernova patlaması, hafif elementleri birbiriyle kaynaştırıp bakır, altın ve gümüş gibi ağır elementleri oluşturur. Ağır elementler patlamanın şiddetiyle evrene dağılıp yıldız tozlarını oluşturur. Yeni yıldızlar ve gezegenler de yıldız tozlarının birleşmesiyle oluşur. Son araştırmalar (Temmuz 2013) ağır elementlerin nötron yıldızlarının çarpışmasıyla da oluşabildiğini gösterdi.



Dünyanın en eski demiri: Altın kabzalı hançer (Alacahöyük M.Ö. 2500-1800) Anadolu Medeniyetleri Müzesi

Bakır Çağı (Kalkolitik Çağ)

Bakır Çağı, bakır ve taş aletlerin birlikte kullanıldığı dönemdir. Bu nedenle Bakır-Taş Çağı veya Kalkolitik Çağ olarak da adlandırılır. Yunanca “kalkos” bakır, “litik” de taş anlamını taşır. Kalkolitik bu iki kelimeden türetilmiştir. Bakır, doğada büyük metal külçeler halinde de bulunabildiği için 10 bin yıl önce kullanıldığı sanılıyor. İnsanın bakırdan önce altın, gümüş ve gök taşlarındaki demirle tanıştığı biliniyor. Ancak bunlar ender ve küçük olduğu için taş aletlerin yerini alamamıştı. Doğal bakır külçeler genellikle çok büyüktür. En büyük bakır külçe 1857’de Michigan’da bulundu. Boyu 15 metre, ağırlığı 200 tondur. Anadolu, dünyanın en eski bakır madenlerine sahiptir ve bakır işleme teknikleri

binlerce yıl önceye uzanır. Doğadaki külçe bakır, önce soğuk dövme ile işlendi ve ardından da ısıtılarak dövülüp sertleştirme tekniği bulundu. Daha sonra bakır cevheri odun kömürüyle birlikte ateşte ısıtılarak metal elde etme ve ardından da bakırı kalıba dökme teknikleri keşfedildi. Anadolu insanı, M.Ö. 7500'lerde bu tekniklerin çoğunu kullanmaktaydı. Bu tekniklerin bazıları Anadolu'dan çevreye yayıldı. Bazı bölgelerde ise uzun yıllar sonra bağımsız olarak yeniden keşfedildi. Anadolu'da üretilen bakır, çevre ülkelere satılırdı. Bakırın yaygınlaşması M.Ö. 5000'de başladı. Bu nedenle insanlığın Taş Devri'nden kurtulduğu M.Ö. 5000-3000 arasındaki dönem, Bakır Çağı olarak adlandırıldı.



**Hatti, bakır heykelciği M.Ö.2500-2000
(Metropolitan Sanat Müzesi, New York)**

Tunç Çağı

Anadolu'da bakır madenciliği ve bakır işleme teknolojisi altın çağını yaşarken Avrupalılar ve çoğu ülke bu tekniklerden habersizdi. Avrupalılar cevheri ısıtarak bakır elde etmeye M.Ö. 3300'de, Çinliler M.Ö. 2800'lerde ve Orta Amerika halkı ise M.Ö. 600'lerde başladı. Mezopotamya ve Mısır'da bakır ve kalay birlikte eritilerek tunç (bronz) yapma tekniği bulundu. Tunç alet ve silahlar bakırdan çok daha sert ve sağlamdı. M.Ö. 3000-1000 yılları arasındaki döneme Tunç Çağı veya Bronz Çağı denilir. Tunç Çağı, Sümerlerin yazıyı keşfettiği döneme rastlar. Metal teknolojileri Sümer tabletlerinde anlatılır. Sümerler, altın ve gümüşün saflaştırma tekniğini de tablete yazmıştı. O dönemde bakır Anadolu'dan, kalay Suriye'den temin edilirdi. Tunç Çağı Anadolu'da, Sümerlerin ardından M.Ö. 3000'de başladığı halde Avrupa'da M.Ö. 2000'de başlayabilmişti. Tunç Çağı'nda Anadolu'da önce Hattiler, sonra Hititler vardı. Hattiler M.Ö. 2500-1700 arasında hüküm sürdü. Hattilerin bazı metal eserleri

Alacahöyük'te bulundu. Atatürk'ün 1935'te başlattığı kazılarda çıkan güneş kursu, heykel ve kupalar Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergileniyor.



**Hitit, gümüş kupası (M.Ö. 14-13. yüzyıl)
(Metropolitan Sanat Müzesi, New York)**

Hititler ve Demir Çağı (M.Ö. 1000-M.S. 700)

Metalik demir ve nikelden oluşan bazı göktaşlarına, dünyanın çeşitli bölgelerinde rastlanır. Bunlar gökten düşerken gözlemlendiği ve dünyadaki malzemelere benzemediği için geçmişte kutsal sayılırdı. Hititler önceleri gök taşlarındaki demiri kullandı. Daha sonra bakır madenlerindeki cürufu ocakta odun kömürüyle karıştırıp ısıtarak demir elde etmeyi keşfettikleri sanılıyor. Çoğunluğu karbon olan odun kömürü, bakır cevheriyle birlikte ısıtılınca bakır iyonları indirgenip nötr bakır atomlarına (metale) dönüşür. Ateşinin sıcaklığı, 1100 derecede eriyen bakır metalinin sıvılaşıp akması için yeterlidir. Bakır cevherinde demir de vardır ve demir bakırla birlikte metalik demire indirgenir. Demir 1100 derecede erimeyi için erimiş bakır akarken demir, kömürle karışık gözenekli ve kırılabilir bir cüruf oluşturur. Önceleri cürufun demir olduğu fark edilmedi. Hititlerin, bu cüruftan demir elde etmeyi keşfeden ilk toplumlardan biri olduğu kabul ediliyor. Hititler, göktaşındaki demire “cennetten gelen kara demir” diyerek diğer demirinden ayrı tutardı. Hititlerin sıcak demiri dövüp suya sokarak sertleştirmeyi bildikleri de düşünülüyor. Hitit demiri, altından daha değerliydi. Hititler, Suriye'ye demir satarken 1 kilo demir için, 40 kilo gümüş veya 400 kilo kalay alırdı. Hitit kralı III. Hattuşili M.Ö. 1250'de Asur kralına “...kaliteli demir Kizzuvatna'daki atölyede kalmadı... hazır olunca gönderirim.”

diye yazmıştı. Dünyanın en eski demiri, Hatti prens mezarından çıkan haçerdir (M.Ö. 2500-1800). Haçerin göktaş demirinden yapıldığı 2009'da belirlendi.

Demirin dünyaya yayılması Sanayi Devrimi'ne geçiş aşamasını hızlandırdı. Anadolu'nun ve Hititlerin insanlık tarihindeki rolü sanılandan çok fazladır.

Prof. Dr. Ural Akbulut
ODTÜ Kimya Bölümü