ANTİK DÖNEM DÜNYA MADENCİLİĞİ

Nadir AVŞAROĞLU

ANTİK DÖNEM DÜNYA MADENCİLİĞİ

Sunuş

İnsanlık tarihinin en eski ve en belirleyici faaliyetlerinden biri olan madencilik, yalnızca yer altındaki doğal kaynakların çıkarılmasıyla sınırlı bir teknik uğraş değildir. Madencilik, aynı zamanda uygarlıkların doğuşuna, ekonomik sistemlerin gelişimine, ticaret yollarının oluşmasına ve teknolojik ilerlemelerin hızlanmasına yön veren temel bir insan faaliyetidir. İnsanlık, doğayla kurduğu ilişkinin ilk dönemlerinden itibaren taş, obsidyen ve kil gibi doğal malzemeleri kullanmış; zamanla bakır, altın, gümüş, kalay, demir ve kurşun gibi metalleri keşfederek onları işleyebilme becerisi kazanmıştır. Bu süreç, yalnızca yeni araçların ortaya çıkmasını sağlamamış, aynı zamanda toplumların üretim biçimlerini, güç ilişkilerini ve kültürel yapısını da derinden etkilemiştir.

Antik çağlarda madencilik, birçok büyük uygarlığın ekonomik ve siyasi gücünün temel unsurlarından biri olmuştur. Mezopotamya şehir devletlerinden Mısır krallıklarına, Anadolu'nun zengin metal yataklarından Ege dünyasına, Orta Asya'dan Çin'e ve Amerika kıtasındaki uygarlıklara kadar geniş bir coğrafyada madencilik faaliyetleri, toplumların gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Altın ve gümüş yalnızca zenginliğin ve iktidarın sembolü olarak değil, aynı zamanda ticaretin ve para sistemlerinin temel unsuru olarak da büyük önem taşımıştır. Bakır ve kalaydan elde edilen tunç, uzun bir tarihsel döneme adını verirken; demirin keşfi ve yaygınlaşması askeri, ekonomik ve teknolojik dengeleri kökten değiştirmiştir.

Antik toplumlar, sınırlı teknik imkânlara rağmen madencilik konusunda dikkate değer bir bilgi ve deneyim birikimi geliştirmişlerdir. Kayaçların ateşle çatlatılması, basit kazma ve çekiçlerle galerilerin açılması, suyun yönlendirilmesi, cevherin yıkanması ve ergitme fırınlarında metalin ayrıştırılması gibi yöntemler, dönemin mühendislik anlayışının önemli örneklerini oluşturur. Bu faaliyetler, yalnızca teknik beceri gerektirmekle kalmamış; aynı zamanda iyi organize edilmiş bir iş gücü, lojistik ağlar ve yönetsel planlama da gerektirmiştir. Bu nedenle antik madencilik, yalnızca üretim faaliyetleri açısından değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik organizasyon bakımından da incelenmesi gereken önemli bir tarihsel konudur.

Madencilik faaliyetleri, antik dünyada kültürel ve düşünsel yaşam üzerinde de derin izler bırakmıştır. Metaller, çoğu zaman kutsal ve sembolik anlamlar taşımış; tanrılarla, krallık gücüyle ve kozmolojik inançlarla ilişkilendirilmiştir. Altın ölümsüzlüğü ve ilahi gücü simgelerken, gümüş ayla, demir ise savaş ve güçle özdeşleştirilmiştir. Bu nedenle metal işçiliği ve madencilik yalnızca ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda kültürel bir üretim alanı olarak da değerlendirilebilir.

Bu kitap, antik çağlarda farklı coğrafyalarda yaşamış uygarlıkların madencilik faaliyetlerini, ürettikleri metaller ve geliştirdikleri teknikler çerçevesinde ele almayı amaçlamaktadır. Mezopotamya'dan Anadolu'ya, Antik Yunan ve Roma dünyasından Çin ve Hindistan'a, Amerika kıtasındaki Maya uygarlıklarına kadar uzanan geniş bir tarihsel ve coğrafi perspektif içinde, madenciliğin uygarlıkların gelişimindeki rolü incelenmektedir. Bu kapsamda yalnızca madenlerin çıkarılması değil; cevher hazırlama, metalurji teknikleri, ticaret ağları ve madenciliğin toplumsal etkileri de ele alınmaktadır.

Antik madencilik üzerine yapılan çalışmalar, arkeoloji, tarih, jeoloji, metalurji ve mühendislik gibi farklı disiplinlerin kesişiminde yer alan çok yönlü bir araştırma alanı oluşturur. Son yıllarda arkeometrik analizler, jeokimyasal yöntemler ve yeni arkeolojik bulgular sayesinde antik madencilik faaliyetleri hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir. Bu gelişmeler, geçmişte kullanılan üretim tekniklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamakta ve insanlığın teknolojik gelişim sürecine yeni bir bakış kazandırmaktadır.

Elinizdeki çalışma, antik çağlarda madenciliğin tarihsel gelişimini, farklı uygarlıkların bu alandaki katkılarını ve metal üretiminin toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla ele almayı hedeflemektedir. Böylece madenciliğin yalnızca ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda insanlık tarihinin şekillenmesinde belirleyici bir unsur olduğu daha açık biçimde ortaya konulmaktadır.

Geçmişin madencilik deneyimleri, günümüz madencilik faaliyetlerini anlamak açısından da önemli ipuçları sunmaktadır. İnsanlık, binlerce yıl boyunca yer altı kaynaklarını aramış, çıkarmış ve işlemiştir. Bu uzun tarihsel süreç, doğa ile insan arasındaki ilişkinin sürekliliğini ve dönüşümünü göstermesi bakımından son derece değerlidir. Antik çağların madencilik mirası, yalnızca arkeolojik bir konu değil, aynı zamanda insanlığın üretim kültürünün ve teknik yaratıcılığının bir göstergesidir.

Bu kitabın, antik dünyada madenciliğin gelişimini ve uygarlıkların oluşumundaki rolünü anlamaya katkı sağlaması; tarih, arkeoloji ve madencilik alanlarına ilgi duyan araştırmacılar ve okurlar için yararlı bir kaynak olması temennisiyle…

Nadir AVŞAROĞLU
Maden Mühendisi
Mart - 2026

Fikret ÖZBİLGİN'in Anısına

MADENCİLİK TARİHİ SERİSİ

No. 1	Türkiye'de Maden Mühendisliği Eğitimi Tarihçesi	**2001**
No. 2	Ülkemizde İlk Maden Mühendisleri	**2005**
No. 3	Hükümet Programları ve Cumhuriyet Dönemi Madenciliğimiz	**2007**
No. 4	Marshall Planı ve Türkiye Madencilik Sektörüne Etkileri	**2008**
No. 5	Madencilik Raporu	**2010**
No. 6	Madencilik Tarihimiz	**2018**
No. 7	Anadolu Seyahatnamelerinde Madencilik	**2018**
No. 8	İlk Maden Mühendisi İbrahim Edhem Paşa	**2019**
No. 9	Destanlarda Madenler ve Madencilik	**2020**
No. 10	Anadolu'nun Binlerce Yıllık Doğaltaşları	**2020**
No. 11	Osmanlı Devletinde Maden Mühendisliği Eğitimi	**2020**
No. 12	Anadolu Madencilik Tarihi	**2021**
No. 13	Davy Lambası 200 Yıldır Kullanılıyor	**2021**
No. 14	Ülkemizdeki Madenci Heykel Ve Anıtları	**2022**
No. 15	Madenci Futbol Kulüpleri	**2022**
No. 16	Cumhuriyet Dönemi Madenciliğimiz (1923-2023)	**2023**
No. 17	Madenciliğin Kutsal Kitabı; De Re Metallica	**2023**
No. 18	Osmanlı Döneminde Cevher Zenginleştirme; Kalhaneler	**2023**
No. 19	Modern Jeolojinin Babası; James Hutton	**2023**
No. 20	Dilaver Paşa ve Dilaver Paşa Nizamnamesi	**2023**
No. 21	Karaelmas İnsanının Bitmeyen Dramı: Mükellefiyet	**2023**
No. 22	1965 Zonguldak Kozlu Grevi	**2023**
No. 23	İkinci Dünya Savaşı, Türkiye Kromları ve Clodius Anlaşması	**2024**
No. 24	Maden Mühendisliği Eğitimi 100 Yaşında	**2024**
No. 25	İngiliz Sanayi Devrimi'nde Kömür Madenciliği	**2025**
No. 26	Anadolu'nun Meçhul Madencileri; İstavriler (1830-1919)	**2025**
No. 27	Orta Avrupa'nın Bohem Madenci Şehri; Joachimsthal	**2025**
No. 28	Cevahirname ve Cevhernamelerde Madenler	**2025**

İÇİNDEKİLER

		Sayfa No
	Sunuş	5
	İÇİNDEKİLER	9
1	ANTİK DÖNEM DÜNYA MADENCİLİĞİ	12
2	İLK ÇAĞLARDA MADENCİLİK	19
3	PALEOLİTİK DÖNEM	21
4	MEZOLİTİK DÖNEM	23
5	NEOLİTİK DÖNEM	26
6	KALKOLİTİK DÖNEM	32
7	TUNÇ ÇAĞI DÖNEMİ	41
8	DEMİR ÇAĞI DÖNEMİ	48
9	ANTİK DÖNEM ANADOLU MADENCİLİĞİ	53
10	HİTİTLER	56
11	URARTULAR	65
12	FRİGLER	72
13	LİDYALILAR	76
14	HELENLER (İYONYA)	80
15	ROMALILAR	82
16	ANTİK MEZOPOTAMYA MADENCİLİĞİ	85
17	Antik Mezopotamya Metalurjisi	91
18	ANTİK ÇİN MADENCİLİĞİ	94
19	Antik Çin'de Maden İşleme Teknikleri	101
20	Altın	102
21	Bakır	103
22	Bronz	104
23	Demir	105
24	Yeşim Taşı	106
25	Tuz	108
26	Çinko	109
27	Kömür	110
28	Antik Çin'de Metalurji	110
29	ANTİK MISIR MADENCİLİĞİ	113
30	Altın	117
31	Antik Mısır Taş Ocakları	122
32	Bakır	124
33	Demir	126
34	Turkuaz	126
35	Diğer Madenler	127
36	Süs taşları ve Yapı Taşları	127
37	Antik Mısır Metalürjisi	127
38	Antik Mısır'da Maden Görevlileri	129
39	Antik Mısır'da Madenciliğin Sosyal Bağlamı	129
40	Metal İşçiliği	130
41	ANTİK HİNDİSTAN MADENCİLİĞİ	131
42	Demir	142

43	Çinko	144
44	Elmas	145
45	Altın	146
46	Değerli Taşlar	146
47	Antik Hindistan Metalurjisi	147
48	ANTİK YUNAN MADENCİLİĞİ	151
49	Altın	162
50	Gümüş	162
51	Bakır	164
52	Antik Yunan Metalurjisi	164
53	ANTİK ROMA İMPARATORLUĞU MADENCİLİĞİ	169
54	Havalandırma	176
55	Drenaj	177
56	Hidrolik Madencilik	178
57	Kuyu açma	179
58	Yeraltı madenciliği	179
59	Madencilik Aletleri	179
60	Metaller ve Taşlar	179
61	Madenler	180
62	Yönetim	180
63	Aydınlatma	183
64	Antik Roma Madencilik ve Taş Ocağı Teknikleri	183
65	Çalışma Koşulları	185
66	Roma İmparatorluğu'ndaki Önemli Antik Madenler	187
67	Antik Roma Metalürjisi	189
68	Kölelik	193
69	Roma İmparatorluğunda Madenler	193
70	Roma İmparatorluğu'nda Taş	194
71	Altın	195
72	Demir	196
73	Bakır	196
74	Kurşun	198
75	Gümüş	199
76	Sülfit Mineralleri	199
77	Kalay	200
78	Mermer	200
79	Taş ocakları	201
80	Kömür	202
81	Tuz	202
82	Köleler, İşçiler ve Maden İşçisi Kanunları	202
83	Roma Maden Ekonomisi	203
84	ANTİK AFRİKA MADENCİLİĞİ	204
85	Altın	208
86	Demir	210
87	Bakır	212
88	Tuz	217
89	Antik Afrika Metalurjisi	218
90	ANTİK AMERİKA MADENCİLİĞİ	225

91	Maya Madenciliği	**226**
92	Altın	**231**
93	Bakır	**232**
94	Kalay	**234**
95	Demir	**234**
96	Turkuaz	**235**
97	Antik Amerika Metalurjisi	**236**
98	DİĞER UYGARLIKLAR ve MADENCİLİK	**241**
99	ANTİK KELT MADENCİLİĞİ	**241**
100	ANTİK GERMEN MADENCİLİĞİ	**245**
101	ANTİK ÇAĞLARDA MADENCİLİKLE İLGİLİ DİĞER BAZI İNANÇLAR	**248**
102	DİNLER; İNANIŞLAR ve MADENCİLİK	**251**
103	ŞAMANİZM ve MADENCİLİK	**254**
104	MUSEVİLİK (YAHUDİLİK) ve MADENCİLİK	**256**
105	HRİSTİYANLIK ve MADENCİLİK	**263**
106	MÜSLÜMANLIK ve MADENCİLİK	**271**
107	BİTİRİRKEN	**279**
108	KAYNAKLAR	**284**

ANTİK DÖNEM DÜNYA MADENCİLİĞi

İnsanoğlu, varolduğu günden bu yana barınma, beslenme, savunma, giyinme gibi en temel ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli bir arayış içinde olmuştur. Hayatı daha güzel kılma ve kolaylaştırma adına yapılan bu arayış, en ilkelinden en modernine kadar, tüm toplumlar tarafından çağlar boyunca devam ede gelmiştir. Örneğin, en önemli sorunlardan biri olan barınmaya, başlangıçta ağaç kovukları, mağara ve sazdan yapılmış kulübelerle çözüm bulmaya çalışan bireyler, yerleşik hayatın başladığı Yeni Isı Döneminin (Halosen) başlangıcıyla beraber, yaşanan iklim değişikliğinin ardından, avcılık ve toplayıcılıktan, üretim ekonomisine geçiş olan Neolitik Çağ' la beraber başlamıştır.

Neolitik dönemle birlikte, yaşam tarzlarında da birtakım yenilikler gerçekleştirmişlerdir. Bu çağda insanlar, alışılagelen tek gözlü yapıların yanında, günümüz konut mimarisinin prototiplerini oluşturan yapılar yapma başarısını da göstererek, bu alanda çok önemli gelişmelerin önünü açmışlardır. Bu değişim, salt mimari alanla sınırlı olmayıp, diğer alanlarda da kendisini göstermiştir. Örneğin konumuz olan metalurji alanındaki gelişmeler de yine bu dönemde yaşanmaya başlamıştır. Son Buzul Çağı'ndan sonraki Yeni Isı Dönemi ile beraber ortaya çıkan iklimsel değişimlerinde etkisiyle yerleşik yaşam düzenine geçiş yapan Anadolu insanı, yaşam sahalarında bulunan bakır, demir, altın, gümüş, kurşun, çinko ve arsenik gibi metallerin yataklarını keşfederek elde ettikleri bu metallerden gereksinim duydukları hemen her türlü eşyayı başarıyla üretebilme başarısını gösterebilmişlerdir.

Madencilik, insanın öğütme, kesme, bileme veya kendini savunma amacıyla kendisine en uygun taşları toplamaya başladığı Paleolitik dönemden itibaren uygulanan bir insan aktivitesidir. Çakmak taşı ve obsidyen, işlenerek düzgün el aletleri ve çok keskin silahlar haline getirilebilme özellikleri ile ilk insan gruplarının kullanım listesine katılmıştır. Tarımın gelişmesi ile birlikte, buğday saplarının öğütülmesinde kullanılan taş aletler yanında özel amaçlı kesici taşlara bir talep oluşmuştur. Anadolu obsidyenleri, olağanüstü kesicilik özellikleri ile maden olarak işletilerek çıkarılmış ve Yakın Doğu'da uzak mesafelere kadar ticarete konu olmuştur.

Irak'ta ve Levant bölgesinde günümüzden 14.000 yıl öncesine tarihlenen yerleşimlerde bunların örnekleri bulunmuştur. Göllüdağ gibi Orta Anadolu bölgesindeki yataklardan çıkarılan obsidyen çekirdekleri ve bıçakları, Arabistan Yarımadasında bulunan ve Obeyd dönemine (yaklaşık M.Ö. 4.800) tarihlenen yerleşimlere dek pazar bulmuştur. Bu malzemelere, Mezopotamya'daki (günümüzdeki Irak) ve Suriye'de bulunan ve daha önceki dönemlere, MÖ 6.000 ile 5.500 arasına tarihlenen Halaf yerleşimlerinde de rastlanmıştır. Obsidyen, el aleti yapımı açısından olağanüstü bir malzeme olarak değerlendirilmiştir. Volkanik camın kalitesi, çok incelikli ve güzel el aletleri üretmek ve bunları ticari amaçla sergileme olanağı sağlamıştır. Buna dair örnekler, Neolitik Dönem Çatalhüyük yerleşiminden çıkan ve şu anda Ankara'da'ki Anadolu Uygarlıklar Müzesi'nde sergilenen iki yüzü keskin obsidyen okucu parçalarıdır.[1]

[1] DARDENİZ Gonca, "Antik Madencilik Hakkında Arkeolojik ve Jeolojik Görüşler", MTA Dergisi (2015) 151: 235-250.

Taştan üretilen ilk aletlerin kabaca 3 milyon yıl önce ortaya çıktığı göz önüne alındığında, insanın geçmişinde madencilik etkinliğinin oldukça yakın bir zamanda başladığı söylenebilir. Yerleşik yaşamın günümüzden yaklaşık 12 bin yıl önce Yakın Doğu/Önasya'nın dağlık veya tepelik alanlarında yaygınlaşması ile insan-maden ilişkisinin başlangıcının örtüşmesi tesadüf olmasa gerekir. Dağlık alanlar (Levha Tektoniği Kuramı'na göre) metalik cevherler başta olmak üzere, minerallerin oluşumuna en uygun jeolojik ortamlardır.

Toros ve Zagros dağları, mineraller için son derece zengin jeolojik yapılara sahiptir. Bu dağların eteklerinde yerleşik yaşamı başlatan Erken Neolitik (MÖ 10.000-7.000) toplulukları, yüzeye sızmış mineralleri "Farklı Taş" olarak gündelik hayatlarına almaya başlamışlardır (tarafımdan 2015 yılında yayımlanan Eski Anadolu Madenciliği kitabında ayrıntılı bilgi yer almaktadır). Özellikle Doğu ve Güneydoğu Torosların zengin metalik cevherlerinin ısı yardımıyla (pyrotechnology) biçimlendirilmeye başlanması, gelecekteki büyük dönüşümün ilk basamağını oluşturmaktadır.

Yüzeye sızmış "doğal bakır" (nâbit bakır) başta olmak üzere, "malahit" (malakit) gibi bakırın mineralleri yerkürede ilk kez MÖ 9.000 yıl boyunca Türkiye'nin doğu kesiminde insan eliyle işlenmeye başlanmıştır. Bu coğrafya, aynı zamanda Yukarı Mezopotamya'nın "Dağlık Alanı" olarak tanımlanmaktadır. Yerkürede madenciliğin beşiği Anadolu'dur.

Neolitik Çağ ile birlikte iki önemli sermaye devreye girmişti: Tarım ve Hayvancılık. Yerleşik yaşamın başlangıcında bu iki sermaye itici bir güç haline gelmiş ve yüzbinlerce yıl pek değişmeksizin devam eden yaşam biçimi, geri dönüşü olmayacak şekilde değişime uğrayarak günümüz modern yaşamın temellerini oluşturmuştu. Bu süreç aynı zamanda "yer üstü madencilik" etkinliğinin de ilk ciddi uygulamalarına sahne olmuştu. Yaklaşık 400.000 yıl (kimi uzmanlarca 700.000 yıl) önce ateşi bir ocak içinde kontrol etmeyi başaran insan, Erken Neolitik Dönem'de (MÖ 10.000-7.000) ocağın üzerini çamurla kapatıp kubbe oluşturarak fırını inşa edebilmiş ve böylelikle ısı-teknolojisi (pyro-technology) sayesinde pek çok yeniliğin önünü açmıştır.

MÖ 5.500'lerden başlayarak Yakın Doğu/Önasya'da gözle görülür büyük bir değişim yaşanmaya başlamış ve ilk kez yeraltı madenciliğinin belirteçleri ortaya çıkmıştır. İlginç olan bu büyük değişimin Aşağı Mezopotamya'nın (günümüz Irak'ın güneyi) yarı bataklık ve metalik mineraller açısından hiçbir kaynağa sahip olmayan toplulukların öncülüğünde gelişmiş olmasıdır.

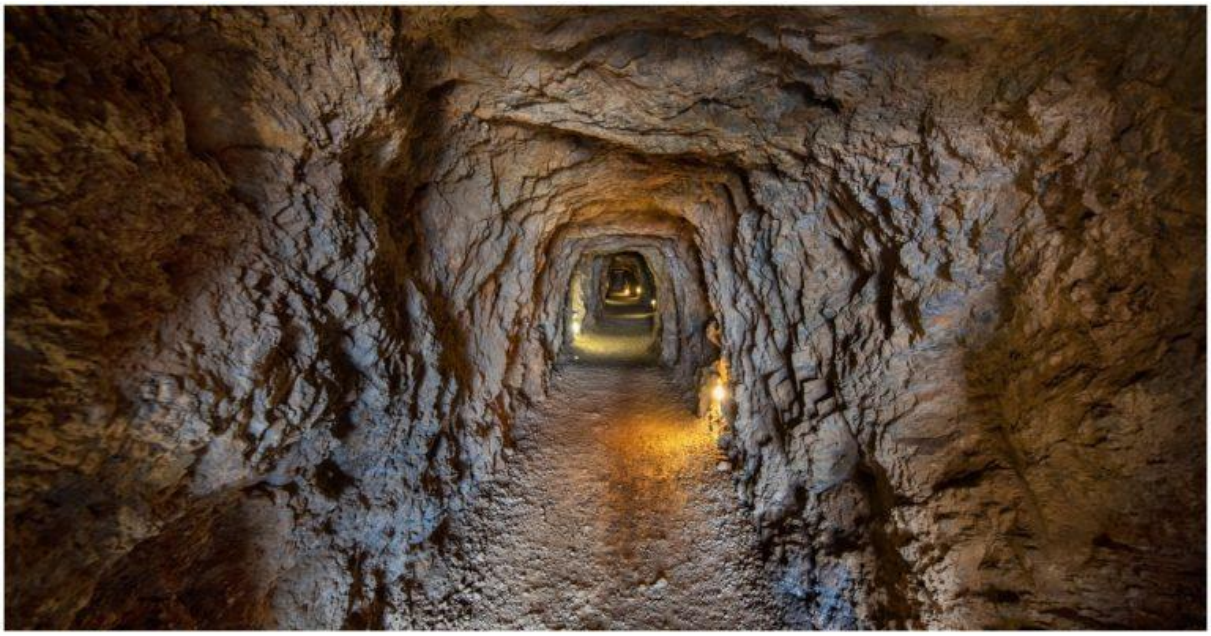
Bugünkü somut arkeolojik verilere göre insanlığın geçmişinde ilk "emperyalist eylem" zengin maden yataklarına sahip olan Anadolu topraklarında, yaklaşık MÖ 5.000'lerde gerçekleşmiştir. İyi organize olmuş Aşağı Mezopotamyalılar (Ubeyd toplulukları), sahip oldukları kaynakların pek de ayırtında olmayan Anadolu topraklarının madenlerini "yeraltı işletmeleri" aracılığıyla ilk kez bu zaman diliminde sömürmeye başlamıştır; elbette yerli işbirlikçileri sayesinde. Mezopotamyalılara Toros Dağlarındaki (Elâzığ-Malatya ve civarı) maden yataklarının işletilmesinde her türlü kolaylığın sağlandığı anlaşılmaktadır. Çünkü zor kullanma veya şiddete dayalı bir sömürünün olduğuna dair hiçbir emare bugüne kadar kazılarda ortaya çıkarılmadı. Tehlikeli bir iş

kolu olan yeraltı madencilik faaliyetlerinin de yine bizzat Anadolu halkı tarafından gerçekleştirildiği; emperyal Mezopotamyalıların şehirlerin yüksek bölümlerinde konforlu bir yaşam sürdükleri kazılarda saptanmaktadır.

Dünya'da yeraltı madenciliği ve cevherden metal üretiminin günümüzden yaklaşık 7.000 yıl önce (MÖ 5.000-4.800) ilk kez Türkiye sınırları içinde başladığı anlaşılmaktadır. Aşağı Mezopotamya'nın iyi organize olmuş grupları (Ubeyd toplulukları) başta Doğu ve Güneydoğu Anadolu olmak üzere, İran'ın batı kesimindeki maden yataklarının işletilmesini teşvik etmişler ve bundan çok büyük gelir elde etmişlerdir. Tarım ve hayvancılığın yanına eklenen bu yeni ve güçlü sermaye, Eski Sumer ülkesi topraklarındaki sosyal yaşamı da derinden etkilemiş ve Dünya'da ilk kez merkezi güçlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Günümüz Irak sınırları içinde, Bağdat'ın güney kesiminde Fırat ve Dicle kıyılarında ilk Sumer kent devletleri oluşmuştur. Kendi içlerinde yoğun bir rekabet halinde olan bu küçük kent devleri için metal son derece hayati bir ekonomik girdi olduğundan, Anadolu ve İran'ın yanı sıra ulaşılması güç olmayan yeni kaynakların da keşfedilmesine yol açmıştır. Öteden beri varlığı bilinen Basra Körfezi'ndeki Bahreyn Adası (Sumerce Dilmun ülkesi) ve ötesindeki Umman ve Yemen gibi cevherleşmeye uygun dağlık alanlar da Sumer kent devletlerinin "emperyal" ilgi alanına girmiştir.

Dünya'da cevherden üretilen ilk metal bakırdır ve Dünya bakırcılığının başlangıcı Toros Dağları'dır. Henüz Erken Neolitik Dönem'de (MÖ 8.000-7.500) Elâzığ-Diyarbakır çevresindeki yüzeye sızmış bakır tanelerinin İran'ın Kermanşah bölgesindeki yerleşimlere ulaştığı, 1960'larda bu alanda yürütülen Amerikan kazılarında saptanmıştı.

Orta Anadolu'nun tanınmış Geç Neolitik Dönem yerleşimi Çatal Höyük'te ortaya çıkarılan kurşun (kurşunun minerali olan Galen) kalıntıları, Neolitik toplulukların bakırın yanı sıra kurşunun da farkına vardıklarını göstermektedir. Bu iki metalin yanında diğer metalik minerallerin varlığından haberdar olunsa bile mevcut metalürjik bilginin üretim için yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Yakın zamana kadar MÖ 4.000



yılın sonlarına kadar sadece bu iki metalin üretiminin yapıldığı ve gümüşün ancak MÖ 3.300-3.100 gibi tarihlerde üretilebildiğine inanılmaktaydı.

Kahramanmaraş Domuztepe kazılarında "doğal gümüş" taneciklerinin ısı yardımıyla önce levha, ardından da boncuk tanelerine dönüştürüldüğü ve bunun günümüzden yaklaşık 7.800-7.500 yıl önce gerçekleştirildiği somut kanıtlarla ortaya konmuştur. Domuztepe buluntuları insan elinden çıkmış Dünya'nın en eski gümüş eserlerdir. Domuztepe Neolitik sakinlerinin ısı teknolojisine son derece hâkim oldukları, aynı zamanda bir tür volkanik cam olan obsidiyen eserlerden de anlaşılmaktadır. Yanardağ lavlarının ani soğumasıyla oluşan camsı dokuya sahip bu taş türü, tarihöncesi topluluklar açısından son derece değerli bir hammadde olup, Yakın Doğu/Önasya'da sadece Doğu ve Orta Anadolu volkanik alanlarında mevcuttur; buralardan diğer coğrafyalara yayılmıştır. Domuztepe'de obsidiyenden üretilmiş kâse parçası ile bir boncuk tanesinin yanı sıra "ayna" ele geçmiştir. Obsidiyen aynalar Çatal Höyük'ten de bilinmesine karşın, Domuztepe örneklerinin tutamağı bulunmaktadır.

Yakın Doğu/Önasya toplulukları için en yaygın gümüş yatakları Anadolu'dur. Çivi yazılı belgeler ortaya çıktığında Anadolu için "Hatti Memleketi" tabirinin kullanılmaya başlandığı görülecektir. "Hatti Memleketi" sözcük anlamıyla "Gümüş Ülkesi" demektir ve MÖ 2. binyılın ortalarında Eski Dünya'nın Mısır ile birlikte iki süper gücünden birisi olarak ortaya çıkacak olan Hititlerin başkenti de "Gümüş Kenti" anlamına gelen "Hattuşaş"dır.

Üretici bir varlık olan insanoğlu, başlangıçta ahşap ve taşı daha sonra da pişmiş topraktan yararlanmıştır. Zaman içinde bu ürünlerin, gerek imalatları esnasında karşılaşılan zorluklar, gerekse çabuk kırılıp parçalanmaları yüzünden insanlar, bunlara alternatif olacak dayanıklı, yapımı kolay ve uzun ömürlü ürünler için yeni malzeme arayışı işine girmişlerdir. Metalurjideki gelişmelerin de etkisiyle, özellikle Tunç Devriyle birlikte madenden yapılmış ürünlerin, (mutfak eşyası ve avcılık başta olmak üzere), gündelik yaşantıda kullanımlarına ağırlık verilmiştir. Bu dönemde, madenden, farklı kullanım alanları için değişik formlarda hafif ve dayanıklı eserler yapılmaya başlanmıştır. Erken dönemlerde eserlerin şekillendirilmesinde kullanılan dövme tekniğine ek olarak, zaman içinde döküm ve sıvama teknikleri gibi yeni tekniklerin keşfiyle beraber, maden sanatı alanında çok büyük adımlar atılmıştır.

Tarih sahnesine baktığımızda Anadolu'yu medeniyetlerin beşiği olarak görmekteyiz. Neolitik dönem kültürlerini incelediğimizde Anadolu'nun tartışmasız bir üstünlüğü daha doğrusu liderliği söz konusudur. Tarih öncesi dönemlerden başlayarak günümüze kadar geçen sürede yaşadığımız topraklar, birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Buradan yola çıkarak Anadolu'da yaşamış kültürlerin bir ırk değil, sentez kültürleri olduğunu savunabiliriz. Kimi yerde ırk kimi yerde din kimi yerde de ikisi birlikte olarak sentezlenmiş olan bu kültürlerde her yeni gelen, eski kültürlerin mirasını sahiplenmiş ve buna kendi kültürünü ekleyerek geliştirmiştir. Anadolu birçok alanda olduğu gibi madencilik kültürü açısından da yaptığı keşiflerle dünya kültür tarihine yön vermiştir.[2]

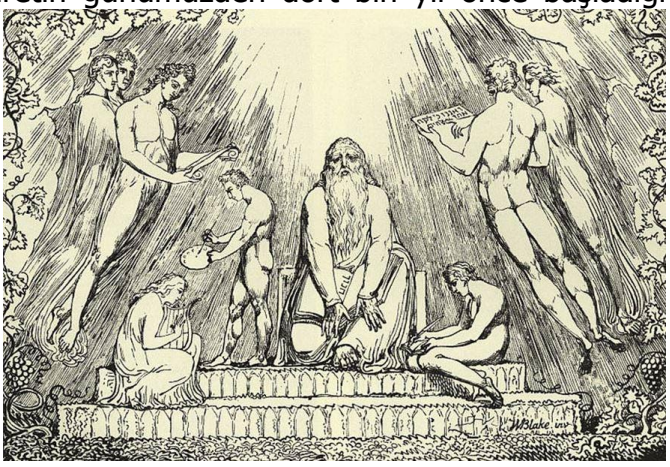
---

[2] ÇATAL Gökhan, "Antik Anadolu Madenciliği", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler EnstitüsüTarih Anabilim Dalı Eskiçağ Tarihi, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2009.

Bugün "Batı Medeniyeti" diye arkasından koşturduğumuz medeniyetin temelleri, eski çağ doğu kültürlerine özellikle de Antik Anadolu kültürüne dayanmaktadır. E. Helvacıoğlu uygarlığın sürecine değinirken bu konuya güzel bir yorum getirmektedir. "Uygarlık, büyük insanlık akışının ilk kez Fırat ve Dicle Havzası'nda başlayan, karşılıklı etkilenmeyle Nil Deltası'nda, İndus Nehri'nin ve Sarı Irmak'ın suladığı ovalarda ve Orta Asya'da devam eden; Ege'nin iki yakasında geçmişin göreli bir sentezine ulaşarak ciddi bir atılım yapan; sonraları Arap, Fars ve Türk illerinde çeşitli kolların (Hint-Çin) bütünleşmesiyle gür bir nehre dönüşen ve 500 yıl kadar önce Batı'ya doğru kıvrılıp o güne kadar kenarda kalmış Avrupa toplumlarından demini alan ve günümüze ulaşan öyküsüdür.

Tarih öncesi insanları, yeryuvarına saçılmış olan metalik ve metalik olmayan minerallerle, binlerce yıl önce uğraş vermişti. Günümüz dünyasının ulaştığı teknolojik düzey eski çağ insanlarının madenleri tanıması ve bulunduğu çağın şartlarına uygun şekilde işlemeyi deneysel olarak öğrenmesi ile başlamıştır. Bu nedenle dünya uygarlık tarihi içinde en büyük aşama madenlerin keşfidir. Tarih öncesi insanları, tanımış oldukları metalik maden kaynaklarından, zaman içinde daha çok istifade etmesini öğrenmişlerdi. Bunları kazanmış oldukları deneyimlerle, artan gereksinimleri ölçüsünde şekillendirerek yeni ve daha büyük uygarlıkların doğmasına sebep olmuşlardır. Eski maden endüstrisinin geçirdiği evrim böyle bir süreç içerisinde günümüz uygarlığının yüksek bir düzeye ulaşmasını sağlamıştır.[3]

Anadolu, insanı ile simgelenen paleolitik çağdan bilinen yakın tarihi devirlere değin dünya tarihi içinde yeri ve önemi yadsınamayacak bir kültür hazinesine sahiptir. Anadolu bu zengin köklü tarihini çağlar boyunca devam eden ve tükenmeyen, çeşidi bol maden kaynaklarına borçludur. Yeraltı maden zenginliklerimizin milattan önceki devirlerden itibaren kullanılmaya başlanması, eski Orta Doğu uygarlıklarının da gelişmesine sebep olmuştur. Çağlar boyunca başka uygarlıkların, Anadolu'nun maden potansiyelinden istifade amacına yönelik istemlerinin bir başka sebebi de Anadolu'nun Asya-Avrupa'yı birleştirici ve Avrasya (Eurasia) denmesine neden olan doğal yapısıdır. Bu nedenle Anadolu, doğu ve batı uygarlıkları arasında, binlerce yıl süren köprü görevi yapmıştır. Anadolu'nun doğal yapısı ile maden zenginliklerinden doğan ve eski Orta Doğu uygarlıkları arasındaki ticaretin günümüzden dört bin yıl önce başladığı belirlenmiştir.



İnsanoğlu madenlerden yararlanmaya, onları biçimlendirmeye ve kullanmaya başladığı andan itibaren doğaya karşı verdiği mücadelede başarıya ilk adımını atmıştır. Eski çağlardan başlayarak günümüze kadar madenler insanlığın yaşamında önemli bir yere sahip olmuşlardır.

[3] KAPTAN Ergün, "Türkiye Madencilik Tarihine Ait Buluntular", MTA Dergisi 111, 175-186, 1990.

Öyle ki, kullanılmaya başlanan her yeni maden, bir çağı kapatıp, yeni bir çağı açmış ve adını bu çağa vermiştir. İlk insandan günümüze mineral kaynaklarının işletilmesi tarihi, endüstriyel gelişme tarihiyle büyük bir uyum göstermektedir. Madenleri bulma, işletme ve kullanma konularında başarı göstererek bilgi birikimine ulaşan toplumlar, endüstriyel alanda üstün konuma ulaşmış, güçlü devlet ve imparatorluklar kurmuşlardır.

İlkel insan da günümüz insanı gibi, temel gereksinimlerini karşılamak, doğadaki tehlikelerden korunmak amacıyla doğada bulduğu materyalleri kullanmaya çalışmıştır. İlk aşamada toplayıcılıkla başlanan bu çabalar yerini, taşları işleme ve şekillendirmeye bırakmıştır. Böylece toplayıcılıktan çıkılmış, avcılığa geçilmiştir. Arkeolojik bulgular ışığında bu sert ve keskin kenarlı maddelerin esas olarak silis bileşimli mineral ve kayaç parçaları oldukları bugün bilinmektedir.

Neolitik dönemde mağara yaşamından yerleşik düzene geçen ilk insanların yeniyi ve daha iyiyi bulma çabaları, metalleri tanıma ve kullanma sonucunu beraberinde getirmiştir. Madenlerin bulunması, çıkarılması ve işletilmesi konularında bilgilerini zamanla geliştiren ilk insanlar günün koşullarına uygun aletler ile giderek gelişen silahlar üretmeyi başarmışlardır. Böylelikle doğadaki canlılara ve madenleri kullanmayı öğrenememiş diğer toplumlara oranla daha güçlü konuma ulaşmışlardır. Her bulunan ve kullanılan maden çeşidi, bu gücü biraz daha pekiştirmiştir.

İnsanlık tarihindeki değişimlere paralel olarak gelişen gereksinimler maden kaynaklarından olabildiğince yararlanmayı zorunlu kılmıştır. Metallerin birbirlerinden farklı olan niteliklerini keşfetmeye başlayan insanoğlu bunları amaçları doğrultusunda kullanmıştır. Güçlü toplumların daha fazla kaynağa sahip olma istekleri zamanla savaşlara neden olmuş, çoğunlukla da metallerden yapılmış alet ve silahları kullanan topluluklar bu savaşlarda galip gelmişlerdir.

Bugün dünya üzerinde yaşayan toplumlar, bu açıdan değerlendirildiğinde, temelde ilkel dönemden pek de farklı bir durumda olmadıkları açıkça görülür. İnsanlar gerek fert olarak, gerekse toplum olarak her dönemde daha fazla kaynağa sahip olmak ve bu kaynakları kullanarak refah düzeyi yüksek bir yaşam sürdürme arzusunda olmuşlardır. Bu noktada değişmeyen bir olgu da, nüfusun hızla artması, tüketim taleplerinin çeşitlenerek artması ve geliştirilen yeni teknolojiler sayesinde doğadan her çağda hammadde gereksiniminin olduğu ve bu gereksinimin gerek miktar, gerekse çeşit olarak hızla arttığıdır. İnsanoğlu doğadan temin ettiği hammaddeleri, üzerine bilgi ve becerisini (teknoloji) ekleyerek yaşamını fonksiyonel kılacak malzemeler üretmekte ve kullanmaktadır.

İnsan ve toplum hayatında vazgeçilmez bir yer tutan "Madencilik" sektörü, tarih boyunca gelişmiş ülkelerin sahip oldukları teknoloji ve refah düzeyine ulaşmalarında en etkin rol oynayan faktörlerden biri olmuştur. Madencilik, özellikle tarım ile birlikte toplumların hammadde ihtiyaçlarını sağlayan iki temel üretim alanından birisi konumundadır.

Doğal kaynaklarını etkin bir biçimde kullanan gelişmiş ülkeler, var olan ekonomik güçlerini büyük anlamda buna borçludur. Sektör, gerek ekonomiye doğrudan yaptığı

katkılar, gerekse ekonominin diğer alanlarına, özellikle imalat sektörüne sağladığı girdiler nedeniyle özel bir öneme sahiptir. Sektörler arasında en yüksek katma değer ve istihdam yaratma kapasitesine sahip olan madencilik sektörü, daha çok kırsal alanlara yakın yerlerde gerçekleştirildiği için kente olan göçü önlemekte ve bölgesel kalkınmayı da hızlandırmaktadır. Bu nedenle gerek ekonomik gerekse sosyal kalkınma politikalarının oluşturulmasında, sektöre özel bir önem verilmesi gerektiği açıktır. Doğru plan ve politikaların takip edilmesi sonucunda sektörün üretim, istihdam vb. ekonomik göstergelere önemli katkılar sağlayacağının ve ülke imalat sanayi için itici bir güç olacağının göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Dünyada bütün ülkeler gelişme çabası içerisindedir. Gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun, her ülke gelişebilmek, günümüzde ulaşmış olduğu gelişmişlik düzeyini korumak ve daha ileri düzeylere gelebilmek için maden hammaddelerine gereksinim duyar. Gelişmiş ülkeler sanayilerinin gereksinim duyduğu hammaddeleri; sahip oldukları maden kaynaklarından karşılamak, sahip olmadıkları hammaddeleri ise güvenli, kesintisiz ve en uygun fiyatlarla temin etmek üzere stratejiler geliştirmekte ve bu doğrultuda politikalar uygulamaktadırlar. Buna karşılık azgelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ise, sahip oldukları maden kaynaklarını en rasyonel şekilde kullanabilmek ve bu kaynaklardan maksimum düzeyde gelir elde ederek gelişmelerini sağlamaya dönük politikalar uygulamaya çalışmaktadırlar.

Dünyada ülkeler arasında yaşanan hemen hemen bütün uyuşmazlıkların, çekişmelerin, hatta savaşların temelinde maden kaynaklarına sahip olma çabaları ve arzusu yatmaktadır. Osmanlı İmparatorluğu'nun yıkılmasından sonra ortaya çıkan Ortadoğu coğrafyası, sınırları maden kaynakları potansiyeli dikkate alınarak çizilen ülkeler, dünyada yaşanan hammaddelerin bölüşülmesi çabalarının birer sonucudur.

II. Dünya Savaşı'ndan sonraki dönemde, önceki dönemlerde tüketilen hammadde miktarlarından daha fazlası tüketilmiştir. Sanayileşmenin bir sonucu olarak artan hammadde talebinin bu düzeyde devam etmesi, dünya hammadde kaynaklarının sınırlılığı ve oluşacak çevre yükü bakımından olanaksız görülmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere, tüm dünya ülkeleri, uluslarının refah düzeylerini artırmak ve gereksinim duyulan hammaddeleri kullanmaya yönelik stratejiler geliştirmeye ve zaman boyutuna göre politikalar uygulamaya çalışmaktadırlar.

Ülkelerin bu derece madenlere ve yeraltı kaynaklarına duydukları ihtiyaçlar, insanlık tarihi boyunca başta metaller olmak üzere birçok madeni önemli hale getirmiştir. Tüm bu nedenlerle, madenler, insanlığın ekonomik, kültürel ve sosyolojik gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Kullanılmaya başlanan her maden, insanlığın doğa ile mücadelesinde yeni bir aşamaya geçmesini sağlamıştır. Dünyada uluslararası ilişkiler, maden kaynaklarına sahip olma temelinde şekillenmiştir.

Günümüzde ülkelerin madencilik sektörüne yönelik oluşturdukları politikalar gelişmişlik düzeyine göre farklılıklar göstermektedir. Ülkelerin kalkınmasında madencilik sektörü önemli bir yer oluştururken, birçok ülke yeterince doğal kaynağa sahip olamadığından bu gelişmişlik düzeyinin yakalayamamıştır.

İLK ÇAĞLARDA MADENCİLİK

İnsanlık tarihini anlamaya yönelik her ciddi girişim, önce zamanı anlamayı gerektirir. Çünkü insanın yeryüzündeki serüveni yalnızca olayların değil, dönüşümlerin tarihidir. Bu dönüşümler ise çoğu zaman "çağ" kavramı etrafında anlam kazanır. Paleolitik, Neolitik ve Kalkolitik gibi tarih öncesi dönemler yalnızca kronolojik dilimler değil, insanın doğayla, maddeyle ve nihayetinde kendisiyle kurduğu ilişkinin evrimsel aşamalarıdır. Bu çağlar, insanlığın taşla başladığı uzun yürüyüşünün, toprağı işlemesi, madeni dönüştürmesi ve yerleşik toplumsal düzenler kurmasıyla şekillenen büyük kırılma noktalarını temsil eder.

Tarih öncesi çağların sınıflandırılması, 19. yüzyılda geliştirilen "Üç Çağ Sistemi"ne dayanır. Bu sistem, insanlığın teknolojik ilerlemesini taş, tunç ve demir temelli bir sıralamayla açıklar. Ancak bu sınıflandırmanın ötesinde, Paleolitik'ten Kalkolitik'e uzanan süreç yalnızca kullanılan malzemenin değişimi değil, üretim biçimlerinin, toplumsal örgütlenmenin ve zihinsel dünyaların dönüşümünü de içerir. Özellikle madencilik ve metalurji tarihi açısından bakıldığında, bu dönemler insanın doğayı edilgen biçimde kullanmasından, onu dönüştüren ve yeniden şekillendiren bir aktöre dönüşmesinin aşamalarını ortaya koyar.

Paleolitik Çağ, insanın doğayla en doğrudan ilişki kurduğu dönemdir. Avcı-toplayıcı yaşam biçimi, çevresel koşullara yüksek derecede bağımlılık ve taş alet teknolojisinin gelişimi bu dönemin temel karakterini oluşturur. Taşın seçimi, işlenmesi ve biçimlendirilmesi insanın madde üzerindeki ilk bilinçli müdahalesidir. Bu müdahale, henüz madencilik anlamında yeraltı kaynaklarının sistematik çıkarımını içermese de, doğal hammaddelerin seçilmesi ve işlenmesi bakımından sonraki dönemlerin teknik ve zihinsel altyapısını oluşturur. Paleolitik insan, çakmaktaşı, obsidyen ve diğer sert taşları belirli tekniklerle yontarak işlevsel aletler üretmiş böylece maddi kültürün temellerini atmıştır.

Neolitik Çağ ile birlikte insanlık tarihinde köklü bir dönüşüm yaşanır: yerleşik hayata geçiş ve tarımın başlaması. Bu dönüşüm, üretim fazlasının ortaya çıkmasını, nüfus artışını ve toplumsal iş bölümünün gelişmesini beraberinde getirir. Yerleşik düzen, kalıcı mimariyi, depolama sistemlerini ve uzmanlaşmış zanaatları mümkün kılar. Bu dönemde obsidyen gibi volkanik camın uzak mesafelere ticareti, hammaddenin ekonomik değer kazanmasının erken örneklerinden biridir. Aynı zamanda doğada yüzeyde bulunan bakır gibi metallere yönelik deneysel işlemler de bu dönemin son evrelerinde görülmeye başlar. İnsan artık yalnızca doğanın sunduğunu kullanmakla kalmaz onu dönüştürmeyi, şekillendirmeyi ve yeniden üretmeyi öğrenir.

Kalkolitik Çağ ise taş ile metalin bir arada kullanıldığı geçiş evresidir. "Bakır-Taş Çağı" olarak da adlandırılan bu dönem, metalurjinin bilinçli bir üretim sürecine dönüşmeye başladığı aşamayı temsil eder. Bakırın soğuk dövme ve ardından ergitme teknikleriyle işlenmesi, madenciliğin gerçek anlamda başlaması demektir. Bu gelişme yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal bir yeniden yapılanmadır. Maden yataklarının keşfi, cevher çıkarımı, ergitme fırınlarının inşası ve metal işçiliği belirli uzmanlık alanlarının ortaya çıkmasına yol açar. Böylece üretim, mekânsal ve toplumsal olarak örgütlenir, ticaret ağları genişler ve bölgeler arası etkileşim artar.

Bu üç çağın ortak noktası, insanın doğayla kurduğu ilişkinin giderek karmaşıklaşmasıdır. Paleolitik'te doğaya uyum ön plandayken, Neolitik'te doğayı kontrol etme ve yönlendirme çabası belirginleşir, Kalkolitik'te ise doğayı dönüştürme kapasitesi yeni bir boyut kazanır. Özellikle madencilik tarihi açısından bu süreç, yüzeysel hammadde kullanımından yeraltı kaynaklarının bilinçli çıkarımına geçişi ifade eder. Aynı zamanda teknolojik yeniliklerin toplumsal yapılar üzerindeki etkisini gözler önüne serer: üretim teknikleri değiştikçe güç ilişkileri, ticaret yolları ve kültürel etkileşimler de dönüşür.

Antik çağların incelenmesi, yalnızca geçmişin teknik ayrıntılarını ortaya koymak anlamına gelmez insanın yaratıcılık kapasitesini, çevresel koşullara verdiği yanıtları ve toplumsal örgütlenme biçimlerini anlamak açısından da temel bir önem taşır. Bu bağlamda Paleolitik, Neolitik ve Kalkolitik dönemler, madencilik ve metalurji tarihinin başlangıç evrelerini temsil ederken aynı zamanda insanlık tarihinin en köklü zihinsel dönüşümlerine de tanıklık eder. Taşın bilinçli seçimiyle başlayan bu uzun serüven, toprağın işlenmesi ve metalin ateşle dönüştürülmesiyle yeni bir aşamaya ulaşmış böylece sonraki Tunç ve Demir Çağlarının teknolojik ve ekonomik temelleri atılmıştır.

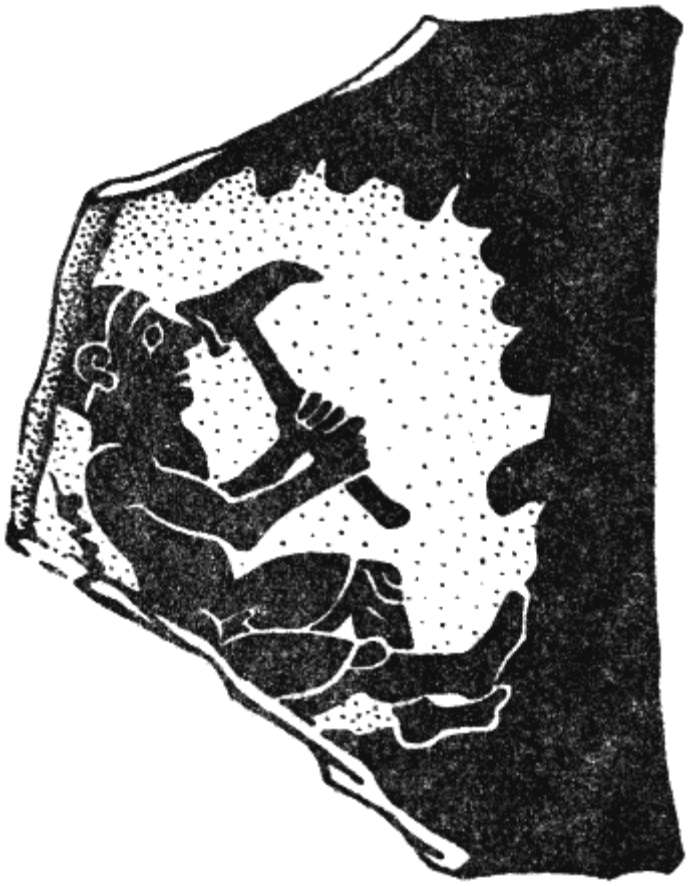
Söz konusu çağları yalnızca kronolojik bir sıralama içinde ele alınmayıp aynı zamanda madencilik faaliyetleri, kullanılan hammaddeler, üretim teknikleri ve bunların toplumsal sonuçları açısından bütüncül bir değerlendirme sunulmalıdır. Çünkü insanlık tarihinin erken evreleri, bugünün sanayi toplumlarına uzanan üretim zincirinin ilk halkalarını oluşturur. Taşın yontulmasıyla başlayan bu hikâye, aslında insanın kendisini biçimlendirme hikâyesidir.

PALEOLİTİK DÖNEM (MÖ 60.000 – 10.000)

Paleolitik Dönem (MÖ 60.000 – 10.000) bağlamında madencilik kavramı, modern anlamdaki sistematik metal madenciliğinden çok daha farklıdır. Paleolitik insan toplulukları henüz metal alet üretimine başlamamışlardı. Bu dönemde madencilikten kastımız çoğunlukla taş hammadde kaynaklarının işletilmesi, çakmaktaşı ve benzeri minerallerin çıkarılmasıdır. Bununla birlikte arkeolojik kanıtlar, Paleolitik dönemde insanlar tarafından bilinçli olarak yeraltı kaynaklarının işlendiğini gösteren doğrudan madencilik faaliyetlerine ilişkin çok sınırlı bilgi verir.[4]

Paleolitik yani Eski Taş Çağı, insan elinden çıkan ilk ürünler olan taş aletlerin yapıldığı çağdır. Bu taş aletler, en eski teknolojiyi temsil eder. Paleolitik Çağ insanlarının teknolojileri, çakmak taşı ve diğer işlenebilir taşlardan, ayrıca hayvan kemikleri ve boynuzlardan yapılan aletlerden ibarettir. Bu aletler arasında el baltaları, taş bıçaklar, kazıyıcılar, ok ve mızrak uçları sayılabilir. Paleolitik Çağ'ın sonuna doğru çok daha ince işçilik gösteren ve pek çok farklı iş için üretilmiş aletler gelişmiştir. Ayrıca yine bu son dönemlerde ilk sanat ürünleri ortaya çıkmıştır. İnsanlar mağara duvarlarına resimler çizmiş, küçük heykelcikler ve takılar yapmışlardır.

Paleolitik Dönem, insanlar için hâlâ taş alet üretiminin hakim olduğu bir dönemdir. Bu dönemde insanlar: doğal taş yataklarını bulur ve elverişli ham maddeleri toplardı. Çakmaktaşı, kuvarsit, obsidyen gibi yüksek kaliteli kayaçları alet hammaddesi olarak kullanırlardı. Bazı bölgelerde, bu ham maddelerin çıkarıldığı büyük taş kaynakları bulunmuş olsa da bunlar teknik olarak Neolitik dönemdeki gibi derin maden ocakları değildir. Paleolitik dönem insanlarının madencilik faaliyeti, teknik araç gereçler ve yeraltı üretimi açısından sınırlı kalır, bunun yerine doğal kaya kaynaklarını seçerek işletmek ve yüzeyden taş toplamak yaygındır.[5]



Paleolitik insanlar, taş alet üretiminde kalite ve dayanıklılık açısından ideal kaynakları aramışlardır. Bu kaynaklar

[4] https://www.english-heritage.org.uk/visit/places/grimes-graves-prehistoric-flint-mine/history/research/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[5] https://www.reddit.com/r/PrimitiveTechnology/comments/evce8f/how_did_humans_mine_out_stone_in_the_shift_from/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

genellikle: çakmaktaşı ve kuvarsit yatakları, obsidyen damarları ve volkanik kayaç parçacıkları gibi sert kayaçlardı. Bu tür yataklara ulaşmak için genellikle yüzey kırıntılarını toplamak yeterliydi. Ancak daha kaliteli ham madde ulaşmak için taş damarlarına daha derinden ulaşma girişimleri de belgelidir.[6]

Paleolitik alet üretimi çoğunlukla çakmaktaşı çekirdeğinin sistematik olarak darbe, vuruş ve yonga çıkarma yöntemleri ile şekillendirilmesine dayanır. Bu süreçte kullanılan başlıca araçlar: Hammerstone (taş çekiç): Sert taş ile başka bir taş üzerinde darbe yaparak yonga çıkarmak için kullanılırdı. Antler/Wooden Wedges (Boynuz veya ahşap kama): Kalker veya sert kayaç kırılmasını kolaylaştırmak için yerleştirilip çekiçle vurulan araçlardı. Bu aletlerle çalışan insanlar, basit bir tür taş ayıklama ve şekillendirme sürecini çok eski çağlardan itibaren bilerek uygulamışlardır.

Paleolitik dönemde sistematik madencilik kanıtları doğrudan bulunmamaktadır. Ancak daha sonraki Neolitik dönem araştırmaları, insanlar tarafından aynı kayaçlardan ham madde elde etmek için yeraltı galerileri açıldığını ortaya koymuştur. Bu bulgular Paleolitik dönemin sonlarına yaklaşırken insan davranışının haftalıktan teknik düzenlemeye evrildiğini düşündürür. Paleolitik döneme tarihlenmese de Avrupa'daki en eski taş madenciliği örnekleri arasında sayılan yapılar, Neolitik dönemin erken dönemlerine ulaşır.

Norfolk, İngiltere'de en az 433 derin çukurdan oluşan büyük bir çakmaktaşı madenciliği kompleksidir. Çukurlar kalınlığında sondaj yapılarak çakmaktaşı damarlarına ulaşılmış ve ileri işleme için hammaddeler çıkarılmıştır. Bu maden sistemleri Paleolitik değil Neolitik dönemle ilişkilendirilse de, insanlar tarafından yeraltı kaynaklarının bilinçli olarak işletildiği ilk örneklerdendir.[7]

Krzemionki Polonya'da bulunan antik çakmaktaşı madenleri, çakmaktaşı madenciliğinin Avrupa'daki en büyük örneklerinden biridir ve Neolitik, ilk Tunç Çağı süreçlerinde exploitasyona sahiptir. Bu benzer kompleksler, Paleolitik dönemde henüz görülmese de, tarihöncesi insanların yeraltı kaynaklarına yönelimlerinin bir zaman çizgisi içinde nasıl derinleştiğini gösterir.

Paleolitik dönemde, taş kaynaklarından yararlanmak için insanlar çoğunlukla doğal kaya parçalarını

[6] https://www.reddit.com/r/PrimitiveTechnology/comments/evce8f/how_did_humans_mine_out_stone_in_the_shift_from/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.
[7] https://en.wikipedia.org/wiki/Grime%27s_Graves?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

toplamakla yetindiler. Kayalar üzerindeki doğal çatlaklar, akarsu vadilerinde yüzeye çıkan damarlar ya da tabakalar en önemli hammadde kaynaklarıydı. Bazı arkeolojik alanlarda, erken insanların yüzey altındaki çakmaktaşı yataklarına ulaşmak için hafif kazılar yaptıkları izler bulunmuştur. Bu kazılar, ileri yeraltı maden tekniklerinden oldukça farklıdır. Ancak insanların hammadde için toprağı bilinçli olarak işlediğini gösterir.

Paleolitik dönemde "madencilik" kavramı, modern anlamda derin maden galerilerinden ziyade: taş alet üretimi için yüzey ve hafif yeraltı hammadde toplama, çakmaktaşı gibi sert kayaçların bilinçli seçimi ve çıkarımı ve ilk öncül yeraltı işletme izlerinin gösterdiği küçük ölçekli kazı çabaları şeklinde anlaşılmalıdır. İnsanlar bu dönemde daha çok çevrelerindeki doğal kaynakları kullanmaya odaklanmış, derinlemesine maden işletimine geçiş ise Neolitik ve daha sonraki metallik dönemde gerçekleşmiştir.[8]

Anadolu, metalürjinin beşiği olarak nitelendirilmiştir. Bu nitelendirme, Anadolu'da MÖ 9 ilâ 7 bininci yıllara uzanan, insanlık tarihinin ilk metalurjik kalıntılarının kanıtlarından kaynaklanmaktadır. Bu kalıntılar, Çayönü tepesi ve Çatalhöyük'te bulunmuş olan bazı bakırdan mamul eşyalardır. Bunlar arasında bakır ve kurşun taneleri olan bir zincir de vardır. MÖ 6 bininci yılın ikinci yarısından sonra, Anadolu'daki bakır buluntuları çoğalır.

Eskiçağ'ın yerleşik (sedanter) toplumları için teknik gelişmişliğin ve kültürel üstünlüğün en önemli göstergesi konumundaki madencilik sanatı, Yakındoğu, Anadolu ve Transkafkasya'da köklü bir geçmişe sahiptir. Maden metalürjisinin kökeni, gelişimi ve yayılışı ile ilgili farklı hipotezlerin eleştirisi hakkında Levant'ta yapılan arkeolojik kazıların sonuçları, geleneksel olarak MÖ 1.000 yıllarında Yakındoğu'nun tam anlamıyla Demir Çağı'na girdiğini göstermiştir. Mantıklı bir yaklaşım olarak değerlendirilebilecek bu görüş, çeşitli arkeolojik verilerle de desteklenmektedir. Yakındoğu'da MÖ 12. yüzyılda bütün silahların % 3'ü demirden, gerisi ise tunçtan yapılmıştır. MÖ 11. yüzyılda ise bu oran, % 20'lik bir atılımla 6.6 oranında yükselmiş ve MÖ 10. yüzyılda 16.6'lık bir büyüme ivmesiyle %50'yi aşmıştır.

MEZOLİTİK DÖNEM (MÖ 10.000 – 8.000)

Mezolitik çağ, genellikle "Paleolitik Dönemin" bir devamı sayılmakla birlikte, neolitik dönemde ortaya çıkacak bazı gelişmelerin ilk nüveleri, ilk eğilimleri bu dönemde görülmeye başladığından, ayrı bir isimlendirme altında değerlendirilmektedir. Mezolitik Çağ'da Paleolitik dönem boyunca yaşanan buzul çağlarının sona ermesiyle birlikte, iklim ısınmaya başlamış ve bu iklime uygun yeni bir ekolojik ortam, yeni bitki ve hayvan türleri ortaya çıkmıştır.

İnsanlık tarihinde tarıma ait ilk izlere, mezolitik dönemde rastlanmıştır ve bu dönem, tarımın ortaya çıktığı neolitik çağ için bir hazırlık evresidir. Ancak bu dönemde de avcılık ve toplayıcılık insanlığın temel faaliyet alanı olmaya devam etmiştir. Yaşama

[8] https://www.reddit.com/r/PrimitiveTechnology/comments/evce8f/how_did_humans_mine_out_stone_in_the_shift_from/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

biçiminin Paleolitik Çağ'dan önemli bir değişkenlik göstermediği Mezolitik Çağ'ın en özgün buluntuları, mikrolit olarak tanımlanan küçük taş aletler olmuştur. Bu aletler, paleolitik dönemde yapılan aletlere nispetle daha ayrıntılı ve daha ince işçilik gerektiren aletlerdir.

Genelde çakmak taşı ve obsidyenden yapılan bu taş aletler içinde çeşitli kazıcı ve delici aletler bulunmakta olup, bu aletler genellikle avcılık faaliyetlerinde silah olarak kullanılmıştır. Ayrıca kemik işçiliğin bir önceki döneme göre gelişme gösterdiğine ve seramik işçiliğinin de yine ilk olarak bu çağda ortaya çıktığına dair bulgular vardır. Ülkemizde yapılan arkeolojik kazılarda; Toroslar'ın güneyi ile Marmara Bölgesi ve Orta Karadeniz'de bu döneme ait buluntulara rastlanmıştır

Tüm dünyada insanlar madenleri tanımadan önce parlak renkli mineral ve cevherleri toplayıp boya olarak kullanıyordu. Hematit ağırlıklı bu mineraller çoğunlukla kırmızı renkteydi, dolayısı ile Paleolitik dönemden bu yana MÖ 9. binyıl sonlarına dek kırmızı rengin hakimiyetinden bahsetmek mümkün (moda renk kırmızı). Bu konuda en eski izlere Paleolitik ve Mezolitik Dönem'lerde kullanılmış karst boşluklarında ve mağaralarda rastlamaktayız.

Günümüzden 12 bin yıl önce yerleşik düzene geçen insan, doğada bulduğu nabit bakırı yerleşim yerlerine getirerek, onu soğuk şekilde döverek biçim vermeye çalışmıştır. İnsanın Anadolu'da madencilikle tanışması ve bu madenleri kullanmaya başlamasının ilk örnekleri Diyarbakır-Hallan Çemi ve Çayönüdür. Hallan Çemi'de MÖ 9.500-8.700 döneminde Neolitik tabakalar arasında malahit cevher parçacıkları, Çayönü tepesinde (MÖ 8.200-8.000) bakırdan yapılmış 113 adet boncuk, bız parçaları, küçük iğneler, ufak kürecikler ve aletler bulunmuştur. Daha sonraları bakıra ısı verilerek kolayca şekillenmesinin sağlanması insanlığın yaşamında bir devrim olmuştur. Yukardaki örnekler dikkate alındığında Anadolu'da madenciliğin yaklaşık 10.000 yıl önce başlamış olduğunu söylemek mümkündür.[9]

Bu dönemin önemli yerleşmelerinden biri olan Çayönü'nde ele geçen buluntular, MÖ 7. binlerde bakıra dayalı bir endüstrinin olduğuna işaret etmiştir.[10] Bakırın yanı sıra bu çağda Anadolu'da, ilkel yöntemlerle de olsa kurşunun da işlendiği ve komşu ülkelere ihraç edildiği bilinmektedir.

Madenlerin, ısıtılınca kolay işlenebildikleri, hatta ateşte uzun süre bekletildiklerinde eridikleri, soğuyunca da yeniden katılaştıklarının anlaşılması, metalurjideki en önemli keşif olmuştur. Bu alandaki ilk önemli adım ise tavlamanın keşfi olmuştur. Arkeolojik kazı sonuçları, tavlamanın ilk olarak Anadolu'da, Neolitik Çağ'da gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Çayönü yerleşim yerinde "Kafataslı Yapı" olarak bilinen yerleşme yerinde ele geçen bakır bir boncuk[11] erken evrelerden itibaren madenlerin

---

[9] KARTALKANAT Ahmet, "Anadolu'da Madenciliğin Tarihçesi; Kütahya-Gümüşköy'de 3500 Yıldır Süren Madencilik Çalışmaları", MTA Dergisi, 137, s. 91-97, 2008.

[10] PALMİERİ A., SERTOK K., "Doğu Anadolu'da Madenciliğin Doğuşu ve Gelişimi", Anadolu Medeniyetleri Müzesi, 1995 Yıllığı, Ankara, s. 341, 1996.

[11] SEVİN V., "Eski Anadolu ve Trakya (Başlangıcından Pers Egemenliğine Kadar)", İletişim Yayınları, İstanbul, s. 45. 2003.

tavlandığını ve dövme tekniğinin de bilindiğini göstermiştir.[12] Yine bu dönemin önemli yerleşme merkezlerinden olan Aksaray-Aşıklı Höyük, Konya-Çatalhöyük, ve Suberde de yapılan kazılarda, akeramik bir seviyede doğal bakırdan dövülerek yapıldıkları anlaşılan ufak aletlere ve süs eşyalarına rastlanılmıştır. İşlenerek elde edilmiş olan bu parçalar, şimdilik bilinen en eski işlenmiş madeni örneklerdir.[13]

Yaklaşık 9.000 yıldan beri işletilmekte olan Ergani maden ocakları, Anadolu'daki en uzun süre ile işletilmekte olan maden ocağı olmasının yanında, madencilik tarihinin gelişim evrelerini yansıtması açısından da ayrı bir önem taşır. Maden sanatındaki en önemli gelişme, hiç kuşkusuz. Tavlamanın (izabe) keşfi olmuştur. Diyarbakır'ın Ergani ilçesi sınırlarında bulunan Çayönü yerleşiminde yapılan arkeolojik kazılarda, "Kafataslı Yapı" olarak bilinen yerde ele geçen bakır bir boncuğun analizlerinden, boncuğun tavlama işlemlerine tabi tutularak şekillendirildiğini ve dövme tekniğinin de başarılı bir şekilde uygulandığını göstermiştir.

Burada yapılan kazılarda taş, kemik, diş ve kavkıdan yapılmış süs eşyasından başka; malakit ve bakırdan yapılmış levha, iğne, biz, kanca ve değişik süs eşyalarına da rastlanılmıştır. Çayönü sakinlerinin, doğal olarak buldukları nabit bakırı toplayıp basit yöntemlerle yapmış oldukları bu en erken madeni buluntuların teknolojik değerlendirmeleri, tamamının olmasa da en azından bir kısmının metalurji alanında bir devrim sayılan "tavlama" işlemine tabi tutularak şekillendirildiğini ortaya koymuştur.

Mezolitik, basit anlamıyla Avrupa kronolojisi için kullanabileceğimiz, Paleolitik Çağ sonunda buzulların erimesi ve yeni ekolojik ortamların ortaya çıkmasıyla gelişmiş olan Neolitik öncesinde görülen bir ara devirdir. Bu çağda yeni tip aletler görülmeye

[12] SEVİN V., age, s. 47.
[13] ERGİNSOY Ü., "Maden Sanatı" Maddesi, Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi II, İstanbul, s. 1141, 1997.

başlar. Bunun nedeni ise, ekolojinin de Paleolitik Çağ'a göre değişmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Mezolitik Çağ'ın endüstrisi içinde karakteristik aletlerin başında gelen tipler mikrolitlerdir. Bunlar genellikle avcılık faaliyetlerinde silah olarak kullanılmışlardır. Bu çağda kemik işçiliği de oldukça gelişmiş ve bir önceki evreye göre artmıştır. Avrupa'daki ilk seramik örneklerine yine bu çağda rastlanılmıştır. Bu seramikler kilden yapılmış, el yapımı, monokrom, dipleri sivri basit kaplardır. Dipleri sivri olduğundan ötürü bir kaide üzerinde durabilen kaplardır. İnsanlar bu çağda mağara yerleşimleriyle birlikte açık arazilerde çadır ve ahşap kulübe gibi düz yerleşim modellerine adapte olmaya başlamıştır.

Bu bir anlamda ilkel köy modeline geçiş aşamasıdır. Sulak araziler civarında yerleşen bu insanlar göl evleri dediğimiz "palafit"ler de inşa etmişlerdir. Dolayısıyla görülen bu ilk mimari öğeler giderek gelişme kaydetmiş; dermeçatma kulübe ve çadır konut yapısından zamanla gerçek bir ev yapısına dönüşüm başlamıştır.

NEOLİTİK DÖNEM (MÖ 8.000 – 5.500)

Cilalı Taş Devri veya bilimsel adıyla Neolitik Çağ (Yeni Taş Çağı), tarihöncesi çağlardan biridir. Bu dönemde (MÖ 8.000-5.500) önceki devirlere göre daha sert ve daha düzgün taş aletler yapılmıştır. Topraktan veya kilden yapılan kaplar ateşte pişirilmiş, bunun sonucunda seramik sanatı başlamıştır. Bu devirdeki insanlar bilgi ve teknikte önceki dönemlere göre oldukça ileri bir düzeye çıkmışlardır. Kemik ve taştan daha kullanışlı aletler yapılmıştır. İnsanların yerleşik düzene geçmesi de bu dönemde meydana gelmiştir. Birbirine yakın aileler topluca bir yerde oturarak köyleri meydana getirmişlerdir. Böylece tarihteki ilk köyler kurulmuştur. Ayrıca insanlar tahıl üretimine de başlamış, hayvanlar evcilleştirilmiş, insanlar tüketicilikten üretici duruma geçmişlerdir. İlk defa ticaret başlamıştır.

Neolitik Dönem, insan topluluklarının yerleşik hayata geçtiği, tarım ve hayvancılığın benimsendiği dönemi tanımlar. Bu dönemde madencilik, sadece basit taş toplamanın ötesine geçmiş; bilinçli olarak belirli hammaddelerin çıkarılması ve işlenmesini içeren erken ölçekli üretim teknolojilerine dönüşmüştür. Özellikle çakmaktaşı ve obsidiyen gibi kayaçlar bu dönemde büyük ekonomik ve kültürel öneme sahipti.

Bu dönemde (MÖ 8.000-5.500) önceki devirlere göre daha sert ve daha düzgün taş aletler yapılmıştır. Topraktan veya kilden yapılan kaplar ateşte pişirilmiş, bunun sonucunda seramik sanatı başlamıştır. Bu devirdeki insanlar bilgi ve teknikte önceki dönemlere göre oldukça ileri bir düzeye çıkmışlardır. Kemik ve taştan daha kullanışlı aletler yapılmıştır. İnsanların yerleşik düzene geçmesi de bu dönemde meydana gelmiştir. Birbirine yakın aileler topluca bir yerde oturarak köyleri meydana getirmişlerdir. Böylece tarihteki ilk köyler kurulmuştur. Ayrıca insanlar tahıl üretimine de başlamış, hayvanlar evcilleştirilmiş, insanlar tüketicilikten üretici duruma geçmişlerdir. İlk defa ticaret başlamıştır.

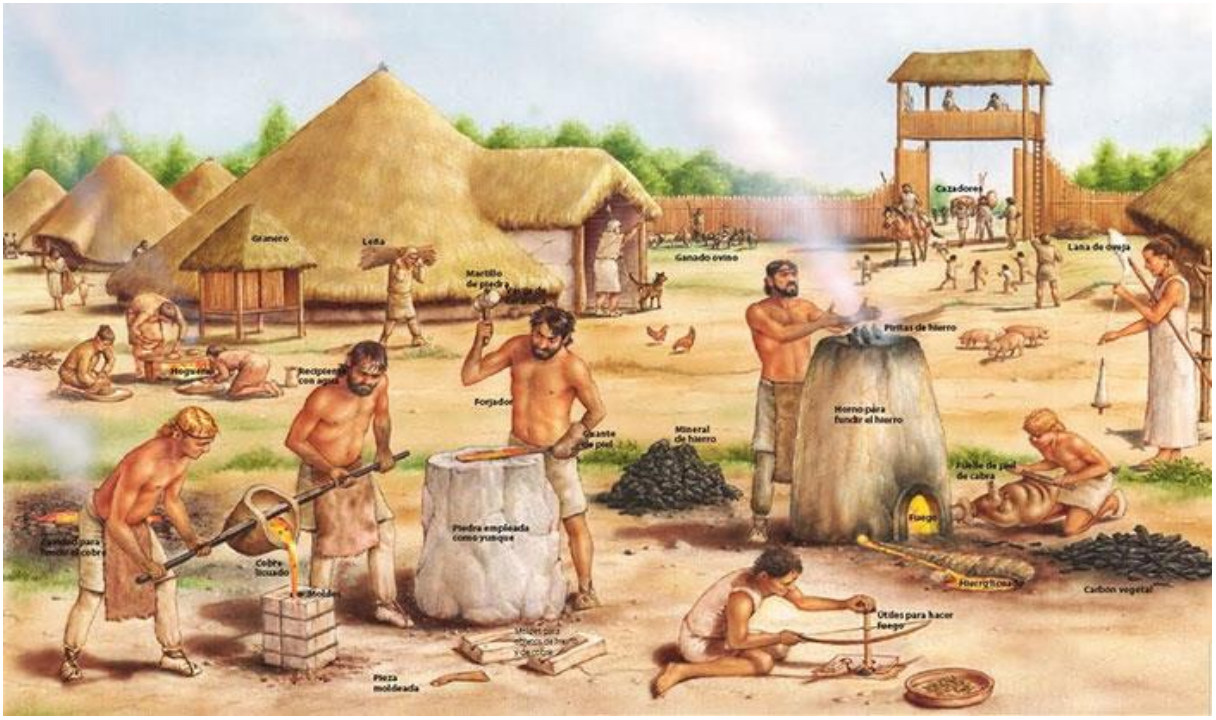
Neolitik insan, sadece doğal taş materyallerini toplamakla kalmayıp, profil olarak derinleşen ve belirli damarlara ulaşmayı amaçlayan madencilik faaliyetleri de

geliştirmiştir. Bunun en belirgin kanıtları Avrupa'nın çeşitli bölgelerinde ortaya çıkan yüzeyden aşağı inen çakmaktaşı madenleridir. Bu yapılar aynı zamanda üretim tekniklerinin sistematikleştiğini, iş gücünün organizasyonunu ve yerleşik toplumların uzmanlaşmasını göstermektedir.[14]

Neolitik devirde genellikle, taş baltalara sap takmak için delikler delindi. Bu deliklerin en eskileri, saat camı şeklindedir. Geç Neolitik devre ait silindirik delikler, çeşitli matkap tipleriyle yapılmıştır. Bilinen en eski düzgün ağızlı baltaları yaklaşık olarak MÖ 6000 yıllarında İskandinavya'da yaşamış olan Ertobolle diye isimlendirilen insan topluluğu yapmıştır. Bu aletlere, MÖ 5.000 yahut daha eski yıllara ait Mısır, Yakın ve Ortadoğu'nun ilk Neolitik tabakalarında rastlanmıştır.

Çakmaktaşı, Neolitik toplumlarda en yaygın kullanılan hammaddedir ve alet üretimi için öncelikli materyal olmuştur. Çakmaktaşı, yüksek kırılma kalitesi sayesinde bıçak, baltalar, yongaları ile çeşitli aletlerin üretilmesine uygundur. Bunun sonucunda Neolitik dönemde çakmaktaşı madenciliği, sadece yerel ihtiyaçlar için değil, daha geniş ticaret ağları için de önemli bir ekonomik etkinlik hâline gelmiştir.

Belçika'daki Spiennes çakmaktaşı madenleri, yüzey madenciliğinden yeraltı galeri sistemlerine kadar uzanan kompleks bir çakmaktaşı üretim merkezidir. Damarlara ulaşmak için dikey kuyu tipine kadar inşa edilmiş galeriler ve bunlara bağlı yatay tüneller, Neolitik uzmanlaşmış üretimin kanıtıdır. Polonya'daki Krzemionki üretim alanı, özellikle Balta üretiminde kullanılan üst Jura dönemine ait çakmaktaşı için işletilmiştir. Çakmaktaşı ürünleri yüzlerce kilometre uzağa kadar dağıtılmıştır. İngiltere Sussex'teki çakmaktaşı üretimi, derin kuyu ve galerilerin Neolitik dönemde ne kadar yoğun kullanıldığını gösterir; bazı galeriler yılda uzun dönemler boyunca üretimde kullanılmıştır.[15]



[14] Spiennes'in Neolitik çakmaktaşı madenleri - Wikipedia, Er. Tar. 01.03.2026.
[15] https://en.wikipedia.org/wiki/Neolithic_flint_mines_of_Spiennes?utm_source=chatgpt.com,Er.Tar. 01.03.2026.

Obsidiyen, volkanik cam özelliği taşıyan, çakmaktaşına benzer kırılma kalitesi yüksek bir hammaddedir. Obsidiyen aletler, çok keskin kenarlar üretme kapasitesi nedeniyle hem günlük kullanım hem de ritüel nesne yapımı için değerliydi. Obsidiyen kullanımı ve madenciliği, Neolitik toplumlar arasında geniş bir ekonomik ve ticari ağın oluşmasına olanak sağladı.

Özellikle Anadolu ve Yakın Doğu'daki obsidiyen kaynaklarından çıkarılan malzemeler, MÖ 10.000–5000 arasında Akdeniz ve Mezopotamya'nın çeşitli yerlerine dağılarak hem ekonomik hem de sosyal etkileşim ağlarının kurulmasına hizmet etmiştir.[16]

Diyarbakır'ın Ergani ilçesi yakınlarında bulunan Çayönü'ndeki hücre planlı yapılar evresinin sonlarına doğru görülen çakmak taşı ve obsidyenden (volkan camı) bıçak, orak, kazıyıcı ve delici; kemikten iğne, bız, iğne, taş aletleri tutturmak için sap ve bilezikler yapan bu insanlar, sınırlı ölçüde de olsa çevresinden rahatlıkla derleyebildiği malahit ve bakırı işleyebilmiş,[17] bakır ve malahit'ten dövülerek yapılmış bız parçaları, telden dövülmüş iğneler, boncuklar ve ufak kürecikler Neolitik çağda insanların maden kullanmaya geçmiş olduklarını kanıtlamıştır. Ancak, bu maden kullanımı yaygın değildir ve çok ilkel olduğu anlaşılan yöntemlerle (ısıtma ve dövme) yapılmaktadır.

Çayönü kazısının, değerlendirmesi yapılırken; madenciliğin sanılandan çok önce başladığı, insanların kilden çanak çömlek yapımını bulmadan önce, bakır gibi madenleri ısıtarak biçimlendirdiklerinin anlaşılması ile ortaya çıkmıştır. Kuşkusuz bunda yerleşmenin Ergani bakır madenine olan yakınlığı ve çevrede doğal bakır külçelerine yüzeyde bile sık rastlanması önemli etkendir. Daha çok bezeme amaçlı ve takı olarak değerlendirilen, malahit, tipolojik olarak benzeri olan taş buluntular ile aynı yöntemle işlenmiştir. Buna karşılık doğal bakırın hem işleme tekniği hem de kullanılışı farklıdır; bakır önce ısıtılıp dövülerek levha haline getirilmiş ve daha sonra olasılıkla kemikten bir sapın çevresinde döndürülerek bız, iğne, boncuk gibi biçimlere sokulmuş, en sonunda da yeniden dövülerek yapım izleri giderilmeye çalışılmıştır. Bu teknolojik açıdan pyrometallürji olarak kabul edilmektedir. Maden buluntularının arasında çeşitli boncuklar, kakma ve levhalar, daha ender olarak kanca, bız ve iğneler görülür (Çayönü insanlarının ısı ile deneyler yaptığı, maden ve kireç buluntularından anlaşılmaktadır).[18]

Parlak sarımsı rengi ile gün ışığında hemen fark edilebilen altın, ilk fark edilen madenlerin başında gelmesine karşın, Anadolu insanı tarafından yaklaşık 10.000 yıl önce işleyip değişik alet ve takı yapımında kullandıkları bakır, metalurjinin ilk dalı olarak kabul edilmiştir.[19] Neolitik Dönem yerleşim merkezlerinden olan Diyarbakır-Çayönü (MÖ 8.200-7.500) ve Aksaray-Aşıklı Höyük (MÖ 7.800–7.600) ve Urfa-Nevala Çori Höyüğü'nde bulunan bakır buluntular, insanlık tarihinin şimdiye kadar bilinen en

---

[16] https://dergipark.org.tr/tr/pub/anatolia/article/728268, Er. Tar. 01.03.2026.

[17] SEVİN Veli, "Anadolu Arkeolojisi", Der Yayınları, 3. baskı, İstanbul, s. 23-30, 2003.

[18] ÖZKAN Savaş. "Çivi Yazılı Belgeler Işığında Anadolu'da (MÖ 2. Bin Yılında) Madencilik ve Maden Kullanımı", Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1. baskı, Ankara, s. 16-17, 2006.

[19] ÖZKAN Savaş. Age, s. 15.

erken madeni buluntuları oluştururlar.[20] Buralarda yaşayan halk, yaşamlarını sürdürdükleri alanlarda buldukları nabit (doğal) bakırı toplayıp, bunlardan delici, boncuk gibi küçük alet ve süs eşyası yaptıkları görülmüştür.[21]

Parlak sarımsı rengi ile gün ışığında hemen fark edilebilen altın, ilk fark edilen madenlerin başında gelmesine karşın, Anadolu insanı tarafından yaklaşık 10.000 yıl önce işleyip değişik alet ve takı yapımında kullandıkları bakır, metalurjinin ilk dalı olarak kabul edilmiştir.[22] Neolitik Dönem yerleşim merkezlerinden olan Diyarbakır-Çayönü (MÖ 8.200-7.500) ve Aksaray-Aşıklı Höyük (MÖ 7.800–7.600) ve Urfa-Nevala Çori Höyüğü'nde bulunan bakır buluntular, insanlık tarihinin şimdiye kadar bilinen en erken madeni buluntuları oluştururlar.[23] Buralarda yaşayan halk, yaşamlarını sürdürdükleri alanlarda buldukları nabit (doğal) bakırı toplayıp, bunlardan delici, boncuk gibi küçük alet ve süs eşyası yaptıkları görülmüştür.[24]

Tüm bunların yanında sürekli gelişen ve değişik ihtiyaçlar hisseden toplumda doğası gereği daha yumuşak olan bakır madeninin her alanda kullanılabilmesi sıkıntı yaşattığı düşünülmüş olmalı ki insanlar buna beli oranda arsenik katarak bakırı sertleştirmeyi yani tunç haline getirmeye başladıklarına tanık oluyoruz. MÖ 4.binlerin son çeyreği ile başlatılan bu süreç yeni bir çağ olarak Tunç veya Bronz Çağ'ı (MÖ 3.200-1.200) olarak ta adlandırılan yeni bir dönemin başlamasını da beraberinde getirmiştir.

Ayrıca bölgede üretilen bakır kazanların Doğu Akdeniz'deki Tyr, Sidon (Sayda) ve Al Mina limanları yolu ile Yunanistan, Adalar ve Güney İtalya liman kentlerine ihraç edilmesinden söz edilir. Yine madencilik konusunda son derece ilerlemiş olan Urartu Krallığının maden yatakları üzerinde strateji geliştirdiği anlaşılmaktadır ki, Siirt Madenköy olarak bilinen yerde bulunan maden ocaklarını uzun süre kendileri tarafından işletildiği, arkeolojik verilerce de doğrulanabilmektedir.

İnsanlık tarihi boyunca, Anadolu'da çok sayıda ve gelişmiş uygarlıkların ortaya çıkmış olmasının nedeni, tarım için elverişli topraklar ile iklimin varlığı kadar zengin altın kaynakları ve diğer madenlerin varlığıdır. Bilim dünyasında da Anadolu madenciliğin beşiği olarak bilinir. Metal kullanımının en eski izlerinin Anadolu'da bulunmasının yanı sıra, madenciliğin Anadolu'dan diğer bölgelere yayıldığı da söylenebilir. Anadolu'daki en eski madencilik yeri, Neolitik döneme tarihlenen (MÖ 7.250-6.750) Diyarbakır-Ergani'deki Çayönü bakır madenidir. Burada bulunan malzemeler, nabit bakır ve malahitten soğuk olarak dövülerek şekillendirilmişlerdir. Cevherden bakırın ısıyla ergitilip amaca göre değişik kalıplara dökülerek kullanılmasının ilk örneklerine MÖ 5.000-4.900 yıllarında Mersin-Yumuktepe'de rastlanmaktadır. Bu yöntem, MÖ 4 üncü bin yılda artık bütün Anadolu'ya hatta Yakın Doğu'ya da yayılmıştır. Nabit bakır

---

[20] BİLGİ Ö., ÖZBAL H., YALÇIN Ü., "Castings Of Copper-Bronze/Bakır Tunç Döküm Sanatı," Anatolia, Cradle Of Castings /Anadolu Dökümün Beşiği, İstanbul, 2004.

[21] BİLGİ Ö., ÖZBAL H., YALÇIN Ü., age, s. 5.

[22] ÖZKAN Savaş. Age, s. 15.

[23] BİLGİ Ö., ÖZBAL H., YALÇIN Ü., "Castings Of Copper-Bronze/Bakır Tunç Döküm Sanatı," Anatolia, Cradle Of Castings /Anadolu Dökümün Beşiği, İstanbul, 2004.

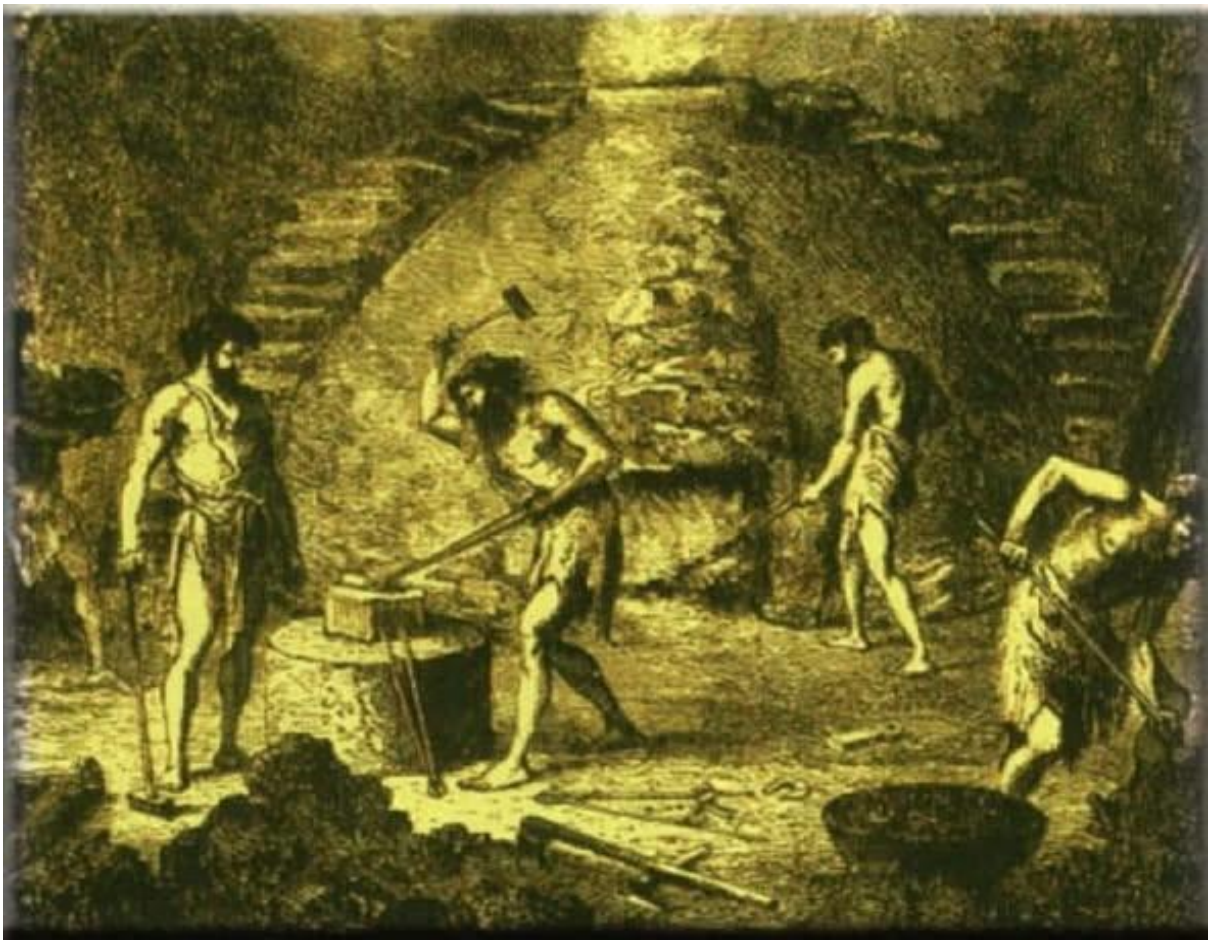
[24] BİLGİ Ö., ÖZBAL H., YALÇIN Ü., age, s. 5.

çıkarmak amacıyla açılmış en eski maden galerisi (MÖ 4.500) Çorum-Derekutuğun'da bulunmuştur.

Daha sonraları, maden ustaları alaşımı keşfettiler ve böylece bakıra arsenik katarak hem ergime ısısını düşürdüler hem de metali sertleştirdiler. Arsenikli bakırın ilk kullanıldığı yer Malatya-Arslantepe maden işliğidir. MÖ 4'üncü bin yılın sonlarında önce gümüş ve kurşun, ardından altın Anadolu madencilik tarihine girmiştir. Aynı yıllarda Anadolu insanlarının bakır ve kalay alaşımı ile tunç yapmaya başlamalarıyla Tunç Çağı'na girilir (MÖ 3.000-1.200).

Bazı Neolitik maden faaliyetleri çakmaktaşı ve obsidiyen dışındaki hammaddeleri de içermektedir. Variscite (yeşilimsi mineraller), Katalonya (Barselona) civarında variscite madenleri açılmış ve beyazıt takılar için kullanılmıştır; erken Neolitik madencilik örneklerindendir. Pigment hammaddeleri (oker/hematit), Neolitik seramiklerde kullanılmış, dekorasyon ve ritüel amaçlar için çıkarılmıştır. Tuz, Neolitik ekonomik sistemde değiş tokuş için önemli bir ticaret ürünü olmuş ve tuz çıkarma alanları yerel madencilik faaliyetlerine örnek teşkil etmiştir.

Maden işçiliğinin ilk örnekleri de Çatalhöyük'te ortaya çıkarılmıştır. Kurşun ve bakırdan yapılmış bazı boncuk ve iğne gibi küçük eşyalar metalürjinin ilk örnekleridir. Diğer yandan Çatalhöyük'teki duvar resimlerini yapmak için kullanılan boyaların üretilmesinde de çeşitli minerallerin gerekli olduğu düşünülürse, Neolitik çağda dahi insanların bazı madenleri işleyebilme düzeyine eriştiklerini söylemek mümkündür.



En erken Neolitik madencilik uygulaması, yüzeydeki kaliteli taş hammaddelerin sistematik olarak toplanmasıdır. Bu, kısa vadeli işletmeler için uygun ve kolay yöntemdi. Belçika'daki Spiennes madenlerinde olduğu gibi Neolitik madenciler, damarlara ulaşmak için derin kuyu tipi sondajlar açmış ve bu kuyulara bağlı yatay galeriler geliştirmişlerdir. Bu, Neolitik dönemin en ileri madencilik yöntemlerinden biridir ve madencilerin damar analizini, mekanik planlamayı ve iş gücünü organize edebildiklerini gösterir.

Neolitik madencilik yalnızca teknik bir üretim faaliyeti değildi; bu faaliyet toplumsal, ekonomik ve kültürel bağlamlarda çok önemliydi. Obsidiyen ve yüksek kaliteli çakmaktaşı ürünleri, yerel üretim sınırlarının ötesine taşınıp farklı topluluklar arasında değiş tokuş aracı oldu. Büyük çakmaktaşı madenlerinde ortaya çıkan üretim merkezleri, iş bölümü ve uzmanlaşmanın erken kanıtlarını sağlamaktadır. Tarım ve madencilik gibi üretim faaliyetlerinin birlikte yürütülmesi, yerleşik toplumların ekonomik çeşitlenmesine katkı sağladı.

Neolitik Dönem'de madencilik, Paleolitik dönemdeki yüzey taşının toplanmasından ileri bir aşamaya ulaşarak derin kuyu açma, galeri oluşturma ve damarlı hammaddeyi bilinçli işletme süreçlerine dönüşmüştür. Bu, yerleşik yaşamla birlikte ekonomik ve sosyal yapının karmaşıklaştığını gösterir. Bu dönemde madencilik, üretim kadar ticaret, sosyal rol dağılımı ve yerleşik toplum örgütlenmesinin bir parçası haline gelmiştir. Neolitik madencilik faaliyetleri, taş endüstrisi ve ticaret, erken teknolojik planlama ve özel araç kullanımı gibi unsurlarla tarih öncesi insanların çevrelerini bilinçli olarak maliyet–fayda ilişkisi içinde kullandıklarını göstermektedir.

Madenlerin, ısıtılınca kolay işlenebildikleri, hatta ateşte uzun süre bekletildiklerinde eridikleri, soğuyunca da yeniden katılaştıklarının anlaşılması, metalurjideki en önemli keşif olmuştur. Bu alandaki ilk önemli adım ise tavlamanın keşfi olmuştur. Arkeolojik kazı sonuçları, tavlamanın ilk olarak Anadolu'da, Neolitik Çağ'da gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Çayönü yerleşim yerinde "Kafataslı Yapı" olarak bilinen yerleşme yerinde ele geçen bakır bir boncuk erken evrelerden itibaren madenlerin tavlandığını ve dövme tekniğinin de bilindiğini göstermiştir.[25] Yine bu dönemin önemli yerleşme merkezlerinden olan Aksaray-Aşıklı Höyük, Konya-Çatalhöyük ve Suberde de yapılan kazılarda, akeramik bir seviyede doğal bakırdan dövülerek yapıldıkları anlaşılan ufak aletlere ve süs eşyalarına rastlanılmıştır. İşlenerek elde edilmiş olan bu parçalar, şimdilik bilinen en eski işlenmiş madeni örneklerdir.[26]

İlk Neolitiğin sonlarına doğru maden ile tanışılmıştır. Bu dönemde daha çok işleme denemeleri başlamıştır. İlk olarak kullanılan maden Bakır'dır. İlk zamanlar taş olarak algılanıp böyle işlenip ve bir süre kullanılmıştır. Cevher haldeyken yumuşak olduğu için böyle işlenmiş olabilir. Bakır ilk kez soğukken dövülmüştür. İlk olarak soğukken dövme ve daha sonra ısıtarak dövme tekniği başlamıştır. Bakır doğada ham filiz halinde bulunmaktadır. Bu ham filiz halinde bulunan bakır parçalanmaz, taş gibi kırılır. Eski yerleşmeler de bu şekilde kullanılmış örnekler görülmektedir. Anadolu'da arsenik kurşun, nikel, demir ve az olarak altın-gümüş yatakları bulunmaktadır. Neolitik Çağ'da çok fazla bakır buluntu yok. Bakır buluntular daha çok işlikler, mezarlarda bulunuyor.

---

[25] SEVİN V., "Eski Anadolu ve Trakya (Başlangıcından Pers Egemenliğine Kadar)", İletişim Ya.,, İstanbul, s. 45, 2003.
[26] ERGİNSOY Ü., "Maden Sanatı" maddesi, Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi II, İstanbul, s. 1141, 1997.

Madenler tanınmadan önceki dönemde, parlak renkli mineral ve cevherlerle boyama yapılmaktaydı. Bu durumu yansıtan izlere Paleolitik ve Mezolitik çağlarda kullanılmış karst boşluklarında ve mağaralarda karşılaşılmaktadır. Bir yerleşim alanında tespit edilen en erken cevher buluntuları ise ülkemizde Halan Çemi ve Çayönü'nde tespit edilmiştir. Çanak Çömleksiz Neolitik döneme ait Halan Çemi'deki bir evin tabanında malahit "pigment" parçaları bulunmuştur. Yine Çayönü Çanak Çömleksiz Neolitiğinde I. ve II. kültür tabakalarının yuvarlak kulübeleri ve ızgara planlı yapılarında işlenmemiş malahitler tespit edilmiş. II. kültür katının üst evresinde ise işlenmiş malahitler bulunmuştur.[27]

Henüz madenin tam olarak bilinmediği Neolitik Çağda en fazla ihtiyaç görülen obsidiyen (bir tür silikatlı taş-oldukça sert ve kesici alet yapımında kullanılmaktaydı) ve çakmaktaşı gibi alet yapımında kullanılan materyallerin, Doğu Akdeniz ve Mezopotamya'ya Anadolu'dan götürüldüğü görülmektedir. Hasan Dağı, Acı Göl, Bingöl Dağları ve Süphan Dağı'ndaki obsidiyen yataklarından Mezopotamya ve Doğu Akdeniz yerleşmelerine obsidiyen ihraç edildiği yapılan arkeolojik kazılarla ortaya çıkarılmıştır. Anadolu'nun kıymetli taş ve maden yönünden zenginliği Anadolu insanını, daha Neolitik Çağdan itibaren obsidiyen kaynaklarının yanında madenleri de keşfetmeye teşvik etmiştir.[28]

MÖ 7. yüzyıl ile MS 4. yüzyıl arasındaki zaman dilimi içinde Arkaik, Klasik, Hellenistik ve Roma dönemleri görülür. Bu dönemlerde Anadolu'da madencilik faaliyetlerinin yüksek düzeyde gerçekleşmiş olduğu, kazılarda ele geçen madeni eserlerin niteliklerinden açıkça belli olmaktadır. MÖ 7.yüzyıla tarihlenen Ephesos Artemis tapınağında altın ve fildişi eserler ile MÖ 6.yüzyıla ait Batı Anadolu'da bulunmuş bronz karyatid saplı aynalar ve at heykelcikleri Arkaik devir maden sanatında Anadolu'nun önemini vurgular. Anadolu'daki altın, gümüş, bakır, demir ve kurşun yatakları erken devirlerden itibaren kullanılmıştır. Bunların bir kısmı Bizans ve Osmanlı devirlerinde de işletilmeye devam edilmiştir.

İnsanlık tarihinin en büyük devrimlerinden birinin gerçekleştiği ve günümüz kentsel yaşamın temellerinin atıldığı "Neolitik Çağ" da meydana gelen değişim ve gelişmeler, insan hayatını kolaylaştıracak birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Dağınık ve toplumsal dayanışmadan yoksun Neolitik Dönem öncesi bireyleri, üretim devrimi ile birlikte, yerleşik yaşam tarzına geçmekle, hem daha güvenli bir yaşam sürdürmüşler, hem de bir arada yaşamanın sonucu olarak sosyal ilişkilerinde de ilerlemeler kaydetmişlerdir. Ürettikleri ürünleri depolama ve saklama ihtiyaçlarından çanak çömlek yapımının yaygınlaştığı bu süreç, daha sonra yaşanacak gelişmelerin de hazırlayıcısı olmuştur. Bu dönemde, yoğun seramik üretiminin yanında, sınırlı sayıda da olsa madenlerin işletilerek, madenden eşya ürettikleri yapılan araştırmalar ortaya koymuştur. Neolitik Çağ'ın sonlarına doğru, başta bakır olmak üzere madenlere olan talebin artması, bu alandaki gelişmelere hız kazandırmıştır. Altın, gümüş ve kırmızı renkli doğal bakır, Neolitik Çağ insanının dikkatini çeken ilk madenler olmuştur.[29]

---

[27] YALÇIN Ünsal, age, 2003, s. 37.

[28] MELLAART James, "The Neolithic of the Near East", The World of Archaeology Series, London, Thames and Hudson, 1975.

[29] BAŞAK Oktay, "Taş Çağı'ndan Tunç Çağı'na Anadolu'da Maden Sanatın Gelişimi ve Kullanımı", Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Gölü Çevresi Kültür Varlıklarını Araştırma ve Uygulama Merkezi Öğretim Elemanı.

KALKOLİTİK DÖNEM (MÖ 5.500 – 3.200)

Kalkolitik Çağ ya da daha anlaşılır adıyla Bakır Taş Çağı, MÖ 5000-3000 yılları arasını kapsayan tarih öncesi dönemdir. Kalkolitik Çağı'nın bir diğer adı Maden Taş Çağı'dır. Taş aletler yanında bakırın da kullanılmaya başlamasından dolayı Kalkolitik Çağ olarak adlandırılan bu dönem, Geç Neolitik Çağ'ın bir devamıdır. Bu çağda da, Neolitik Çağ'da olduğu gibi, bölgesel farklılıklar bulunmaktadır.

İnsanoğlu için metal ve metalcilik faaliyetleri sürekli olarak yaşamsal bir konuma sahip olmuştur. Tarih boyunca insanlar tarafından metal, araç-gereç olarak günlük kullanımın dışında, silah yapımında kullanılmış ve çağlar boyunca süslemenin en önemli araçlarından biri olmuştur. İnsanoğlu tarafından madencilik alanında gösterilen ilerleme ve üretilen metal eserlerin yaygınlaşması, şehirleşme ve farklı mesleklerin ortaya çıkmasına bağlı olarak sosyal sınıfların ortaya çıkışı ve ticaretin önem kazanması arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Yakındoğu coğrafyasında en eski metal nesneler, mineral kaynakları açısından son derece zengin olan Anadolu coğrafyasında ortaya çıkarılmıştır. Anadolu'da ortaya çıkan ve gelişen madencilik faaliyetleri buradan komşu bölgelere, özellikle de Anadolu ile yoğun ticari ve kültürel ilişkiler içerisinde bulunan Mezopotamya ve Suriye'ye yayılmıştır.[30]

Kalkolitik Çağ'ın en önde gelen özelliklerinden birisi bakır aletlerin giderek taşın yerine geçmeye başlamasıdır. Geç Neolitik'ten Erken Kalkolitik Çağ'a geçişte Anadolu'da teknik gelenekler açısından kültürel bir kesintiden söz edilemez; aksine bir gelişim, devamlılık söz konusudur. Buna karşılık her iki dönem arasındaki en belirgin özellikler madencilikte karşımıza çıkar. Örneğin döküm tekniği ile iki ayrı maden filizinin birlikte eritilerek kullanılışı Kalkolitik Çağ'ın ortaya koyduğu yenilikler arasındadır. Anadolu'nun yüksek kesimleri mineral tortuları açısından oldukça zengindir. En az 415 bölgede zengin bakır minerallerine rastlanmış, sayısı 136'yı aşan yerde bakır, çinko ve kurşundan oluşan çoklu maden tortuları tespit edilmiştir.

Ayrıca 200'e yakın yerde gümüş, kurşun minerallerinin olduğu bilinmekte; özellikle altın, antimoni, arsenik ve demir yatakları iyi tanınmaktadır. En eski madencilik faaliyetlerinin göstergesi ısıtarak tavlanmış ve dövülmüş doğal bakırdır. Başlangıçta doğal halde ele geçirilen altın ve bakıra tıpkı taş aletlerde olduğu gibi çekiç darbeleriyle şekil verilirdi. Bu teknikle, ince plakalar haline getirilen madenden takı ve süs eşyası yapılmaya başlandı. Madenin gerçek yapısı sonra anlaşıldı ve yüksek ısıda eridiği öğrenildi. İnsanlar, dağlarda taş ve

[30] Di NOCERA, G. M. & PALMİERİ, AM., "Son Kalkolitik Çağ: Doğu Anadolu Madenciliği", Arkeo Atlas Özel Koleksiyon Sayısı, 1, İstanbul, 2011.

toprakla karışık bulunan maden filizlerini yüksek bir ateşle eritmişlerdir, elde edilen kızgın madeni, istediği aleti elde etmek amacıyla taştan kalıba dökmüşlerdir. Kalkolitik Dönem için bu büyük bir başarı sayılmıştır. Çukurova'nın Obeid Kültürü'nün etkisinde kaldığı 4.900 yıllarına doğru Yumuktepe güçlü bir kale durumuna getirilmiştir. Bu kale kalıntısında, ağız kısmı değişik metalden yapılmış, saf bakırdan bir keski bulunmuştur. Bu, Anadolu'daki döküm teknolojisiyle üretilmiş en eski metal alettir.[31]

Kalkolitik Dönem, Taş Çağı ile Tunç Çağı arasındaki geçişi temsil eden bir dönem olup Yunanca khalkos ("bakır") ve lithos ("taş") sözcüklerinden türetilmiştir; bu da ona "Bakır Çağı" adını verir. Bu dönem, Anadolu ve Yakın Doğu başta olmak üzere Avrupa ve Güney Asya'da tarım temelli yerleşik toplumların metalleri kavramaya ve işlemeye başladığı bir teknolojik kırılma noktasını temsil eder. Kalkolitik madencilik, neolitikten farklı olarak sadece kaya toplama değil, özellikle bakır gibi ilk metallerin bilinçli şekilde çıkarılması, işlenmesi ve ticaretinin yapılması odaklıdır.[32]

Bu dönemin en önemli özelliklerinden biri araç gereçlerin sadece ihtiyaçlar doğrultusunda değil estetik beğeniler göz önünde bulundurularak yapılmasıdır. Bunda yerleşik hayata geçmenin payı büyüktür. İnsanlar göçebe bir hayat sürdükleri zaman, tehlikelere daha açık bir şekilde yaşıyordu. Bu da bakır ve taştan yalnızca acil ihtiyaç duydukları aletlerin yapılmasına neden oluyordu. Bu aletlerin başında ise kendilerini büyük ve vahşi hayvanlara karşı koruyacak mızraklar geliyordu. Kalkolitik Çağ ile birlikte zanaat alanında gelişme kaydedilmiş, bunun yanı insanlığın seyrini değiştirecek birçok gelişme yaşanmıştır.

Kesin olmamakla birlikte insanoğlunun demir işlemek için galeri açmadığını yüzeydeki demir kaynaklarını kullandığını biliyoruz keza aynı durum bakır içinde geçerli. Basit kilden yapılmış bir fırında demir cevheri ısıtılarak demir elde ediliyor kalan gang mineraller ise atılıyordu, bakır işletmelerinde ise cevher yine ısıtılıyor, demir ve bakır cevheri birbirinden ayrılıyor ve bakır cevheri alınıyordu. Fakat altın ve kalay işletmeciliği o yıllarda dahi oldukça komplike gözüken ve ciddi şekilde aranarak işletmeye alınan bir olay görünümündedir. Bunlarla beraber işletilen altın madenlerinde murc, çekiç vs. kırıcı malzemeler kullanılmıyor aksine bu tip izleri işletmelerde görmek mümkün değil, ateş yakılarak ısıtılan kaya üzerine dökülen su ise çatlıyor ve bu şekilde parçalanan kaya öğütmek için hazırlanan dülgerlere konularak öğütülüp, oluklu taş adını verebileceğimiz ortasında oluk olan büyükçe bir kaldırım taşı şeklindeki taşların birbirine eklenerek oluşturulan oluklarda su ile akıtılıyor ve

[31] http://turkiyekulturportali.gov.tr/Sayfalar/Arkeoloji/EskiAnadoluUygarliklari/KalkolitikCagTas-MadenCagi/YerlesimlerveMimari.aspx Er. Tar. 01.08.2021

[32] https://www.tarihloji.com/tarihin-g%C3%B6zlerinden/%C3%A7a%C4%9Flar/tarih-%C3%B6ncesi/maden kalkolitik-%C3%A7a%C4%9F?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

yoğunluğu sebebiyle dibe çöken altın alınıyordu. Nitekim bu yöntemi uygulayan Biga Yarımadası'nın eski sakinleri zenginlikleri sebebiyle istilalara uğramamıştır. Altın işletmeciliğinde kullanılan bu yöntemin uygulanabilmesi için cevherli zonda 10gr/ton ve üstünde altın mineralinin olması gerekmekte idi. Mısır, Suriye ve Anadolu'da uzun araştırmalarla ortaya konulan bu yöntem tarihe ve insanoğlunun tarihsel gelişimine ışık tutmaktadır.

Başlangıçta doğal halde ele geçirilen altın ve bakıra tıpkı taş aletlerde olduğu gibi çekiç darbeleriyle şekil verilirdi. Bu teknikle, ince plakalar haline getirilen madenden takı ve süs eşyası yapılmaya başlandı. Madenin gerçek yapısı sonra anlaşıldı ve yüksek ısıda eridiği keşfedildi. İnsanlar, dağlarda taş ve toprakla karışık bulunan maden filizlerini yüksek bir ateşle eritmişler; elde edilen kızgın madeni, istediği aleti elde etmek amacıyla taştan yaptığı kalıba dökmüşlerdir. Kalkolitik dönem için bu büyük bir başarı sayılmıştır.[33] Erken Kalkolitik Çağ'a ait Karaman yakınlarındaki Can Hasan'da bakır işçiliği gelişmiştir. Evlerden birinde 45 yaşlarında yanmış bir cesedin yanında bulunan som bakırdan sap delikli topuz türünün en erken örneğidir.

Kalkolitik dönemde madencilik, yaşam biçiminde önemli bir değişimi ifade eder. Taş aletlerin yerini giderek bakır aletler, takılar ve süs eşyaları almaya başlamıştır; bu da maden çıkarma ve metal işleme tekniklerinin gelişimini tetiklemiştir. Bu dönemde bakır ve bakır içeren alaşımların kullanılması, ilk metaller arası ticaret ağlarının gelişmesini sağlamıştır.[34]

Bu dönemin endüstriyel niteliği, sadece ham metalleri çıkarmak değil, aynı zamanda bunları eritmek, alaşım yapmak, dökmek ve basit aletler üretmek gibi adımları da kapsar. Bu dönüşüm, toplumların üretim kapasitesini artırmış ve sosyal organizasyonun daha karmaşık hâle gelmesine yol açmıştır.[35]

Genel anlamıyla Kalkolitik Çağ'ı alet yapma ve kullanma becerilerine göre ilk, orta ve son Kalkolitik Çağ olmak üzere olarak üç aşamada ele alabiliriz. Dönemlere göre ayrılmalar daha çok Anadolu için yapılmaktadır. Bahsettiğimiz bu dönemlerin Mezopotamya kronolojisindeki karşılığı ise Halaf, Ubeyd ve Uruk dönemleri olarak bilinir. Halaf kültürünün yayılım alanı daha çok Yukarı Mezopotamya olurken; Ubeyd ve Uruk kültürleri ise daha çok Aşağı Mezopotamya'da yayılım alanı bulmuştur. Bu çağda ortaya çıkan yeni yaşamsal düzenin ve beklide devletleşme otoritesinin en belirgin özelliği olarak kullanılan mühürleri gösterebiliriz. Mülkiyetin gelişmesi ve organize ticarette kayıt tutmanın gerekliliği Ubeyd öncesi, Halaf Dönemi'nden itibaren mühür sanatının hızla gelişmesinin en önemli nedenlerinden biri olur. Bu mühürlerin kullanımı Ubeyd Dönemi'nde ticari faaliyetlerde görülen artışa bağlı olarak yaygın bir şekilde devam eder. Kalkolitik Çağ'da kullanılan bu mühürler bölgeler arası ilişkilerin varlığının ortaya konulması için önemli kanıt olarak kabul edilebilir.[36]

---

[33] YILDIRIM Recep, "Uygarlık Tarihine Giriş/İlkçağ Tarih ve Uygarlıkları", Asil Yayıncılık, 2. baskı, Ankara, 2004.

[34] https://www.gundemturkiye.com/tarih/uygarlik-tarihi/tarih-oncesi-uygarliklar/kalkolitik-cag/kalkolitik-cag-bakir-cagi.html?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[35] https://www.tarihloji.com/tarihin-g%C3%B6zlerinden/%C3%A7a%C4%9Flar/tarih-%C3%B6ncesi/madenkalkolitik-%C3%A7a%C4%9F?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[36] MEMİŞ Ekrem, "Eskiçağ Türkiye Tarihi", Çizgi Kitapevi, Konya, s.10, 2002.

İlk bakır izabesine dair kanıtlar Sırbistan'daki Rudnik Dağı civarında bulunan yaklaşık MÖ 5.500'de var olmuş bir arkeolojik yerleşim bölgesinde rastlanmıştır. Bakır Çağı'nın başlangıcı ve bitişi Avrupa ve Yakın Doğu'da aynı zamanlara denk gelirken, Çin'de MÖ 3.000, Sahra-Altı Afrika'da MÖ 2.000 Güney Amerika'da MÖ 1.400 yılları civarında başlamıştır. Afrika ve Amerika'daki eritme ve izabe yöntemlerinin bağımsız bir şekilde geliştiği düşünülmektedir. Kuzey Amerika'da ise bakır izabesi Avrupalıların kıtaya ayak basmasına kadar görülmemiş, ancak bakır cevheri çeşitli başka yöntemlerle mücevher ve eşya yapımında kullanılmıştır. Avustralya'da ise yerliler tarafından bakırın da dahil olduğu herhangi bir metalin kullanımına tarihte ve tarihöncesinde rastlanmamıştır. Anadolu'da bulunan Hacılar, Canhasan, Kuruçay Höyükleri bu devirde var olmuş yerleşim yerlerine örnek oluşturmaktadır.

Bu çağda insanlar taştan sonra bakır kullanmaya başladı ve birçok bakır alet yaptı. Aynı zamanda yerleşik hayata geçildi ve hem tarım hem de hayvancılık alanında ilerleme kaydedildi. Taş çağında avcı toplayıcı bir yaşam süren insanlarda diğer insanlarla iletişime geçme ihtimali yok denecek kadar azdı. Sadece hayatta kalmak için bir arada hareket ediliyor ve düşmanlara karşı birlikte savaşılıyordu.

Kalkolitik Çağın en önemli yeniliklerinden biri insan ilişkilerinin ilk defa toplumsal bir yapıya bürünmesidir. Yardımlaşma ve bir arada yaşama gibi temel insani ilişkilerin ilk adımı bu dönemde atıldı. Bununla birlikte birçok renkte parlak taşlarla seramikler süslenmeye başladı. Zanaat alanında yaşanan gelişmeler, Tunç ve Demir Çağlarını da dolaylı olarak etkiledi. Ölü gömme adetleri de Kalkolitik Çağ'da ortaya çıkmıştır. Tilkitepe, Beycesultan ve Hacılar'da yapılan kazılarda bu döneme ait birçok seramik ve kap bulunmuştur.

Daha yoğun bir yerleşim görmüş olmasına karşın Kalkolitik Çağda da Anadolu'da bir kültür bütünlüğünden söz edilemez. Bu dönemde Anadolu'nun coğrafi ve topoğrafik konumu gereği bazı dış etkiler söz konusudur. Kuzeybatı Anadolu, Balkanlar ve Ege Adalarında, Doğu ve Güneydoğu Anadolu, Kuzey Mezopotamya'da, Çukurova ise Kuzey Suriye'de gelişen kültürlerin etkilerini gösterir. Kalkolitik Çağ'da Anadolu'da ölü

gömme adetleri bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Ölüler yerleşim yeri içine veya yerleşim yeri dışına toprak, küp ya da taş sanduka biçimli mezarlara gömülmüş, yanlarına ölü hediyesi olarak çanak, çömlek, süs eşyası ve silahlar bırakılmıştır.

Madencilik her ne kadar Neolitik Çağ içerisinde oluşmaya başlamış da olsa Kalkolitik çağ'da madencilik çeşitlenmiş ve yaygınlaşmıştır. Anadolu kültüründe en kısıtlı bilgiye sahip olunan çağlardan biri kalkolitik çağ olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kalkolitik dönemin adıyla da ilişkili olarak bakır, bu çağın en önemli hammaddesiydi. İlk bakır kullanım örnekleri yüzeydeki natif (doğal) bakır yataklarının toplanmasıyla başlasa da zamanla bakır rengi özelliği görülen cevherlerin (malakit, kalkopirit vb.) işletilmesi ve eritilmesi yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu durum, prehistorik toplulukların cevher tanımını öğrenmelerini ve yani metal üretimi için bilinçli maden aramalarını gerektirmiştir.

Anadolu'da Kalkolitik çağ erken, orta ve geç olarak üç ayrı aşamada incelenmektedir. Bu dönemde tarım ve hayvancılık gelişmiş bunun yanında insanların sosyo-ekonomik gelişimleri de hızlanmıştır. Kalkolitik çağ, Anadolu'da sosyal ve politik yöneticilerin, din adamlarının ve zanaatkarların ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Böylece toplumdaki hiyerarşik sınıflar oluşmaya başlamıştır. Kalkolitik çağın en bilindik yerleşim yerleri, Çorum'da Alacahöyük, Denizli'de Beyce Sultan, Çanakkale'de Kumtepe ve Truva, Samsun'da İkiz Tepe, Yumruk Tepe ve Tarsu, Malatya'da Arslan Tepe, Değirmen Tepe, Diyarbakır'da Girikihaciyan olarak bulunmuştur.

Anadolu'da bilinen en eski maden işletmesi, Çorum ilinde yer alan Derekütüğü'dür. Prof. Dr. Ünsal Yalçın'ın yapmış olduğu kazı ve araştırmalar sayesinde işletmede, galeriler açılarak bakır çıkarıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte işletmede madenci çıraları ile Geç Kalkolitik ve İlk Tunç Çağı'na tarihlenen tüm kaplar ve çanak çömlek parçaları bulunmuştur. Yapılan C14 analizleri buradaki madencilik faaliyetlerinin MÖ 4.500'lere kadar uzandığını kanıtlamıştır.[37] Bu bağlamda söz konusu bakır yatağı, Anadolu madenciliğine ışık tutması bakımdan oldukça önemlidir.

Anadolu'da bugüne kadar tanınan en gelişmiş Erken Kalkolitik kültürü Hacılar'da bulunur. Kare ya da dikdörtgen planlı, taş temelli, kerpiç yapılar düz damlıdır. Evler arasındaki dar sokakları ve yerleşmenin etrafını çevreleyen kerpiç koruma duvarı ile Hacılar bir kent görünümündedir. Bitişik düzendeki evlere geniş avludan açılan kapılardan girilir. Evlerdeki geniş mekanlarda küçük bir kutsal alan, işlik, kuyu ve çanak çömlek atölyeleri bulunmaktadır.

MÖ 5.500-3.000, Mezopotamya uygarlığının temelleri gerçek anlamda Bakır-Taş Devri" anlamına gelen Kalkolitik dönemde atılır. Önce Halaf ve Obeyd kültürleri ile başlayan ve kentsel gelişmenin ortaya çıktığı Uruk'la devam eden süreçte Mezopotamya'da önce gelişkin köyler ve sonra da ilk şehirler ortaya çıkar. Doğu Anadolu'da buna paralel olarak madencilik ve özellikle buna bağlı olarak bölgeler arası ticaret giderek daha da önem kazanır; bakırın yanında altın ve gümüş gibi değerli

[37] YALÇIN Ünsal, MAASS Alexander, "Prähistorische Kupfergewinnung in Derekutugun", Anatolien Metal VI. 2013, s. 153-194.

madenler de ilk defa işlenmeye başlanır. şehirciliğe doğru giden bu gelişimin gerisinde yatan en önemli nedenin, o zamanki köylerde birikmeye başlayan "artı ürün" ve ticaret ilişkilerinin olduğu anlaşılmaktadır. Artı ürün, tarımla uğraşması gerekmeyen tüccarlık, zanaatkârlık, askerlik gibi çeşitli iş kollarının doğmasına, bu şekilde toplumlarda iş bölümünün giderek daha da yaygınlaşmasına ve daha da önemlisi, Orta Kalkolitik Dönemden itibaren (Obeyd Dönemi) bunların tümünü denetleyecek bir yönetici sınıfın ortaya çıkmasını sağlamıştır.[38]

Kuzey Mezopotamya ve Anadolu'da, örneğin Bir Abu Matar yerleşiminde, bakır madenciliği ve metal işleme izlerine rastlanmıştır; burada bakır cevheri öğütülmüş, fırınlarda ilk smeltleme sürecine tabi tutulmuş ve döküm işlemleri yapılmıştır. Bu, metal üretiminin sadece çekmece işi değil, yerleşik toplumlarda planlı bir üretim faaliyeti hâline geldiğini gösterir.[39]

Kalkolitik dönemde bakırla birlikte obsidiyen ve çakmaktaşı gibi taş hammaddeler de kullanılmaya devam etti. Obsidiyen özellikle kesici ve ritüel amaçlı aletlerde tercih edilen bir malzemeydi ve bu dönemde taş ve metal teknolojilerinin birlikte var olduğu görülür. Obsidiyen yatakları etrafında gelişen üretim merkezleri, hem taş alet üretimini hem de dağıtım ağlarının oluşmasını teşvik etmiştir.[40]

Obsidiyen gibi hammaddelerin bölgesel ticaret yollarıyla taşınması, madenin teknik değerinin yanı sıra ekonomik ve kültürel önemini de ortaya koyar. Kalkolitik dönemde bakır, en yaygın metal olmasına rağmen diğer mineral kaynaklar da ilkel ölçüde tanınmıştır. Örneğin bazı bölgelerde mermer ve diğer taşlar, daha çok dekoratif ve ritüel eşyalar için çıkarılmıştır. Ayrıca, bakır madenciliğine ilişkin arkeolojik bulgular, cevherle ilişkili olarak arsenik gibi ek elementlerin de bilinçli olarak alaşımlama sürecine girdiğini göstermektedir.[41]

[38] ÇATAL Gökhan, "Antik Anadolu Madenciliği", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı Eskiçağ Tarihi, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2009.

[39] https://en.wikipedia.org/wiki/Bir_Abu_Matar?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[40] https://journals.ed.ac.uk/lithicstudies/article/view/2520?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[41] https://yandex.com.tr/yaozet/science/anadolu-da-tarih-oncesi-maden-kullanimi-id1-oLgvBNEI?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

Kalkolitik dönemde madencilik, teknolojik olarak Neolitik dönemden belirgin şekilde ayrılır. Burada temel üç ana yöntem öne çıkar. İlk aşamada, bakır ve diğer kayaçlar çoğunlukla yatakların yüzeyine daha yakın kısımlarından el ile ya da ilkel taş-takı araçlarla çıkarıldı. Bu yöntem, henüz derin maden galerilerinin olmadığı dönemde metalin ilk elde edildiği basit üretim biçimidir. Bu süreçte taş kazma, delinme ve kırma teknikleri ile hammaddenin yüzeye yakın yerlerinden çıkarılması yapılmıştır. Bu yaklaşım, bakır cevherlerinin hemen yüzeydeki parçalarından elde edilmesi sürecini ifade eder.[42]

Kalkolitik çağın kilit gelişimi, bakır cevherlerinin smeltlenerek saf metal hâline getirilmesidir. İlk smeltleme yöntemleri, ateş ve doğrudan ısıtma yaklaşımına dayanıyordu. Cevher kütleleri, ilkel fırınlarda yakılan yüklerle ısıtılarak arındırılmış bakır üretildi. Bu süreçte özel pişirme fırınları, kaplar ve malzemeler kullanıldı; bu, madenin çıkarılmasından sonraki aşamada metal üretiminin doğrudan devreye girdiğini gösterir.

Smeltleme, bakırın cevherden ayrıştırılması ve döküm için uygun sıvı formuna getirilmesini sağlar; bu süreç yalnızca cavitelerde yakılan ateşin ısısı ile yapılmış olabilir. Kullanılan pişirme kapları (örneğin crucible külçe kazanları), metalurjik faaliyetlerin gelişimini ve yerleşik toplumlarda üretimin kompleksleşmesini ortaya koyar.

Kalkolitik dönemde madencilik sadece teknik bir süreç değildi; aynı zamanda toplumsal ve ekonomik bir fenomendi. Maden üretimi, yerleşik yaşamın ekonomik temellerini genişlettikçe toplumsal organizasyonun da karmaşıklığını artırdı. Farklı kaynakları tanımak, üretimi planlamak, çıkan cevheri işlemek ve son ürünü dağıtmak, bu dönemde uzmanlaşmış görevlerin ortaya çıkmasına yol açtı.

Madencilik, aynı zamanda farklı bölgeler arasında ticaret ağlarının oluşmasını teşvik etti. Obsidiyen ve bakır ürünlerinin bölgesel dolaşımı, toplulukların yalnızca yerel ihtiyaçlarını değil, uzak bölgelerin ekonomik taleplerini de karşılama kapasitesini göstermektedir.[43]

Kalkolitik Çağ, insanlık tarihinde ilk organize metal madenciliğinin ve basit metalurjinin hayata geçtiği dönem olarak büyük öneme sahiptir. Bu dönemde: bakır cevherleri bilinçli olarak aranmış, çıkarılmış ve işletilmiştir. Obsidiyen gibi taş hammaddeler hâlâ kullanımda olmakla birlikte metal teknolojisine paralel yaşamıştır. İlkel smeltleme ve döküm işlemleri, maden çıkarımını doğrudan üretime dönüştürmüştür. Toplumsal organizasyon ve ticaret ağları, madencilik faaliyetleriyle birlikte daha gelişmiş bir döneme erişmiştir. Kalkolitik madencilik bu yönleriyle, insan uygarlığının taş alet üretiminden metal teknolojisine geçişini temsil eden temel evre olarak değerlendirilir.

---

[42] https://www.tarihloji.com/tarihin-g%C3%B6zlerinden/%C3%A7a%C4%9Flar/tarih-%C3%B6ncesi/maden kalkolitik-%C3%A7a%C4%9F?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[43] https://journals.ed.ac.uk/lithicstudies/article/view/2520?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

Erken metalürjinin gelişmesi sadece bakır metali ve alaşımlarına inhisar etmemiştir. MÖ 4. bin yılda, altın, gümüş ve kurşun da biliniyor idi. Bu bininci yılın sonuna doğru, gümüş ve kurşundan yapılmış eşyaların sayısı oldukça artar. Anadolu'daki ilk demir buluntuları, MÖ 3. binin katmanlarında çıkar. Aslında gerçek anlamdaki demir üretimi ise 2. bin yılın sonlarına doğru devreye girmiştir. Yukarıda sıralanan çerçeve içinde Anadolu'da karşımıza çıkan metallerin buluntuları, maden jeolojisi ve metalürji ile uğraşanlara pek çok yeni sorun getirmektedir;

a. İlk çağlarda işletilmiş olan maden yataklarının yeri, yani lokalite sorunları.
b. Metal üretimi için hangi tür cevherler işletilmiştir? Nabit metal, oksitli veya sülfürlü cevherler mi söz konusu olmuştur?
c. Metal üretimi teknolojisi hangi aşamalarda gerçekleştirilmiştir? Nabit metal zuhurları soğuk işleme yöntemleri ile mi, yoksa ergitme yolu ile mi üretime alınmışlardır? Oksitli ve sülfürlü cevherlerden metal üretimi nasıl gerçekleştirilmiştir?
d. Metal üretiminin aşamaları nerede ve ne zaman bulunmuştur?
e. Metal eşyaların yapıldığı ham metal nereden gelmektedir? Metal ticareti hangi yönlerde gelişmiştir? Bu soru ve sorunlar kuşkusuz daha da çoğaltılabilir.

Arkeolojik metal buluntularının incelenmesiyle sınırlandırılan araştırmalar, bu sorunların çözümlenmesini başaramamaktadır. Metal eşyalar, maden yatağından maden işletmesine, izabehaneden metal işlemeciliğine kadar uzanan bir üretim zincirinin sonuç ürünleridirler. Sadece metal analizleri yapmak suretiyle bu zincirin "nerede" ve "nasıl" sorularına dayalı aşamalarını, eksiksiz yanıtlamak olanağı yoktur. Bunlara ilâveten zincirin her bir birey üyesini, yani maden yatağım, ocağını ve metal üretiminin gerçekleştirildiği izabe yerlerini de inceleyip sentezlemeler gereklidir. Sadece Anadolu'da değil, genelde arkeometalurjik araştırmalarda, böylesine bir geniş temelli araştırma girişimi, ihmal edilmiştir. Kalıntı ve buluntular hakkındaki bilgilerin kesintili oluşu, metal üretiminin türünü, çapını ve yaşını her halde saptayabilmemize engel olmaktadır. Bir arkeometalurjik yörenin oynadığı rolü, modern analiz yöntemleri ile ortaya koyabilmekteyiz. Özellikle iz elementler ile kurşun izotopu analizlerinin sonuçlarının, hammadde ve buluntu eşya değerleri ile karşılaştırılması gibi.[44]

Bu çağda ilk defa toplanılan malakit ve azurit gibi bakır cevherleri potalarda ergitilmeye başlanır. Artık pyroteknolojiye daha hakim olan bu dönemin ustaları ergitme (izabe) yoluyla elde ettikleri bakırı çeşitli yöntemlerle işliyorlardı. Potalarda kazanılan küçük bakır damlacıklarını, tekrar ısıtıp eritiyorlar, içindeki kömür, ergimemiş cevher artıkları ve pota kırıntıları gibi yabancı maddelerden arıtıp açık kalıplara döküyorlar veya

[44] WAGNER G.A., "Kuzeybatı Anadolu'nun Erken Metalürjisi Hakkında Jeolojik Araştırmalar", Max-Plack-Institut für Kernphysik, Heidelberg.

çekiçle dövülerek şekillendiriyorlardı. Bilindiği gibi daha önceleri bakırdan boncuklar, olta gibi küçük objeler yapılmaktaydı; ancak bunlar az sayıda üretilirlerdi. Can Hasan topuzu bir istisna gibi görünse de nadir ve değerli bir hammadde olan bakırın törensel amaçlı kullanılmasına örnek oluşturur. Ekstraktif metallurjinin başlamasıyla, yani insanların cevherden bakır ergitme teknolojisini geliştirmesiyle, gereksinim duyulduğu kadar metal elde etme kapısı açılmış oldu. Böylece bakır balta, keski gibi aletlerin yapımında da kullanılmaya başlandı. Bunların ilk örneklerine Mersin Yumuktepe'nin XVI. kültür tabakasında, MÖ 5.000-4.900 yıllarında rastlamaktayız. Mersin Yumuktepe'de rulo başlı iğneler, yassı baltalar ve keskiler önce açık kalıplara dökülmüş, sonra çekiçle dövülerek son şekilleri verilmiştir.

Geç Kalkolitik yerleşimleri, cevher kaynaklarına oldukça yakındır. Bu nedenle, metal üretimi için gerekli cevheri kolaylıkla temin edip yerleşim yerlerine getirebilirler. Elde edilen bulguların ışığında bu faaliyetin boyutlarını tahmin etmek oldukça zordur. Ancak metalurjik faaliyetin belirli bir grup tarafından yürütüldüğü düşünülmelidir. İşgücünün belirli bir kısmının oldukça zahmetli ve emek isteyen madeni çıkarmak, zenginleştirmek ve izabe yerine taşımakta kullanılması gerekir. İzabe işlemini başka bir ekibin yürüttüğü düşünülmelidir. Metal üretimi gibi karmaşık bir işlemin tüm aşamalarının aile bazında sürdürülmesi bir hayli zordur. Metal üretiminin tarım faaliyetlerinin nispeten azaldığı dönemlerde yapılmakta olduğu bir başka olasılık olarak düşünülebilir.[45]

TUNÇ ÇAĞI DÖNEMİ (MÖ 3.200 – 1.200)

Tunç Çağı, bakır ve kalayın bilinçli olarak alaşımlarının üretildiği, yani "tunç" metalinin günlük hayatta yaygın şekilde kullanıldığı bir dönemdir. Bu çağın başlangıcı MÖ yaklaşık 3200–3000 civarına, sonu ise farklı coğrafyalarda MÖ 1200–1000'e kadar uzanır. Bu dönem yalnızca metalurjinin değil, aynı zamanda madencilik endüstrisinin de ilk küresel ölçekli biçimlerine sahne olmuştur. Tunç Çağı'nda madencilik, yerleşik toplumların ekonomik ve teknolojik faaliyetlerinin merkezine yerleşmiştir.[46]

Nabit bakırdan yapılan Can Hasan 2b topuzu (MÖ 6.000)

Tunç Çağı'nın ana kriteri, bakır ve kalayın bilinçli olarak birleştirilmesidir. Saf bakır, önceki çağlarda (örneğin Kalkolitik) kullanılmasına rağmen tunç, daha sert, daha

[45] ÖZBAL H., age, s. 17.
[46] https://kureansiklopedi.com/en/detay/tunc-cagi-0b8d7?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

dayanıklı ve daha uygun üretim özellikleri nedeniyle silah, araç-gereç, süs ve tören eşyalarında yaygın olarak tercih edildi. Bu teknoloji, farklı coğrafyalarda paralel veya ardışık olarak geliştirilmiştir. Metallerin çıkarılması, işlenmesi ve döküm teknikleri Tunç Çağı boyunca teknolojik gelişmeler göstermiş, özellikle asil metallere erişim, işleme ve ticareti toplumsal organizasyonun artmasına yol açmıştır.

Mezopotamya'da ve Mısır'da tunçtan eserlerin yapılmaya başlandığı sıralarda (MÖ 4. binyıl sonu) yazı keşfedilmiş bulunduğundan bu ülkeler için Tunç Çağı deyimi yerine yazılı belgelerden elde edilen kronoloji ve sınıflandırmalar kullanılır. Buna karşılık yazıyı henüz kullanmayan Anadolu, Hellas (Yunanistan), Balkanlar ve Avrupa gibi bölgeler için Tunç Çağı deyimi geçerlidir. Tunç Çağı Anadolu'da MÖ 3.000, Girit'te, Ege'de ve Hellas'ta MÖ 2.500 - MÖ 2.000, Avrupa'da ise MÖ 2.000 yıllarında başlar.[47]

Tunç çağı, maden devrinin bakır çağından sonraki evresidir. Kalay ve bakır karışımından tunç madeni elde edilmiş ve bu noktadan sonra tunç kullanımı başlamıştır. Bu nedenle bu çağa Tunç Çağı denmiştir. Tunç madeninin kullanım alanları çok dayanıklı araç ve gereçlerin yapımına sebep olmuştur. Dayanıklı araç ve gereçlerin dışında nispeten çok ince emek isteyen mücevher, takı ve süs aksesuarlarında da kullanılmıştır. Güçlü silahlar, değerli eşyalar ve süs eşyaları yapımında tunç madeninden oldukça faydalanılmıştır.

Tunç çağının başlangıcı tüm dünyada eşit zaman dilimlerinde değil, aksine birçok kıtada farklı zaman dilimlerinde olmuştur. Dünyada Tunç Çağının ilk başladığı iki yerleşim bölgesinin Mezopotamya ve Anadolu coğrafyası olduğu bilinmektedir. Tunç Çağı Anadolu'da MÖ 3.000 yıllarında Girit, Ege adaları ve Yunanistan'da başlamıştır. Avrupa'da ise MÖ 2.000 yıllarında başladığı tespit edilmiştir.

Bakır, Tunç Çağı'nda en temel hammaddedir. Bakır cevheri çıkarma faaliyetleri, Tunç Çağı boyunca hem maden ocaklarında hem de açık işletme sahalarında yoğunlaşmıştır. Arkeolojik buluntular Tunç Çağı'nda bakır cevheri üretimi ve işlenmesine ilişkin izler göstermektedir. Bazı Anadolu yerleşimlerinde eski dönem maden işleri doğrudan mimari katmanlarda belgelidir.[48]

Bakırla kalayın karışımı olan Bronz, (tunç) bu dönemde alet ve kap yapımında kullanılır. Anadolu'da bronz çağ üç evre gösterir. Erken Tunç Çağı 3.000-2.000, Orta Tunç Çağı 2.000-1.750, Geç Tunç Çağı 1.750-1.200. Önemli merkezleri Kültepe; Horoztepe, Etiyokuşu, Ahlatlıbel, Alacahöyük, Boğazköy, Alişar, Dündartepe, Mahmatlar, Lidarhöyük, Troya ve İkiztepe'dir.[49]

Bakır, alaşım üretiminin temel bileşenidir. Özellikle arsenikli bakır ve tunç alaşımları Tunç Çağı'nın farklı alt evrelerinde üretildi. Arsenikli bakır, alaşım öncesi kullanılan bir geçiş metalidir. Daha sonra bilinçli olarak bakır-kalay alaşımı tercih edilmiştir.

---

[47] https://nadiravsaroglu.com/wp-content/uploads/2022/05/87-ANADOLU-MADENCILIK-TARIHI-1.pdf, Er. Tar. 01.03.2026.

[48] https://dergipark.org.tr/en/pub/anatolia/article/1039487, Er. Tar. 01.03.2026.

[49] BAŞARAN Cevat, "Arkeolojiye Giriş", Erzurum: Akademik Araştırmalar, 1. baskı, 1998.

MÖ 2.000 yıllarında Kıbrıs adasının çok önemli bir bakır ihraç merkezi olduğu bilinmektedir. Adanın adı; Cyprus, Kubrum, Kipros ve Kuburus, bakır madeni ile ilgilidir. Özellikle prehistorik yani yazıdan önceki dönemler ait kalıntılardan başlıcalarından birinin dönemler ait kalıntılardan başlıcalarından birinin, Ambeliku'da bulunması da Lefke'deki bakır madeninin çok eski zamanlardan beri bilinip islendiginin kanıtıdır. Lefke (Karataş) madeninin aynı zamanda adanın en zengin madenlerinden biri olması ve kıyıda olma özeliği ile de bu madenlerden ayrılması dikkat çekicidir. Adada daha eski maden ocaklarının bulunduğu hususunda kesin bir bilgiye de rastlanmış değildir. Foucassa ve Kalavasyon ise Kıbrıs'da adı geçen diger alternatif üretim merkezleridir. Kıbrıs'ın ana ihracat malı, hem ham hem de işlenmiş ürünler olarak bakırdı. Doğu ile batı arasındaki bu ticaret merkezinin önemi bronzun keşfi ile daha da artmıştır.[50]

Kalay, bakır ile birleştirildiğinde tunç (bronz) meydana getiren kritik bir elementtir. Kalay cevheri (çoğunlukla kasiterit) görece daha nadir bulunduğu için Tunç Çağı madenciliğinin en zorlayıcı yanlarından biri olmuştur. Tunç Çağı toplumlarının kalay ihtiyacını karşılamak için bölgesel ve hatta kıtalararası ticaret ağları geliştirdiği bilinmektedir. Örneğin Britanya'nın Cornwall bölgesinde cassiterite içeren alluviyal yatakların Tunç Çağı'nda işletildiği düşünülmektedir ve buradan elde edilen kalayın Akdeniz medeniyetleriyle yoğun ticareti olduğu ileri sürülen yeni araştırmalar mevcuttur.[51]

MÖ 2. bin yılda ise tüm Doğu Akdeniz bölgeleri kalay madeni kullanmışlardır. Hatta kalay ticaret ekonomik yaşamda önemli bir rol oynamıştır. Ancak bu kalayın nerelerden temin edilmiş olabileceği konusu kesin bir açıklığa kavuşmuş degildir. Olası bir kaynak Mısır'ın doğu çölleridir; eski madencilerin en kolay bulabildiği kalay

[50] BRYCE T, "Hitit Dünyasında Yasam ve Toplum", Ankara, 2003.

[51] https://teneketarihi.com/kalayla-demirin-bulusmasi/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

biçimi olan kalay cevheri (stanik dioksit, SnO_2) kaynaklarına sahip oldugu bilinmektedir.[52]

Beyrut bölgesindeki Kesrauan Dağı'nda demir de bulunmuştur. Demir elde edilen alternatif bir bölge Rhodos Adası'dır. Kaynağı Afganistan'da Badaksan olan lacivert taşının (Lapis lazuli) yaygın ticareti yapılmaktaydı. Mezopotamyalı tüccarlar bu taşı Afganistan'dan ticari merkezlere getiriyordu. Yine Nil vadisi çöllerinden getirilen ametist, yeşim ve turkuvaz taşları talep gören mallar arasındaydı. Sina yarımadasında turkuvaz madenleri bulunuyor ve işletiliyordu.[53]

Tunç Çağı boyunca altın ve gümüş de işletilmiştir. Bu metaller çoğunlukla süs eşyası ve sosyal statü simgesi malzemeler olarak kullanılmıştır. Altın, Sicilya, Balkanlar ve Mezopotamya'da yer yer çıkarılırken gümüş, batı İran'dan Anadolu'ya kadar uzanan ticaret ağları üzerinden dolaşmıştır. Tunç Çağı'nda ayrıca arsenik gibi elementler bulunan cevherler de kullanılmıştır. Arsenik, bazen bakırla bir arada geldiği için arsenikli bakır alaşımı üretiminde yer almıştır.[54]

Bu çağ'da, üretim ekonomisinin gelişiminde madencilik en önemli aşamalardan biridir. Çünkü tunç gibi alaşımları yapabilmek için gerekli bakır ve kalay gibi madenlerin zaman zaman uzak bölgelerden sağlanması ve karmaşık üretim teknolojisi ileri düzeyde uzmanlaşmayı gerektirmektedir. Bu dönemde Anadolu'daki toplumsal örgütlenme coğrafi nedenlerle komşu Mısır ve Sümer'dekinden daha küçük çaptaydı ve bölgesel karakterini hala koruyordu. Bu yeni dönem, önceki çağların tarım, dokumacılık, çömlekçilik vb. buluşlarına, daha etkili silahların üretilmesini, daha ince süs eşyalarının yapılmasını olanaklı kılan bakır-arsen ya da bakır-kalay alaşımı yani tuncu eklemişti.

Fenikeliler Tir ve Sidon atölyelerinde renksiz yani şeffaf cam üreterek zenginliklerine zenginlik katmışlardır. Sidon'un cam üretim atölyeleri renkli veya renksiz ürettikleri camlarla çok ünlüydü. Fenikelilerin en çok ilerlettikleri sanatların camcılık ve erguvan boyacılığı olmasında, bunlar için gereken hammaddelerin Fenike kıyılarında kolayca ve ucuza tedarik edilmesinin büyük etkisi vardır. Her konuda olduğu gibi Fenikeliler, camcılık konusunda da ticari kaygılarla ileri gitmişlerdir. Ayrıca Fenike kolonileri içerinde Sardunya camcılığı alanında ileri gitmiş bir merkezdir.

Ön Asya'nın iç bölgelerinden gümüş, demir, kalay, kurşun ve fildişi gibi çeşitli madenler getiriliyordu. Yine Batı Akdeniz'de Baltık ülkelerinden kehribar, Sina Yarımadasından malakit denilen yeşil bakır taşı dönemin deniz ticaretini zenginleştiren önemli ihraç mallarıydı. Kalay, bakır, demir gibi az rastlanan metalleri ile değerli taşlar her yerde bulunmuyordu. Bu nedenle bu tür kaynaklar oldukça önem teşkil ediyorlardı. Metal ticareti Ege kıyılarında ki büyük şehirler için ayrıca önem taşıyordu. Bu şehirlerin geniş olmayan ürün yelpazesi nedeniyle metale bel bağlıyorlardı. MÖ 8. yüzyıla kadar bronz ithali ve ihracı hakkındaki bilgiler çok azdır. Birkaç yüzyıl önce

---

[52] Macqueen J.G, age, s. 45.

[53] GÜNALTAY S, "Suriye-Filistin Yakın Sark", İstanbul, 1947,

[54] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1296207405000610?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

Urartular Kuzey Suriye'de metal işlemişler ve ticaret yoluyla Rhodos, Girit, Attika gibi önemli Yunan şehirlerinde bu eserlere rastlanmıştır. Yunan sanatının sevilen unsurları doğu giysili insanlar, at üzerinde insan figürleri, sirenler, arslan, sfenks ve grifon gibi doğu motifleridir.[55]

İlk Tunç Çağı'nda Mezopotamya ile artan ilişkiler sonucunda madencilik tekniklerinin çok geliştiği, altın, gümüş, bakır, tunç, elektron ve hatta demirin bile ustalıkla işlenebildiği bu dönemde madenciliğin gelişmesi uzmanlık gerektiren yeni meslek gruplarının belirmesine, buna bağlı olarak iş bölümüne dayanan kent yaşamının başlamasına neden olmuştu.[56] Anadolu, komşu toplumların yazılı belgelerinden sağlanan ilk bilgilere bakılacak olursa, Önasya'nın özellikle Mezopotamya'nın ahşap, bakır, gümüş ve altın gereksinmesini karşılayan bir hammadde deposu durumundaydı. Akad kralı Sargon'un (MÖ 2.340-2.284) kahramanlıklarını anlatan ve tarihsel içerikli "Şar Tamhari" metinleri denen vesikalar, Sargon'un sedir ormanları (Amanos Dağları) ve Gümüş dağlarına (Toroslara) yani Anadolu'nun güneydoğu sınırlarına kadar geldiğinden bahsetmektedir.[57]

Tunç Çağı'nda madencilik yöntemleri hem açık işletme hem de yeraltı galerilerini kapsayacak şekilde çeşitlenmiştir. Bu yöntemler, teknolojik ilerleme kadar sosyal örgütlenme ve uzmanlaşmayı da göstermektedir. Yüzey ve açık işletme ile birçok bakır, altın ve kalay yatakları yüzeyde veya toprağın az bir tabakasının altında yer aldığı için başlangıçta yüzeyden ve sığ kazılarla çıkarılmıştır. Bu yöntem, Tunç Çağı'nın ilk evrelerinde özellikle bakır ve altın için yaygındı: İşçiler taş ve bronz aletler kullanarak cevheri söküp işleyebilmiştir.

Yeraltı kazıları ve galeriler daha derin yataklar için yeraltı kazıları yapıldı. Tunç Çağı madencileri, cevheri çıkarmak için dar galeriler ve şaftlar inşa etmiş, boşaltım ve taşımada ilkel rampalar ve kürek-kama sistemleri kullanmıştır. Yeraltı madenciliği

tehlikeli olmasına rağmen birçok sahada küçük ölçekli galerilerle işletmeler kurulmuştur. Cevher çıkarıldıktan sonra kırma, öğütme ve yıkama gibi işlemlerle altın ve bakır içeren parçalar ayrıştırıldı. Cassiterite gibi ağır mineraller, suda yıkanarak ayrıştırılmıştır. Bu aşama, metal üretiminin verimliliğini doğrudan etkilemiştir.[58]

[55] https://nadiravsaroglu.com/wp-content/uploads/2022/05/87-ANADOLU-MADENCILIK-TARIHI-1.pdf, Er. Tar. 01.03.2026.
[56] SEVİN Veli. "Anadolu Arkeolojisi", Der Yayınları, 3. baskı, s. 116, İstanbul, 2003.
[57] YILDIRIM Recep, "Uygarlık Tarihine Giriş/İlkçağ Tarih ve Uygarlıkları", Asil Yayıncılık, 2. baskı, Ankara, 2004.
[58] https://www.reddit.com/r/AskHistorians/comments/lyg6zp/what_did_mines_in_the_bronze_age_look_like/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

Cevherin yüksek ısıda eritilerek saf metal elde edilmesi Tunç Çağı'nda metalurjinin anahtar adımıdır. Külçe kazanları (crucible), fırınlar ve kül teknolojisi, metal-cevher ayrıştırmayı sağlar ve tunç alaşımının oluşturulmasına zemin hazırlar. Bu işlev, arkeometallurgik bulgular (örneğin eritme kalıntıları ve slag, tortu) ile kanıtlanmıştır.

Tunç Çağı madenciliği yalnızca yerel faaliyetlerle sınırlı kalmamıştır. Özellikle kalay gibi nadir bulunan hammaddeler, bölgesel ve kıtalararası ticaret ağları sayesinde geniş coğrafyalarda dolaşmıştır. Tunç üretimi için kalay ihtiyacının karşılanması, Avrupa'dan Mezopotamya'ya kadar uzanan ticaret yollarının oluşmasına yol açmıştır. Bu sistem, Tunç Çağı'nın erken küresel ekonomi örneklerinden biridir.[59]

Paleometalürjik çalışmalar, Tunç Çağı madencilik ve metalurji faaliyetlerini doğrudan kanıtlayan arkeolojik bulgular ortaya koymuştur.

Ukrayna'daki bakır madenleri Tunç Çağı'na tarihlenen bakır işletmeleri, yeraltı galeri sistemleri, taş aletlerle çıkarma ve öğütme izlerini göstermektedir. Kestel'deki kalay madenleri ise Tunç Çağı kalay madenciliğinin önemli bir örneğidir. Kasiterit (SnO_2)cevher yatakları ve geniş tünel izleri, metal ticaretinin kapsamını ortaya koyar. Mezraa Höyük'de bulunan Tunç Çağı metalleri için pota parçaları ve döküm kalıpları bulunmuş, arsenik-bakır ve kalay-bakır alaşımlarının üretildiği kanıtlanmıştır.[60]

Ayrıca Uzak Doğu'dan Levant kıyılarına metal ticareti yapılmaktaydı. Bazıları Uzak Doğu'dan Mezopotamya'daki toplama depolarına getirilen ve Babil ve Mari'den geçen, kabul edilmiş ticaret güzergahı boyunca kıyı limanlarına nakledilen büyük miktarlarda metal batıya doğru taşınır ve dönüşte yerlerine çoğu kez aynı metallerden yapılmış aletler, mücevherler, silahlar, şarap, yağ ve parfüm alınırdı.[61] Bakır yataklarına sahip diğer bir bölge mineral açısından zengin olan Anadolu'dur. Kuzey dağlarında çıkarılıp eritilen bakır yataklarının ilk evresi MÖ 2.800'lere kadar gitmektedir. Külçeler halinde taşınıp değiş tokuş ediliyorlardı.

Tunç Çağı madenciliği, tarih boyunca metale dayalı üretimin sınırlarını zorlayan bir ekonomik ve teknolojik sistemdir. Bakır, kalay, altın gibi hammaddelerin çıkarılması, taşınması, işlenmesi ve dökümü sadece teknik bir faaliyet değildi. Aynı zamanda sosyal örgütlenme, ticaret ağları, uzmanlaşma ve erken küresel etkileşim ağlarının bir parçası haline gelmiştir. Bu dönem, metalin yalnızca yerel tüketim için değil, geniş ticaret yolları ve teknolojik standartlar oluşturduğu bir uygarlık aşamasını temsil eder. Tunç Çağı madenciliği, insan tarihinin ilk endüstriyel ölçekte metal üretimine yaklaşan faaliyetlerini göstermektedir. Bu da onu arkeoloji ve teknoloji tarihi için merkezi bir konu hâline getirir.

Madencilik ve maden işçiliği alanında yaşanan gelişim ve özellikle bu tür eserlerin ve madenlerin ticareti Erken Tunç Çağı'nın en önemli safhalarından birini oluşturmaktadır. Askeri gereksinimler nedeniyle artan maden ihtiyacı ve toplumsal

---

[59] https://www.theguardian.com/science/2025/may/07/cornish-tin-was-sold-all-over-europe-3000-years-ago-say-archaeologists?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[60] https://dergipark.org.tr/en/pub/anatolia/article/1039487, Er. Tar. 01.03.2026.

[61] BRYCE T, age, s. 109.

alanda yaşanan gelişmeler sonucu, özellikle Erken Tunç Çağı I dönemiyle birlikte oluşmaya başlayan elit/yönetici sınıf açısından prestij göstergesi olarak değerli madenlerden üretilmeye başlanmış eserlerin dolaşımı geniş ölçekli ticari ilişkilerin boyutunu daha da geliştirmiştir. Batı Bölgesi de bu ticaretin ana eksenlerinden birinde yeralmaktaydı. Batıda Ege Denizi aracılığıyla kurulan denizaşırı ilişkiler yanında sahip olduğu geniş hinterlandıyla beraber, coğrafi özellikler sayesinde Orta Anadolu ve güney sahillerine inişi kolaylaştıran doğal yollar bölgenin bu ticaret ağlarında merkezi bir konuma sahip olmasını sağlamıştır.

Tunç Çağı dönemiyle birlikte madencilik ve şehirleşme alanındaki karşılıklı etkileşimler sonucu değişik karakterde toplumsal yapıların oluştuğu görülmüştür. Önceki dönemde görülen kendi kendine yetebilen ve daha çok tarıma dayalı köy karakterinde topluluklar yerine belli bir merkezi otoriteye bağlı, sur duvarlarıyla korunmuş daha sıkışık ve organize kentler karşımıza çıkmaktadır. Bu tür bir değişim özellikle madene bağımlılık sonucu ortaya çıkan işkollarının ve sosyal hiyerarşinin düzenli bir organizasyona ihtiyaç duyması sonucunda ortaya çıkmış olmalıdır.

Bu dönemde madeni eser üretiminin şehrin korunaklı kesiminde, üretim için ayrılmış alanlarda gerçekleştirildiğini ele geçen bulgular da kanıtlamaktadır. Bu dönemde Batı Anadolu'da çok sayıda merkezde oldukça yoğun bir madencilik aktivitesi görülmektedir. Batı Anadolu'ya has bazı hançer ve iğne formları ilk olarak bu dönemde ortaya çıkmıştır ve bunların gelişim çizgisi net bir şekilde izlenebilmektedir. Bunun yanında Batı Anadolu'da kalaylı bakırın ilk örnekleriyle de bu dönemde karşılaşılmaktadır.

DEMİR ÇAĞI DÖNEMİ (MÖ 1.200 – 750)

Tunç Çağı'nı izleyen ve demirin yaygın kullanımının başladığı dönem olan Demir Çağı (yaklaşık MÖ 1200 – MÖ 750/1. binyıla kadar bölgesel farklılıklarla) dünya madenciliği tarih öncesi metal yaşlarının üçlü sisteminin son evresini temsil eder. Bu dönem, demirin smelting (eritme) teknikleriyle üretildiği ve metal aletlerin günlük yaşamda tunç metallerini aşarak yaygınlaşmaya başladığı dönemi tanımlar. Demir Çağı'nın başlangıcı, coğrafi olarak Anadolu, Yakın Doğu, Avrupa ve Afrika'da farklı zamanlarda görülmekle birlikte genel kabul bu teknolojilerin Tunç Çağı çöküşünün hemen sonrasında ortaya çıktığı yönündedir.

Demir Çağı döneminde Anadolu'da, başta Luwi, Hatti, Hititler, Urartu, Frigler ve Asurlular olmak üzere çok çeşitli krallık ve uygarlıklar hüküm sürmüştür. Tüm bu uygarlıklara ait madencilik ve maden sanatlarına ait bilgiler çalışma içinde tek tek ele alınmış olup, bu bölümde bu uygarlıkların dışında Demir Çağı'nda Anadolu'da yaşanan topluluk ve uygarlıklara dair bilgiler ele alınmıştır.

Demir, doğal olarak yaygın bulunan bir element olmasına rağmen, doğrudan metalik halde doğada bulunması oldukça nadirdir. Bu nedenle insanlar yüzeyden toplanan meteorit demiri gibi özel kaynaklar dışında demir üretimi için demir cevherlerini bilinçli olarak işlemeyi öğrenmek zorundaydı. Bu ayrım, meteoritik demir kullanımının erken dönemde görüldüğü ve sonrasında smelting tekniklerinin gelişmesiyle metal talebinin karşılandığı süreci kapsar.[62]

Demir Çağı, demirin çeşitli alet ve silah yapımında esas malzeme olarak kullanıldığı bir arkeolojik devirdir. Bu tür malzemenin kullanımı, zaman içinde toplumlardaki farklılaşan tarım teknikleri, dini inanç sistemleri ve sanatsal stillerle uyumlu hale gelmiştir.[63] Arkeolojik bir tanımlama olarak Demir Çağı, toplumların ve uygarlıkların, esasen kesici aletler ve silah yapımında malzeme olarak ağırlıklı olarak demiri kullanıyor olmalarını ifade etmektedir.

Demir Çağı madenciliğinin ana hammaddesi elbette demir cevheridir. Demir cevheri genellikle hematit (Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4) ve limonit gibi oksit formunda bulunur. Bu mineraller, görece yüksek demir içerikleri nedeniyle seçilmiş ve işlenmiştir. Avrupa'da Fransa'daki Tannerre-en-Puisaye gibi büyük antik demir üretim sahalarında hematit ve limonit cevherlerinin işletildiği görülür.

Demir dışında, Demir Çağı boyunca bölgesel olarak bakır, kalay ve nadiren altın gibi diğer metallere yönelik madencilik faaliyetleri devam etmiştir; çünkü bu metaller günlük yaşam ürünlerinde, süs eşyalarında ve ticarette önemini korumuştur. Ancak demir üretimi ağının gelişmesi, özellikle demir için ayrı bir madencilik faaliyetinin ortaya çıkmasına neden oldu. Bu bağlamda Demir Çağı, çoklu metal üretimi yerine ferrous (demir bazlı) metal üretimine odaklanma dönemi olarak da tanımlanabilir.

---

[62] https://www.indyturk.com/node/754011/bi%CC%87li%CC%87m/polonyada-tarihi-ke%C5%9Fif-2500-y%C4%B1ll%C4%B1k-kal%C4%B1nt%C4%B1larda-uzaydan-gelen-malzeme-bulundu?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[63] MELVİN E.G "The Junior Encyclopædia Britannica: A reference library of general knowledge", Chicago, 1897.

Sistematik olarak demir üretimi ve demir aletler kullanımı Anadolu'da yaklaşık olarak MÖ 2. bin civarında başlamıştır. Hindistan'ın Ganj Vadisi'nde yapılan son arkeolojik araştırmalar en eski demir işçiliğinin MÖ 1.800 yılına ait olduğunu göstermiştir. Demir Çağı'nın, demir işleme tekniğinin, Yakın Doğu'daki bir bölgede yeni ve ileri bir teknoloji olarak keşfedildiğini ve buradan civar bölgelere toplumlar arası temaslar yoluyla yayıldığını düşünmek, şimdilik yerinde olacaktır. Bununla birlikte Demir Çağı'ndan önceki binlerce yıl boyunca meteorik demir ya da demir-nikel alaşımları biliniyor ve kullanılıyordu. Belirgin ölçüde nikel içeren meteorik demir, MÖ 4 binde alet ve silah yapımında kullanılıyordu. Bu şekilde doğal metal durumundaki demir, cevherin ergitilip ayrıştırılmasını gerektirmeden kullanılabilmektedir. Bronz Çağı boyunca bu şekilde meteorik demirden işlenmiş demir ürünlerin kullanımı artmıştır. Meteorik demiri nikel oranının düşüklüğünden ayırt edebiliyoruz. Bu tür buluntular Orta Doğu'da, Güneydoğu Asya'da ve Güney Asya'da bulunmuştur.[64]

Demir Çağı'nda Anadolu'nun durumu, kolonizasyon faaliyetleri ve bölgesel seramik ekolleri gibi konulara ilgi duyan araştırmacılar kendilerini bir anda, bitip tükenmeyen tartışmalar, tezat görüşler ve zaman zaman üslubu bilim çerçevesi dışına taşan köken çekişmeleri içerisinde bulabilirler. Aslında bu kadar tartışmalı olan konularda kesin yargılarda bulunmak, bugün için hiçbir araştırmacının yaklaşım tarzı olmamalıdır.

Demir Çağı'nın ilk dönemleriyle başlayan Karanlık Çağ ile birlikte Yunanistan'da dış dünya ile bağlantı kaybolmuştur. Bu dönemde yüksek miktarda terrestrik hidratlı doğal demirin (Limonit=FeOOH) tüketimi Hellen çanak-çömlek teknolojisi için önemlidir. Miken "thalassokrasi"sinin devrilmesinin ardından bakır ve kalay ithali kesilince, tunç yapımı olanaksızlaşmıştır. Bu durumun zorunlu bir sonucu olarak, 1.535 °C'de sıvılaşan, maden cürufu halindeki iletken demir cevherinden (Manyetit= Fe_3O_4) çok daha sert bir öz elde edilmesine başlanır. Antikçağ'da çok fazla araç gereç gerektirmeyen demir ergitme işlemi, odun kömürü ateşinde gerçekleştirilmektedir. Bunun için ormanlara yakın kurulan odun kömürü ocakları, işlenmiş demir elde etmeyi fazlasıyla kolaylaştırmıştır. Ergitme işleminde kullanılan yeni teknikler ve daha gelişmiş havadar fırınlar, çömlekçilere örnek olmuş olmalıdır ki erken dönemlere nazaran daha kaliteli fırınlanmış kaplar yapılabilmiştir. Yeni demir teknolojisinin

[64] SNODGRASS A.M., "Arms and Armour of the Greeks", Thames & Hudson, London, 1967.

çömlekçilik endüstrisine etkileri olarak değerlendirilebilecek bu durum, "Karanlık Çağ"da yaşanan belirsizliğin ve kaosun, demokrasiyi doğurması gibi diğer bir olumlu etkisidir.

Sicilya'da demirin yaygın kullanımı 9. yüzyıla tarihlenirken İtalya'da demir kullanımı Villanovan Kültürü tarafından geliştirilmiştir. Bu nedenle Villanovanlar bir Demir Çağı kültürü olarak görülmekte ise de Bronz Çağı Avrupa topluluklarında olduğu gibi ölülerini yakan ve külleri vazolar içinde gömen bir topluluktur. Dolayısıyla iki çağ arasındaki geçişi simgeler. Villanovan Kültürü MÖ 7. yüzyıldan itibaren giderek artan ölçüde, Grek tacirlerin etkisiyle kültürel değişmeler yaşadılar. Bu kültürün yerini alan Etrüskler ise tam olarak bir Demir Çağı kültürüdür. Etrüks Demir Çağı, topraklarının Roma Cumhuriyeti tarafından istila edilmesiyle sona ermiştir. Son Etrüks kenti olan Velzna, MÖ 264'te Roma tarafından düşürüldü. Asur ve Güney Mezopotamya'da demirin kullanılması muhtemelen MÖ 4 binlere kadar uzanmaktadır.

Antik Yakın Doğu ve Grek dünyasında Demir Çağı'nın belirgin özelliği, Bronz Çağı Çöküşü ardından, diğer deyişle yaşanmasıdır. Bu istilalar bölgede büyük yerleşimlerin bir bölümüyle yakılıp yıkılmasına ve diğerlerinin de büyük ölçüde terk edilmesine yol açmıştı. MÖ 12. ve 11. yüzyıllarda bu topluluklarının yeniden bir araya gelmesiyle Demir Çağı için bir zemin oluşmuştur. Bronz Çağı Çöküşü'yle Yunanistan, Anadolu ve Levant'da yaşanan bu geniş çaplı yıkımlar, ''Akdeniz Karanlık Çağı'' olarak da bilinir. Akdeniz'in doğu yarısında Bronz Çağı'nın sonları ve Demir Çağı'nın başlarını belirleyen Bronz Çağı Çöküşü'nün bir sonucu olarak demir kullanımının bölge genelinde yayılması görece yavaş olmuştur. Yunanistan'da ise Grek Karanlık Çağı'nda demir silahlar alabildiğine yaygındı. Fakat bu konuda mevcut arkeolojik kanıtlarla uyumlu farklı açıklamalar vardır. Miken yerleşimleri ve civar bölgeleri MÖ 1.200'den itibaren terk edilmeye ya da imha edilmeye başlamıştı. Miken Kültürü'nün özgün göstergeleri, örneğin yazı dili gibi, MÖ 1.050 dolaylarına gelindiğinde ortadan kalkmıştı. Dolayısıyla demir kullanımı Miken uygarlığı ile ilintili olmamıştır. Dorlar'ın demir silahlı olduğu biliniyor dolayısıyla Antik Yunanistan'a demir teknolojisi Dorlar'la gelmiştir.

Afrika'nın Demir Çağı, demir üretimini merkezi bir ekonomik faaliyet hâline getirmiştir. Özellikle Burkina Faso'da UNESCO Dünya Mirası olarak kayıtlı Antik Demir Metalliğinin Siteleri gibi sahalar, MÖ 800 civarına tarihlenen demir üretim faaliyetlerinin kanıtıdır. Bu üretim merkezlerinde sadece tonlarca demir bucağı değil aynı zamanda demir araç-gereç üretimi için kullanılan işlenmiş objeler de bulunmuştur.

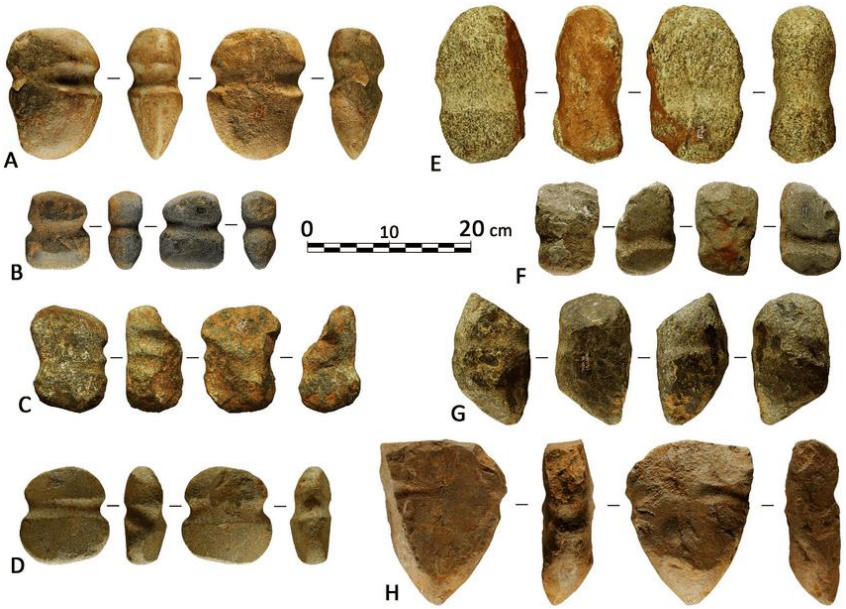
Meteoritlerin yanısıra yeryüzünde de doğal olarak nabit demir oluşabilir. Demiroksitlerce zengin bazaltik magma, yerkabuğu çatlakları boyunca yüzeye doğu çıkarken kömürlü katmanlara rastladığında, içerdiği bu demiroksitler kömürün indirgeyici özelliği karşısında metale dönüşebilir ve böylece bazaltlar içinde demir bulunabilir. Nabit demir ilk olarak Almanya'da Thüringen ve Hessen eyaletlerindeki bazaltlarda tesbit edilmiş ve daha sonra İrlanda, Fransa, Kanada ve ABD'de saptanmıştır. Son yıllarda ise Sibirya'da Kurejka Nehri yakınlarında sık sık doğal demir buluntulara rastlanmakta ve mineral koleksiyoncuları tarafından toplanmaktadır. Yeryüzünde bilinen en önemli doğal demir yatakları ise Görnland'da Disko Adası'nın Ovifak bölgesinde bulunur. Burada buzulların ve nehirlerin sahillere kadar taşıdığı

demir kütlelerin büyüklüğü tonları bulur. 28 ton ağırlığındaki böyle bir kütle bugün Kopenhag Riksmuseet'de sergilenmektedir. Yapılan analizler sonunda doğada oluşan nabit demirin çoğu kez karbon içerdiği anlaşılmıştır. Karbon oranı yer yer %0,2-0,5 bakır içerir. Ovifak Adası sakinlerinin günümüzden 1000 yıl kadar önce zaman zaman buldukları doğal demiri toplayıp bıçak ve mızrak ucu gibi aletlerin yapımında kullandıkları bilinmektedir. Yakın Doğu'da bulunan ilk demir buluntuları ele aldığımızda, bunların gök veya yer kökenli olup olmamaları irdelenmelidir. Bu da ilk aşamada kullanılan demirin içerdiği nikel oranına bağlıdır. Genel olarak nikel oranı %5'in altında olan demir buluntular, meteor kökenli kabul edilmezler.

Demir Çağı madenciliğinin en büyük teknolojik özelliği, demir cevherinin bilinçli olarak çıkarılması ve ergitilerek metalik demir hâline getirilmesidir. Bunu sağlayan iki temel teknoloji bulunur. En eski demir haddehanesi ise Ürdün Vadisi'nde Tell Hammeh'te (Hammeh Höyüğü) bulunmuştur. Bu buluntuda yapılan radyokarbon tarihleme yöntemiyle saptanan tarih MÖ 930'dur. Sonuç olarak Yakın Doğu'da Demir Çağı'nın tam olarak başlaması MÖ 1.000 yılları olarak kabul edilmelidir. Bu döneme kadar demir tunçtan daha pahalı bir malzeme iken metalurjideki gelişmeler ve artan talep nedeniyle giderek ucuzlamıştır.

Bloomery (Çiğneme) fırını ve teknolojisi ile demir ergitme işlemi, Demir Çağı'nda en yaygın olarak bloomery adı verilen fırınlarda gerçekleştirilirdi. Bu fırınlar, demir cevherini yüksek ısıda yakılan odun kömürü ile birleştirerek oksit demir cevherini indirger ve metali karbon monoksit ile metalik demire dönüştürür. Metallerin ayrışmasında ortaya çıkan yan ürünler (slag) arkeolojik olarak kolayca tespit edilebilir ve demir işleme faaliyetlerinin yoğunluğunu gösterir.

Bloomery sürecinde cevher hazırlama ve ayrıştırma işlemi ile demir cevheri yüzeyden çıkarıldıktan sonra kırma, öğütme ve yüksek demir içeren parçaların seçilmesi adımlarıyla hazırlanırdı. Fırın yapımında toprak, kil ve taş gibi malzemelerden yapılan küçük, kapalı fırınlar inşa edilirdi. Bu fırınlar, içlerine yerleştirilen odun kömürü ile yüksek sıcaklıklara ulaşacak şekilde tasarlanırdı. Ergitme işlemi, fırın içerisine alternatif olarak demir cevheri ve odun kömürü tabakaları yerleştirilir, hava üflemek için uzun nefes gücü veya basit körükler kullanılırdı. Bu işlem cevheri indirger ve metal demirin "bloom" adı verilen kütlesinin oluşmasını sağlar. Bloom işlemede; ilk demir bloğu çıkarıldıktan sonra



yeniden ısıtılır ve dövülerek içindeki slaglar çıkarılır; bu da metalin dayanıklılığını artırır.[65]

Bu süreç, demir üretiminin ilk aşamalarında oldukça emek ve zaman yoğun bir işti ama demir aletlerin dayanıklılığı sayesinde çok önemliydi. Arkeolojik araştırmalar, Demir Çağı boyunca farklı bölgelerde çeşitli fırın tiplerinin kullanıldığını gösteriyor. Örneğin İngiltere'de yapılan kazılarda, "dome furnace" olarak adlandırılan kubbeli tip fırınlara rastlanmış; bunlar hem daha büyük üretim hacimlerine hem de farklı ısı kontrol tekniklerine işaret ediyor. Bu bulgular, Demir Çağı'nda madencilik ve metalurji teknolojilerinin bölgesel farklılıklar gösterebildiğini ortaya koyar.[66]

Kazakistan'ın Altay bölgesinde yürütülen kazılar, Demir Çağı'na tarihlenen akbauyr üretim merkezini ortaya koymuştur. Bu kompleks, sadece madencilik faaliyetlerinin değil, aynı zamanda üretim atölyeleri, tarımsal üretim alanları ve yerleşim yerleri içerir. Araştırmalar, buranın Erken Demir Çağı'na tarihlenen en eski demir üretim merkezlerinden biri olduğunu göstermektedir.

Burkina Faso'daki antik demir metalliği alanları, Demir Çağı'nda demir üretiminin sistematik olarak gerçekleştirilmiş en erken örneklerinden biridir. Buralarda bulunan fırın kalıntıları, slag izleri ve demir objeleri, demir üretiminin hem ekonomik hem de kültürel hayatta önemli yer tuttuğunu gösterir.

Fransa'daki Puisaye bölgesi gibi yerlerde Demir Çağı ve sonrası dönemlere ait slagger yığınları ve üretim atölyeleri bulunmuştur. Bu, dünyanın farklı bölgelerinde demir üretiminin devamlılık ve yoğunluk gösterdiğini ortaya koymaktadır.[67]

Demir Çağı madenciliği, yalnızca teknik bir üretim süreci olmaktan çıkarak ekonomik, sosyal örgütlenme ve kültürel dönüşümlere yol açmıştır. Demir aletler ve silahlar, tarım verimliliğini artırmış, savaş teknolojilerini dönüştürmüş ve farklı toplumlar arasında ticaret ağlarının güçlenmesine katkı vermiştir. Bu ticaret ağları, sadece metal ürünlerin değil aynı zamanda teknik bilgi, fırın teknolojisi ve uzmanlaşmış zanaatkârların dolaşımını da içeriyordu.[68]

Demir Çağı, insanlık tarihinin en önemli teknolojik dönüşümlerinden birini temsil eder: demirin bilinçli olarak madenden çıkarılması, smelting ile metal hâline getirilmesi ve günlük hayatta geniş ölçüde kullanılması. Bu, sadece metalleri daha dayanıklı hâle getirmekle kalmamış, aynı zamanda toplumların ekonomik yapısını, savaş stratejilerini, tarım tekniklerini ve ticaret ağlarını derinden etkilemiştir. Demir Çağı madenciliği, zamana yayılmış teknolojik inovasyon, bölgesel çeşitlilik ve insan organizasyonunun karmaşıklaşması gibi unsurların bir araya geldiği bir dönemdir.

---

[65] https://www.archaeopress.com/Archaeopress/DMS/82E9C64C940A418C9DC0786D99E6C85F/9781805830009-sample.pdf?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[66] https://www.researchgate.net/publication/390437857_Iron_Age_iron_smelting_Folly_Court_Wokingham_and_the_interpretation_of_%27dome%27_furnaces, Er. Tar. 01.03.2026.

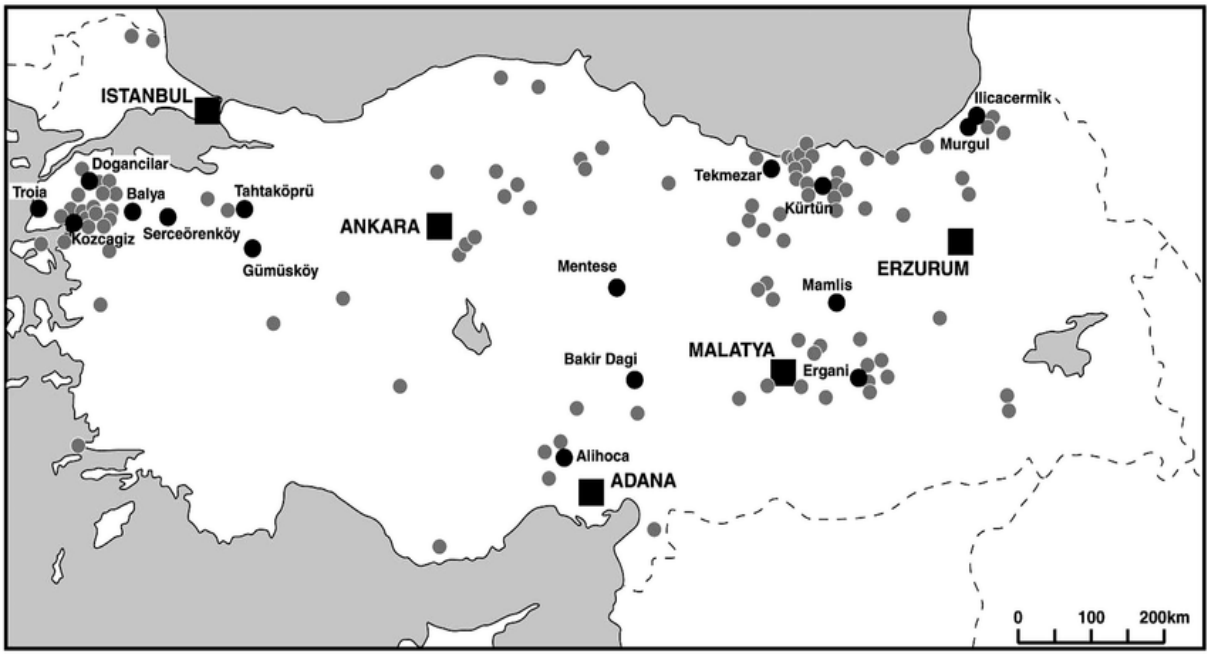
[67] https://id.elsevier.com/as/authorization.oauth2?platSite%26prompt%3Dlogin, Er. Tar. 01.03.2026.

[68] https://escholarship.org/content/qt4t32q1mj/qt4t32q1mj.pdf?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

ANTİK DÖNEM ANADOLU MADENCİLİĞİ

Anadolu dünya madenciliğinin doğduğu yerdir. İnsanlığın gelişmesinde madenin ne denli önemli bir rol oynadığı düşünüldüğünde, Anadolu'nun insanlık tarihindeki önemi bir kez daha anlaşılır. Maden ilk defa Anadolu'da kullanılmış ve madencilik buradan diğer bölgelere yayılmıştır

Anadolu'da, "Geç Kalkolitik-İlk Tunç Geçiş Dönemi" olarak da nitelenebilecek "Geç Uruk" denen, Sümer uygarlığının ilk önemli adımının atıldığı bu aşamasıyla (3.500-3.300) birlikte ticaret çok daha gelişmeye, Kuzey Suriye, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu'da yeni ticaret merkezleri belirmeye başladı. Ticaretin iyi örgütlenebildiği ve içinde Mezopotamyalı tüccar gruplarının yaşadığı bu dönem kasabaları ya da ticari istasyonlar ulaşım kolaylıkları yüzünden daha çok Fırat kıyılarında kuruluyordu. Kuzey Suriye'deki Habuba Kabira (Tell Kannas), Cebel Aruda ve Tell Hadidi bunlardan en ünlüleridir. Kuzey Mezopotamya geleneklerine göre kurulan bu istasyonlar daha çok bakır, kurşun ve gümüş ticaretiyle ilgiliydiler. Doğu Anadolu'da Elazığ yöresindeki Altınova'da Tepecik ve Norşuntepe bu türde küçük ticari merkezler arasındadır. Nitekim gerek her iki merkezin bu döneme ilişkin yapılarında ele geçirilen bakırcılıkla ilgili işler ile maden köpüğü, izabe fırınları, bakır kümeleri ve döküm kalıpları metalürji etkinliklerinin en açık belgeleridir. Güneydoğu Anadolu'da 3.400 yılları civarına tarihlenen, Siverek yakınlarında ve Fırat'ın sol kıyısı üzerindeki Hassekhöyük'ün 5. Tabakası Geç Uruk Dönemi'nin ticaret amaçlı tipik sınır istasyonlarından biridir. Burada yine bu döneme ait tunç buluntular vardır. Geç Kalkolitik Çağ'ın belki biraz daha geç evresinde (3.300-3.000) Malatya Arslantepe (VIA) güçlü güney etkileri taşımakla birlikte hala yerel özellikleri ağır basan bir karaktere sahiptir. Burada bulunan depo niteliğindeki odalarda çok sayıda kil mühür baskısı; bir odada da arsenikli tunçtan 22 parçalık bir silah kümesi ele geçirilmiştir. Bunlardan özellikle gümüş kakmalarla bezeli kılıçlar dikkat çekicidir.[69]



[69] SEVİN, Veli, "Anadolu Arkeolojisi", 3. Baskı, İstanbul, Der Yayınları, 2003.

Kalay bronzları, ilk kez MÖ 3.000'lerde ortaya çıkarlar. Erken Bronz Devri'nin başlangıcının bu zamanlarında, bakıra kalay karıştırmanın avantajları, her şeyden önce dökümden sonra alaşımın kazandığı sertlik keşfedilmiştir. Bu önemli aşamanın, beklenileceği gibi, erken metalürjinin beşiği olan Orta Anadolu'da değil, o zamana kadar metalürjinin gelişmesinde hiç rol oynamamış olan bir kenar bölgede gerçekleştirilmiş olması ilginçtir. Bu kenar bölge, Kuzeybatı Anadolu ve önündeki Limni ve Midilli adalarıdır. Gerçekte, erken metalürjinin gelişmesi sadece bakır madeni ve alaşımlarını içermemiştir. MÖ 4. binde, altın, gümüş ve kurşun da biliniyor idi (Anadolu'da ilk demir buluntuları, MÖ 3. binin katmanlarında ortaya çıkar. Ancak gerçek anlamda demir üretimi ise 2. bin yılın sonlarına doğru devreye girmiştir.).

Truva'nın kurşun ihtiyacını sağlayan yer olarak Kuzeybatı Anadolu'nun en büyük maden bölgesi olan Balya olduğu düşünülmektedir. Çeşitli çağlardan kalma çok sayıdaki maden işletmesi kalıntıları, Balya'nın tarih öncesi çağlardan beri gümüş ve kurşun üretimi için olağanüstü önemde bir hammadde merkezi olduğunu kanıtlamaktadır. Kuzeybatı Anadolu erken metalürjisi incelenirken bölgede ele geçen (Gümüşköy'de) cevher hazırlamada kullanılan taş örs ve çekiçler bulunmuştur. Cevherler; taştan balyoz, çekiç ve örsler kullanılarak kırılıp ufalanmış ve küçük şamot fırınlarında ergitilmişlerdir. Hava miktarını çoğaltmak amacıyla körüklü üfleçlerin ucuna killi topraktan yapılan uçlar takılmıştır. Erken Bronz Çağı'nda Ege Bölgesi, Troas'tan (esas itibariyle Biga yarımadası) Makedonya'ya, Girit'e hatta Yunanistan'ın batı kıyılarına kadar oldukça homojen bir kültür görüntüsü ile karakterizedir. Maden olarak altın, gümüş, kurşun, bakır, kalay ve kalay bronzu kullanılmıştır. Fakat incelemelere göre; özellikle kalay bronzlarının büyük çoğunluğu Troas cevherlerinden üretilmemişlerdir. Buna benzer diğer örneklerden yola çıkılacak olursa sadece kalayın değil, bakırın da halen bilinmeyen ticari yollarla Troas'a getirildiği anlaşılmaktadır. Bu ticari malın, kalay değil, külçeler veya eşya halinde kalay bronzu olduğuna dair birçok kanıt bulunmaktadır. Şimdiye kadarki incelemelere göre; kalay bronzu üretiminin başlangıcı, Kuzeybatı Anadolu'da olmamıştır.[70]

Anadolu, metalürjinin beşiği olarak nitelendirilmiştir. Bu nitelendirme, Anadolu'da MÖ 9 ile 7 binlere uzanan, insanlık tarihinin ilk metalürjik kalıntılarının kanıtlarından kaynaklanmaktadır. Bu kalıntılar, Çayönü tepesi ve Çatalhöyük'te bulunmuş olan bazı bakırdan yapılmış eşyalardır. Bunlar arasında bakır ve kurşun taneleri olan bir zincir de vardır. MÖ 6. binin ikinci yarısından sonra Anadolu'daki bakır buluntuları çoğalır. Katkı maddeli ilk bakır alaşımları, özellikle arsen katkılı "arsen bronzları" 4. binden itibaren özellikle Yukarı Fırat ve Kilikya yörelerinden bilinmektedir.[71]

Anadolu madenciliğinin geçmişi ele alınırken komşu bölgelerle olan ilişkileri gözardı edilmemeli, insanlığın ilk yerleşik yaşam kalıntılarını barındıran Yakın Doğu ve Anadolu birlikte ele alınarak değerlendirilmelidir. Bu kapsamda tüm Yakın Doğu ile ilgili arkeolojik verilere baktığımızda, kuzey ve güney bölgelerde farklı gelişmeler gözlemleriz. Bölgenin kuzeyinde yer alan Anadolu bakır yatakları açısından zengindir, söz konusu yataklarda nabit bakır da bulunmaktadır. Aynı şey Kuzeybatı İran için de

---

[70] SAVAŞ S.Ö., "Çivi Yazılı Belgeler Işığında Anadolu'da (MÖ 2. Bin Yılında) Madencilik ve Maden Kullanımı", 1. Baskı, Ankara, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2006, s. 18.
[71] SAVAŞ S.Ö., age, s. 21.

söylenebilir. Hal böyle olunca, Anadolu'ya yerleşen ilk insanların üzerinden çok zaman geçmeden bakırla tanışmaları şaşırtıcı bir sonuç sayılmaz. Bu nedenle insanlık tarihinin ilk bakır ürünlerinin Anadolu'da bulunmasını bir rastlantı olarak değerlendirmemek gerekir. İnsanoğlunun tanıştığı ilk metal bakırdır. Günümüzden 10.000 yıl önce Çayönü Tepesi ve Aşıklı Höyük sakinleri, daha çanak çömlek üretimine geçmeden, yaşadıkları yörelerde doğal olarak bulunan nabit bakırı toplayıp balık oltası, iğne ve boncuk gibi küçük nesneler üretmişlerdir.[72] Antik çağlar boyunca Anadolu'da işletilen maden yatakları aşağıdaki gibidir.

Anadolu'da maden işleme tekniklerinin gelişim süreciyle ilgili başlıca iki görüş öne sürülmüştür. Birinci görüş; Anadolu'daki maden işleme tekniklerinin gelişim sürecini dışarıdan gelen etkilerin belirlediğini savunan, yayılmacı görüştür. Arkeolojik bulgular, Eski Avrupa kültürleriyle Anadolu arasındaki ilk etkileşimin MÖ 5. Binyılda başladığını ve Bronz Çağı boyunca da devam ettiğini göstermektedir. Çok sayıda gösterge dikkate alındığında, göçebe nüfusunun etkinliğini göz ardı etmeyen, Batı Anadolu ve Kafkasya üzerinden gelen kavimlerle Anadolu'da yaşayanların karışımından ortaya çıkan bir sentez olduğu ortaya çıkıyor. Bu görüşü savunanlar, Güneydoğu Avrupa'da, Kalkolitik dönemde, Anadolu ve Ege'ye koşut olmayan, oldukça gelişmiş bir maden işleme kültürünün varlığından söz ederek, Anadolu'daki maden işçiliğinin gelişmesinin bütünüyle bağımsız olamayacağını belirtmektedirler.

Yayılmacı görüş için; metal işleme tekniklerinin yalnızca ticaret ilişkileriyle değil, ticaretin yanı sıra, bu teknikleri bilen zanaatkârların, göçler yoluyla ortaya çıkan mekânsal hareketliliğiyle de açıklanabileceğini söylemektedir. Forbes'e göre; Hazar Denizi'nin çevresinde, Elbruz Dağları ve Toros Dağlarının eteklerindeki verimli alanlarda yaşayan insan toplulukları, MÖ 6.000–3.700 yılları arasında "Bereketli Hilal"in verimli düzlüklerine indiler. Bu gruplar, daha MÖ 5.000'lerden beri, altın ve bakırı tanıyorlar ve basit yöntemlerle işliyorlardı. Eritilmiş bakır ve bakırdan yapılmış

[72] YALÇIN, Ü., "Ancient Metallurgy in Anatolia. Ancient Mining in Turkey and the Eastern Mediterranean", Ankara, s. 15-42, 2008.

aletlerin üretilmesi, MÖ 4.000'lerde Batı Asya'ya yayıldı. İkinci görüşü savunanlar ise; eski çağlarda maden işleme tekniklerinin gelişiminin, yayılmacı ve bütünüyle bağımsız gelişme gibi kuramsal yaklaşımlarla ele alınamayacağını savunarak, teknoloji transferinin, kolonizasyon yöntemiyle değil, uzun mesafe ticaret ilişkileri nedeniyle gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar.

MÖ 3. binde Anadolu'da, madenciliğin gelişmesinin Hurriler veya Hint-Avrupalılar gibi kavimlerin göçleriyle açıklanamayacağını, elimizde, Erken Bronz Çağında metal işçiliğinde uzmanlaşmış bir grubun varlığını gösteren kanıtlar bulunmadığı gibi, göçler ve kolonizasyon süreçleriyle ilgili kuram geliştirmek için de gerekli veriler bulunmadığını savunmaktadır. Forbes'e göre, en eski maden gereçlere, Hazar Denizi'nin güneyinde, Elbruz, Hindu Kuş ve Tien Şan Dağları eteklerinde, Baykal Gölü'nün güneyindeki alanlarda rastlanılmıştır. Buradan çiftçiler eliyle, Kafkasya, Elam, Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz'e yayılmış, buradan da, üçüncü kademe merkezler olan, Phrygia, Lydia, Kıbrıs, Balkanlar ve Tuna vadisi yoluyla batıya doğru yayılmaya devam etmiştir. Yapılan arkeolojik kazılarda, maden işlemede kullanılan aletlerin, bu çok geniş alanlar içinde hemen hemen birbirinin aynı olduğu saptanmıştır. Son zamanlarda ise arkeolojik çalışmalardan metalin ilk kullanımının yaklaşık olarak MÖ 7.000'den önce olduğu ileri sürülür.[73]

Madencilik tarihine göz attığımızda madenciliğin nabit bakır işlemekle başladığını, günümüzden 10.000 yıl önce Anadolu sakinlerinin bakır külçeleri toplayıp küçük nesneler yaptığını, Neolitik dönem sonunda bakırı izabe yoluyla kazanmaya başladığını ve böylece ekstraktif metalurjinin temelini attıklarını görürüz. Daha sonraki dönemlerde galeriler açılarak daha derinlerdeki maden yataklarına ulaşılmış, böylece bakırın yanısıra altın, gümüş, kurşun gibi yeni metallerle tanışılmış, yeni alaşımlar denenmiştir. En önemli adımlardan biri olan tunç üretiminin ve demirin ilk kullanıldığı yer de Anadolu'dur. Anadolu'nun maden yatakları açısından zenginliği ve bu yatakların birçoğunun yüzeye yakın oluşu gözönünde tutulursa, madenciliğin bu bölgede başlamış olması sürpriz bir sonuç sayılmaz.[74]

Bir zamanlar nabit bakırla başlayan maden serüveni, zamanla insanoğlunun hakimiyet ve zenginlik göstergesi olmuş ve uğruna savaşlar yapılmıştır. Bugün dahi madenler ve diğer doğal hammaddeler yaşamın vazgeçilmez öğeleridir. Ne yazık ki hammadde kaynakları dünya üzerinde eşit dağılmamıştır. Bu asimetrik dağılım yine savaşlara neden olmaya devam etmektedir.

HİTİTLER (MÖ 2.000 – MÖ 700)

Hititler ya da Etiler, Tunç Çağı'nda Anadolu yarımadasında devlet kuran bir halkdır. MÖ 1600 civarında İç Anadolu'daki Hatti beylikleri ele geçirerek Hattuşaş merkezli olarak kurdukları devlet MÖ 14. yüzyıl ortalarında I. Şuppiluliuma yönetimi altında Levant ve Yukarı Mezopotamya'ya değin genişleyerek bir süper güç hâlini almıştır. Halk, Hint-Avrupa dillerinin bilinen ilk örneği olan ve Anadolo dilleri sınıfına ait Hititçe

[73] SAVAŞ S.Ö., age, s. 15-16.
[74] YALÇIN, Ü., age, s. 14.

ve Luvice dillerini konuşmuştur. Bu dillerin yanı sıra tabletlerinde Sümerce ve Akadca yazılar da mevcuttur. Çivi yazısını ve hiyeroglif yazı sistemini kullanmışlardır.

Anadolu, maden bakımından her zaman zengin olmuştur. Çatalhöyük, bize maden işçiliğinin de ilk örneklerini sunmaktadır. Kurşun ve bakırdan yapılmış boncuk ve iğne gibi küçük eşyalar, duvarlarda ve duvar resimlerinde kullanılan boyaların yapımı için gerekli olan bazı minerallerin kullanılmış olması, Neolitik (yeni taş devri) çağda bile insanların bazı madenleri işleyebilme düzeyine eriştiklerini göstermektedir. Sadece Çatalhöyük'te değil, Diyarbakır'ın Ergani ilçesinde Çayönü tepesinde de bakır ve malahitden dövülerek yapılmış bızlar, iğneler, boncuklar bulunmuştur. Maden işlemede kullanılan yöntem, ısıtarak dövme gibi ilkel bir yöntemdir. Ancak, bu dönemde bile Anadolu insanı maden kullanmaktadır. MÖ 6000 yıllarından itibaren, Anadolu'da, zanaatkârlar, ısısı galenin erime noktası olan 1100 derece santigradı geçen, havalı eritme fırınları kullanıyorlardı. Anadolu'daki maden zenginliği, Anadolu insanının maden işlemedeki mahareti, bundan sonra, daima önemli bir becerisi olacaktır. Anadoluya yerleşenlerin bu bilgisi, nesiller boyunca sürecek, bugünlere kadar gelecektir. Maden ve maden işçiliği, ticareti şekillendirecek, Anadolu'nun dışarıya açılmasına, zenginleşmesine neden olacaktır. Daha ilerde, Asur ticari kolonileri kurulacak, bu koloniler sayesinde yazılı ilk belgeler oluşacaktır.[75]

Çatalhöyük'te gözler önüne serilen, yüz asır öncesine ait Anadolu kültürünün, çevreden soyutlanmış bir kültür olmadığını, daha o dönemde bile gelişmiş bir ticaret yaşamının var olduğunu bilmekteyiz. Ergani'den gelen bakır, Toroslar'dan çıkarılan kurşun, Suriye'den getirilen çakmak taşı, Akdeniz kökenli deniz kabukluları hep bu gelişmiş ticaret ağının göstergeleridir. Bu dönemde Anadolu, Orta Doğu ve Mezopotamya'da yerleşik düzen kurulmaya başlanmıştır. Küçük kasabacıklar kendi aralarında ticarete başlamışlardır. Yerleşikler arasında ilişki artmakta, bu da beraberinde kültürel etkileşimi getirmektedir. Daha ortada yazı yoktur, ama ticaret vardır. Takas usulü yapılan ticaretin, ihtiyaçtan kaynaklandığı bellidir. Ancak süs eşyalarının ihtiyaç kapsamına girmesi, insanların beslenme ve barınma dışında

[75] KISAKÜREK Evin Esmen, "Anadolu Merkezli Dünya Tarihi", 1. KİTAP, MÖ 200 BİN – MÖ 1800 İlkler, 2001.

kullanabilecekleri artı bir değerin de oluşmakta olduğunu göstermektedir. Eğer bu artı değer oluşuyorsa, toplumun sınıflaşması da başlamış demektir. Çatalhöyük'te bulunan geometrik desenli onlarca mühür, mülkiyet duygusunun geliştiğini ve uygulanmakta olduğunu belirtmektedir. Böylece toplumda sınıflaşma ve özel mülkiyet başlamış olmaktadır. Ancak, Çatalhöyüklü atalarımız hala aşağıda anlatıldığı gibi eşitlikçi bir toplumda yaşamaktadırlar.[76]

MÖ 2000-1200 yıllarında, Anadolu da, Hititler zamanında madencilik sanatı çok gelişmiştir. Hititler çağı için araştırmacılar "küçük Asya'nın büyük serveti, maden ve sanayi idi, Anadolu'daki cevher yatakları sayesinde geniş ölçüde maden ve özellikle demir üreticisiydiler. Anadolu'daki kuyulardan bol miktarda metal üretiyorlardı. Bunlar arasında demir en başta gelmektedir. Hayvan yetiştirip, madeni paralar kullanıyorlardı" denmektedir. Ekonomistler ilk altın paranın Lidyalılar tarafından Anadolu'da basıldığının kabul ederler. Lidyalıların merkezi olan İzmir yakınlarındaki Sardes kenti aynı zamanda önemli bir maden, özellikle altın işletme merkezidir. Şehirlerin, Hattuşaş gibi imparatorluk merkezlerinden talepleri, maden imalatını etkilemiştir. Dağlık bölgelerdeki mineral kaynaklarına ulaşan geçitlerin kontrolünün, MÖ ikinci ve üçüncü bin yıllarda düzlükte bulunan orduların askeri müdahalesi ile sağlanabildiği sanılmaktadır. Dağlık bölgelerdeki endüstrinin arkeolojik tarihi henüz yeni anlaşıldığından, işgalin büyüklüğü pek bilinmemektedir.

Hititler tarafından dünyada ilk defa verilen maden ruhsatnamesi kitabe halinde Gümüşhacıköy'ün (Ulukışla) güneybatısındaki bir kayaya oyulmuştur. Yine Gümüşhacıköy'de Hititlerden kalmış kurşun curufu yığını bulunmaktadır. Keban kurşun madeninin işletmesi de çok eski çağlarda başlamıştır. Truva'da rastlanan kurşun parçaları büyük bir olasılıkla Balıkesir-Balya cevherinden üretilmiştir. Bu ocağın MÖ 500 yılında dahi işletildiği kanıtlanmıştır.

Anadolu maden kaynakları bakımından oldukça zengin bir coğrafyaya sahiptir. Prehistorik ve tarihi dönemlerde ticarette kullanılan ve ödeme araçları olan altın, gümüş, bakır, kalay, kurşun ve demir kaynakları çeşitli dönemlerde işletilmiş olup günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir. MÖ II. binde Anadolu'daki merkezler, çeşitli bölgelerden maden elde etmekteydi. Anadolu maden kaynakları bakımından zengin bir coğrafyaya sahip olmasına rağmen, sadece kendi kaynaklarını değil, aynı zamanda, Yakındoğu'nun muhtemel maden kaynaklarını da ticaret, vergi, tribüt, ganimet veya diplomatik hediye yöntemleriyle dolaylı olarak kullanmaktaydı.

Tunç Çağı Anadolu'sunun güçlü uygarlıklarından Hititlerin, demir-karbon karışımı olan çeliği icat etmeleri ve demir cevherini arıtmalarıyla dövme demiri elde etmeleri, MÖ II. binin ikinci yarısında demirin, Yakın Doğu'nun en değerli madenleri arasında yer almasını sağlamıştır. Demirin hem cevher, hem de meteorik olarak doğada bol miktarda bulunması ve maliyetinin daha az ve tunca nazaran işlenmesinin daha kolay olması, demirin, Demir Çağ'da özellikle alet ve silah yapımında tuncun yerini almasında etkili olmuştur.

[76] KISAKÜREK Evin Esmen, age, 2001.

Bir maden olarak demir ve kullanımı aslında çağlar öncesinden de biliniyordu. Hititlere borçlu olduğumuz, aslında "demir sanayii"dir, MÖ 2950'de Ur'da bir demir balta, MÖ 2840-MÖ 2700'den gelen Sümer kalıntıları arasında ve Keops piramidinde de demir silahlar bulunmuştur. Ancak, o zamanlar son derece az bulunan bir maden olduğundan, demir değerli eşyalardan sayılıyordu. Hammurabi döneminde (MÖ 2000) Babil'de demirin değeri gümüşten sekiz kat fazla ve altının dörtte üçü oranındaydı.

Hititler, Suriye'ye demir satarken 1 kilo demir için, 40 kilo gümüş veya 400 kilo kalay alırdı. Hitit kralı III. Hattuşili MÖ 1250'de Asur kralına "…kaliteli demir Kizzuvatna'daki atölyede kalmadı... hazır olunca gönderirim." diye yazmıştı. Dünyanın en eski demiri, Hatti prens mezarından çıkan hançerdir (MÖ 2500-1800). Hançerin göktaşı demirinden yapıldığı 2009'da yapılan incelemeler sonucunda tespit edilmiştir. Demirin dünyaya yayılması Sanayi Devrimi'ne geçiş aşamasını hızlandırdı.[77]

Anadolu'daki bakır üretimi ile ilgili bilgilerimiz MÖ 23. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Akkad kralı Naram-Sin Anadolu'nun merkezine yaptığı sefer neticesinde, çok miktardaki madeni Akkad ülkesine götürmüştür. Naram-Sin'in ganimet listesinde bol miktarda bakırdan ve gümüşten yapılmış esyalar bulunmaktadır. Bu liste, Akkadlar çağında Anadolu'nun bakır ve gümüş madenleri bakımından ne kadar zengin olduğunu gösterir. MÖ 1970–1750 yılları arasına tarihlenen Asur Ticaret Kolonileri Çağı'nda da Anadolu, özellikle bakır madenleri ile dikkat çekmektedir. Asurlu tüccarlar Anadolu'dan satın aldıkları bakırı, devamlı surette memleketlerine göndermektedir. Belirtmekte fayda görüyoruz ki, Hitit metinlerinin bu konuda yeterince açıklayıcı bilgi vermemesinin sebebi, Hitit tarih yazıcılığının daha çok krallık ve dini konular ile ilgilenmesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte Anadolu'nun metalürji geçmişi MÖ 8. binyıla kadar uzanmaktadır. Bununla birlikte Ergani, Kızıl Tarla ve Murgul'daki bakır madenleri göz önüne alındığında, Anadolu'nun madencilik açısından önemi bir kez daha artmaktadır. Çayönü Tepesi ve Aşıklı Hüyük'te bakır maden işlemeciliğine ait örnekler bulunmaktadır. Daha eski dönemlere bakacak olursak, MÖ 4. binyılda Batı Anadolu'da Beycesultan, Kuruçay ve Ilıpınar'da bakır madeninin kullanıldığını görmekteyiz.

Önceleri doğal bakırın işlenmesi, ateşle ısıtma tekniğinin keşfi ve bakırın maden filizlerinden izabesi ile gelişen madencilik, daha sonraki dönemlerde dövme ve döküm tekniklerinin gelişmesi ile hızla ilerleme kaydetmiştir. Anadolu'ya geldiklerinde kendilerini hammadde kaynağı açısından yeterli, her türlü maden üretim teknolojisinin uygulandığı bir kültür bölgesinde bulan Hitiler, MÖ 2. binin ilk çeyreğinden itibaren, eski madencilik

[77] http://www.teknoloji.tc/1169/hititler-ve-demircilik/ Er. 12.04.2021.

geleneğini daha da geliştirme olanağı elde etmişlerdir. Hitiler çubuk, yuvarlak ya da öküz gönü şeklinde elde ettikleri bakır külçelerini, fırın, ocak, körük, üfleç, pota gibi zengin üretim malzemesine sahip yerel atölyelerde ergitmişler ve pişmiş toprak ya da taştan yapılmış açık, iki parçalı ya da kaybolan modelli kapılarda, döküm ve dövme tekniğinde çeşitli eserler üretmişlerdir. Hattuşa'da Aşağın Şehir, Büyükkale ve Yukarı Şehir'de ele geçen az sayıda işlik, üretim malzemesi ve mamul eser, bize yazılı belgelerde sözü edilen metal sanatı hakkında bir fikir verebilmektedir.

MÖ 1750-1450 yıllarında Hititler döneminde bronz ve bakırın bol kullanıldığı tespit edilmekle beraber aynı yılda demir ticaretinin yapıldığı tarihi kayıtlardan belirlenmiştir. Hititler, krallarının buyruğu altında Kafkas yaylalarında zengin bakır oluşumlarının yanı sıra büyük demir cevher yataklarının bulunduğu dağınık ormanlık bölgede yaşayan kavimler olup bu bölgelerde o dönemlere ait dökümhane kalıntılarına rastlanmıştır. Hitit döneminin askeri anlamda en değerli madeni olan bakır yatağının kaybı, yeni bakır yataklarına ihtiyaç doğurdu. Bu nedenle Suriye muhtemelen donanmasının yardımıyla Kıbrıs'ı ele geçirdi.

Gümüş kaynaklarının lokalizasyonunda, gümüş-kurşun yatakları birlikte ele alınmaktadır. Çünkü gümüş elde edilen yatakların çoğunda kurşun da elde edilmektedir. Türkiye'de gümüş yatakları 4 esas lokalizasyon bölgesine göre gruplandırılmıştır.[78] Birincisi, Batı Anadolu'da, Balya, Sofular ve Gümüldür madenlerini içeren İzmir ve Çanakkale civarındaki gruptur. İkinci önemli gümüş üretim bölgesi Pontik dağlarındaki belirgin kaynaklardır. Çoruh Nehri üzerinde yer alan Artvin yakınlarındaki gümüş yatakları, Erzurum ve Bayburt'taki gümüş yatakları bu gruba girer. Gümüşün ismi, Gümüşhane, Amasya-Gümüşhacıköy gibi bölgedeki yerleşim yerlerine bile aktarılmıştır. Diğer önemli bölgeler ise Niğde, Toros dağları arası ve Elazığ yakınlarında Keban ocaklarıdır. Özellikle Toros dağ silsilesi içerisinde yer alan Bolkar Dağları'nda yapılan araştırmalarda, Kalkolitik Dönem'den Bronz Çağlar'nın bitimine kadar olan süreçte bölgedeki gümüş kaynaklarının yoğun olarak kullanıldığını gösteren metalürjik kalıntılar bulunmuştur. Bolkar Dağları'nda iki önemli metalürjik buluntu yeri olan, Madenköy ve Gümüş cüruf yığınlarından sadece Gümüş cürufu yaklaşık 620 bin ton civarında gelmektedir.

Günümüzde altın üretimi fiziksel, kimyasal ve metalürjik yöntemlere göre yapılmaktadır. Eskiçağ'da Anadolu'da altın rezervleri olarak bilinen en iyi yataklar Batı Anadolu'da bulunuyordu. Daha erken çağlar için Pontik Dağ sırasının güneyinde Çoruh Irmağı kıyıları, Antik Çağ'da ise altın kaynakları olarak özellikle Paktolus ırmağı (Gediz) civarı önerilmektedir.[79] Doğal altın öncelikle kaya yatakları veya ikincil alüvyal kumlarda ve çakıllarda bulunuyor olup, daima gümüşün önemli miktarını içermektedir. Türkiye'de iki tip altın yatağı bulunmaktadır. Bu yataklarda altın, nikel, kurşun, gümüş, bakırla birlikte konsantre halde bulunmaktadır.

Hititlerde altının dolaşımı büyük oranda hediye, vergi ve ganimet gibi siyasi, askeri ve diplomatik olgulara bağlı durumdaydı. Ayrıca metalürjik faaliyetler için uygun iklim

---

[78] YENER KA, "The Production Exchange and Utilization of Silver and Lead Metals in Ancient Anatolia: A Source Identification Project" Anatolica 10: 1-17, 1983.
[79] de JESUS PS, age, s.102, 1978.

şartları, ekonomideki diğer bileşenlerin (tarım ve hayvancılığın durumu) metal fiyatlarına da yansımış olmalıdır. Yakındoğu'daki çağdaşı diğer devletlerin fiyatları ile karşılaştırıldığında Hititlerde altın fiyatları yüksektir. Hitit PRU V 101, 4-5'de Ugarit'te "680 şekel kalay, toplamda 3 şekel gümüş" eder. Dolayısıyla gümüş/kalay oranı 1/227'dir. Kalay kaynakları ve ticari yolları da düşünüldüğünde bu oran, Hititlerde biraz daha artmış olmalıdır.

Anadolu'da günümüzde kalay minerallerinin saptanmasına karşın, ekonomik kalay yataklarının varlığı henüz saptanamamıştır. Ancak milattan önceki dönemlerde Anadolu'da işletilmiş olan kalay yatağının var olduğu son yıllarda yapılan jeoarkeolojik çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır. Sözü edilen eski kalay işletmeleri, Niğde-Celaller Köyü yöresindedir. Bu yörede ele geçen "çok çukurlu sabit cevher zenginleştirme atölyesi", Eskiçağlarda kalay madeni işletimi konusunda Anadolu'daki bilinen en iyi örnektir. Araştırmalar sonucunda tespit edilen iki kalay işletmelerinden biri Celaller Köyü-Sarıtuzla (Kestel) antik maden galerileri kompleksi, ikincisi ise Sarıtuzla'ya yaklaşık 1 km uzaklıktaki Mine Dam'ı mevkiindeki işletmedir.[80]

Hititler döneminde değişim aracı olarak kullanılan metallerin elde edildiği kaynaklar, kendi aralarındaki değer ilişkisi, işlenmesi ve kullanım alanları, Hitit ekonomik organizasyonunda çok önemli bir yere sahiptir. Çok geniş bir yelpazede kullanım alanına sahip madenler, Hitit döneminde gümüşün yanı sıra, bitmiş mal olarak veya hammadde olarak ayni ödemelerde, değişim sistemi içerisinde kullanılmışlardır. Esas ödeme aracı olan (nakdi tazminat ve ödemelerde) gümüş ile birlikte bakır da önemli bir ödeme aracıydı. Altın ve bronz istatistiklerde bu anlamda çok küçük bir rol oynar.[81]

Hitit yasalarında sadece metalin hammadde olarak değil, bitmiş mal olarak da ücretlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre yasa maddeleri 160 ve 161'de, bir metal işleyicisi 100 mina ağırlığında bir bakır kutu (muhtemelen sandık) yaptığında onun ücreti yaklaşık 100 PA (5,000 litre: 12,5 šekel gümüş) arpadır. Nitekim 100 mina ağırlığında bir metal kutunun fiyatı, bakır/gümüş değer oranı göz önüne alındığında neredeyse yarı yarıya daha ucuzdur. Eğer metal işleyicisi 2 mina ağırlığında bir bronz balta yaparsa ücreti 1 PA buğday (50 litre: 0,33 šekel gümüş) olarak ödenir.

Günümüze kadar gelen Hitit yazıtlarında madenlerle ilgili "Ayrıca, siz muhafaza ettiğiniz tanrılara ait gümüşün, altının, elbisenin ve bronz aletin (yalnızca) bekçilerisiniz. Tanrıların (hangi) gümüşü, altını elbisesi ve bronz aleti var (ise onlar sizin için) değil(dir). Tanrıların evinde ne (var ise onlar sizin için) değil(dir). Her ne (var ise) onlar tanrıya aittir. (Onlara karşı) çok dikkatli olunuz. Tapınak adamının gümüşü altını olmasın. Onu kendi vücuduna götürmesin. Karısına, çocuğuna onu süs yapmasın. Eğer ona hediye olarak saraydan gümüş, altın, elbise (ya da) bronz alet verirlerse, o belirtilmiş olsun. "Şu kral onu ona verdi ve onun ağırlığı ne kadar (ise) o kaydedilmiş olsun." Ayrıca şöyle de yapılmış olsun: "Şu bayram için onu ona verdiler." Şahitler de arkadan kaydedilmiş olsunlar: "Hediyeyi ona verdikleri zaman şu ve şu da

[80] KAPTAN E, "Tin and Ancient Tin Mining in Turkey", Anatolica 21, İstanbul, s. 200, 1995.
[81] SİEGELOVÁ J, , "Metalle in hethitischen Texten", Anatolian Metal III, (ed. Ü. Yalçın), Bochum: 35-39, 2005.

(orada) bulundular". Sonra onu evinin içinde bırakmasın. Dışarıda satsın." ifadeleri yer almaktadır.[82]

Hititlerde maden kullanımına ilişkin en önemli bilgiler çivi yazılı belgelerden gelmektedir. Bakırdan yapılan kült objeleri, özellikle kurban ekipmanı olarak kullanılmıştır. Bakır heykel ve kült sembollerine daha az rastlanmaktadır. Genelde bakır, bronza göre Hitit metinlerinde daha fazla geçmesine rağmen, arkeolojik buluntular, gündelik hayatta bronzun yoğun kullanıldığını gösterir. Tarım, hayvancılık, askeri ve mimari alanda kullanılan metallerin büyük bir kısmı bakırdan yapılmıştır. Tarım alanında kullanılan madenlerden yapılan ürünler konusunda en sağlıklı bilgileri Hitit envanter metinlerinden öğrenmekteyiz.

Askeri alanda madenlerin kullanımına ilişkin çivi yazılı belgelerin yanı sıra arkeolojik belgeler de büyük katkı sağlar. Tarım sektöründe kullanılmış olan bıçak ve baltalar askeri alanda da kullanılmışlardır. Kalkan, kılıç, zırh, topuz, hançer, keser, mızrak, ok gibi askeri teknoloji anlamında kullanılan metal ürünlerin yanı sıra miğfer ve bronzdan yapılmış topuzlar da kullanılmıştır. Çivi yazılı belgelerde geçen, ok, mızrak ucu, hançer-kama, balta, kılıç gibi savaş aletleri ile tarım alanında kullanılmış olabilecek keski, orak, bıçak, kargı uçları, yontucu aletler, kaplar birçok kazı yerinde bulunmuştur. Mimari alanda kullanılmış olan maden ürünlerin bir kısmı aynı zamanda tarım sektöründe de kullanılıyor olmalıdır. Bunlar arasında balta, çivi, çeşitli kesiciler yer almaktadır. Bronzdan yapılmış yapı-adak çivileri tanrı veya tanrıça heykelciği biçiminde olup tapınakların yapımı sırasında kullanılan adak çivileri olmalıdır.[83]

Altın, gümüş ve demirden yapılan mühür örneklerinin yanı sıra, bronzdan yapılmış mühürler de ele geçmiştir. Hitit mühür formları esas olarak damga mühür biçiminde olmakla birlikte nadir olarak silindir mühürler de bulunmuştur. Çekiç ve topuz başlı metal mühür örnekleri, Eski Hitit Dönemi'nde popülerken, Yeni Krallık Dönemi'nde yeni formlar ortaya çıkmıştır. Tripot biçimli, gümüş alaşımlı mühür, bunlardan birisidir. Bir diğer önemli metal mühür formunu yüzük biçimli metal mühürler oluşturmaktadır. Disk biçimli ve yarı küremsi mühür örnekleri de ele geçmiştir. Gümüş, altın ve değerli taşların yanında bronzun da kullanıldığı kent modellerinin üretildiği bilinmektedir. Çeşitli halkalar, kolyeler, çan, kemer, fibula, kanca, iğneler, kalemler

[82] DOĞAN, Alparslan M, "Hititler Dönemi'nde Esnaf ve Zanaatkarlık", Osmanlı Öncesi ile Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemlerinde Esnaf ve Ekonomi Semineri I, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tarih Araştırma Merkezi: 37-59, 2003.
[83] SAVAŞ SÖ, age, s.278, 2006.

Boğazköy kazılarında ele geçen bronz objelerdir. Ortaköy(Şapinuwa) kazılarından keski, kama, hançerler, ok uçları ve baltalardan oluşan çeşitli bronz eserler ele geçmiştir. Kült eşyası olarak kullanılan güneş kurslarının yapımında bronz ve bakır kullanılmıştır.[84]

Hititler sadece Anadolu maden kaynaklarını kullanmıyordu. Anadolu dışındaki bölgelerin madenleri de Hititler tarafından, savaş ganimeti, tribüt, krali hediyeler ve ticaret gibi yöntemlerle ele geçirilmekteydi. I. Hattusili'nin Suriye seferlerinin anlatıldığı metinlerin Akadça nüshalarında ele geçen ganimetler arasında bol miktarda gümüş ve altından bahsedilmektedir.[85] II. Mursili'nin dua metninde, geçmişte, Halep ve Babil'in yağmalanması, altın ve gümüşlerinin alınması, bunların Arinna'nın Güneş Tanrıçası'na sunulması anlatılmaktadır.[86]

Hititlerde savaş ganimeti olarak elde edilen madenler aynı zamanda barışın tesisi için de büyük önem taşımaktaydı. Özellikle büyük krallıklar arasında, bir çeşit iyi niyet göstergesi ve barış amaçlı "hediye" olarak değerli madenlerden lüks malların karşılıklı gönderildiğini biliyoruz. MÖ II. bininde, Önasya'da ve Akdeniz'de kara ve deniz ticareti açısından güvenli bir ortamın kurulması için krallıklar arasında "hediye" alışverişi ve "kutlama hediyeleri"nin (*sulmānu*) çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Özellikle Geç Bronz Çağı'nda, Yakındoğu'daki krallıklar arasındaki metal üzerinden hediyeleşme öyle boyutlara varır ki örneğin Mısır Firavunu Akhenaton (IV. Amenhotep), Babil Kralı Burnaburias'a toplam ağırlığı 1200 minaya (yaklaşık 600 kg.) ulaşan altından hediyeler ve büyük miktarlarda gümüşden süs eşyaları ve objeler göndermiştir.[87]

Hitit Devleti'nin ihtiyaç duyduğu madenler, onun vasallerinin (derebeylikleri) köy ve kasabalarından Hitit hazinelerine akmaktaydı. Hitit'e kalay vergisi ödeyen yerler arasında Tetui Kizzuwatna, belki Kapitatamna, Muna, Sahhu, Arhuhi, ve Awana sayılabilir. Anadolu'daki Kestel maden ocağının konumu düşünüldüğünde, Hitit Dönemi'nde kalayın bir kısmı Anadolu'nun kendi yerli kaynaklarından temin ediliyor olabilir. Hitit Dönemi'nde maden ticareti, kara ve deniz taşımacılığı yoluyla gerçekleştiriliyordu. Hitit Dönemi ticareti ile ilgili olarak, Hitit pazarları konusunda bilgilerimiz oldukça kısıtlıdır. Hititlerde pazaryeri veya pazar kelimesine karşılık olarak Sümerce "Kı.Lam" kelimesi önerilmektedir.

Hititler Anadolu'nun zengin altın, gümüş, bakır, kalay ve demir yataklarını kullandığı gibi, vergi, savaş ganimeti, diplomatik hediye, haraç ve ticari yollarla Yakındoğu'da başka bölgelerin maden kaynaklarını dolaylı olarak kullanmışlardır. Örneğin, diplomatik hediye anlamında Mısır'dan, vergi anlamında Ugarit'ten çeşitli metalleri elde etmişlerdir. Hititler Dönemi'nde ticaret genelde devlet teşviği ile gerçekleştirilen bir uğraşı olup, bu döneme ilişkin bilgiler sunan çivi yazılı belgelerde, Yakındoğu

---

[84] BALTACIOĞLU H, "Güneş Kursları, Alaca Höyük ve Arinna", Hayat Erkanal'a Armağan, Kültürlerin Yansıması, Homer Yayınları, İstanbul: 130-131, 2006.

[85] BRYCE T., "Hitit Dünyasında Yaşam ve Toplum", çev: M. Günay, Dost Kitabevi Yayınları, Ankara, 2003.

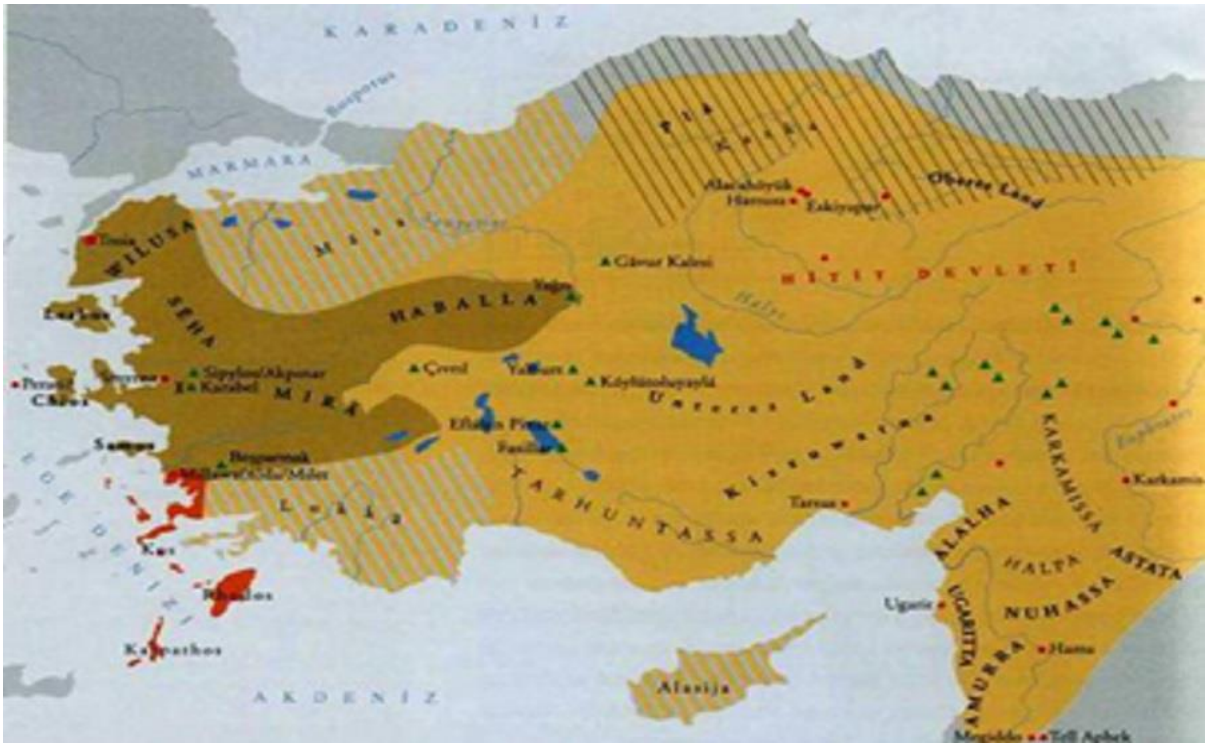
[86] SINGER I., "Hittite Prayers", Leiden-Boston-Köln,2002.

[87] GESTOSO-SINGER, G., "Some Economical Terms in the Amarna Letters", Cahiers Caribéens d'Egyptologie, 7-8, 197-205, 2005.

saraylarında elçi olarak görev yapan kişilerin isimleri aynı zamanda tüccar olarak da geçmektedir. Bu kişiler diplomatik hediyelerin taşınımında önemli roller almaktaydılar.

Ticaret saray tarafından kontrol edilen bir mekanizma içerisinde, diplomatik ilişkilerin seyrine göre şekillenen bir uğraşı idi. Bu dönemde tüccarların aynı zamanda vergi ve haraçların taşınmasında görev aldığını çeşitli çivi yazılı belgelerden öğrenmekteyiz. Örneğin Ura'lı tüccarlar, Kargamış Kralı'nın kararıyla, vassal krallıkların ödediği tribütleri teslim alıp (muhtemelen tahıl, kalay ve altın), Hattuša'ya götürmekle yükümlüydüler. Hititler çeşitli şehirlerden ve vassali olan devletlerden vergi aldıkları gibi, çeşitli kişilerden de vergi almışlardır. Metal üzerinden alınan vergiler külçe metal olarak kabul edildiği gibi ağırlıklı olarak bitmiş mal olarak da alınmaktaydı. Bazı kutsal kentler (Nerik, Arinna ve Zippalanta) vergiden muaf kılınmışlardır. Tapınaklar arasında metal sirkülasyonuna ışık tutacak belgeler olduğu gibi, bu tapınaklardaki değerli metaller, çok sıkı biçimde denetlenmekteydiler. Öyle ki adak metinlerinde ve kült envanter metinlerinde metal eserler ayrıntılı biçimde ağırlıkları hesaplanıp kaydedilmiştir. Tapınağın gümüşü ve altınını zimmetine geçirmeye çalışan görevlilerin en ağır biçimde cezalandırılacağına dair direktif metinleri bulunmaktadır.[88]

Hititler Dönemi'nde metallerin kullanım alanı, çok çeşitlilik göstermektedir. Metal, tıp alanından, mimari, askeri, tarım, marangozluk gibi çeşitli alanlarda, tapınaklarda kült eşyası yapımında, heykel ve mühür yapımında, prestij malzemesi olarak çeşitli süslemelerde kullanılmışlardır. Metal eserlerin fiyatlarına ve metallerin kendileri arasındaki değer ilişkisine ışık tutacak bilgileri yine Hitit yasalarından öğrenmekteyiz. Yasa maddesi 181'de 4 mina bakır 1 šekel gümüşe (160/1) eşittir. Hitit yasalarında sadece metalin hammadde olarak değil, bitmiş mal olarak da ücretlendirilmesi yapılmıştır. Yasa maddesi 157'de 3 mina ağırlığında bir bronz balta bir ay için kiralanması durumunda 1 šekel gümüş ödenmektedir.



[88] DÖNMEZ Sevgi, age, s. 215, 2013.

Hititler için kalay kaynakları olarak çivi yazılı metinlerde Kizzuwatna Ülkesi sınırları içindeki birkaç yerleşimin adı geçse de bronz endüstrisi için ihtiyaç duyduğu kalayı karşılamakta, bu bölgelerdeki kalay kaynakları, yetersiz kalmış olmalıdır. Hititler Dönemi'nde Anadolu kalay ihtiyacını doğu kalay kaynakları üzerinden karşılamıştır. Orta Asya ve Afganistan kalay kaynakları, Hititler Dönemi'nde Anadolu'nun kalay kaynakları arasında yer almaktadır. Zira Uluburun Batığı'nda ele geçen kalay külçelerin kurşun izotop analizleri sonucunda, buluntuların doğu kaynakları ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

URARTULAR (MÖ 8.000 – MÖ 590)

Hitit İmparatorluğunun güçlü bir biçimde varolduğu ve bugünkü Elazığ yöresinde Hurri kökenli İşuwa Krallığını egemenliği altında bulundurduğu yıllarda daha doğuda da (Van gölü yöresinde) birtakım kabileler yaşamaktaydı. Bu bölge Asurlular tarafından Uruatri (dağlık bölge) olarak adlandırılmaktaydı. MÖ 9. yüzyılın ortalarında, göçebe durumdaki bu kabileler birleşerek Urartu Devletini kurdular.

Merkezi Doğu Anadolu'da bulunan Urartu Krallığı, Orta Demir Çağ kültürleri arasında önemli bir yere sahiptir. Asur Krallığı'nın kuzeye yaptığı seferler sonucunda çeşitli etnik grupların bir araya gelmesiyle yeni bir güç oluşturan Urartu, MÖ 9-7. yüzyıllarda hüküm sürmüş, uyguladığı politik yaklaşımlarla sınırlarını Trankafkasya ve Kuzeybatı İran içlerine kadar genişletmiştir. Urartu Krallığı'nın bu başarısındaki ana etmenlerden biri, kuşkusuz donanımlı bir orduya sahip olması ve askeri alandaki teşkilatlanmasıdır.[89]

Urartu ülkesi maden yatakları bakımından oldukça zengindi. Toroslarda demir, Ergani civarından bakır ve Gümüşhane yakınlarında da gümüş yatakları bu krallığın birçok alanda gelişmesine katkı yapmıştı. Geliştirdikleri demir silahlar sayesinde güçlü bir ordu kurdular. Bu orduda bölgenin koşullarına göre geliştirilmiş, demir ve bakır aksamlarla güçlendirilmiş, hızlı hareket edebilen at arabaları; zırhlarla güvenliği sağlanmış süvari sınıfı; demir okları, kılıçları ve mızrakları olan piyade sınıfı bulunmaktaydı.

Maden yönünden zengin topraklara sahip olan Urartu, bu özelliğinin bilincinde olarak birçok alanda madeni eser üretmiştir. Bu eserlerin büyük bir bölümü, silahlardan oluşturmaktadır. Bunlar arasında önemli bir grubunu oluşturan kalkanlar, askeri bir teçhizat olmanın yanı sıra bu uygarlığın farklı yönlerine ışık tutan birer unsur ve maden sanatının önemli bir grubunu meydana getirmektedir.

Maden yönünden zengin topraklara sahip Urartu Krallığı, madeni kullanma ve işleme yönünden ileri bir düzeye ulaşmış, öyle ki arkeoloji dünyasında madenci bir toplum olarak kayda geçmiştir. Maden sanatında ustalaşan Urartu zanaat-kârları, belli başlı üretim tekniklerini kullanarak birçok esere imza atmışlardır. Bu tekniklerden dövme, Cire perdure=kayıp mum tekniği olarak da bilinen döküm, repousse ve perçinleme

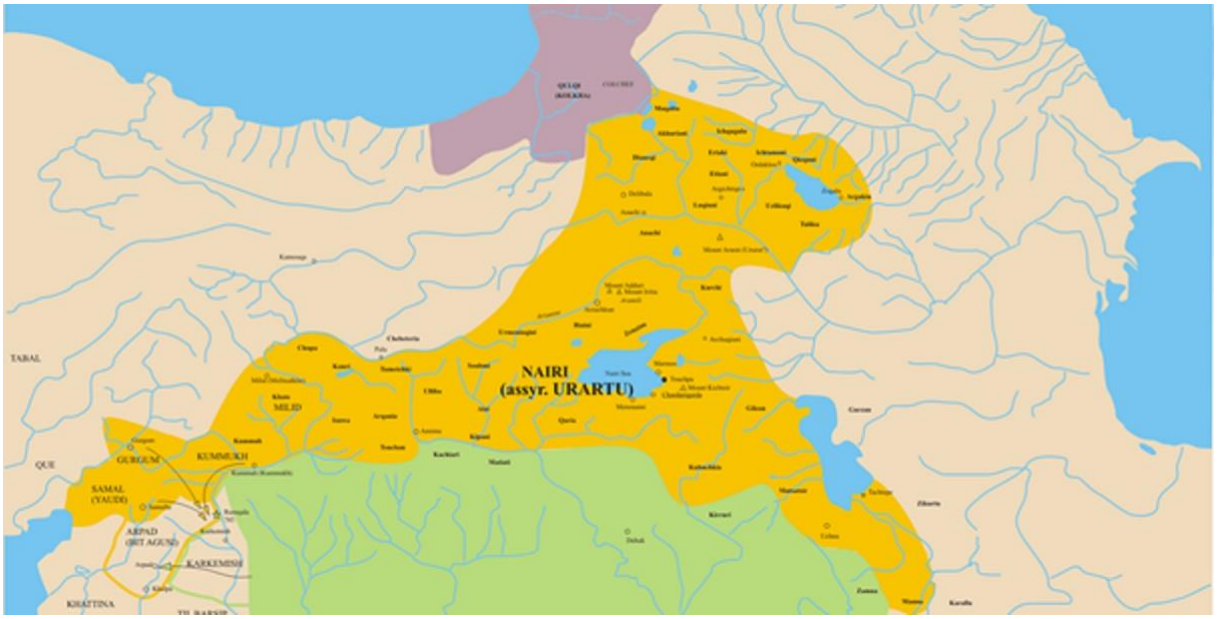
[89] BAŞ Ayla, "Urartu'da Askeri Bir Ekipman: Kalkanlar", Uluslararası Amisos Dergisi, Journal of International Amisos, 2016, Cilt: 1, Sayı: 1, s. 107-134.

metodu hemen hemen bütün metal eserlerde kendini göstermektedir. Kalkanların üretiminde de bu tekniklerden faydalanılmıştır.[90]

Urartu Krallığı, MÖ I. binyılda Anadolu'nun en büyük madenci toplumudur. Urartu Krallığı'nın MÖ 9. yüzyıl'ın ortalarında kurulup hızlı bir şekilde gelişmesinde, bu bölgede yapılan demir üretiminin birinci derecede etkisi olduğu gibi, demirden yapılan eşya ve silahlar ile demir işleme tekniğinin Doğu Anadolu, Kafkasötesi ve Kuzeybatı İran bölgesinde yaygınlaşmasında da, birinci derecede etkisi olmuştur.[91]

Gümüş endüstrisi, MÖ I. binin ilk yarısında Anadolu'nun doğusunda bulunan Urartulara ait zengin buluntuların gösterdiği gibi gelişme göstermiştir. Ortaçağ'a ait belgelere göre üç gümüş madeni cevheri günümüzde şu bölgelere yerleştirilmektedir.
1- Gümüşhane-Bayburt-İspir
2- Kiğı-Keban-Malatya-Kahta
3- Çatak-Hakkari.

Bu maden yatakları MÖ I. binin başlarında Van Gölü ve çevresine yayılmış olan Urartu Krallığının ekonomik olarak gelişmesinde etkili olmuştur. II. Sarduri zamanında Urartu Devleti gücünün zirvesine ve en geniş sınırlarına ulaşmıştır. İşte bu süreç içinde feodal yapının merkezi otoriteye bağlılığı aşama aşama gerçekleşmiştir. Doğu Anadolu'nun zengin demir ve bakır kaynaklarının Urartular tarafından işletilmesi madencilik endüstrisinin de gelişmesini sağlamıştır. Bu aşamada devlet düzeninin gerektirdiği hiyerarşik, bürokratik ve ekonomik yapılar, Urartu Krallığı genelinde tesis edilmiştir.[92] Urartular öncesinde, Erzincan'ın büyük bir kısmında ve Erzurum bölgesinde Diauehi Krallığı'nın hâkim olduğu bilinmektedir. Bu krallığın doğu sınırı Urartu Kralı Menua zamanında işgal edilmiştir. Ancak Diauehi adından son kez I. Argişti (MÖ 786-764) söz edilmesi, Diauehi'nin bu dönemde Urartu topraklarına kesin bir şekilde katıldığını göstermektedir. Zaten bölgenin zengin alt yapısı ve ticaret yol



[90] BOYSAL, 1967, 72-73; PİOTROVSKİİ, 250 vdd.; REİNDELL, 281; Bilgi, 2004, 102-104.
[91] BELLİ Oktay, 'Van Bölge Müzesindeki Çivi Yazılı Urartu Tunç Eserleri", Anadolu Araştırmaları, İstanbul, 1977, 117-225.
[92] TARHAN, M. Taner (1986). "Urartu Devleti'nin Yapısal Karakteri", IX. Türk Tarih Kongresi, s.285-301.

güzergâhı üzerinde olması, Urartuların ilgisinden uzun süre uzak kalamayacağının da işaretidir.[93]

Urartu Devleti'nin hâkim olduğu coğrafya göz önüne alındığında madencilik sezonu hakkında akıl yürütmek hiç de zor değildir. Mostra halde (yüzeyde bulunan) bulunan veya kuyu ve galerilerden elde edilen maden sahalarında çalışmak için sıcak ve kuru havalara ihtiyaç duyulmaktadır. Maden kuyuları veya galerilerine su baskınları olma riski ve çıkarılan madenlerin taşınmasında karşılaşılabilecek güçlükler, hava koşullarını gözetmeyi zaruri kılmaktadır. Doğu Anadolu'nun iklim şartları, sıcak ve kuru bir ortamın oluşmasına senenin belirli dönemlerinde müsaade etmektedir.[94]

Doğu Anadolu Bölgesi Urartular'dan önce de madencilik alanında maddi verilere sahip olunan bir coğrafyadır. Bununla birlikte ve asıl olarak Urartular, MÖ I. binden itibaren Doğu Anadolu'nun maden işçiliğini yansıtan yetkin maden ustaları olarak karşımıza çıkmışlardır. Öyle ki yıkılmalarından sonra Doğu Anadolu'daki madencilik faaliyetleri hiçbir zaman onların yarattığı endüstrinin seviyesine ulaşamamıştır. Urartu Krallığı'nın beylikler konfederasyonundan sonra merkezi bir güç odağı olarak gelişmesini takiben hayvancılık ve tarım ekonomisinin ön plana çıkması, bu bağlamda ekonomik yönetim merkezlerinin kurulması, yapılan yollarla gelişen ticari faaliyetler ve hammadde ihtiyacına dönük savaşlar madenciliğin hızlı bir gelişme göstermesini sağlayan etmenlerin başında gelir. MÖ 8 ve 7. yüzyıllarda Urartular'da demir metalurjisi son derece gelişmişti.[95]

Madenden üretilen eşyalar içinde en çok ele geçenler tunçla birlikte bakır eserler olmuştur. Bakır eşyalar doğal tahribata karşı demirden daha dayanıklı ve şekillendirilmesi, üzerine yazılması daha kolay olduğundan Urartu ustaları tarafından daha çok tercih edilmişlerdir. Doğu Anadolu bakır madeni açısından oldukca zengin bir bölgedir. Urartu yazılı kaynakları, demirin aksine krallığın birçok yöresindeki bakır kaynakları hakkında bilgi vermektedir. Özellikle Erzurum, Erzincan, Bayburt, Kağızman ve Çoruh vadisi Urartu'nun bakır elde ettiği bölgelerin başında gelir.[96]

Ayrıca Bingöl, Tunceli, Elazığ, Malatya, Bitlis ve Siirt de Doğu Anadolu'nun zengin bakır madeni yataklarını içeren bolgeleridir. Kazılar ısığında Urartu kralları tarafından kurulan çok önemli ve gelişmiş tunç işliklerinin de varlığını bilmekteyiz. Tuspa (Van Kalesi), Rusahinili (Toprakkale), Musasir/Ardini (Yukarı Anzaf Kalesi), Rusahinili (Ayanis), Sardurihinili (Cavustepe), Kayalıdere, Altıntepe, Argistihinili (Armavir) ve Teisebai Uru TUR (Karmir-Blur).[97] Öyle anlaşılmaktadır ki sistemli maden üretimi,

---

[93] ÇİLİNGİROĞLU, Altan, "Diauehi'de Bir Urartu Kalesi: Umudum Tepe (Kalortepe)", Anadolu Araştırmaları Dergisi, S. 8, s. 191-204, (1982).

[94] JESUS, Prentiss S. de. "The Development of Prehistoric Mining and Metallurgy in Anatolia (Thesis presentedf or the degree of Doctor of Philosophy 1977), London: Institute of Archaeology University of London. (1977).

[95] ÇİLİNGİROĞLU Altan, SAĞLAMTİMUR Ali, "Van-Ayanis Urartu Kalesi Kazıları", 1997, XX. Kazı Sonuçları Toplantısı, I, 1998, 527-540.

[96] ÇİLİNGİROĞLU Altan, "Urartu Krallıgı Tarihi ve Sanatı", İzmir, 1997.

[97] BELLİ Oktay, "2003 Yılı Aşağı ve Yukarı Anzaf Urartu Kaleleri Kazısı", 26. Kazı Sonuçları Toplantısı, I, Konya, 2004, s. 40.

fırınlarda madenlerin ergitilmesi, metal el sanatları üretimi ile ticareti merkezi krallığın denetimi altındaydı. Urartu ülkesi gümüş maden yatakları açısından da zengindir.[98]

Urartu Krallarının düzenledikleri seferlerde ele geçirdikleri altın, gümüş, bakır gibi metallerin arasında şimdilik kalaya rastlanmamıştır. Olasılıkla doğudan ticaret yoluyla gelen ve Urmiye Gölü'nün güneyinden geçerek Kuzey Suriye üzerinden Akdeniz'e ulaşan kalay Urartu Krallığı'nın da ihtiyacını karşılamaktaydı. Bu madenin ticaret yoluyla Afganistan'dan elde edildiği de ileri sürülmüş ve tunç yapımı için gerekli olan bu madenin ticareti de olasılıkla Urartu Krallığı'nın denetiminde yapılmaktadır. Asur Kralı II. Sargon'un Musasir/Ardini Sarayı'nda 109 ton tunç ele geçirmesi hem bu madenin tek bir merkezdeki yoğunluğunu göstermesi hem de bu miktarda tuncu yapmak icin gereken kalay miktarına dair (8-9 ton) fikir vermesi açısından önemlidir.[99]

Tunç ve demirden ziraat aletleri, madeni at koşum ve süs takımları ile çıngırakları, iğne, fibula gibi küçük objeler, pektoraller, figurinler, ok, mızrak, kılıç, kalkan, miğfer gibi silah aletleri Urartu sanatının özgün ürünleri olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Urartular'da kuyumculuk çok gelişmiş bir zanaat koluydu. En yaygın süs eşyası ise altın, gümüş, kurşun ve genelde tunçtan yapılan bileziklerdi. Aynı madenlerden yapılan küpeler de ince işçiliğin güzel örneklerindendir. Küpe yapımında son derece zahmetli bir çalışma gerektiren granülasyon tekniğinden oldukça sık yararlanılmıştır.

Bölgedeki zengin maden rezervlerini göz önünde bulunduran Urartu'nun Erzincan-Erzurum-Gümüşhane-Artvin-Kağızman bölgesine daha çok önem verdiğini ve bölgedeki maden yataklarından yapılan üretimi denetim altında tutan ekonomik ve yönetsel amaçlı yeni kaleler kurduğunu ifade etmektedir.[100] Çünkü Tiglath Pilaser III'ün MÖ 745 seferinden sonra Güney Doğu Anadolu ve Kuzey Suriye madenlerinin Asur'un eline

Resim XXX: Demir mızrak uçları, Ayanus Kalesi MÖ 7. yüzyıl

[98] SEVİN Veli, "Eski Anadolu ve Trakya, Başlangıcından Perslere Kadar Anadolu", İstanbul, 2003.

[99] BELLİ Oktay, age s. 45-46.

[100] BELLİ Oktay, "Eskiçağ Dünyasının En Büyük Madenci Krallığı: Urartular" Türkiye Arkeolojisi ve İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 371–378, 2000.

geçmesi ile Urartu için Gümüşhane-Bayburt-İspir-Kiğı ve Keban'da bulunan zengin gümüş yataklarının ve Tunceli-Erzincan-Erzurum-Bayburt-Kağızman-Çoruh Vadisi bakır yataklarının önemi çok artmıştır.[101] Urartuların başlıca madenleri sağladığı en zengin bölgenin Gümüşhane-Bayburt bölgesi olduğu konusunda kuşku bulunmamaktadır. Bu anlamda Gümüşhane ve çevresinde bulunan çok sayıdaki kale ve gözetleme kulelerinde yapılan arkeolojik çalışmalarda Urartu özelliği taşıyan kale yapım teknikleri ile karşılaşılmamakla beraber, özellikle kalelerin ve gözetleme kulelerinin yerlerinin belirlenmesinde, maden kaynaklarının ve ticaret yollarının konumlarının belirginliği açık bir şekilde gözlenmektedir.[102]

Urartu egemenlik sahası içinde yapılan arkeolojik kazılarda çeşitli madenlerden yapılmış çok sayıda eser ortaya çıkarılmıştır. Genellikle demir, bakır, altın ve gümüş gibi madenlerden veya tunçtan üretilen bu eserlerin sergiledikleri çeşitlilik ve üstün teknoloji Urartu Krallığı'nın bir maden işleme ve üretme merkezi olabileceği önerilerinin yapılmasını sağlamıştır. Hatta daha da ileri gidilerek, Urartu Krallığı'nın MÖ 9. yüzyıldan itibaren Yakındoğu siyasetinde söz sahibi olabilmesi, Urartu'nun demir madenciliğindeki başarısına bağlanmıştır. Urartu askeri seferlerinin gerçekleştirilmesinde ve ülkenin savunmasında önemli rol üstlenen kalelerin, ekonominin temelini oluşturan tarımın gerekleri olan baraj, sulama kanalı, bağ ve bahçelerin inşasında gösterilen başarının demir alet ve silahlara bağlı olduğunu düşünmek mümkündür.

MÖ I. binin basında ve özellikle 8. yüzyılda demir ucuz ve çok kullanılan bir maden olmuştur. Süs esyaları yapımında fazla kullanılmış ama özellikle silahlar, tarımsal aletler ve diğer aletlerin üretiminde bu madenden yararlanılmıştır. Demircilik Urartu el sanatlarının en gelişmiş branşı olmuştur. Demirin tunç silahlar üzerindeki üstünlüğü, Uruadri'nin en erken dönemlerinden beri Asurlu kralları Uruadri ve Nairi ülkeleri üzerine sefer yapmasını özendirmiştir. Asur Kralı I. Salmanasar döneminden baslayan ve kendisinden sonraki birçok Asur kralı tarafından sürdürülen askeri seferlerin nedenlerinden birisi Van Gölü Havzası'nda var olan demir yatakları olmuştur.

Urartularda özellikle MÖ 7. yüzyılda demirden yapılan eşya ve silahların sayısı olabildiğince artmış, çoğu kez demir ve tunç bir arada kullanılarak kazan, kazan kapakları, kılıç, sadak, ok ve mızrak uçları, kalkan veya miğferler, kapı kolları ve kapı sürgüleri, kartal başlı veya kabaralı çiviler gibi akla gelen her şey üretilmiştir. Van Ayanıs kazıları yukarıdaki eserlere ait çok zengin örnekler vermiştir. Demirin doğa koşullarına tunç kadar dayanıklı olmaması, kazılardan çıkan birçok demir eserin tanınamayacak kadar tahrip olmasına neden olmuştur. Paslanma ve bunun sonucu gerçekleşen deformasyon bu eserlere gereken önemin verilmesini engellemiştir. Bu nedenle kazılardan kayıtlara geçen demir eserlerin sayısı, Urartu'daki gerçek kullanım yoğunluğunu yansıtmamaktadır.

Urartu'da madenden üretilen eşyalar içinde en çok ele geçenler bakır veya tunçtan üretilen eserlerdir. Tunç veya bakır eşyalar doğal tahribata karşı demire oranla daha

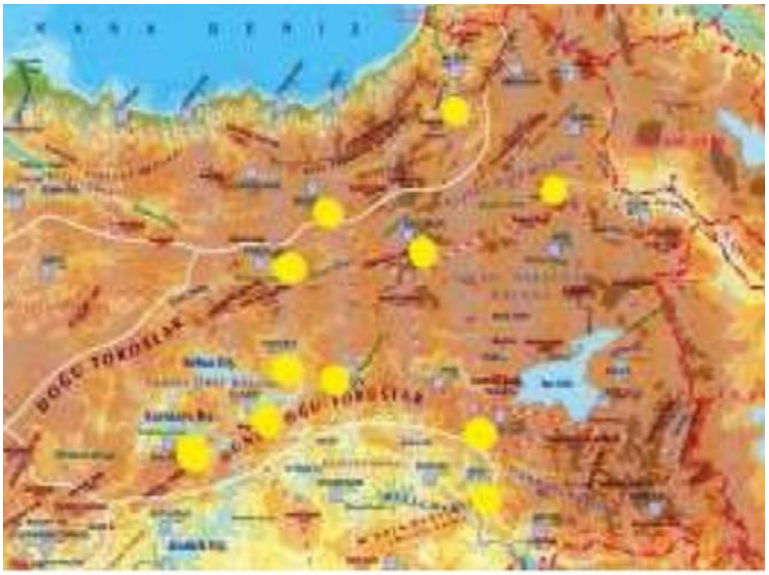
---

[101] BELLİ Oktay, "Ore Deposits and Mining in Eastern Anatolia in the Urartian Period: Silver, Copper and Iron" Urartu A Metalworking Center in the Frist Millennium BCE (Ed. By R.Merhav), Jerusalem, 16–41, 1991.
[102] ÇİĞDEM Süleyman, age.

dayanıklı olduklarından kazılarda daha bol bulunmuşlar ve kazıcıların dikkatini daha fazla çekmişlerdir. Bakır veya tunç işlenmesi, şekillendirilmesi ve üzerine yazı yazılması daha kolay olduğundan çeşitli sanat eserlerinde, süsleme elemanlarında veya birçok adak eşyasında Urartulu ustalar tarafından tercih edilmiştir. Urartu beylikler döneminden itibaren Urartu'da yoğun kullanım bulmuş olan bakır\tunç birçok Asur kralının yazıtlarında Urartu'dan alınan haraç listesinde de geçer. Asur kralı II.Tukulti zamanından itibaren birçok Asur kralı Nairi, Hubuşkia ve Supria gibi ülkelerden bakır ve tunçtan yapılmış malzemeleri ülkelerine götürdüklerini yazar.

MÖ I. binyılda büyük oranda Urartu egemenlik sahası içinde kalan Doğu Anadolu, bakır madeni açısından oldukça zengin bir yöredir. Modern araştırmalar ve Urartu yazılı kaynakları krallığın birçok yöresindeki bakır kaynakları ile ilgili yeterli bilgi vermektedir. Özellikle Erzurum, Erzincan, Bayburt ve Çoruh vadisi Urartu'nun bakır elde ettiği bölgelerin başında gelir. MÖ 8. yüzyılın başında bu yörede yaşayan Diauehi kralından 10.000 mina bakır alındığı bilinmektedir. Bingöl, Tunceli, Elazığ, Adıyaman ve Malatya bölgesi bakır yönünden zengin olan bir başka yöredir. Kral II. Sarduri döneminde bu yörede yaşayan Kumahalhi kralı Kuştaspili'den sadece MÖ 745 yılı seferinde, 10 mina saf altın ve 800 mina gümüşün yanında 2.000 bakır kalkan ve 1.535 bakır kazan vergi olarak alınmıştı.[103]

Gümüş ve altının Urartu Sanatı'nın farklı dallarında yaygın olarak kullanıldığı çeşitli kazılardan çıkan birçok eşya ile kanıtlanmıştır. Genellikle süs eş yalan veya süsleme elamanlarının yapımında kullanıldığı bilinen altın ve birçok eşyanın üretildiği gümüşe ait bilgiler Urartu yazılı kaynaklarında verilmektedir. Krallığın erken dönemlerinde kral Menua'nın Erzurum yöresinde egemenlik süren Diatuehi kralından vergi olarak altın ve gümüş aldığı bilinmektedir. Aynı krallıktan 1. Argişti'nin ikinci saltanat yılında, bu krallığın tamamıyla Urartu'ya bağlanmasından önce, önemli miktarda gümüş ve altın temin edildiği de bilinmektedir. Urartu'nun ihtiyacı olan altın ve gümüşün bir bölümünün Erzurum ve cıvarı gibi kuzey ülkelerinden elde edilmesi şaşırtıcı değildir. Doğu Anadolu'da günümüzde de bilinen gümüş ve altın yatakları bu bölgede yer alan Oltuçay, Artvin ve Bayburt gibi yerleşme yerlerine yakındır. Gümüşhacıköy, Niksar ve Gümüşhane ise zengin gümüş yatakları ile ünlüdür.


Urartu dönemi bakır yatakları

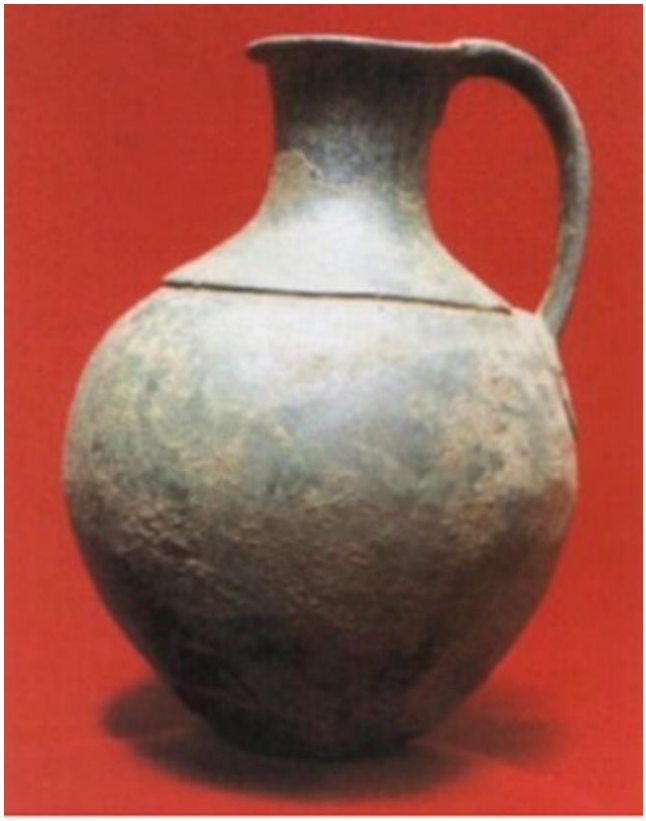
Urartu'da altın ve gümüşten üretilmiş eşyaların çeşitliliğini ve yoğun kullanımını görebilmek için II. Sargon'un sekizinci sefer kayıtlarına bakmak yeterlidir. Asur kralı Sargon'un memurları ve subayları tarafından yapılan sayımda 34 talent 18 mina

[103] BELLİ Oktay, age, 2004.

altın (1.030 kilogram) ve 167 talent 25 mina gümüşü (4.911 kilogram) saf olarak ele geçirilmiştir. Ağırlığı 5 talent 11 mina olan (165 kilogram) ve merkezlerinden aslan başları çıkan altı altın kalkan Musasir Haldi tapınağının duvarlanı süslemekteydi. Hu dönemde Yakındoğu'da kullanılan ağırlık ölçüsü 1 talent (30 kilogram) idi ve mina talentin 1/60 ağırlığına eşitti. Kayıtlardan anlaşılmaktadır ki tapınağın kapı kanatlarını tutan sürgülerden, tanrıça formundaki anahtarlara, kama ve kılıçlara, meyve sepetlerinden mühür ve yüzüklere kadar birçok eşya altından yapılmıştır. Aynı çeşitlilik gümüş için de geçerlidir. Söz konusu yazıtlar tapınakta gümüş mızraklar, yaylar ve kazanlar, vazolar, kaplar bulunmaktadır.

Urartu Krallığı'nın bronz endüstrisi açısından Doğu Karadeniz maden kaynaklarının önemini, çinko yataklarında da görebilmekteyiz. Konuyu bu açıdan inceleyen Belli, Asur Kralı Sargon II'nin Muşaşir/Ardini Tapınağı ve Sarayından yağmaladığı bronz eşya ve silahlar arasında özellikle "parlak bakır/bronzlardan" bahsettiğini, bu bronzların ergitilen bakıra % 20 oranında çinko katılarak elde edildiğini, dolayısıyla Urartu Krallığı'nda çinkonun kalay kadar yaygın olarak kullanıldığını belirtmektedir. Belli üretim için gerekli olan çinkonun Doğu Karadeniz'den elde edildiğini, bu çinko yataklarının daha sonraki çağlarda da işletilmeye devam edildiğini, üretim fazlasının da güneye Mezopotamya'ya ihraç edilerek, Kuzey Suriye'de bulunan dünyaca ünlü bronz ve pirinç işliklerinin gereksinimlerinin karşıladığını belirtmektedir. Bu anlamda Bölgedeki çinko kaynakları, kalay sıkıntısı çekilen Doğu Anadolu ve Kuzey Suriye'de, hem yerel bronz üretiminde kullanılmış hem de Anadolu dışına gönderilmiş bir ihraç ürünü olmuştur.[104]

Doğu Anadolu bölgesinde elde edilen Urartu metallerinin büyük bir bölümünü dövme tekniğiyle yapılanlar oluşturur. Bunların çoğunluğu askeri donanım ağırlıklı olan miğferler, kalkanlar, sadaklar, kemerler ve dini içerikli adak levhalarıdır. Madeni ateşe tutarak kolay işlenir hale getirmenin yani madencilikte ilk adım olan tavlamanın öğrenilmesine bağlı olarak istenilen şekillerin maden dövülerek elde edilmesi mümkün olmuştur. Ayrıca istenilen biçimde hazırlanmış kalıplara eritilen madenin dökülüp dondurula bilinmesi, elde edilmesinde dövme tekniği kullanılan levha işlemeciliğinin gelişmesine de katkıda bulunmuştur.


Tunçdan yapılmış tek kulplu testi

Metal işçiliğinde oldukça önemli bir yere sahip olan Urartu'nun ürettiği malları pazarlaması gerekmekteydi. Bu

[104] BELLİ Oktay, age, s.75, 1991.

konuyla ilgili yapılan çalışmalarda Urartu ile Kuzey Suriye arasındaki askeri ilişkilerin yanı sıra ekonomik ve ticari alanda da bir işbirliğinin oluşturulduğunu, Kuzey Suriye ve Urartu arasında dışsatıma yönelik ortak bir üretim atölyesinin kurulduğunu, böylece her iki bölgeden ustaların çalışmasıyla hem Urartu hem de Kuzey Suriye stilistik özelliklerinin bu mallarda (boğa başları, siren ve eklentiler) görüldüğünü, bunun yanı sıra Urartu Krallığı'nın gelişkin bir metal işçiliğine sahip olduğunu hem ortak üretilen malların hem Urartu'ya ait olan bu malların batı dünyasına taşınmasında Doğu Akdeniz limanlarının etken olduğu gözlenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde atölyelerin kurulması için gerekli olan şartlar içerisinde madenlere ve ticaret yollarına yakınlığın ön planda olduğunu, özellikle demirin sağlandığı en zengin alanlarda birinin de Karadeniz olduğunu belirtmektedir.[105]

Doğu Anadolu Bölgesi'nde zengin olarak bulunan altın, gümüş, kurşun, bakır ve demir yatakları, Eskiçağ'da ilk kez Urartu Krallığı döneminde çok büyük oranda işlenilmiştir.[106] Urartu topraklarının jeolojik zenginlikleri göz önüne alınarak, Doğu Anadolu'nun eski gümüş, bakır ve demir yatakları ya Urartu Bölgesi'nde ya da Urartu askeri seferlerine hedef olan yerlerde yoğunlaşmaktadır. Kısmen değerli metallerden oluşan oldukça zengin metal haraçlardan yazılı kaynaklar söz etmektedir.[107] Gümüş ve demir gibi hammadde kaynakları açısından zengin, güneye ve batıya uzanan stratejik yol ve geçitlere sahip olan Alzi bölgesine, Urartu Devleti'nin çekirdeğini oluşturan Van Gölü yöresinden yalnız Muş Ovası ve Bingöl Dağları üzerinden ulaşılabilmektedir. Çok zor olan bu arazi şartları için Urartu Devleti kendi karayolu sistemini oluşturmuştur.[108]

FRİGLER (MÖ 1.000 – MS 300)

Frigya, Sakarya Irmağı ile Büyük Menderes'in yukarı havzası arasında kalan bölgenin eski çağdaki adıdır. Bu ad, Balkanlardan gelip bu bölgeye yerleşen Friglerden gelir. Frigler önce Bitinya bölgesine yerleşmişler ve MÖ 12 - MÖ 7. yüzyıllar arasında Orta Anadolu'nun batısına egemen olmuşlardır. Ama Anadaolu'da yaşanan yeni göç dalgaları Frigleri daha iç bölgelere kadar ilerlemek zorunda bırakmıştır. Frigler önce Sakarya Irmağı çevresine, ardından batıda Gediz ve Büyük Menderes'in yukarı vadileri ile doğuda Kızılırmak ve Tuz Gölü yöresine yerleşmişlerdir.

Frigler, buradan güney ve doğu yönde genişleyerek Anadolu içlerine yayılmaya devam etmiştir. Gordion'da hemen Hitit yerleşmesi üzerinde bulunan Erken Demir Çağı'na tarihlenen kalıntılar, ilk Frig göçmenlerinin MÖ 11. yüzyıla doğru Gordion'a ulaştıklarını ve başlangıçta basit köy düzeyinde yerleşik bir yaşamı benimsediklerini göstermektedir. Friglerin köy düzeyindeki yaşam biçiminden siyasal örgütlü bir devlet düzenine nasıl geçtiği ve bu geçişteki aşamalar bugün için bilinmemektedir. Bununla birlikte, ilk aşamada, merkeze bağlı tek bir krallıktan ziyade birçok beyliğin varlığı

---

[105] ÇİLİNGİROĞLU Altan, age, s. 172, 1997.

[106] BELLİ Oktay, "Eskiçağ Dünyası'nın En Büyük Madenci Krallığı: Urartu", Türkiye Arkeolojisi ve İstanbul Üniversitesi, Ankara, s.371, 2000.

[107] SALVİNİ Mirjo, "Urartu Tarihi ve Kültürü (Çev: Belgin Aksoy)", Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, s.26, 2006.

[108] SEVİN Veli, "Urartulara Ait Dünyanın En Eski Karayolu",Anadolu Araştırmaları XI, İstanbul, s.50, 1989.

düşünülmelidir. Buna bağlı olarak Gordion'un önceleri bir beylik merkezi olduğu ileri sürülebilir.

Frigya olarak gösterilen ve bölgesel ismi ile Paflagonyalılar[109] diye bilinen halkın menşei hakkında pek çok tarihçi çeşitli fikirleri ileri sürmüşlerdir. Bu kavim hakkında en kabul görülen fikir ise MÖ 1200 yıllarında Trakya'dan Anadolu'ya gelen deniz kavimlerinin bir kolu olduklarıdır.[110] Frigler, özellikle maden işçiliğinde çok ileri gitmişlerdir. Kaya ve taş mimarisinde kullanılan malzemeyi işlemek için madenden çeşitli aletler yapıyorlardı.[111] Frigler, Hitit uygarlığının etkisinde kaldığı için maden ve taş işçiliğinde gelişmiş bir uygarlık haline gelmiştir. Hititler'den kendilerine kalan bu mirası alarak daha da geliştirmiş ve zamanın en iyi taş ustalarını çıkartmışlardır. Aslında taş ve kayalar insanlık tarihinden bu yana kullanılmaktaydı. Ancak Frigler yaptıkları taş işçiliğinde ne kadar becerikli olduklarını herkese göstermişlerdir.[112]

Günümüz İç Anadolu'sunun, Kızılırmak'ın batısındaki büyük bölümünü kapsayan Frigya bölgesi doğal kaynaklar yönünden yoksun değildi. Ülkenin güneybatısındaki Dokimeion mermer ocakları Roma İmparatorluk Çağı'nda oldukça ün kazanmıştı. Hafif, yarı saydam, beyaz ve zengin erguvani desenli olan bu mermer türü Anadolu'da lahit yapımında kullanılmakla birlikte, esas olarak, Synnada kenti üzerinden ve Ephesos limanı aracılığıyla Roma'ya gönderilmekteydi. Phrygler maden işçiliğinde ustaydılar.[113]

MÖ 8. yüzyılın ortaları ve 7. yüzyılda bölgede gelişmiş bir Tunç endüstrisi bulunmakta ve Frigya üretimi eserler hemen hemen tüm antik dünyaya ihraç edilmekteydi.[114]

[109] Paflagonya, doğudan Kızılırmak, batıdan Sakarya Nehirleri, kuzeyden Karadeniz ile çevrili bölgeye verilen isimdir. Yani şimdiki Kastamonu, Sinop, Çankırı vilayetlerinin tamamı ile Samsun, Bolu ve Zonguldak illerinin de bir kısmını içine almaktadır.

[110] LISSNER, Ivan, "Uygarlık Tarihi" Türk Tarih Kurumu, s. 18-19, 2006.

[111] WRIGLEY Richard, "Bir Devrimsel Belirtkenin Farklı Anlamları: Fransız Devrimi'nde Özgürlük Başlığı", Fransız Tarihi, C. XI, Fransa, s. 131-169, 1997.

[112] RAMSAY, William Mitchell, "The Cities And Bishoprics Of Phrygia: Being An Essay Of The Local History Of Phrygia From The Earliest Times To The Turkish Conquest", London. 1897.

[113] SEVİN Veli, "Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası I", TTK Yayınları, 2. Baskı, Ankara, s. 211, 2007.

[114] SEVİN Veli, age, s. 212, 2007.

Frigler, özellikle Tunç işçiliğinde uzmanlaşmışlardı. Bu alaşım bakır ve kalayın belirli oranlarda birleştirilmesiyle yapılmıştı. Bu endüstri dalında daha çok güneyden, Suriye'den ilham alınıyordu.[115] Örneğin yalnızca Büyük Tümülüs'te 175 fibula, 170 kâse, kazanlar ve çok sayıda kemer ele geçirilmiştir. Bunlardan bir bölümü Suriye'den ve Asur'dan armağan olarak ya da ticaret yoluyla gelmişse de önemli bir bölümü Gordion'da ya da bu yöredeki Frig sanatçılarınca dövme ve dökme teknikleri kullanılarak üretilmişlerdir. Bunlar arasında günümüz hamam taslarının atası olan, ortası göbekli ya da kulpları makarayı andıran kâseler, biçimli tutamakları boğa başlarıyla süslü kazanlar, kepçeler, kemerler ve çengelli iğneler sayılabilir.[116]

Frigler döneminde, bölgede bulunan sepiyolit (lületaşı), krallarının taçlarını süslemede kullanıldığı gibi işlemesi kolay bir taştır. Bunun haricinde kristal, oniks ve mika Frigya'da bol bulunan madenler arasında yer almaktadır.[117] Ayrıca ülkenin tunç işleri de boldur. Maden işçiliğinde maharetli olan Frigyalı ustaların yaptığı faile kâseler ve tunç kazanlar Yunanistan ve Asur'da çok tutuluyordu. Makara kalıplı Frig kâseleri Batı Anadolu İyon kentlerinde Anadolu'da Kibele'ye yapılan sıvı odaklarında kullanılan, orta bölümü kararık kaplardır. Maden ustaları madeni eritip kalıba dökmeyi, kaplamayı ve lehimi çekiçle işlemeyi ve döverek şekillendirmeyi hatta mine işlerini bile biliyorlardı.[118]

Frig ülkesindeki maden kaynaklarının verimliliği, Orta Anadolu'da Kültepe (eski Kaneş) merkez olmak üzere pazar yerleri (karum) kuran Asur Ticaret Kolonileri döneminden yani 2. binyılın başlarından beri sömürü konusuydu. Bolkar Maden'deki antik gümüş ve kurşun ile hematit önemli doğal kaynaklar arasındaydı; kristal, oniks ve mika Frigya'da boldu. Ayrıca bu ülkenin tunçları, köleleri, at ve katırları da ünlüydü.

Anadolu'da MÖ 1450-1190 yılları arasını kapsayan Geç Tunç Çağı Orta Anadolu'da yaşayan Hititlerin sınırlarını Anadolu dışına taşıdıkları, yani Boğazköy - Hattuşaş merkezli devletlerini bir imparatorluğa dönüştürdükleri dönemdir. Bu dönemin döküm eserlerinin en önemli ve göze çarpan grubunu değişik boyutlarda yapılmış olan ve soyuttan doğala kadar üsluplar yansıtan tanrı heykelcikleri oluşturur. Dökümden yapılmış hayvan heykelciklerinde boğalar ön plandadır. Demir Çağı MÖ 1200 yıllarından itibaren Balkanlar ve ötesinden dalga dalga bir taraftan Ege Dünyası ve ötesine, diğer taraftan Trakya üzerinden Boğazları aşarak Anadolu'ya göç eden insanlar Önasya dünyasının siyasi yapısının değişiminde büyük rol oynamışlardır.[119]

[115] BÜLBÜL Cemil, "Eski Anadolu Tarihinde Frigler", Afyon Kocatepe Ünv. Tarih Bl., Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Say: 27 s. 79-94, 2009.
[116] SEVİN Veli, "Eski Anadolu ve Trakya Başlangıcından Pers Egemenliğine Kadar Anadolu", Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi, İletişim Yayınları, 1. Baskı, İstanbul, s. 2207, 2003.
[117] STRABON, "Antik Anadolu Coğrafyası (Kitap XII-XII-XIV)", Arkeoloji ve Sanat Yayınları, çev: Aslı Pekman, İstanbul, 1987.
[118] GÜNALTAY Şemsettin, "Yakın Şark II", Türk Tarih Kurumu, Ankara, 1964.
[119] BİLGİ Önder, "Anadolu Dökümün Beşiği", Graphis Matbaa Döktaş, İstanbul, s. 90, 2004.

Frigler'in eskiçağ dünyasında tanınan ve kolay alıcı bulan dışsatım ürünlerinden en başta gelenini madenden, özellikle de bir bakır-kalay alaşımı olan tunçtan yapılmış olanlar oluşturuyordu. Kendine özgü biçimleriyle dikkati çeken bu maden ürünler ile eskiçağdan günümüze gelen bilgiler Frigler'in yüksek maden işçiliği hakkında bir fikir edinmemizi yardım etmektedirler. Bu sanat dalında özellikle Tabal ülkesi çok ileri gitmiş olmalıdır. Çünkü Eski Ahit'te Tubal ülkesinin yapımı olan tunç kazanların güneydeki Tyr kenti pazarlarında satıldığından söz edilmekte, Asur İmparatoru II. Sargon ise Tabal yapımı kazanları değerli savaş ganimetleri saymaktadır. MÖ 8. yüzyılda bu tunç kapların ünü batıda Yunanistan ve hatta İtalya'ya değin yayılmıştı; aynı dönemde ağız kenarları insan ve hayvan (en çok boğa) kafalarıyla süslü üç ayaklı kaideler üzerinde duran büyük kazanlar, Frigler'in yanında Yakındoğu'nun Asur, Urartu, Geç Hitit ve Kıbrıs soyluları arasında da sevilerek kullanılmaktaydı. Gordion tümülüslerinde bu türde kazanlara en erken mezarlarda da rastlanmış, Büyük Tümülüs'te ise üç tane bulunmuştur. Bazılarının kenarları boğa, bazılarının ise kadın ve erkek büstleriyle bezeli olan bu kazanların ortak özelliği, sırtlarında halka delikleri ve bu deliklere geçirilmiş halkaların var oluşudur. Yakındoğu'da büyük kazanlar üreten Urartu ve Kuzey Suriye atölyelerinin yanında Frigya veya Tabal ülkesinde de bir atölyenin varlığı anlaşılmaktadır. Büyük Tümülüs'ün ilk açıldığı yıllarda burada bulunan kazanların Urartu kökenli olabileceği düşünülmüştü. Oysa yeni araştırmalar Gordion'a hiçbir Urartu eserinin ulaşmamış olduğunu, bazı kazanların ise Kuzey Suriye kökenli olabileceğini göstermiştir.[120]

Demir madenciliği her ne kadar Hititlerin döneminde başlamışsa da gelişmesi ve yüksek bir seviyeye erişmesi Urartular döneminde olmuştur. Takip eden dönemlerde MÖ 1200'lerde Anadolu'ya gelen ancak siyasi bir birlik kurmaları MÖ 750-300 yıllarına rastlayan Frigyalılar demir madenciliğinde (silah, alet, eşya) ileri bir gelişme göstermişlerdir. Frig Krallığı'nın doğudan gelen atlı Kimmer kavimlerin akınları ile çökmesinden sonra Batı Anadolu'da Manisa-Sardes merkezli siyasi bir birlik kuran Lidyalılar, Batı Anadolu Bölgesindeki ünlü altın ve gümüş yataklarından önemli miktardan üretim yapmışlardır. Anadolu daha sonra sırasıyla Pers, Bizans, Selçuklu ve Osmanlıların hakimiyeti altına girmiş ve madencilik alanında çok çeşitli ve ileri düzeyde üretim yaplmışlardır.

[120] ÇATAL Gökhan, age, s. 96.

LİDYALILAR (MÖ 700 – MS 300)

Lidya, Anadolu'da Tunç Çağı'nın sonlarından başlayarak MÖ 6. yüzyıla kadar hüküm süren Lidya medeniyetinin merkezini oluşturan tarihi bölgedir. Esas olarak Gediz Nehri ve Küçük Menderes vadilerini kapsayan, günümüzde yaklaşık olarak Manisa ve Uşak illerine denk gelen bölgedir. Lidya medeniyetinin tarih sahnesinden çekilmesinden sonra da Roma İmparatorluğu dönemine kadar bu isimle anılmıştır. Kuzeyinde Misya, güneyinde Karya, doğusunda Frigya, batısında ise İyonya bölgeleri bulunmaktadır.

Lidya, Batı Anadolu'daki yerli antik krallıkların en önemlilerindendir. Bu krallık tarihteki yerini zengin maden yatakları, verimli toprakları ve Kroisos gibi ünlü kralları ile almıştır. Ancak Lidya uygarlığı sadece bu özellikleri ile değil aynı zamanda mimarisi ve sanat eserleri ile de dikkat çekmektedir. Coğrafi konumundan dolayı hem kıyı Ege'deki komşu Yunan kentleriyle, hem de doğudaki komşusu Frigya ile yakın ilişkilerde bulunan Lidya uygarlığı bu iki farklı kültürden de etkilenmiş ve bunu sanat eserlerine yansıtmıştır. Lidya ülkesi, sahip olduğu oldukça büyük tarımsal potansiyelin ve zengin yeraltı kaynaklarının yanı sıra geniş ormanlara ve yaylalara sahipti. Anadolu platosundan Ege kıyısına uzanan ticaret yolları buradan geçmekteydi.[121]

Lidya doğal kaynaklar yönünden oldukça zengin bir bölgeydi. Bu zenginliklerin başında ise altın madenleri gelmekteydi. Hermos'un (Gediz) kollarından biri olan Paktolos (Sart) çayından çıkarılan bu altın ilk kez MÖ VII. yüzyılın erken dönemlerinde üretilmeye başlamıştı. Tmolos'tan (Tmolos 1: Bozdağlar. Tmolos 2: İzmir-Ödemiş'e bağlı köy-Lübbey/Çamyayla) çıkıp Sardes'in (Manisa-Salihli'nin 8 km batısında-Sart) içinden akan bu küçük çayın kıyısına kurulan rafinerilerde, cevherden elde edilen altın çok zengindi ve Lidya Krallığı'nın büyük ün kazanmasında en önemli rolü oynamıştı. Akhaimenidler tarafından da işletilen bu yatak MÖ 1. yüzyıla gelindiğinde tükenmişti.

[121] https://tr.wikipedia.org/wiki/Lidya Erişim Tarihi: 01.06.2021

Strabon'un bu ifadesi, Eski Çağ'da işletilmiş görünen bir kuvars damarının Paktolos yakınında bulunmasıyla ve altın yıkamak için hizmet etmiş olabilecek bir kanalın kalıntılarının keşfi ile desteklenmiştir.[122] Sipylos (Manisa) Dağı'nda da, Pelops'un efsanevi soyunun zenginlik kaynağı olarak ünlenmiş maden ocakları vardı. Ancak aynı şekilde bu ocaklar da Strabon'un zamanında tükenmişti.[123]

Bölgenin en önemli maden zenginliklerinden biri de, Kaystros (Küçük Menderes) vadisinin doğu yakasındaki Kilbiani (İzmir'in Kiraz ve Beydağ ilçelerinin yer aldığı doğu kesimine Kilbiani ovası) denen ovadaki zencefre (zincifre) ve cıva madeniydi.[124] Erythrai yarımadası'nın kuzey ucunda Manastır yakınında zincifre yatakları bulunmuştur.[125] Eskiçağların en kaliteli yatakları Palaiapolis (İzmir-Belyambol/Beydağ) kasabası yakınlarındaydı. Zencefre, boya yapımı yanında, ilaç sanayinde kullanılıyordu. Hatta kırmızı renkli doğal cıva sülfür, daha parlak bir görünüm elde edilebilmesi için dudak boyası yerine geçiyordu. Cıva özellikle madeni levhaların gümüşlenip ayna haline getirilmesinde vazgeçilmez maddelerden biriydi.[126]

Eskiçağ yazarlarının Lidya'nın altın zenginliği hakkında verdikleri bilgilerin doğruluğu modern araştırmalarla ortaya konmuştur. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü'nün bölgedeki araştırmalarında, Manisa ilinde, Alaşehir, Salihli, Turgutlu bölgelerinde altının varlığı belirlenmiş, Turgutlu ve Allahdiyen kasabaları arasındaki bölgede, altının, güneyden Gediz Irmağı'na doğru hızla inen çayların alüvyonlarında bulunduğunu saptamışlardır. Sardeis akropolünün batısındaki nekropol (mezarlık) tepesinden Paktolos'a akan çay yataklarında da 10–15 mg'ı bulan altın parçacıkları bulunmuş, bu jeolojik araştırmalar, Paktolos Çayı'nın ilkçağda altın tozu taşıdığını bildiren eski yazarları doğrulamıştır.

Elektronun hammaddeleri altın ile gümüşün toplandığı Sart Çayı'ndan bir görünüm

Lidya ülkesi maden bakımından da zengindi. Gediz Nehri'nin kollarından birisi olan Paktalos (Sart) Çayı doğal beyaz altın (elektron*) kaynağıydı. Paktalos Çayı'nın Tmolos Dağı'ndaki (Bozdağ) kaynaktan alıp getirdiği bu maden Sardes'te sudan çıkarılıp Lidya ekonomisine kazandırıldı. Dünyanın ilk madeni parası MÖ 7. yüzyılın ortalarında Lidyalılar

[122] MAGIE, David, "Anadolu'da Romalılar 2" 1. Baskı, çeviren: Nezih Başgelen ve Ömer Çapar, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, s. 100, 2002.
[123] MAGIE, David, age. s. 23.
[124] SEVİN Veli, "Anadolu'nun Tarihi Coğafyası I", 2. Baskı, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara, s. 189-190, 2007.
[125] MAGIE, David, age. s. 101.
[126] SEVİN Veli, age, s. 190.

tarafından bu madenden darp edildi. Tmolos Dağı'ndan altın ve gümüşün yanı sıra arsenik ve bakır ile Küçük Menderes vadisinin doğusundaki Kilbiani ovasından temin edilen cıva da Lidya ekonomisine katkı da bulunan diğer önemli doğal kaynaklardı.

Lidyalıların uygarlığa en büyük katkısı sikke darbını gerçekleştirmeleriydi. İlk Lidya sikkeleri elektrondan (altın ve gümüş karışımı) yapılmıştı ve bakla biçimindeydi. Sikkelerin üzerinde, Lidya Krallığı'nın arması olan aslan figürü bulunmaktaydı. İlk sikkelerin elektrondan darp edilmiş olmasının nedeni, Sart Çayı'nın kumlarından ayrıştırdıkları altının doğal olarak gümüşle karışık bir halde bulunmasıydı. Lidyalılar daha sonra, elektronu ayrıştıran bir teknolojiyi keşfettiler ve böylece hem altından ve hem de gümüşten sikkeler darp ettiler. Yani onlar, ilk altın arıtma, ayrıştırma tekniğinin de mucididirler. Fakat sikkenin gelişimi ve tüm Akdeniz dünyasına yayılışı Lidyalılar sayesinde değil, eski Yunan kentleri sayesinde oldu. Sikkenin yayılımıyla para ekonomisinin temeli atıldı. Böylece hem ticaretin hacmi hem de ticaret trafiği arttı.

Lidya bölgesi bu durumun güzel bir örneğini teşkil etmektedir. Mitolojide demirciler tanrısı Hephaistos'un yurdu olarak betimlenen Lidya, madencilik faaliyetleri ile ilgili verilerin az olduğu bölgelerden biridir. Bölgede, antik kaynaklarda bahsedilen tek maden kaynağı Kibyra'dır. MTA'nın yaptığı çalışmalarda Elmalı, Salur çevresinde az miktarda bakıra ve Kemer, Göynük yakınlarında ise kurşun-çinko-bakır-gümüş damarına rastlanmıştır. Ancak MTA raporlarına göre bu kaynaklar düşük kalitede ve ekonomik bakımdan yetersizdir.[127] Öte yandan Dr. Samim Şişmanoğlu, Doğu Lidya bölgesinde, bazı maden yatakları saptamıştır. Düşük kapasitesi ve zor bulunur alanlarda olmasına karşılık bu yatakların çevresinde ele geçen cüruf kalıntıları, bu kaynakların madencilik faaliyetlerinde kullanıldığını göstermektedir. Maden yataklarını zor bulunur alanlarda olması, bölgenin jeolojik yapısıyla ilişkilidir.[128]

Anadolu'da günümüze kadar yapılan araştırmalarda çeşitli dönemlere ait bakır, kurşun ve demir metalürjisi ile ilişkili yaklaşık olarak 200'den fazla cüruf deposu bulunmuştur. Ancak bir yerleşim ile bağlantılı olduğu bilinen yayınlanmış örnek sayısı çok azdır. Yayınlarda saptanmış olanlar; Arsameia'da, Malatya yakınlarındaki Sirzi'de, Sardis'te, Kelenderis'te, Sagalassos'ta ve Kyaenai çevresindedir.

Lidyalıların, insanlık gelişmesine yaptıkları en önemli katkı, devletin sorumluluğunda madeni para basıp, tedavüle sokmuş olmalarıdır. Bu yenilik, dünya ekonomisinin gelişimini hemen hızlandırmış ve tarihin akışını da etkilemiştir. Sikkenin icadının doğal sonucu olarak, dünya ticaretinde değiş-tokuş usulünün yerini para ekonomisi aldı. Madeni paranın bulunuşu diyebileceğimiz bu buluştan önce de, madeni değer birimleri vardı. Devletler, bu değer birimlerinin tam ağırlığa sahip olmasını kontrol ediyorlardı. En önemli değer birimi ise Babil'in kullandığı gümüş ağırlığa dayalı olanıydı. Fakat ilkel bir temele dayanıyordu. Madeni külçenin maden değeri ile para

---

[127] MTA (1980) s.35, Antalya maddesi.

[128] Mesozoyik zamanda oluşmuş bugünkü yüzey coğrafyası, hematit ve mangan cevherleri içeren tüflü ve silisli tabakalara sahiptir. Ancak Kuzey Afrika levhasının Anadolu.ya doğru hareketi nedeniyle bindirmeli bir hal alan bölge topografyasında katmanların birbirine karışması ve dağılması doğaldır. Böyle bir ortamda cevher yataklarının bulunması tesadüflere bağlı olmalıdır. Bölgenin jeolojik yapısı ve oluşumları hakkında bkz. Ketin (1982) s. 191; Şişmanoğlu & Sperl (1992) s.403.

olarak tedavüldeki değeri aynı idi. Değerlerin nakledilmesi ve taşınması büyük sorun oluyordu. Yoksul kesim için ise, onların ellerinde bulundurabilecekleri büyüklükte madeni değerler yoktu. Lidyalılar, üzerine devletin resmi armasını basarak sikkeyi güvence altına aldılar. Ayrıca birimi de taşınabilir ölçülere indirdiler. İlk sikkeler bakla biçiminde elektron (altın, gümüş karışımı) parçasıydı. Çok hafiftiler. Sikkeler kısa bir süre içinde kusursuz hale getirildiler. Sikkelerin tedavüle girmesiyle, kesin ödeme biçimleri var oldu. Bunun sonucunda fiyat strüktürleri düzenlenmeye başlandı. Kroisos döneminde ise, artık altın ve gümüş sikkeler, elektrona (beyaz altın) ilave olarak basılıyordu. Lidya'nın parayı kullanmasından çok kısa bir süre sonra İon kıyı kentleri de kendi sikkelerini basmaya başladılar.

Likya sikke Paktolos çayından elde edilen altının, temelde, tüm bu gelişmelere yol açmıştır. Lidya atölyelerinde, altının içindeki yabancı alaşımlar, kal işlemi denen kurşunla eritme yöntemiyle arıtılmakta, sonra da altın gümüşten ayrılmaktaydı. Saf altın için ise küçük fırınlar kullanılıyordu. Kuyumcu dükkânları, altın üretim merkezine yakın bir konumdaydı. Hem altın üretimi ve hem de altın satışı, kralın doğrudan denetimi altındaydı. Lidya'da çok zenginleşmiş bir sınıfın varlığı, kazı ve yazılardan anlaşılmaktadır. Bu asil ve zenginler, kralın doğrudan egemenliği altında değillerdi. Örneğin, savaş zamanında lazım olan para, borç olarak, bir nevi bankerlik de yapan bu zenginlerden alınabiliniyordu. Ama kral istedi diye, zenginin para vermesi her zaman gerçekleşmiyordu. Bazen bir zengin para vermeyi reddediyordu. Bu mutlak monarşiye uymayan, liberal bir durumdu.[129]

Lidya kuyumcuları tarafından dövme ve döküm tekniği ile üretilen çeşitli eşya ve zengin takılar, bölgeye özgü köklü metal işleme tekniğinin seçkin örneklerini sunmaktadır. Olağanüstü bir sanat anlayışı ile üretilen çeşitli takı, heykel ve eşyaların üretim teknikleri, Batı ve Kuzeybatı Anadolu bölgelerinin metal işleme geleneğinin bir uzantısı olmalıdır. Büyük bir iş kolu haline gelen kuyumcuların ürettikleri eşyalar ve takıların bir kısmı Yunanistan'da Delphoi gibi kutsal merkezlere gönderilmiştir. Altın, gümüş ve elektrumdan dövme ve döküm tekniği ile yapılan zengin takı ve eşyaların benzerleri bronzdan da üretilmiştir. Bronzdan yapılan kap ve heykelcikler, aynı zamanda Doğu Sanatı'nın bir yansıması olarak görülmelidir.

Lidya Kralı Krezüs çiftçilerden vergi alırken. (1629'da Claude Vignon tarafından yapılan resim.)

Lidya'da altın, gümüş ve bronz işçiliği ile kıyaslandığında demir metalürjisinin pek gelişkin olmadığı göze çarpmaktadır. Lidya ekonomisi başlangıçta

[129] KISAKÜREK Evin Esmen, KISAKÜREK Arda, "Anadolu Merkezli Dünya Tarihi", 3. Kitap, M.Ö. 560 – M.Ö. 270 İmparatorluklar.

tarım ve hayvancılık eksenli kırsal bir ekonomi olarak belirmiş, Pactolus altının işlenmeye başlaması ve ticaretinin gelişimi ile komplex şehir ekonomisine doğru evrilen ani bir gelişim söz konusu olmuştur. Sardis lehine ağırlıklı iddia, ekonomi tarihini temelinden etkiledikleri yönündedir. Kral aynı zamanda uluslararası değişim organizasyonunda şef pozisyonuna sahipti. Paranın üretim ekonomisi içerisine girmesi ile birlikte takas yöntemi yerini arz-talep sistemine bırakmıştır. Haliyle bu durum Akdeniz ekonomisi ve ticareti içerisinde Lidyalılara hatırı sayılır önemli bir rol vermiştir. Kral Kroisos altın ve gümüşün fazlasını elinde tutmak için, gücün alımı olarak, Delphi, Didim, Efes ve Oropus'u elinde tutmaya çalışmış, Sparta ile dostluğu pekiştirmek için onlara altın hediye etmiştir. Hediye yöntemi ile ticari ilişkilerini devam ettirmeyi sağlayan Lidya kralları limanların kontrolünü elinde tutacak güce ve etkili deniz filozuna sahip olmadığı için diğer kent devletlerine hediyeler sunarak ticari organizasyonlarını güven altında tutmaya çalışmışlardır. Efes ve Smyrna ithalat ve ihracat için Lidyalılar açısından hayati bir öneme sahipti. Sardes'deki buluntular arasında Mısır orijinli sceroboidler uluslararası ticaretin boyutu konusunda fikir edinmemiz açısından önemlidir.

HELENLER (İYONYA) (MÖ 300 – MS 30)

MÖ 1200 yıllarında Yunanistan'da yaşayan Akalar, Dor istilası nedeniyle Batı Anadolu sahillerine kaçmışlar ve bu bölgede yerli halkla kaynaşarak Efes, Milet, Foça ve İzmir'de polis adı verilen şehir devletleri kurmuşlardır. Bu şehir devletlerinin her biri bağımsız şekilde yaşamışlardır. Bu şehir devletleri, önceleri kralların ve soyluların oluşturduğu oligarşi ile sonradan da aristokratik (soylu) cumhuriyetlerle yönetilmişlerdir. Bu durum demokratik yönetim yapısının ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

Bu dönemde Anadolu'da Helenler İyonya'da gelişmiş bir ticaret ağı oluşturulmuş, Helenler Karadeniz'de, Mısır'da, Güney Fransa'da (Marsilya) ve İspanya kıyılarında koloniler kurmuşlardır. Ticaret yollarının bitiş noktasında olması nedeniyle Helen ülkesi bir ticaret ve kültür merkezi haline gelmiştir. Helen (İyon) kolonileri sadece

ticari üs olarak görmemiş vatan gözüyle bakmış bu yüzden kolonilerde kalıcı olmuştur.

Madencilik açısından Anadolu'da Helenistik dönemin en önemli izleri mermer üretiminde görülmektedir. Medeniyetlerin beşiği kabul edilen Anadolu'da, mermerciliğin ilk örnekleri ortaya çıkmış, özellikle Helenistik Dönem'de ve Roma İmparatorluğu Dönemi'nde mermercilik altın çağını yaşamış. MÖ 1600'lü yıllarda, Hititlerle Yasemek'de (Gaziantep) başlayan sanatsal anlamda ilk mermercilik, Arkaik Dönem'de (MÖ 1050-470) Efes'te, Helenistik Dönem'de (MÖ 300-30) Bergama'da ve Roma Dönemi'nde (MÖ 30- MS 395) Aphrodisias'da kurulan mermercilik okulları ile Anadolu'da büyük gelişim göstermiş.

Anadolu'da milattan önceki devirlerde inşa edilmiş birçok eserde mermere rastlanmaktadır. Bu eserlerde kullanılan mermerlerin türleri çok çeşitli olmakla birlikte ebatlarının çok büyük olduğu dikkat çekmektedir. Tarihi antik tapınaklarda, heykellerde, saraylarda, mezarlarda, surlarda, kalelerde, stadyum ve açık hava tiyatrolarında mermere sıklıkla rastlanmaktadır. Anadolu'daki mermer yatakları ve ocaklarının pek çoğu milattan önce Helenler, Romalılar, Bizanslılar ve Yunanlar tarafından işletilmiştir. Türkiye'deki mermer yataklarının büyük bir kısmı özellikle tarihi geçmişi olan Afyon-İsçehisar - Bacakale, Denizli - Honaz, Çal, Kaklık, Kocabaş, Gürlek, Sarayköy, İzmir- Efes, Kütahya - Altuntaş - Çalça, Bileceik - Gülümbe - Lümbe, Bursa - İznik, İzmit - Gebze, Ankara - Koçhisar, Yozgat - Akdağı, Niğde - Gümüşler başta olmak üzere tüm bölgelere yayılmış durumdadır. Anadolu'da hakimiyet sürmüş medeniyetler bu mermerin bir kısmını memleket dahilinde yapı ve eserlerde kullanmışken büyük bir kısmını da Avrupa'ya göndermişlerdir.

Afyon'a bağlı İscehisar ilçesindeki zengin mermer yatakları Helenistik dönemde MÖ 300 yılından beri bilinmesine ve antik dönemde uzun yıllar kullanılmasına rağmen, uzun süre kendi haline bırakılmıştır. Cumhuriyet dönemine gelindiğinde Anıtkabir ve TBMM inşaatlarında kullanılmak üzere yeniden işlenmeye başlanmıştır. MÖ 3 bin'de heykelcikler tamamen şematize olmuş, özellikle mermerden yapılanlar çok sade anlatımlı insan betimlemeleri haline dönüşmüştür. Bu tür betimlemelere "idol" adı verilmiştir.

Helen uygarlığı ve Doğu uygarlıkları için, kalay ticaretinde bir aracı durumundaydı. Tunç üretiminde, gerekli olan bu madenin büyük bir bölümü, Batı'dan, İspanya yarımadasından geliyordu ve bu ticareti denetim altında bulunduran Girit, Yakın Doğu'nun temel sanayisinin anahtarını elinde tutuyordu. Bundan büyük bir pay aldığı gibi, kendisi de Kıbrıs'tan getirdiği bakırla tunç üretiyordu.[130] Böylece Girit, Tunç Çağı'nda, yalnız bir aracı rolünde değil, aynı zamanda üretici bir yerleşke olarak da Helen uygarlığı içinde yer almıştır.

Denizci bir halk olan Helenlerin Anadolu'da kurdukları bir başka medeniyet de Karadeniz kıyılarında yer alan Pontus Krallığı'dır. MÖ 279 yılında Pontus Kralı Ariobarzanes bütün Paflagonya'yı işgal etti. Paflagonya bu tarihten sonra Galatyalılar, Bitinyalılar ve Pontus Rum Devleti arasında bir mücadele sahası haline geldi. Pontus

[130] TANİLLİ Server, age, sayfa 231.

Rum Devletinin hâkim olduğu bölgelerde bakır, demir yatakları, kurşun, çinko yatakları saptanmış, bu yataklar zaman zaman özel kesim şirketi tarafından işletildi. Bu özel kesim şirketi, ilkel yöntemlerle ve düşük verimle gerçekleştirilen maden işletmeciliği daha çok Tonya, Maçka, Vakfıkebir ve Sürmene ilçelerinde yoğunlaştı.[131] Bu madenler: Maçka ve Sürmene'de manganez, Araklı, Arsin ve Of'da bakır, Vakfıkebir'de çinko ve bakır, Tonya ve Yomra'da bakır, çinko ve kurşun, Çaykara ve Sürmene'de demir ve altın bölgelerinde bolca bulunmaktadır. Ayrıca Sürmene'de bakırlı pirit yatakları vardır. Bölge daha sonra Bitinyalılar'ın MÖ 64 yılında Romalılar ile yaptıkları savaşta yenilmesiyle Romalılar'ın eline geçmiştir.[132]

Yaklaşık 300 yıl Anadolu'da hüküm süren Helen uygarlığı madencilik açısından özellikle mermer işletmeciliği ve bronz kullanımı açısından öne çıkmıştır. Özellikle Ege bölgesinde birçok mermer ocağını işleterek, Anadolu'da unutulmaz tapınaklar ve eserler ortaya konmuştur. Mermer işletmeciliğinin dışında özellikle bakır ve kalaydan elde ettikleri bronzla çağının çok üstünde kullanım malzemeleri ve ev eşyaları üreten Helen uygarlığının kentlerde oluşturdukları son derece gelişkin bir maden zenginleştirme ve işleme sanayisi de bulunmaktaydı. Birçok tarihçi, Büyük İskender'in bu kadar hızlı bir sürede antik Dünyaya yayılmasını ve başarılar kazanmasını Helenlerin maden işletme ve silah üretmedeki becerilerine bağlamaktadır.

ROMALILAR (MÖ 30 – MS 395)

Roma İmparatorluğu, Roma Cumhuriyeti döneminde Augustus'un Cumhuriyeti tek başına yönetebilecek yetkiler alması ve Cumhuriyet döneminde kimseye verilmemiş haklara sahip olmasıyla oluşan Antik Roma devletidir. Augustus, MÖ 2 yılına kadar Cumhuriyeti kendisinden sonra da tek bir kişinin yönetebilmesini sağlayacak anayasal reformlar gerçekleştirdi ve Roma İmparatorluğu tam anlamıyla oluşmuş oldu.

Anadolu'nun batısını büyük ölçüde ele geçiren ve orduları Yunanistan'a geçmiş olan Seleukos Kralı III. Antiokhos Romalılara yenilerek Anadolu'ya çekilmek zorunda kaldı. Böylece Romalılar Anadolu'da kendilerine toprak almasalar da müttefikleri aracılığı ile etki alanlarını genişletmiş oldular. MÖ 133 yılında Pergamon Krallığı'nın son kralı III. Attalos öldüğünde, krallığını vasiyet yoluyla Roma devletine bıraktı. Böylece Batı Anadolu'da ilk defa toprak elde eden Romalılar burada "Asia Eyaletini" kurdular.

Anadolu, maden kaynakları açısından da hayli zengin bir coğrafyadır. Roma, bu zenginliği fark etmekte gecikmemiş; Cumhuriyet Dönemi'nde bölgeden topladığı yörenin madeni zenginliklerini göz ardı etmeden düzenlemiş; hatta madenler, Romalı vergi tahsildarları tarafından yağmalanmıştır.[133] Altın, gümüş, bakır, demir, çinko, antimon, onyx ve alabaster bölgede rastlanan başlıca madenler arasındaydı.[134] İç Anadolu bölgesinde Kappadokia'da, Hititler Dönemi'nde gümüş ve simli kurşun işlenmiştir. Hellen ve Roma dünyasında, ticaretin canlılığına vesile olan sülfür de, bölgenin bir diğer önemli endüstri öğesidir. Bunlardan başka, klâsik yazarların sıkça

---

[131] "Anadolu Medeniyetleri Ansiklopedisi", 'Yunan, Roma, Bizans", C. II, İstanbul, s. 468, 1982.
[132] HERODOT, "Herodot Tarihi", çev: Perran Kutman, İstanbul, s. 175, 1973.
[133] KNİBBE, D, ENGELMANN, H., "Asia Eyaleti Gümrük Yasası", EA, XIII, (1989), s.199.
[134] PLİNY, N.H., XXXVII,193; Magie, D, a.g.e., 1950, I. cilt, s.43.

değindiği "demirin vatanı Khalybes" deyişi ile, demir oksit boyası olan "Sinopsis" terimi Anadolu'nun madenler bakımından önemini vurgulamaktadır. Mermer işlemeciliği, kumaş dokumacılığı, kuyumculuk ve mobilya üretiminde ulaşılan üstün nokta, Anadolu'yu vazgeçilmez kılan etmenlerden sadece birkaçıdır. Hatta Phrygia'daki köleler bile, Eski Çağ'daki en önemli ticaret unsurunu oluşturmuştur.[135]

Roma İmparatorluğu döneminde en önemli madencilik alanlarından birisi de Orta Anadolu'dur. Kapadokya ise, üzerinden geçen ve kesişen yollar nedeniyle, stratejik bir eyaletti. Bu eyaletin başkenti, Mazaka'nın (Kayseri) adı, Galat Kralı Arkhelaos tarafından Sezarya (Caesarea) olarak değiştirilmişti. Likaonya (Lykaonia, Konya), Melitene (Malatya) yolu; Ankara (Ankyra), Kilikya kapıları (Gülek geçidi) yolu; Sebasteia (Sıvas), Pontos yolu buradan geçer. Kapadokya, maden bakımından da zengindir. Karadeniz limanlarından, dış ülkelere, kırmızı aşı boyası, su mermeri, sert ve saydam mermerler, mika ve pudra ihraç edilirdi. Maden kazasındaki gümüş madeni de eyalet sınırları içindeydi. Roma eyaleti olmadan önce, Arkhelaos'un vasal krallığı altındaki Kapadokya'nın, zengin, stratejik, sakin ve uyumlu bir krallık olduğu bellidir.[136]

Roma İmparatorluğu döneminde Anadolu'da çok farklı mekanlarda İmparatorluğun ihtiyacı olan birçok maden işletilmiştir. Yine Orta Anadolu'da yer alan Konya-Sarayönü ilçesine bağlı Ladik kasabası antik dönemde ve günümüzde cıva madeni işletilmiş önemli merkezlerden biridir. Antik ismi Laodikea Katakekaumenê olarak bilinen ve bir süre Roma döneminde Claudıa-Laodıkeıa olarak adlandırılan buradaki höyükteki çanak çömlek buluntuları MÖ II. bin yılına kadar gitmektedir. Konya'nın 30 km. kuzeyinde yer alan kasaba Antik dönemde Roma'nın doğuya uzanan önemli bir yol kavşağı idi.

Roma İmparatorluğunda yaşanan Mermer Çağı'nda gerek İmparatorun gerekse de İmparatorlukta ileri gelenlerin zevklerine ve ideallerine uygun kentler oluşturmaya

[135] SEVİN, V, "Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası", s. 15, 2001.
[136] KISAKÜREK Evin Esmen, KISAKÜREK Arda, "Anadolu Merkezli Dünya Tarihi Roma", 4. Kitap, MÖ 270-MS 70.

çalışmalarında önemli bir yer tutmuştur. Bu dönemde kaliteli mermer bulabilmek, ocakları işletmek, mermerin sevkiyatı ve işlenmesi gibi başlıca sorunların da aşılması gerekmiştir. Bu yönü ile bakıldığında mermer kullanımının ilk olarak Augustus döneminde değil, daha önce Iulius Caesar tarafından Luna (Carrara) ocaklarının açılması ile başladığını söylememiz gerekir. Luna mermer ocakları açılıncaya değin Roma'da mermer denilince sadece Pentelikon mermer ocaklarından gelen mermerlerin kullanıldığını görmekteyiz. Ancak Luna mermerinin yüksek kalitesi, bolluğu ve ulaşım imkânlarının kolaylığı nedeniyle maliyetler düşmüş, bu sebeple de zamanla mermer tercih edilen yapı malzemesi haline gelmiştir.[137]

Mermer üretiminin yanı sıra, mermer işçiliği denildiğinde akla gelen en önemli merkez Aphrodisias'tır. Kent sınırları ve işletme sorumluluk alanında olan ocaklardan oldukça kaliteli mermerler çıkarılmaktadır. Önemli ihraç malzemesi olan ve kaliteli mermere sahip Aphrodisias kentinin imarında yerel mermer yerine ithal mermerin kullanılmış olması oldukça ilgi çekicidir. Kent genelinde yapılan araştırmalarda Africano (İzmir/Sığacık), Carystian (Yunanistan/Euboea), Iasos (Muğla/Kıyıkışlacık), Chios Rosso Antico (Yunanistan/ Sakız Adası) ve Laconia'dan (Yunanistan) mor ve yeşil porfir ile Dokimeion'dan (Afyon/İscehisar) Pavonazetto gibi ithal taşlar MS II. yüzyılda yapılmış binalarda görülmüştür.

[137] ALBUSTANLIOĞLU Tulga, "Roma İmparatorluk Döneminde Mermer Ocakları Organizasyonu", Ankara: Bilgin Kültür Sanat, 2011.

ANTİK MEZOPOTAMYA MADENCİLİĞİ

Mezopotamya bölgesi, Dicle–Fırat nehirleri arasında yer alan verimli bir ovadır, fakat yerel olarak metal cevherleri ve odun gibi enerji kaynakları açısından fakirdir. Bu nedenle Mezopotamyalı toplumlar genellikle metal cevheri bulma, işletme ve metal kullanma sürecinde dışa bağımlı olmuşlardır; hammaddeleri komşu bölgelere ticaret yoluyla sağlamışlardır.

Bölgede doğrudan işletilen maden yatakları sınırlı olduğundan, Sümerler, Asurlular ve Babilliler için bakır, kalay, altın, gümüş gibi metaller çoğunlukla ticaret ve uzun mesafeli alışveriş ağlarıyla temin edilmiştir. Özellikle İran, Anadolu, İran Platosu ve Basra Körfezi çevresi gibi daha zengin maden bölgeleriyle kurulan ticaret ilişkileri madencilik üretimi açısından kritikti.[138]

Mezopotamya'nın güneyinde kurulan Sümer uygarlığı, metal kullanımı ve metalürji teknolojisinde bölge tarihinin en eski örneklerini sunar. Sümerler, bakır, altın, gümüş gibi metallerle üretim yapmış ve bu metalleri statü sembolleri, takı ve tapınak objelerinde kullanmışlardır. Bakır cevheri ve diğer metalleri işlemek için fiziksel işleme teknikleri (kırma, öğütme, yıkama) uygulamışlardır. Bu işlemler, taş ve ahşap aletlerle yapılmış ve yıkanarak metal mineral konsantrasyonu artırılmıştır.

Daha derin yataklara erişmek için basit yüzey kazıları veya sürme teknikleri kullanılmış olabilir; ancak bölgedeki doğal madencilik faaliyetleri sınırlıydı ve birçok metal kaynağı ticaretle sağlanmıştır. Sümer metalürji tabletlerine göre, bakır cevheri, öğütüldükten sonra yıkanmış ve arındırılmış, daha sonra ergitme (smelting) ile saf bakır haline getirilmiştir. Bu işlem için kereste veya odun kömürü gibi yakıtlar ve basit fırınlar kullanılmıştır.[139]

Asur uygarlığı ve Babil uygarlığı, Sümerlerin bıraktığı teknolojik mirası alarak devam ettirmiştir. Bu dönemlerde madencilik daha çok ticaret kolonileri aracılığıyla

[138] https://en.wikipedia.org/wiki/Mesopotamia?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.
[139] https://www.scirp.org/html/3-1140172_110461.htm?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

yürütülmüştür. Özellikle, Asur Ticaret Kolonileri Çağı (MÖ 1900–1700) boyunca Anadolu ve komşu bölgelere ticari koloniler kurulmuş, metal kaynakları (bakır, altın, gümüş) karşılığı tekstil ve diğer ürünler takas edilmiştir.

Mezopotamya'nın arkeolojik buluntuları, Babil ve Asur dönemine ait metal işleme atölyeleri (örsler, dökümhaneler, fırın kalıntıları) ve metal eserler (silahlar, takılar, kaplar) ortaya çıkarmıştır; bu da metalik üretim tekniklerinin kentlerde gelişmiş olduğunu göstermektedir. Demir üretimi bölge içinde başlamamış olsa da Asur'un yeni Demir Çağı (Iron Vişnelik'te kollesiyon kulübü bu ay meteoroloji kolleksiyonu açmış. Levent Yalçın diye birisi.Age) döneminde çevre bölgelerin (özellikle Anadolu'nun) demir hurda ve ürünlerini ithal ederek silah ve alet üretimi yaygınlaşmıştır.[140]

Mezopotamya'da antik dönemde çok çeşitli madencilik yöntemleri ve teknikleri uygulanmıştır. Yüzey Kazıları ve Sığ Ocakları için metaller genellikle yüzeye yakın mühendislikçe kolay erişilebilir türde olmuş ya da ticari yollarla getirilmiştir. Fiziksel ayıklamada cevher kırma, öğütme ve yıkama teknikleri ile daha saf mineral elde etme yöntemleri kullanılmıştır. Ergitme amacıyla çamur fırınları veya ilk fırın tipleri ile bakır, belki arsenikli bakır alaşımı üretimi tercih edilmiştir. Ticaret temelli kaynak kullanımı amacıyla ve yerel cevher kıtlığı nedeniyle bölge dışı maden kaynaklarına uzun mesafeli ticaret yapmışlardır.[141]

Mezopotamya'da Sümer, Asur ve Babil uygarlıkları kendi bölgelerinde yaygın büyük ölçekli maden ocakları işletmemişlerdir. Bunun yerine ticaret ağları ve dış kaynak kullanımı ile metal hammaddeyi sağlamış, kendi toplumlarında metal işleme ve metal araç-yapımı teknolojilerini geliştirmişlerdir. Arkeolojik ve yazılı kaynaklar bu süreçte kırma, yıkama, ergitme gibi tekniklerin uygulandığını ve geniş ticaret yollarının maden temininde kritik olduğunu göstermektedir.[142]

Mezopotamya uygarlıkları açısından kritik noktayı en başta netleştirmek gerekir. Bölge (Dicle–Fırat alüvyal ovaları) metal cevherleri bakımından zayıftı. Bu nedenle Sümerler, Asurlular ve Babilliler metallerin önemli kısmını ticaret yoluyla temin etmiş**,** buna karşılık kentlerde metal işleme ve zanaat teknolojilerini geliştirmiştir**.** Arkeoloji, çivi yazılı tabletler ve izotop/metallurji çalışmaları birlikte değerlendirildiğinde öne çıkan madenler şunlardır:

Bakır, Mezopotamya metal ekonomisinin omurgasını oluşturuyordu. Aletler,

[140] https://en.wikipedia.org/wiki/Iron_Age?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.
[141] https://en.wikipedia.org/wiki/Mesopotamia?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.
[142] https://ancientrix.com/mining-techniques-of-the-sumerians/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

silahlar, kaplar ve alaşımlar için kullanıldı. Yerel kaynaklar sınırlı olduğundan bakır başlıca; Anadolu, İran Platosu ve Umman (antik Magan) üzerinden sağlandı. Sümer tabletlerinde Magan ve Dilmun (Bahreyn) bakır ticaretinin merkezleri olarak geçer. Bakır, aynı zamanda erken bronz üretiminin temel bileşeniydi. Kalay, bronz üretimi için stratejik bir hammaddedir. Mezopotamya'da kalay yatakları yok denecek kadar azdı. Kalay genellikle: Orta Asya**,** İran, Anadolu kökenliydi. Asur Ticaret Kolonileri Çağı'nda (özellikle Kültepe/Kaniš belgelerinde) kalay ticareti açık biçimde belgelenmiştir. Kalay, bakırla alaşımlandırılarak bronz elde edilmesini sağladı.

Mezopotamya'da Altın statü ve ritüel metali ile ekonomik değişim aracı olmaktan çok elit tüketim, tapınak ekonomisi ve sembolik güç ile ilişkilidir. Başlıca kaynaklar: Anadolu**,** İran ve Mısır ve Levant bağlantıları olarak değerlendirilir. Kraliyet mezarları ve tapınak buluntuları altının yaygın törensel kullanımını gösterir. Aynı dönemde gümüş bir değer ölçüsü olmaktan çok Mezopotamya'da gümüş, fiilen bir hesap birimi işlevi görmüştür. Çivi yazılı belgelerde maaş, vergi ve fiyatlar sıklıkla gümüş ağırlığıyla ifade edilir. Kaynaklar çoğunlukla: Anadolu ve İran kökenlidir.

Demir ise geç ve prestij odaklı erken dönemlerde nadir ve değerlidir. Başlangıçta çoğu meteoritik demir kökenlidir. Sistematik demir metalurjisi Mezopotamya'da geç yaygınlaşmıştır. Asur döneminde demir silah teknolojisinin gelişimi dikkat çeker, ancak hammaddenin önemli kısmı yine dış kaynaklıdır. Aynı bölgede kurşun, saf kullanımından çok metalurjik süreçlerde (örneğin gümüş üretimi, alaşım, pigment) önemlidir. Anadolu ve İran'dan temin edildiği düşünülür. Antik dönemlerde Mezopotamya'da diğer önemli mineraller ise lapis lazuli (Afganistan/Badahşan), obsidyen (Anadolu) kesici aletler (erken dönemlerde), bitüm yapı, su yalıtımı, gemi kaplama amacıyla ve yarı değerli taşlar ve pigment mineralleridir.

Mezopotamya uygarlıkları bir "maden üretim merkezi"nden ziyade, maden ticareti ve metal işleme merkezi olarak işlev görmüştür. Bu yüzden, uzun mesafeli ticaret ağları, metalurji ve zanaat uzmanlaşması ile metalin ekonomik ve idari standardizasyonu (özellikle gümüş) önem kazanmıştır.

Mezopotamya coğrafyasında gelişen Sümer, Asur ve Babil uygarlıklarının maden ekonomisi, bölgenin jeolojik gerçekleri tarafından belirlenmiştir. Dicle ve Fırat nehirleri arasındaki alüvyal ovalar tarım açısından son derece verimli olmasına rağmen metal cevherleri bakımından fakirdi. Bu nedenle Mezopotamya toplumları, Anadolu, İran Platosu ve Basra Körfezi çevresi gibi maden zengini bölgelerle yoğun ticaret ilişkileri kurarak bakır, kalay, gümüş ve altın gibi temel metalleri dışarıdan temin etmiştir. Böylece Mezopotamya, bir maden üretim merkezinden çok, metal ticaretinin organize edildiği ve metal işleme teknolojilerinin geliştiği bir ekonomik merkez haline gelmiştir.

Bakır, Mezopotamya metal kullanımının temelini oluşturmuş ve aletlerden silahlara kadar geniş bir üretim alanında kullanılmıştır. Kalay ise bronz üretimi açısından stratejik bir hammadde olarak büyük önem taşımıştır. Özellikle Asur Ticaret Kolonileri Çağı'nda kalay ticareti sistematik ve belgelenmiş bir ekonomik faaliyet haline gelmiş, uzun mesafeli ticaret ağlarının gelişimini hızlandırmıştır. Gümüş, Mezopotamya'da yalnızca değerli bir metal değil, aynı zamanda ekonomik sistemin merkezinde yer alan bir değer ölçüsü işlevi görmüştür. Maaşlar, vergiler ve ticari işlemler sıklıkla gümüş ağırlığı üzerinden tanımlanmış, bu da metalin ekonomik soyutlama aracı olarak kullanımını ortaya koymuştur.

Altın ve diğer değerli metaller ise daha çok statü, iktidar ve ritüel bağlamında önem kazanmıştır. Tapınak ekonomisi, saray üretimi ve elit tüketim kalıpları metal kullanımını belirleyen başlıca alanlar olmuştur. Mezopotamya uygarlıkları metal kaynaklarına doğrudan sahip olmamalarına rağmen, gelişmiş ticaret ağları, bürokratik kayıt sistemleri ve zanaat uzmanlaşması sayesinde metal temelli karmaşık bir ekonomik yapı kurmayı başarmıştır. Bu durum, Mezopotamya'da madenlerin yalnızca maddi kaynaklar değil, aynı zamanda devletleşme, muhasebe, hukuk ve teknolojik gelişim süreçlerini şekillendiren temel unsurlar olduğunu göstermektedir.

Maden filizleri ve metallerden başka taşlar ve değerli taşlar da cinsiyetli'ydi. Mezopotamyalılar bunları biçimlerine, renklerine ve parlaklıklarına göre "eril" ve "dişil" olarak ayırırlardı. Bir Asur metninde "musa taşı eril (formda) ve bakır taşı dişil (formda)" ifadesi yer alır. Boson'un belirttiğine göre, "eril taşların" daha canlı renkleri vardır, "dişil taşlar" daha soluktur.[143] Bugün bile kuyumcular taşların cinsiyetini parlaklıklarına göre belirlerler. Babil ritüel metinleriyle birlikte tuzlar ve maden filizleri için de aynı sınıflandırmayı görürüz. Maden filizleri ile taşların "cinsiyet" ayrımı ortaçağ simya yazılarında ve cevahirnamelerde de görülür. Örneğin lapis judaicus "eril" ya da "dişil" olabilir.

Mezopotamya coğrafyasında gerçekleştirilen arkeolojik kazılar neticesinde elde edilen çivi yazılı tabletler sayesinde, söz konusu coğrafyada var olmuş toplumların kültürel yaşamlarına ışık tutacak bilgilere erişim sağlanmaktadır. Mitoloji, tıp, edebiyat veya hukuk gibi alanların yanı sıra mineraloji (mineralleri inceleyen bilim dalı) ve petroloji (taşları ve kayaçları inceleyen bilim dalı) gibi alanlar hakkında veriler içeren erken dönem kayıtlara erişilmiştir.[144]

---

[143] ELIADE Mircea, "Demirciler ve Simyacılar", Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 2000, say 23.

[144] ARSLAN Sema, "Eski Mezopotamya Kültüründe Lapis Lazuli Taşının Yeri ve Taşın Bazı Türleri", Journal of Universal History Studies, Aralık, 2022.

Mezopotamya'da yaşamış toplumlar bu bölgede büyük ve küçük kentler kurmuşlar ve onlar bu kentlerde çeşitli ham maddelere ihtiyaç duymuşlardır. Bu bağlamda onlar günlük yaşamlarında kullandıkları kap-kacak, takı ve aksesuar gibi materyaller için gerekli olan değerli madenleri ve değerli taşları kendi kentlerine ithal etmişlerdir.

Mezopotamyalılar, zamanla çivi yazısının gelişimiyle günlük yaşamlarına ışık tutan pek çok bilgiyi tabletlere kaydetmiştir. Kaydedilen bu tabletlerin bazıları Sümerce ve Akadca iki dilli vesikalardır. Bu iki dilli vesikalar arasında taşlar ve mineraller hakkında bilgiler barındıran tabletler de bulunmaktadır. Bu tabletlerin bazıları seriler halinde kaydedilmiş ve onlar sözlük olarak nitelendirilmiştir. Bu serilerin önemlilerinden biri *Materialien zum Sumerischen Lexikon* adıyla bilinmekte ve seri literatürde *MSL* kısaltma adıyla geçmektedir.

Serinin büyük bir kısmı Eski Babil Dönemi'ne (yaklaşık MÖ 2. binyıl) tarihlendirilmektedir. Bu seri ciltler halinde yayımlanmış ve seride maden, kil veya taş gibi materyalleri içeren Sümerce ve Akadca kelimeler alt alta kaydedilmiştir. Taş ve mineral isimlerinin kaydedildiği cilt MSL 10 adıyla bilinmektedir. Söz konusu cilt, taşların renkleri ve taşlardan yapılmış nesneler hakkında bilgi sunmaktadır. Bu ciltte lapis lazulinin pek çok türü kaydedilmiştir.

Mezopotamyalılar günlük yaşamlarında pek çok taş türü kullanmıştır. Çivi yazılı belgelerde farklı taş türlerini tanımlayan kelimeler kaydedilmiştir. Bu belgelerde taşların görünüşü tanımlanırken bitkilerin veya hayvanların rengi tercih edilmiştir. Taşların ve minerallerin görünüşleri hakkında bilgi içeren önemli metinlerin başında ("Taş ki görünüşü…") adıyla bilinen seri gelmektedir. Bu seride taşların ve minerallerin dış görünüşü tarif edilirken "Taş ki görünüşü/doğası … şudur" ifadesi kullanılmıştır.

Söz konusu serinin çivi yazılı metinleri, bu metinlerin farklı kopyaları ve onların tercümeleri Schuster-Brandis tarafından yayımlanmıştır. Ayrıca Thompson tarafından taşlar ve mineraller üzerine bir sözlük yazılmıştır. Bu sözlükte, Asur kimyası ve Asur jeolojisi hakkında analizler bulunmaktadır. Söz konusu alanlar çivi yazılı belgeler ve arkeolojik bulgular doğrultusunda detaylandırılmıştır. Bu sözlük literatürde *DACG* kısaltmasıyla bilinmektedir.[145]

Mezopotamya'da Sümer ve Babil kültürlerindeki taş inançlarına bakıldığında, ilâhî güçler ile bağlantı aracı olarak taşın bir aracı rolü oynadığını görülür. Mermer, mıknatıs taşı, beyaz ve siyah akik taş, karneol, değirmen taşı ve zümrüt gibi taşların, bu kültürlerde diğerlerine oranla ön plana çıktığı da görülür. Sümeroloji incelemelerinde "lânetlenen taşlar", "esir edilen taşlar", "savaşlarda gözleriyle korkunç bir şekilde bakan taşlar", "canlı hakikat taşı", "alal taşı" gibi taşlar, Sümer ve Babil yaşamının birer öğesidir. Bu inançlarda konik taş ve sütunların Ashtoreth ya da Astarte ve diğer tanrıları simgelediği bilinmektedir.

Babil inançlarında, temel atma ritüeli de önemli bir yer tutar. Arkeolojik bulgulardan, kralı temsil eden bir taş ya da heykelciğin yanına birçok gümüş, altın nesne ile çeşitli mücevherlerin kutsal yağ ile birlikte yerleştirildiğini anlaşılıyor. Bu esnada kral ailesinin, taşıdıkları değerli araç ve gereçleri ile birtakım ritüelik hareketlerde bulunduğunu ve temel atmada kullanılan kil ya da harç içine şarap karıştırdıklarını, sonra da kralın şu ritüelik sözleri eşliğinde temel atma işini yürüttükleri anlaşılıyor.

Kutsal tepecik-taş-tapınak ilişkisi, Mezopotamya kültüründe kendini Babil Kulesi ile yansıtmıştı. Ziggurat adlı kuleler aynı zamanda bir dünya dağı ya da çok zaman sonra başını taşa yaslayarak uyuyan Yakup'un rüyasında ortaya çıktığı üzere, bulutlara uzanan merdiven gibi göksel cennete uzanmanın tek yolu olarak görülmekteydi. Babil'deki bu ünlü kule "El-Temen-An-Ki" adı altında inşa edildiği zaman, bu o tarihlerdeki Babillilerin dilinde "cennetlerin ve dünyanın temel taşının evi" anlamına geliyordu. Bundan birkaç yüz yıl sonra da Tevrat'ta belirtildiği şekli ile Babil Kulesi olarak anılacaktı. Bu kültürde temel atma töreninin bir evresinde kralın imajını gösteren bir tabletin gümüş, altın, mücevherler ve iyi ile doğru özelliklere özgü bir yağ, ayrıca her türlü baharat ile birlikte temele konulduğu ve üstlerine şarap döküldüğü de bilinmektedir.[146]

Mezopotamya kültüründeki edebi türlerle ilgili çivi yazılı belgelerde pek çok mitos, efsane, ilahi ve hikâye bulunmaktadır. Bu edebi anlatı örneklerinde lapis lazuli en çok geçen taşlardan biridir. Lapis lazuli kimi zaman bir sakalda veya asada sembolik anlamıyla kullanılmış; kimi zaman ise taçları süsleyen kıymetli bir taş olmuştur. Bazı mitoslarda ise hem lapis lazuli taşı hem de karnelyan taşı gibi yarı değerli taşlar hakkında bilgiler bulunmaktadır. Bu bağlamda taşlar ve mineraller hakkında hem onların görünüşleri hem de onların kullanımına yönelik bilgiler sunması bakımından *Lugal.e* isimli mitos öne çıkmaktadır. *Lugal.e* mitosu bu isim dışında *Ninurta'nın Kahramanlıkları* ismiyle de bilinmektedir.

---

[145] ELIADE Mircea, age, s. 97.
[146] Taş Gelenekleri, "Sümer ve Babil İnançları" Çeşitli Kültürler, İnançlar ve Masonluk.

Mitos kısaca Fırtına Tanrısı olarak adlandırılan Ninurta ile Asakku (Asag) isimli bir demon arasındaki savaşı konu edinmektedir. Asakkudemonu, Fırtına Tanrısı Ninurta'nın otoritesini tehdit etmektedir. Asakku-demonu, taşlar ordusu olarak bilinen dağ halkıyla birlikte tanrıya karşı müttefik olur. Fırtına Tanrısı Ninurta dağ halkına karşı verilen bu savaşta kendi yanında mücadeleye katılan taşları kutsar. Öte yandan tanrı, Asakku-demonuyla birlikte dağ halkıyla müttefik olan taşları ise lanetler. Mitos tanrının kutsanan taşlara ve lanetlenen taşlara kader tayin etmesiyle devam etmektedir. Fırtına Tanrısı Ninurta taşlara seslenerek hitap etmiş ve bu hitapta taşlarla ilgili bazı bilgilere erişmek mümkün olmaktadır.[147]

Metalurji

Mezopotamya'da metalurjik gelişim, bölgenin sınırlı yerel metal kaynaklarına rağmen oldukça ileri bir teknik bilgi birikimi ortaya koymuştur. Mezopotamya uygarlıkları, metali doğrudan bol cevher rezervlerinden değil, büyük ölçüde ticaret yoluyla temin etmiş; buna karşılık metal işleme, alaşım üretimi ve arıtma tekniklerinde uzmanlaşmıştır. Özellikle bakır metalurjisi, erken dönem teknolojik dönüşümün temelini oluşturmuştur. Bakır cevherleri kırma, öğütme ve zenginleştirme işlemlerinden sonra çamur fırınlarda ergitilmiş, indirgeme süreçlerinde odun kömürü temel yakıt olarak kullanılmıştır. Bu ergitme süreçleri, oksitli ve sülfürlü cevherlerin farklı termal davranışlarını gözlemleyerek geliştirilen deneysel bilgiye dayanıyordu.

Sümer döneminde metalurjinin en dikkat çekici yönlerinden biri, saf bakırın yanı sıra arsenikli bakır alaşımlarının yaygınlığıdır. Kalayın sınırlı erişilebilirliği nedeniyle erken alaşımlarda doğal arsenik içeren cevherler kullanılmış, bu da metalin sertliğini ve dökülebilirliğini artırmıştır. Tavlama (annealing) ve soğuk dövme tekniklerinin birlikte kullanılması, metalin mekanik özelliklerinin bilinçli biçimde kontrol edildiğini göstermektedir. Döküm teknikleri, açık kalıp ve iki parçalı kalıp sistemleriyle uygulanmış; karmaşık geometrilere sahip aletler, hançerler ve ritüel objeler üretilmiştir. Bu süreçte cüruf oluşumu, metal–oksijen ilişkisi ve indirgeme kimyası pratik deneyimle yönetilmiştir.

Asur ve Babil dönemlerinde metalurji daha karmaşık arıtma ve alaşım teknolojileriyle zenginleşmiştir. Kalayın ticaret yoluyla düzenli temini, gerçek kalaylı bronz üretimini yaygınlaştırmış; bronz, mekanik dayanımı ve işlenebilirliği nedeniyle silah, alet ve idari objelerde baskın malzeme haline gelmiştir. Gümüş metalurjisinde ise kurşunun kritik rol oynadığı kupelasyon (cupellation)

[147] ARSLAN Sema, "Çivi Yazılı Belgelere Göre Eski Mezopotamya'da Kuvars Grubu'ndan Bazı Taşlar Ve Özellikleri", Archıvum Anatolıcum (Aran), 15/2, 323-356, 2021, s. 324-336.

teknikleri dikkat çeker. Kurşunla birlikte ergitilen gümüşlü minerallerde oksidatif arıtma uygulanarak değerli metal ayrıştırılmıştır. Bu teknik, Mezopotamya'da yalnızca zanaat bilgisi değil, yüksek sıcaklık kontrolü ve kimyasal ayrışma prensiplerinin pratik düzeyde anlaşıldığını gösterir.

Altın metalurjisi daha çok mekanik işleme odaklıydı; altın dövülerek levha haline getiriliyor, granülasyon ve tel çekme benzeri tekniklerle süs eşyaları üretiliyordu. Demir ise erken dönemlerde nadir ve prestij odaklıydı; başlangıçta meteoritik kökenli demir kullanılmış, sistematik demir metalurjisi geç dönemlerde ve büyük ölçüde dış etkileşimlerle yayılmıştır. Genel olarak Mezopotamya metalurjisi, cevher bolluğuna dayalı bir üretim modelinden ziyade, ticaret temelli hammadde akışını ileri işleme teknolojileriyle birleştiren sofistike bir teknik-ekonomik sistem olarak değerlendirilebilir. Bu yapı, metalin yalnızca bir malzeme değil, aynı zamanda bilgi, enerji ve organizasyon gerektiren karmaşık bir teknolojik süreç olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır.[148]

R. Campbell Thompson'un Asur kimya metinlerini yayımlamasından sonra R. Eisler bir Babil simyasının varlığı hipotezini ortaya atmıştı. Eisler bunu ku-bu ("embriyon," "fetüs") terimine dayandırıyor ve bunu simgesel olarak ana rahmine benzetilen fırındaki maden cevheri olarak anlıyordu. Daha önce gördüğümüz gibi böyle bir tasavvur birçok gelenekte de tespit edilmiştir. Ancak R. Eisler için fazladan bir şey söz konusuydu: Babil inanışında metallerin olgunlaşması ve mükemmelleşmesi fikriyle ilgili ilk tarihsel belgeyi belirlediğini ve sonuç olarak da simyanın Mezopotamya'daki köklerini açığa çıkarttığını düşünüyordu. Eisler'in hipotezi Abel Rey tarafından kabul görmüş gibidir, ama Asur bilimci H. Zimmern ve kimya tarihçileri Ernst Darmstaedter ve Julius Ruska tarafından reddedilmiştir. Simya tarihçilerinin piri E. von Lipmann tarafsız kalmıştır.[149]

Mezopotamya'da da metalurji uğraşı bir dizi törensel işlemi içeriyordu. Uğurlu bir ay ve gün seçiliyordu, fırının etrafı kutsanıyor buraya arınmamışlar giremiyor, aynı zamanda işçiler arınıyor, maden filizleri için saçılar saçılıyor, ardından kurbanlar kesiliyor, ateş için özel bir odun gerekiyordu. Kabukları soyulmuş ve deriye sarılı olarak bekletilmiş odun "embriyonlarla" ilgili "büyülü bir sempati" ifade ediyordu. Uşi demircileri fırınlara tavuk kurban ediyorlardı. Bakitalar örsün üstünde bir koyun ve bir tavuk kurban ederler. Fırınlara "ilaçlar" koyma adeti çok yaygındır.[150]

Antik Mezopotamya coğrafyasında Sümer, Asur ve Babil uygarlıkları tarafından gerçekleştirilen madencilik ve metalurji faaliyetlerine ilişkin olarak, bu toplumların kısıtlı yerel kaynak koşulları ile ileri düzeyde teknik ve ekonomik sistemler geliştirdikleri bilinmektedir. Mezopotamya, Dicle ve Fırat nehirleri arasındaki alüvyal ovalarla karakterize edildiği için çok sayıda doğal metal cevheri veya yüksek kaliteli mineraller barındırmıyordu; bu durum, bölge uygarlıklarını hammadde temininde dışa bağımlı kılmış ve gelişmiş ticaret ağlarının kurulmasına zorlamıştır. Özellikle süs taşları ve madenler gibi değerli hammaddeler, Mezopotamyalı tüccarlar tarafından İran,

---

[148] https://en.wikipedia.org/wiki/Ninurta, Er. Tar. 01.03.2026.
[149] CLİNE M.D., "Mining and Metallurgy in Negro Africa", 5. 119.
[150] CLİNE M.D., age, s. 119-120.

Anadolu, Dilmun, Magan ve daha doğudaki Orta Asya bölgelerinden getiriliyordu; bu da hem ekonomik hem de kültürel etkileşimi artırmıştır.[151]

Metalurji açısından bakıldığında, Mezopotamya'da bakır, bronz, altın ve gümüş gibi metallerin kullanımı hem zanaatkâr atölyeler aracılığıyla hem de dinî ve idari merkezlerde kayda değer bir yer tutmuştur. Bakır en yaygın olarak kullanılan metal olup, bronz teknolojisinin yaygınlaşmasıyla birlikte bakır–kalay alaşımı olarak üretilmeye başlanmıştır; mevcut kalay yataklarının kıtlığı nedeniyle bu alaşımın hammaddesi yine dış ticaretle sağlanmıştır. Erken dönemde arsenikli bakır da geçici bir alaşım olarak tercih edilmiş ve bu sayede daha dayanıklı aletler ile silahlar üretilmiştir.

Metalurjik teknikler, Mezopotamya'da ergitme (smelting), döküm (casting) ve şekillendirme süreçlerini kapsayacak şekilde gelişmiştir. Ergitme aşamasında, cevherden metal elde etmek için basit fırınlar ve külüler kullanılmıştır; bu fırınlar, kontrollü hava akışı ve yakıtla yüksek ısılara ulaşacak biçimde tasarlanmıştır. Elde edilen metal, tavlama ve dövme gibi yöntemlerle şekillendirilmiş, süs eşyaları, araç-gereçler veya askeri donanımlar haline getirilmiştir. En gelişmiş dönemlerde bronz alaşımlarının bilinçli biçimde üretilmesi, Mezopotamya'nın bölgesel bir teknolojik merkez haline gelmesine katkı sağlamıştır.[152]

Bu bağlamda Mezopotamya uygarlıklarının madencilik ve metalurji uygulamaları, yalnızca hammaddenin elde edilmesine değil aynı zamanda uluslararası ticaret ağlarının geliştirilmesine, ekonomik organizasyonun yükselmesine ve kültürel etkileşimin derinleşmesine de hizmet etmiştir. Bu dönemde metal hem ekonomik bir ticaret malı hem de siyasi ve ritüel semboller aracılığıyla güç ve prestij unsuru olarak kullanılmıştır. Böylece Mezopotamya, fiziksel maden üretiminden çok metallere dayalı teknolojik uzmanlığı bir merkez olarak konumlandırmıştır; bu durum bölgedeki toplumsal yapının karmaşıklığını ve uygarlıkların gelişim dinamiklerini daha iyi anlamamıza katkıda bulunur.

[151] https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Sumer?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[152] https://ancientrix.com/metallurgical-practices-in-mesopotamia/?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

ANTİK ÇİN MADENCİLİĞİ

"Sarı kaynakların yakınlarında galeriler mi kazılıyor? İnsanlar doğal olarak karanlıktan hoşlanmazlar. Kim madenci olmak ister ki?"[153]

Modern Çin sınırları içinde 3.000 yıldan daha uzun bir süre önce madenciliğin yapıldığı bilinmektedir. Hubei eyaletindeki Daye şehri yakınlarındaki Tonglushan madencilik merkezinde yapılan arkeolojik kazılar, Çin bronz kültürü döneminde aktif olan madenlerle ilgili önemli tarihi bilgiler ortaya çıkarmıştır. Bu kültürün orijinal yerleşimleri, kesin olarak MÖ 1766-1121 yılları arasına tarihlenen Shang Hanedanlığı'nın başlangıcına kadar uzanmaktadır. 1973 yılında, Yeşil Gri Dağı'nda 3.000 yıllık bir bakır madeni ve eritme tesisleri keşfedilmiştir. Yangtze Nehri yakınlarındaki bu alanda, Huangshi'nin yaklaşık 20 km güneybatısında, 20.000 metrekarelik bir alanı kaplayan 400.000 tondan fazla eski cüruf bulunmuştur.[154]

Antik Tonglushan madenleri, muhtemelen yüzeydeki malakit belirtileri nedeniyle keşfedilen yüksek kaliteli bir bakır yatağının oksitlenmiş bölgesinde faaliyet göstermiştir. Arkeolojik kazılarda bronz, demir, bambu, ahşap ve taştan yapılmış aletlerin yanı sıra 100'den fazla ayrı kazı alanı ve düzinelerce eritme fırını ortaya çıkarıldı; hendek ve kuyuların toplam uzunluğunun 8.000 metre olduğu tahmin ediliyor. Bu maden ocaklarının MÖ 11. yüzyıl ile MS 2. yüzyıl arasında var olduğu ve bu süre zarfında toplam 80.000 ila 120.000 ton arasında bakır çıkarıldığı tahmin ediliyor. İlginç bir şekilde, erken dönem kazılarından birinde, o zamanki su seviyesinin 23 metre altına uzanan 60 metre derinliğinde bir kuyu ortaya çıkarıldı. Günümüzde Tonglushan'da, antik maden ocaklarının yakınında, modern koleksiyonculara küçük kalsit kristalleri ve düşük kaliteli azurit rozetleri sağlayan büyük bir açık ocak bakır madeni bulunmaktadır.[155]

Elbette, Çin kültürü metalleri kullanan ilk kültür değildi, ancak MÖ birinci ve ikinci binyıllarda Çin, antik dünyada metal madenciliği ve metal işçiliği konusunda önemli bir yere sahipti. Ne yazık ki, eczacılık ve tıp temaları üzerine geleneksel yazılar

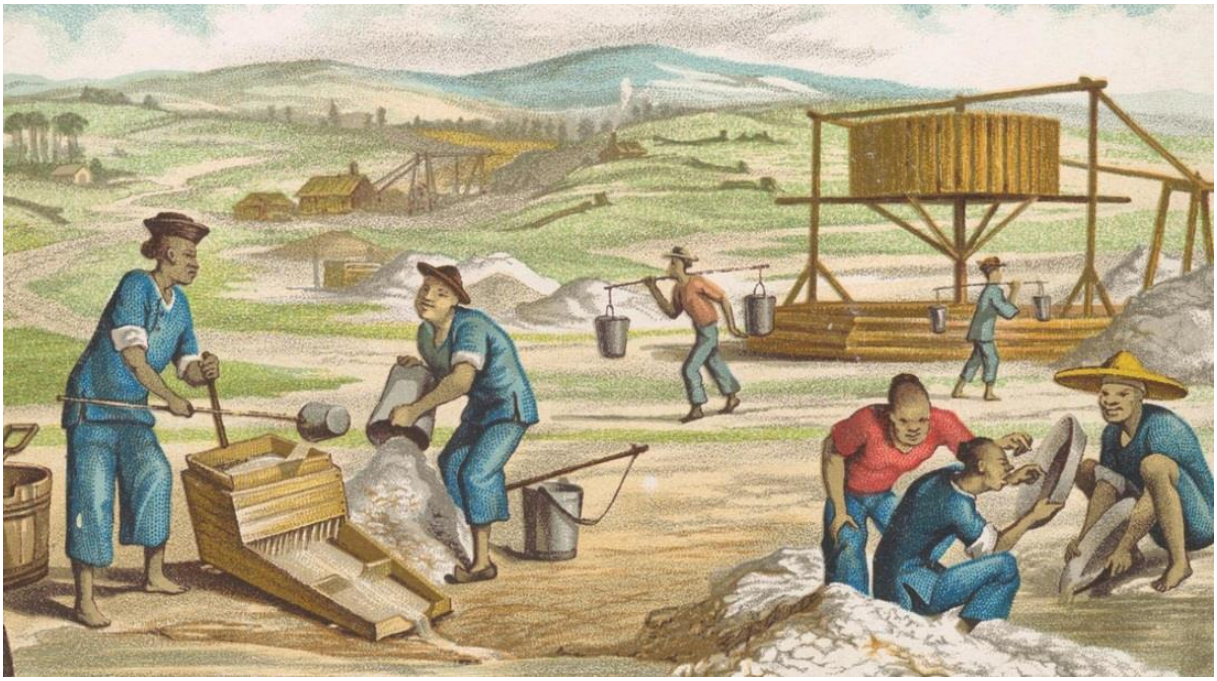
[153] Want Chung Lun Hong, MS 82.
[154] Zhu, Xun, "*Mining and Sustainable Development in China",* 2002.
[155] Zhu, Xun, age, s. 17.

dışında, Çin'de madencilik ve minerallerle ilgili erken dönem tanımlamaları bulunmamaktadır. Coğrafya üzerine yazılmış ilk önemli Çin eserlerinden biri olan Shan-Hai Ching'in Dağlar ve Denizler Klasiği'nde (MÖ 3. ila 1. yüzyıl), 89 metalik ve metalik olmayan malzeme tanımlanmıştır, ancak madenlerle ilgili sadece birkaç ilginç açıklama bulunmaktadır. Eser, antik Çin'in coğrafi bir rehberi ve doğal ve doğaüstü flora ve faunanın bir kataloğudur; aynı zamanda halk gelenekleri, tıbbi batıl inançlar ve daha eski zamanlardan kalma sözlü ve yazılı geleneklerin bir deposudur.

Tang ve Song Hanedanlıkları döneminde (MS 7. ila 13. yüzyıllar), Çin'de madencilik, ürünlerinin değeriyle ölçüldüğünde, ülkenin en önemli ikinci ekonomik faaliyeti (tarımdan sonra) haline geldi. Çalışan sayısı bakımından ölçüldüğünde, madencilik tarım ve giyim üretiminin ardından üçüncü sırada yer alıyordu. Bununla birlikte, Çin madencilik endüstrisi hiçbir zaman Avrupa'daki sosyal önemine ulaşamadı ve genel bir teknolojik gelişmeyi teşvik etmedi. Tarihsel araştırmalar ve eski maden ocaklarında bulunan arkeolojik bulgular, ilk yoğun metal madenciliğinden (yaklaşık MÖ 1000) Orta Çağ'a kadar bu alanda önemli bir gelişme olmadığını açıkça göstermektedir.

Çin madenciliğini ve gelişimini anlamak için, bu büyük imparatorluktaki özel koşulların farkında olmak gerekir. Çin, her zaman ülke genelinde geniş bir alana yayılmış çok sayıda farklı hammadde yatağına sahip olmuştur. Bu yatakların çoğu çok küçük ve düzensiz bir şekilde yapılandırılmıştır ve bu nedenle, ağır sermaye yatırımı gerektirecek daha modern teknolojiyi uygulamak genellikle ekonomik değildir. Dahası, en eski zamanlardan beri çok ucuz işgücü fazlalığı vardı, ancak madenciliğe yatırım yapacak çok az hazır sermaye vardı. İklim faktörleri de önemli bir rol oynar: maden işi zorunlu olarak mevsimseldir. Ayrıca, nispeten kurak kuzey ovalarındaki sınırlı su kaynakları, tarihsel olarak teknolojik gelişmeyi daha da engellemiştir.

Çin'deki cevher işleme yöntemlerinin en eski kapsamlı yazılı açıklaması, bilgin Song Yingxing tarafından 1637'de derlenen doğa bilimleri ve teknoloji ansiklopedisi



Tiangong Kaiwu'dur. Bu eser, geç Ming Hanedanlığı dönemindeki Çin teknolojisinin dikkat çekici bir dokümantasyonudur. Çeşitli mineral malzemeler ve imal edilmiş mallar için üretim, hazırlama ve işleme yöntemlerini ilginç grafik çizimlerle birlikte açıklamaktadır. Bununla birlikte, madenciliğin kendisi hakkında kapsamlı bir açıklama içermemektedir.

Çin, mineral kaynakları bakımından zengindir. Aslında, bilinen tüm mineraller sınırları içinde bulunabilir. Mineral kaynakları, mineralin kullanım alanına ve özelliklerine bağlı olarak genellikle üç kategoriye ayrılır: kömür, petrol ve doğal gaz gibi enerji üreten yakıtlar; aletler, mutfak eşyaları, silahlar vb. için kullanılan demirli (önemli miktarda demir içeren) ve demirsiz (az veya hiç demir içermeyen) olmak üzere ikiye ayrılabilen metal cevherleri; ve gıdada kullanılan tuz, seramik yapımında kullanılan kil ve süs eşyası veya ritüel objeler yapımında kullanılan yeşim taşı gibi metal olmayan mineraller. Antik Çin'de, mineral kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanılmasına erken dönemde "madencilik endüstrisi" adı verilmiştir.

Çin'de mineral yatakları geniş bir alana yayılmıştır. Ülkenin neredeyse tüm bölgelerinde mineral kaynakları bulunmaktadır. Metaller açısından, Kuzey Çin'deki (Hebei, Shanxi ve İç Moğolistan'ın orta kısmı dahil) ve Kuzeydoğu'daki (Heilongjiang, Jilin ve Liaoning illeri) demir cevheri, ülkenin toplam rezervlerinin neredeyse yarısını oluşturmaktadır. Çin'in bakır rezervlerinin yarısından fazlası Doğu Çin'de (Anhui, Fujian, Jiangsu, Jiangxi, Shandong ve Zhejiang illeri dahil) ve Güneybatı'da bulunmaktadır. Güneybatıdaki Yunnan eyaletinde bulunan ilçe düzeyindeki Gejiu şehri, Çin'deki en büyük kalay madeni yoğunluğuna sahip "kalay başkenti" olarak bilinir.

Güney orta Çin'deki Guangxi Zhuang Özerk Bölgesi'nde bulunan Nandan da önemli bir kalay üreticisidir. Cıva madenleri, güneybatı ve güneydeki Guizhou, Hunan, Sichuan illerinde ve ayrıca kuzeydeki Shaanxi ilinin güney kesiminde yoğunlaşmıştır. Çin'in çinko rezervlerinin yarısından biraz fazlası iki ana bölgede dağılmıştır: güney orta ve güneybatı bölgeleri. Başlıca altın kaynakları ve üretimi, doğu Shandong, batı Henan, Hebei ve Heilongjiang'ın yanı sıra Shaanxi, Gansu ve Sichuan illerinin birleşme bölgesinde dağılmıştır. Porselen üretiminde önemli bir bileşen olan ve kaolin veya Çin kili olarak da bilinen gaoling tu'nun en büyük rezervleri Jiangsu, Jiangxi, Hunan, Fujian, Yunnan ve diğer illerde bulunur. Yeşim taşı ise ağırlıklı olarak en batıdaki Sincan Uygur Özerk Bölgesi'nde ve güneybatıdaki Yunnan eyaletinde üretilir.

Çin'de madencilik sektörünün devlet tarafından denetlenmesi erken dönemlerde başladı. Ancak tarihsel bir genel bakışın gösterdiği gibi, yüzyıllar boyunca bu denetimin kapsamı değişti. Savaşan Devletler dönemine (MÖ 475-221) ait olduğu düşünülen *Zhou Li* (Zhou Ritüelleri) metninde, "Toprak Ofisi" bölümünde "altın, yeşim ve kalay cevheri (kassiterit) bölgelerinden sorumlu" yetkililerden bahsedilir. Ayrıca, Doğu Zhou hanedanlığı (MÖ 770-256) döneminde Shandong merkezli Qi devletinde madencilik sektörünü yönetmek üzere "demir memurları" *tie guan*) tarafından yönetilen bir Demir Ofisi'nin kurulduğuna dair kanıtlar da bulunmaktadır.[156]

[156] https://chiculture.org.hk/index.php/en/china-five-thousand-years/2200, Er. Tar. 01.01.2026.

MÖ 221'de Qin devleti, altı rakibinden sonuncusu olan Qi'yi yenerek Çin'i Qin yönetimi altında birleştirdikten sonra, madenciliğin merkezileştirilmesi ve kontrolünün güçlendirilmesi amacıyla bürokrasi içinde bir Demir Ofisi kuruldu. Ardından gelen Han hanedanlığının (MÖ 206-MS 220) İmparatoru Wu'nun (MÖ 140-87) saltanatı sırasında, krallık genelinde tuz ve demir üreten bölgelerde Tuz ve Demir Tekel Ofisleri kuruldu. Yetkililer, tuz pişirme veya işleme, demir eşya yapımı ve bu iki malzemenin alım satımı da dahil olmak üzere çeşitli konulardan sorumluydu. Bu sistem Han hanedanlığı boyunca devam etti, ancak bu hanedanlığın çöküşü ve sonraki birkaç yüzyıldaki düzensizlikle birlikte, sonraki hükümetler tarafından tutarlı bir şekilde sürdürülmedi veya kullanılmadı.

Antik Çin'in kömür madencileri, son derece zor koşullar altında bu madenleri tam olarak işletmek için çok çalışırken bile, kömür için iyi yerler bulmalarını sağlayan önemli bir bilimsel bilgiye sahiptiler. Çökme, patlama ve yangınlar, su baskınları ve ölümcül gazların yayılması gibi bu işin doğasında bulunan tehlikelere karşı her zaman tetikte olmaları gerekiyordu. Açık ocak veya kuyu madeninde olsun, işçilerin güvenliğini sağlamak ve maden yapısının bütünlüğünü korumak için önleyici tedbirler alındı, ancak bu tehlikeli bir meslek olmaya devam etti.

Çin' de metallerin dogal olarak büyüdüklerine olan inanç çok eskidir[157] ve aynı inancı Annam'da, Hindistan'da, Hint Adaları'nda da görürüz. Tonkinli köylüler "siyah tunç, altının anasıdır" derler. Altın doğal olarak tunçtan doğmuştur. Ama bu başkalaşım ancak tunç, yerin rahminde uzun süre kalırsa gerçekleşebilir. "Böylece Annamlılar maden yataklarında bulunan altının orada yüzyıllar boyunca yavaşça oluştuğuna ve toprak dibe dogru kazıldıgında bugün altın olan yerde eskiden tunç olduğunun görülecegine inanırlar."[158]

Simyanın işi yalnızca metallerin büyümesini hızlandırmaktı: Tıpkı Batılı meslektaşı gibi Çinli simyacı da zamanın ritmini hızlandırarak doğanın işine yardım eder. Yeraltı rahminde öylece bırakılırlarsa bütün metaller altın olacaktır; ama bu yüzlerce, binlerce yüzyıl sürecektir. Tıpkı "embriyonları" (maden filizleri) metale dönüştüren metalurjist gibi simyacı da Yeryüzü Ana'nın rahminde başlamış olan büyüme işlemini hızlandırarak bu işlemi çabuklaştırmayı ve bütün "sıradan" metalleri "soylu" metale, altına dönüştürmeyi hayal eder.[159]

[157] NEEDHAM Joseph, "Science and Civilisation in China", c. III, Cambridge, 1968, s. 639 vd.
[158] PRZYLUSKİ Jean, "L'or, son origine et ses pouvoirs magiques," Bull. Ec. Fr. Ex -Or., 14, 1914, 1-161) , s. 3.
[159] ELIADE Mircea, "Demirciler ve Simyacılar", Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 2000, say.

A. Hale şunları yazar: "Malezyalı madenci kalay ve kalayın marifetleri konusunda bazı özel düşüncelere sahiptir: Öncelikle kalayın yatıştırılması gereken bazı ruhların korumasında ve idaresinde olduğuna inanır; ayrıca kalayın canlı olduğuna ve canlı bir maddenin birçok özelliğine sahip olduğuna inanır: Kalay bir yerden bir yere kendi kendine gidebilir, üreyebilir ve kimi kişilere ya da şeylere karşı belli bir sevecenlik, yakınlık duyabilir ve bu karşılıklıdır. Bu nedenle kalay madeni saygıyla işlenmelidir, rahat etmesi sağlanmalıdır ve belki de daha ilginci, maden yatağı işletilirken kalayın, haberi yokken elde edilmesi sağlanmalıdır."[160]

Maden canlıdır, -av hayvanının avcıya karşı takındığı tavırlar gibi- istediği gibi hareket eder, saklanır, insanlara sevgi ya da düşmanlık besler. Malezya'da İslam güçlü biçimde yerleşmiş olsa bile bu "yabancı" din madenlerin başarısını sağlamada yetersizdir; çünkü madenleri gözeten ve maden filizlerini ellerinde tutanlar eski tanrılardır. Böylece eski dinden, İslamiyetin yerini aldığı dinden bir rahibin yardımına başvurmak kesinlikle kaçınılmazdır. Maden törenlerini yönetmesi için Malezyalı bir pavang, kimi kez bir Sakay şamanı (yani en eski halkın, Malezya öncesi halkın şamanı) davet edilir. Bu pavang'lar en eski dinsel gelenekleri korudukları için madenleri koruyan tanrıları yatıştırabilir ve madenlerde kol gezen ruhlarla anlaşabilirler.[161]

Uzmanlar Çin simyasının kökenleri konusunda hemfikir değiller; simya işlemlerinden söz eden ilk metinlerin tarihlerini tartışıyorlar. H. Dubs'a göre ilk belgenin tarihi MÖ 144'tür. O yıl sahte altın yapanların halk önünde idam edileceğine ilişkin bir kraliyet emri çıkarılmıştır. "Joseph Needham'ın da gösterdiği gibi sahte altın yapımı tam anlamıyla simya "yöntemi" değildir. Başka yerlerde olduğu gibi Çin'de de simya ikili bir inançla betimlenir:[162] Metallerin altına dönüştürülmesi bu sonucu elde etmek üzere yapılan işlemlerin "soteriyolojik" değerdir.

Bu iki inanca ilişkin kesin kaynaklar Çin'de MÖ IV. yüzyıldan itibaren belirlenmiştir. Mencius'un bir çağdaşı olan Tsou Yen herkes tarafından simyanın "kurucusu" olarak tanınmaktadır. MÖ 11. yüzyılda simya altınının hazırlanması ile uzun ömrün, ölümsüzlüğün elde edilmesi arasındaki bağ Liu An ve diğer yazarlar tarafından açıkça belirtilmiştir.[163]

Çin simyası özerk bir disiplin haline gelirken şunları kullanmıştır:
(1) geleneksel kozmolojik ilkeler;
(2) ölümsüzlük iksiri ve ölümsüz ermişlerle ilişkili mitler;
(3) hem ömrü uzatmayla, hem mutlulukla ve hem de tinsel içtenlikle ilgili teknikler.

Bu üç öğe -ilkeler, mitler ve teknikler- ön tarihin kültürel mirasıydı ve bunları ilk belgelerin tarihine bakarak değerlendirmek yanlış olur. "Altın hazırlanması," "ölümsüzlük içkisinin" elde edilmesi ve Ölümsüzlerin "anılması" arasındaki işbirliği açıkça görülür: Luan Tai imparator Wu'nun huzuruna çıkar ve bu üç mucizeyi

---

[160] HALE A., "Malay Magic", Londra, 1920, s. 259-260.
[161] HALE A., age, s. 272.
[162] DUBS H. "Beginnings of Alcehcmy", s. 63.
[163] NEEDHAM Joseph, age, s. 13.

gerçekleştirebileceğine yemin eder ama yalnızca Ölümsüzleri "maddeleştirmeyi" başarır. Büyücü Li Çao-Kiun Han hanedanlığından İmparator Wu Ti'ye şunu önerir: "Fırına (tsao) kurban sunun (doğaüstü) varlıkları çağırabileceksiniz; (doğaüstü) varlıkları çağırdığınızda zincifre tozu sarı altına dönüşecek; sarı altın elde ettikten sonra bundan yiyecek ve içecek kapları yapabileceksiniz, böylelikle ömrünüz uzayacak.[164]

Ömrünüz uzarken denizlerin ortasında, P'ong-lai Adası'ndaki kutluları (hsien) görebileceksiniz. Onları görünce ve fong ve çan kurbanlarını sunduğunuzda artık ölmeyeceksiniz."10 Bir diğer ünlü kişi olan Liu Hsiang (MÖ 79-8) "altın yaptığını" iddia ediyordu ama başarısızlığa uğradı. 11 Birkaç yüzyıl sonra en ünlü Çinli simyacı Pao Pu'tzu (Ko Hung'un takma adı, 254-334) Liu Hsiang'ın başarısızlığını; "gerçek ilaca" ("filozof taşı") sahip olmadığını, tinsel olarak gerekli hazırlıkları yapmadığını (çünkü simyacı yüz gün oruç tutmalı, kokularla arınmalıdır vb) söyleyerek açıklamaya çalışır. Pao Pu'tzu'nun söylediğine göre dönüşüm bir sarayda gerçekleştirilemez: İnzivada, ruhbandan olmayanlardan uzakta yaşamak gerekir. Kitaplar yetersizdir; kitaplarda bulunan şeyler yalnızca yeni başlayanların işine yarar, gerisi sırdır ve yalnızca sözlü olarak aktarılır.[165]

Altın arayışı aynı zamanda tinsel bir arayıştı. Altın üstün niteliklere sahipti. Yeryüzünün "merkezinde" bulunuyordu ve arsenik sülfürü ya da sülfür ile sarı cıva ve öte dünya hayatı (sarı kaynaklar) ile mistik bir biçimde bağlantılıydı. Böylece MÖ 122 tarihli bir metin olan ve yine metallerin hızlandırılmış dönüşümüne olan inancı içeren Huai-nan-tzu'da altından söz edilir. Bu metin üstat Tsou Yen'e değilse de okuluna aittir. Daha önce gördüğümüz gibi, Çin'de metallerin doğal olarak dönüşüme uğramaları inancı yaygındı.

Kozmolojik ilke yang'a dahil olduklarından altın ve yeşim bedeni çürümeye karşı korur. "Ölünün dokuz deliğine altın ve yeşim koyulursa çürümeye karşı dayanıklı olacaktır" diye yazar simyacı Ko Hung. Tao Hung-Çing de (V. yüzyıl) şu belirlemelerde bulunur. "Eski bir mezar açıldığında içindeki ceset canlı gibi duruyorsa bilin ki, bedenin içinde ve dışında fazla miktarda altın ve yeşim vardır. Han hanedanlığının kurallarına göre hükümdarlar ve beyler bedenleri çürümesin diye incilerle, yeşim kılıflarla süslenmiş giysilerle birlikte gömülürler.[166]

Eski Çinliler, diğer birçok kültürden önce, antik çağda faydalı mineraller aramaya

[164] CHAVANNE Edouard, "Les Memoires historiques de Sema-Ts'ien", 1897, c. lll, s. 479.
[165] ELIADE Mircea, age, s. 120.
[166] ELIADE Mircea, age, s. 122.

başlamışlardır. Liaoning Eyaleti'ndeki Fushun kömür yataklarının kalıntılarında kömür oymaları bulunmuştur. Radyometrik yaşları 6.000 yıldan (Neolitik) fazladır. Kuzey Çin'deki en eski bakır eşyalar da Neolitik döneme aittir ve bronz, Shang Hanedanlığı (MÖ 16. ila 11. yüzyıllar) döneminde yaygın olarak kullanılmıştır. 1973'te Daye İlçesi'ndeki Yeşil Dere Dağı'nda bulunan Tonglushan'da 3.000 yıllık bir bakır madeni ve eritme tesisleri keşfedilmiştir. Hubei Eyaleti'ndeki Daye bakır madenlerinin tarihi 2.800 yıl öncesine dayanmaktadır ve hala üretimdedir. Tüm bu bulgular, Çin'deki madencilik faaliyetlerinin en az 5.000 yıl önce başladığını göstermektedir.

Genel olarak, Çin madencilik tarihi iki döneme ayrılabilir. 6000 yıl öncesinden Birinci Afyon Savaşı'na (1839-1842) kadar olan dönem, basit aletler ve eski el işçiliği yöntemleriyle karakterize edilen Çin madenciliğinin gelişiminin ilk aşamasını temsil eder. Afyon Savaşı'ndan günümüze kadar ise Çin madenciliği, Batı madencilik teknikleri ve geleneksel Çin yöntemlerinin birleşimiyle karakterize edilmiştir.

Xia ve Shang Hanedanlıkları (MÖ 21-MÖ 11) döneminde, MÖ 2000 yılından itibaren bakır silahlar ve aletler yaygın olarak kullanılıyordu. Henan eyaletindeki Anyang'da bulunan ve Xia ve Shang Hanedanlıklarına ait önemli bir arkeolojik alan olan Yin kalıntılarında altın, bakır, kalay ve kurşundan yapılmış aletler ve kaplar bulunmuştur. Örneğin, Yin kalıntılarında bulunan Simuwu Ding (kurban kabı), %84,77 bakır, %11,64 kalay ve %2,79 kurşun içerir; bu da modern metalurji endüstrisinde bilinen en yüksek sertliğe sahip bronz alaşımının bileşimine çok yakındır. Antik Çin'in metal işçiliğinde üstün olduğu konusunda şüphe yoktur. Xia ve Shang Hanedanlığı dönemlerine ait arkeolojik alanlarda nefrit ve serpantin takılar da bulunmuştur.[167]

Zhou Hanedanlığı (MÖ 11- MÖ 221); Zhou Hanedanlığı döneminde, Dağlar ve Denizler (MÖ 3. ila 1. yüzyıl) adlı kitapta da gösterildiği gibi, mineral tanımlama ve mineral kullanımında büyük ilerleme kaydedilmiştir. Bu kitapta, 309 farklı bölgeden 89 çeşit mineral ve kaya tanımlanmıştır. Yazar, sertlik, renk, parlaklık, şeffaflık ve doku gibi fiziksel özellikleri ele almakta ve manyetizma ile tıbbi özelliklerin mineral türlerini ve kaya tiplerini tanımlamak için kullanılabileceğini belirtmektedir. Gösterge türleri (altın veya demir cevheri yataklarının yakınında yaygın olarak bulunan mineraller) de ele alınmıştır. Dağlar ve Denizler ayrıca, kalıtsal bir madencilik kültürünü ima etmese de, gelişmiş madencilik tekniklerinin kullanımından da bahsetmektedir. Eserde mineral yataklarının botanik göstergeleri kaydedilmiştir; örneğin: "Huang Shan adlı bir tepeden bir ila bir buçuk kilometre uzaklıkta, birçok Huitong bitkisinin yetiştiği bir yerde, aşağıda altın cevheri bulunabilir."

Bu dönemde, dünyanın en eski bakır madenlerinden biri olan Hubei eyaletindeki Daye'de bulunan Tonglushan madeni kuruldu. Yüksek kaliteli bir bakır yatağının oksitlenmiş bölgesinde faaliyet gösteriyordu: eski hendek ve kuyuların toplam uzunluğunun 8.000 metre olduğu tahmin ediliyor. Eski ocakların yanında, günümüzde hala faaliyette olan büyük bir açık ocak bakır madeni bulunmakta ve kalsit, malakit ve azurit kristallerinin güzel örneklerini sunmaktadır.[168]

---

[167] https://www.irocks.com/china-crystalline-treasures-e-book-mining-history?srsltid=AfmBOopWigC1DGtjgQAM_pMgeuX-h_OyZeoGP5_QODPldjsj8dIfV0Tn, Er. Tar. 01.01.2026.

[168] https://www.irocks.com/china-crystalline-treasures-e-book-mining-history?srsltid=AfmBOopWigC1DGtjgQAM_pMgeuX-h_OyZeoGP5_QODPldjsj8dIfV0Tn, Er. Tar. 01.01.2026.

Bu dönemde, dünyanın en eski bakır madenlerinden biri olan Hubei eyaletindeki Daye'de bulunan Tonglushan madeni kuruldu. Yüksek kaliteli bir bakır yatağının oksitlenmiş bölgesinde faaliyet gösteriyordu: eski hendek ve kuyuların toplam uzunluğunun 8.000 metre olduğu tahmin ediliyor. Eski ocakların yanında, günümüzde hala faaliyette olan büyük bir açık ocak bakır madeni bulunmakta ve kalsit, malakit ve azurit kristallerinin güzel örneklerini sunmaktadır.

Song Hanedanlığı'nın astronom ve bilim insanı Shen Kuo (1031-1095), mineraller ve kayalar üzerine önemli çalışmalar yapmıştır. "Rüya Deresi Kenarındaki Sohbet" adlı ünlü eserinde, Shen Kuo'nun zamanındaki mineral arama, madencilik faaliyetleri ve mineral kullanımı ele alınmıştır. Örneğin, Shen Kuo, mavitaşın (kalkantit) su içerdiğini ve bakıra dönüştürülebileceğini belirtmiş ve kayalardan elde edilen petrolün gelecekte yaygın olarak kullanılacağını öngörmüştür. Shen Kuo, jipsin kristal geometrisini ve yarılma özelliğini açıkça tanımlamış ve modern mineraloji ders kitaplarındaki kristal tanımıyla örtüştürmüştür. Şüphesiz ki, Shen Kuo Çin mineralojisinin öncüsü olarak kabul edilebilir.

Antik Çin'de Maden İşleme Teknikleri

Antik Çin'deki madencilik endüstrisi, Taş Devri'nde seramik kullanımına kadar uzanmaktadır. Daha sonra metalurji endüstrisi ortaya çıktı ve böylece madencilik ve mineral işleme teknolojileri kademeli olarak gelişti. Başlıca teknolojiler arasında açık ocak madenciliği, yer altı madenciliği, tünel desteği, kaya parçalama, tünel havalandırması, aydınlatma, su tahliyesi, kaldırma ve mineral işleme yer almaktadır.

Çeşitli metal damarları veya cevher yatakları birçok yüzeyde bulunur ve alüvyal veya elüvyal birikintiler halinde yer alır; bu nedenle açık ocak madenciliği eski çağlarda önemli bir madencilik yöntemi haline gelmiştir. Açık ocak madenciliği kazı ve pullukla çıkarma olarak sınıflandırılabilir.

Açık ocaklarda kazı yöntemiyle sığ yüzey katmanlarındaki bakır veya kalay çıkarmak için kullanılır. Qing Hanedanlığı döneminde Yunnan'daki Dongchuan Bakır Madeni'nde, sığ gömülü cevher yatağına "çim cevheri" deniyordu ve mineral, sadece yüzey toprağını veya ince kaya tabakasını sıyırıp birkaç chi kazarak çıkarılabiliyordu.

Antik çağlarda muska, büyü ve uğur için taşların güçlerine inanmak, bu nedenle yanında taş taşımak Çinlilerin en önemli geleneklerinden biridir. Taş taşımayı, fikirleri korumak ve gerçekleri anlamak ile de özdeşleştirmişler. Bu kültürdeki yeşim taşının önemi de dikkat çekicidir. Japonya'da taşın Şinto geleneğindeki ilâhi kaynaklar ile bağlantı kurabilmenin aracı olarak görülmesi de dikkat çekicidir. Büyük kayalar, bu kültürde Tanrı'nın ilâhi aracı olarak görülürken, taşlara belirli bir ruh yüklemesi de dikkat çekmektedir.

Altın

Erken Demir Çağı'nda, Orta Asya bozkırlarından gelen yeni teknolojik becerilerin ardından, Xiongnu'nun (MÖ 209-MS 150) kuruluşundan bile önce, Kuzeybatı Çin'de altın işleme teknolojisi gelişti. Bu teknolojik ve sanatsal alışverişler, İpek Yolu'nun kurulmasından önce bile Çin ile Akdeniz arasındaki iletişim ağlarının büyüklüğünü kanıtlıyor. Sincan'daki Dongtalede (MÖ 9.-7. yüzyıl) veya İç Moğolistan'ın Ordos bölgesindeki Xigoupan (MÖ 4.-3. yüzyıl) sit alanları, Orta Asya'nın İskit-Sibirya sanatını anımsatan çok sayıda eserle bilinir. Çing Hanedanlığı döneminde Ningbo'nun altın ve gümüş ustaları, işlerinin inceliği ve zevkliliğiyle tanınıyordu.[169]

Çin mitolojisi genel olarak metalurjinin uzun süredir uygulandığı bir dönemi yansıtır. Romanyalı antropolog, oryantalist ve filozof Mircea Eliade'ye göre, Demir Çağı çok sayıda ritüel, mit ve sembol üretti; demirci, mitolojinin, ritüellerin ve metalurjik gizemlerin yayılmasının ana aracıydı. Metalurji uzmanlarının gizli bilgisi ve güçleri onları insan dünyasının kurucuları ve ruh dünyasının efendileri yaptı. Bu metalurjik model, Taoist simyacılar tarafından yeniden yorumlandı.

Bazı metal işçileri, Çin mistik ve egemen gücü ile madencilik ve metalurji endüstrileri arasındaki yakın ilişkiyi göstermektedir. Huangdi adı Shang veya Zhou yazıtlarında bulunmasa da, İlkbahar ve Sonbahar döneminin Guoyu ve Zuo Zhuan'ında geçmektedir. Mitarai'ye (1984) göre, Huangdi erken antik çağda yaşamış ve onu tanrı olarak tapan bölgesel bir etnik gruba önderlik etmiş olabilir; "Sarı İmparator, zirvesi büyük miktarda kırmızı bakırla kaplı Kunwu Dağı'nda Chiyou ile savaştı".[170]

"Chiyou'nun yetmiş iki kardeşinin bakırdan kafaları ve demirden alınları vardı; demir ve taş yiyorlardı [...] Chiyou'nun yaşadığına inanılan Ji eyaletinde, toprağı kazdığımızda bakır ve demirden yapılmış gibi görünen kafatasları buluyoruz ve bunlar Chiyou'nun kemikleri olarak tanımlanıyor."[171] Chiyou, gelecekteki Sarı İmparator

[169] Liu, Yan; Li, Rui; Yang, Junchang; Liu, Ruiliang; Zhao, Guoxing; Tan, Panpan (2021)."Çin ve bozkır: İç Moğolistan'ın Ordos bölgesindeki Xigoupan Mezarı 2'den (MÖ 4.-3. yüzyıl) değerli metal işçiliğinin teknolojik çalışması".Miras Bilimi.9(1).

[170] FORD Robert, "Dağlar ve Denizler Klasiği", Asya Çalışmaları Derneği. ss. Bölüm 5. 2000.

[171] Wang, Robin R. (2003). Dağlar ve Denizler Klasiği . s. Bölüm 1.

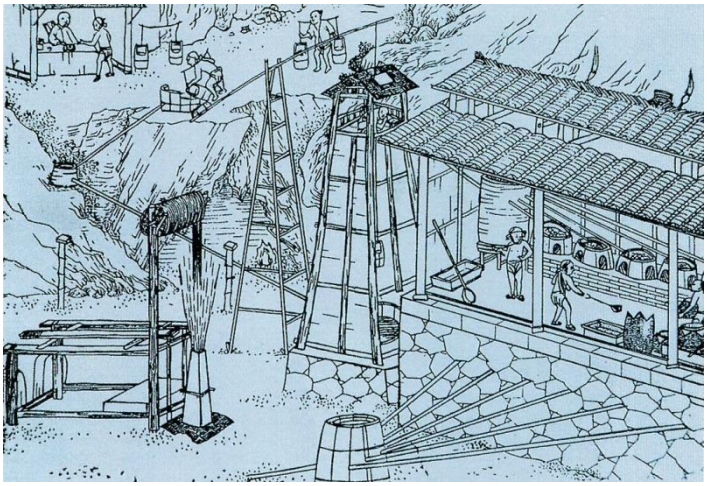
Xuanyuan'ı yenen yerli Sanmiao kabilelerinin lideriydi. Sarı İmparator'un rakibi olan Chiyou, bir demirci klanına mensuptu. Silahların gelişimi bazen Sarı İmparator ve Chiyou'ya atfedilir ve Chiyou'nun döküm işlemini keşfettiği bildirilir. Kunwu, bir halk, kraliyet demircisi, metal üreten bir dağ ve bir kılıçla ilişkilendirilir. Shun tarafından bahsedilen müzik ve dans ustası Kui'nin yerine Büyük Yu geçti. Xia hanedanlığının (Çin'in ilk hanedanlığı) kurucusu olarak bildirilen Büyük Yu, uzun yıllar sel kontrolü üzerinde çalışmış ve Dokuz Üç Ayaklı Kazan'ı dökmekle anılmaktadır. Cennetten inen ejderhaların yardımıyla Zhejiang'daki Xianglu Dağı'nda öldü . Bu mit ve efsanelerde madenler ve demirhaneler liderlikle ilişkilendirilir.[172]

Bakır

Arkeolojik kanıtlar, Çin'deki en eski metal nesnelerin MÖ dördüncü binyılın sonlarında yapıldığını göstermektedir. Bakır, genel olarak insanlık tarafından kullanılan en eski metaldi ve Çin'de en az MÖ 3000 yılından beri kullanılıyordu.[173]

Gansu'daki Qijia ve Siba bölgelerinde erken dönem metal kullanan topluluklara rastlanmıştır. Qijia'da bulunan metal bıçaklar ve baltalar, özellikle Seima-Turbino kompleksi veya Afanasievo kültürü ile Sibirya ve Orta Asya kültürleri arasında bazı etkileşimlere işaret etmektedir. Arkeolojik kanıtlar, Qijia kültürü ile Orta Asya arasında olası erken bir temasa işaret etmektedir. Benzer bölgeler batıda Sincan'da ve doğu ve kuzeyde Shandong, Liaoning ve İç Moğolistan'da bulunmuştur. Erlitou kültürüyle ilişkili Orta Ova bölgeleri de erken dönem metal işleri içermektedir.[174]

Yeşim taşı işlemesinden daha karmaşık olan bakır üretimi, Yangshao döneminde (MÖ 5000-3000) yavaş yavaş ortaya çıktı. Jiangzhai, Banpo kültüründe bakır eserlerin bulunduğu tek yerdir. Arkeologlar, MÖ dördüncü binyılın sonlarından üçüncü binyılın başlarına kadar çeşitli kültürlerde bakır metalurjisine ait kalıntılar bulmuşlardır. Bunlar arasında Hongshan kültürünün (MÖ 4700-2900) bakır eritme kalıntıları ve bakır eserleri ile Yuanwozhen bölgesindeki bakır cürufu bulunmaktadır. Bu, Sarı Nehir vadisi sakinlerinin Yangshao döneminin sonlarına doğru bakır eserler yapmayı zaten öğrenmiş olduklarını göstermektedir.



Qinghai , Gansu ve batı Shaanxi'deki Qijia kültürü (yaklaşık MÖ 2500-1900), bakır ve bronzdan kullanışlı eşyalar ve altın, bakır ve bronzdan süs eşyaları üretmiştir. Bu bölgedeki en eski metal işçiliği, Linjia , Dongxiang ,

[172] Wang, Robin R. age

[173] Mei Jianjun, "Geç Prehistorik Sincan'da Bakır ve Bronz Metalurjisi: Kültürel Bağlamı ve Komşu Bölgelerle İlişkisi", BAR Uluslararası Serisi 865, Oxford: Archaeopress, 2000.

[174] Çin Medeniyetinin Oluşumu: Arkeolojik Bir Bakış Açısı, Kwang-Chih Chang, Pingfang Xu, Liancheng Lu. Yale Üniversitesi Yayınları, s. 66, 2005.

Gansu'daki bir Majiayao (yaklaşık MÖ 3100-2700) yerleşiminde bulunmuştur; burada görünüşe göre Zongri kültüründen (yaklaşık MÖ 3600-2050) ve daha sonraki Machang (yaklaşık MÖ 2300-2000), Qijia (yaklaşık MÖ 2050-1915) ve Siba kültürlerinden (yaklaşık MÖ 2000-1600) kalma eserlerle karışmıştır.[175]

Hubei'deki Shijiahe yerleşim kompleksinde, Dengjiawan'da bazı bakır parçaları keşfedildi; bunlar güney Çin'de keşfedilen en eski bakır nesnelerdir. Linjia yerleşiminde, Çin'de bronza dair en eski kanıtlar bulunmaktadır ve bu kanıtlar MÖ 3000 civarına tarihlenmektedir.

Bronz

Bronz teknolojisi Çin'e bozkırlardan ithal edildi. Çin'de bulunan en eski bronz obje, Gansu'daki Dongxiang'da bulunan ve MÖ 2900-2740 yıllarına tarihlenen bir Majiayao kültürü yerleşiminde bulunan bir bıçaktır. Gansu'daki Machang dönemi yerleşimlerinde daha fazla bakır ve bronz obje bulunmuştur. Metalurji, MÖ 3. binyılın sonlarında orta ve alt Sarı Nehir bölgesine yayıldı. Bronz teknolojisinin aktarımı için Afanasievo kültürü ile Majiayao kültürü ve Qijia kültürü arasındaki temaslar dikkate alınmıştır. Yaklaşık MÖ 2000 yılından itibaren, tek taraflı kancalı soketli mızrak gibi dökme bronz objeler Seima-Turbino kültüründen ithal edilmiş ve uyarlanmıştır.[176]

Erken Çin'in Erlitou kültürü (yaklaşık MÖ 1900–1500), Shang hanedanı (yaklaşık MÖ 1600-1046) ve Sanxingdui kültürü (yaklaşık MÖ 1250-1046), ritüeller için bronz kaplar ve ayrıca tarım aletleri ve silahlar kullanmıştır. MÖ 1500'e gelindiğinde, Çin'de büyük miktarlarda mükemmel bronzlar üretiliyordu, kısmen statü göstergesi olarak ve Shang kraliçesi Fu Hao'nun mezarında olduğu gibi, ahirette kullanılmak üzere sahipleriyle birlikte 200'e kadar büyük parça gömülüyordu.

Erken Çin'de iki tür bronz eritme tekniği vardı: kesit kalıplama yöntemi ve kayıp mum yöntemi. Çin'de bulunan en eski bronz eşya, Gansu, Dongxiang, Linjia'daki Majiayao'da ortaya çıkarılan ve yaklaşık MÖ 3000 yılına tarihlenen bronz bıçaktır. Bu bronz bıçak, iki kalıpla birleştirilen kesit kalıplama yöntemini kullanmaktadır.

Bölümlü kalıp yöntemi, Shang Hanedanlığı'nda yaygın olarak kullanılan bir bronz döküm yöntemidir; çamur seçilir ve seçme, filtreleme, püskürtme, biriktirme ve diğer işlemlerden sonra çamur, destek olarak orta sertliğe kadar soğutulur ve daha sonra çamur, yapılacak kabın şekline göre şekillendirilir. İki tür kalıp vardır: iç kalıp ve dış kalıp. İç kalıp sadece bronz eşyanın şeklini içerir, dekorasyon içermez; dış kalıp ise gelecekte dökümden sonra bronz eşyanın bölümlenmesini, yani kil modelin üretimi sırasında bloğu dikkate almalı ve ayrıca bronz eşya dekorasyonunun yazıtlarını ve işlemelerini kil modele kazımalıdır. Kil kalıplar tamamlandıktan sonra, serin bir yerde gölgede kurumaya bırakılır ve daha sonra fırına konularak pişirilir. Kalıplar ısıtıldıktan sonra, modern arkeolojik keşifler sırasında ortaya çıkarılan çömlek kalıpları haline gelirler. Çömlek kalıplar pişirildikten sonra fırından aceleyle çıkarılmamalıdır. Bakır

---

175 Bai Yunxiang (2003),Çin'de Erken Metaller ve Bronz Dökümünün Kökenleri Üzerine Bir Tartışma, (PDF).

176 *LİN Meicun,* "Seima-Turbino Kültürü ve Proto-İpek Yolu" *Çin Kültürel Kalıntıları. 3 (*1– *002):* 241–*262.* doi*:* 10.21557 / CCR. 48032340. ISSN 2330-5169, *2016.*

fırın gerekli bakırı sıvılaştırdıktan sonra, hala artık sıcaklığı olan seramik kalıp çıkarılır ve dökülür. Bu şekilde, bakır sıvısı ile seramik kalıp arasındaki sıcaklık farkı büyük olmaz ve seramik kalıbın patlaması kolay olmaz. Bitmiş ürünün kalitesi nispeten yüksektir. Bakır sıvısı döküldükten sonra, seramik kalıplar ve kalıplar yapıldıkları bloklara göre çıkarılır. Çıkarılamazlarsa, çekiçle kırılabilirler. Bronz dışarı çıkar ve öğütüldükten sonra bitmiş ürün olur.[177]

Hristiyanlık öncesi dönemden birkaç bin yıl önce Hindistan'da gelişmiş bir medeniyet vardı ve İndus Nehri üzerindeki yerleşim yerleri şu anda sistematik olarak incelenmektedir. Daha doğuda, Çin'de, metallerin genel kullanımı en az MÖ 2000 yılına kadar uzanmaktadır ve MÖ 1200 yılına gelindiğinde bronz döküm işçiliği yüksek bir mükemmellik seviyesine ulaşmıştı. O döneme ait, hem kullanışlı hem de törensel, muhteşem bir şekilde süslenmiş bronz kap serileri mevcuttur.

Çinliler bronzlarında belirli oranlarda kalay kullanmış ve ayrıca belirli miktarda kurşun da eklemişlerdir. K'ao kung chi adlı eski bir kitapta bakır, en üstün metal olarak anılmaktadır. Kitap, çeşitli amaçlar için alaşımların aşağıdaki analizlerini vermektedir. Çin metal işçiliğinin daha eski türlerinde yüzeydeki süsleme dökümün ayrılmaz bir parçasıydı; ancak MÖ 7. yüzyıldan itibaren bu tür nesneler genellikle oyulup daha sonra altın, gümüş, turkuaz ve diğer değerli taşlarla çok ustaca kakma tekniğiyle işlenmeye başlandı.[178]

Demir

Çin'deki erken Demir Çağı, MÖ 1000'den önce, bıçak, kılıç ve ok uçları gibi demir eşyaların batıdan Sincan'a getirilmesiyle başladı ve daha sonra Qinghai ve Gansu'ya yayıldı. 2008 yılında, Gansu'daki Mogou bölgesinde iki demir parçası kazıldı. Bunlar MÖ 14. yüzyıla, Siwa kültürü dönemine tarihlendirildi. Parçalardan biri meteorit demirinden ziyade fırınlanmış demirden yapılmıştı.[179]

[177] ZHU Fenghan, "Çin Bronzlarına İlişkin Kapsamlı Bir Araştırma", Şangay Guji Chubanshe. P. 15, 2009.

[178] https://copper.org/education/history/60centuries/ancient/copperand.php, Er. Tar. 01.01.2026.

[179] CHEN, Jianli, MAO, Ruilin, WANG, Hui, CHEN, Honghai, XİE, Yan, QİAN, Yaopeng Gansu, "Mogou'daki Siwa kültürü mezarlarından çıkarılan demir eşyalar ve Çin'de demir işleme teknolojisinin kökeni", Wenwu, 8,45–53, 2012.

Dökme demir tarım aletleri ve silahları MÖ 5. yüzyıldan itibaren Çin'de yaygındı ve 3. yüzyıldan itibaren demir eritme fırınlarında 200'den fazla erkek çalıştırılıyordu. Bilinen en eski yüksek fırınlar MS 1. yüzyılda Han Hanedanlığı'na atfedilir. Bu erken dönem fırınlarının kil duvarları vardı ve eritici olarak fosfor içeren mineraller kullanıyorlardı. Çin yüksek fırınlarının yüksekliği, bölgeye bağlı olarak yaklaşık iki ila on metre arasında değişiyordu. En büyükleri modern Sichuan ve Guangdong'da bulunurken, "cüce" yüksek fırınlar Dabieshan'da bulundu. Yapısal olarak, her ikisi de yaklaşık aynı teknolojik gelişmişlik seviyesindedir.[180]

Çin'de yüksek fırın ve dökme demirin ortaya çıkışından sonra demir dökümhanesine dair hiçbir kanıt yoktur. Çin'de yüksek fırınlar dökme demir üretiyordu ve bu daha sonra ya bir kupola fırınında bitmiş aletlere dönüştürülüyor ya da bir arıtma ocağında dövme demire dönüştürülüyordu. Demir cevherleri karbonla 1420–1470^{0}C'ye ısıtılırsa, yaklaşık %96,5 demir ve %3,5 karbon içeren erimiş bir sıvı, bir alaşım oluşur. Bu ürün güçlüdür, karmaşık şekillere dökülebilir, ancak karbonun çoğunu gidermek için dekarbürize edilmedikçe işlenemeyecek kadar kırılgandır. Geç Zhou hanedanlığından itibaren Çin demir üretiminin büyük çoğunluğu dökme demirdendi. Bununla birlikte, Savaşan Devletler döneminde dövme kılıçlar yapılmaya başlandı: "En eski ve en temel dövme ve katlama teknikleriyle yapılan en eski demir ve çelik Jian da ortaya çıkıyor." Demir, MÖ 300 civarına gelindiğinde Çin'de alet ve silahlar için tercih edilen metal haline gelecekti.[181]

Bu dönemde, Çin'deki insan ve at gücüyle çalışan yüksek fırınların etkinliği, dökme demir dövmede piston körüklerine su çarklarının gücünü uygulayan mühendis Du Shi (yaklaşık MS 31) tarafından artırıldı. Yüksek fırınları çalıştırmak için kullanılan ilk su tahrikli pistonlu çarklar, zaten var olan at gücüyle çalışan pistonlu çarkların yapısına göre inşa edildi. Yani, ister atla ister suyla çalışan olsun, çarkın dairesel hareketi, bir kayış tahriki, bir krank ve bağlantı çubuğu, diğer bağlantı çubukları ve çeşitli şaftların birleşimiyle, bir itme körüğünü çalıştırmak için gerekli olan karşılıklı harekete dönüştürüldü.[182]

Donald Wagner, erken dönem yüksek fırın ve dökme demir üretiminin bronz eritmek için kullanılan fırınlardan evrimleştiğini öne sürüyor. Ancak, Qin Devleti Çin'i birleştirdiğinde (MÖ 221) demir kesinlikle askeri başarı için gerekliydi. Yüksek fırın ve kubbeli fırın kullanımı Song ve Tang hanedanlıkları boyunca yaygın kaldı. 11. yüzyıla gelindiğinde, Song hanedanlığı Çin demir endüstrisi, demir ve çelik dökümünde kaynakları kömürden koka kaydırarak binlerce dönümlük ormanın kesilmesini önledi. Bu, MS 4. yüzyıl kadar erken bir dönemde gerçekleşmiş olabilir. Yüksek fırınlar daha sonra Song hanedanlığı döneminde dökme demir bomba mermileri ve dökme demir toplar gibi barutlu silahların üretiminde de kullanıldı.

Orta Çağ'da Çin metalürjisi yaygın olarak uygulanmaktaydı; 11. yüzyılda demir sanayinin büyümesi, eritme işleminde odun kömürü kullanımı nedeniyle büyük ormansızlaşmaya neden oldu. Ormansızlaşma sorununu gidermek için Song

---

[180] http://sinosword.com/Chinese-sword-classify.html, Er. Tar. 01.01.2026.

[181] WAGNER Donald B., "Antik Çin'de Demir ve Çelik" (Brill, 1993) s. 408.

[182] Hong-Sen Yan, Marco Ceccarelli, "*Uluslararası Makine ve Mekanizma Tarihi Sempozyumu",* Springer Science and Business Media. ss. *235*– 249. *ISBN 978-1-4020-9484-2*, 2009.

Çinlileri, odun kömürünün yerine bitümlü kömürden kok üretmenin yolunu keşfettiler.

Yeşim Taşı

Yeşim (nefrit), eski Çin'de en değerli taş olarak kabul ediliyordu ve saflığı ve ahlaki dürüstlüğü simgeliyordu. Dayanıklılığı ve büyülü özellikleri nedeniyle değer verilen bu taş, mücevherden masa süslerine kadar her türlü nesneye özenle oyulup parlatılıyordu.

Çin'de yeşim taşı, en sert ve en nadir sert taş olan nefrit mineralini ifade eder. Aynı isimde başka bir mineral daha vardır, jadeit, ancak bu mineral, MS 18. yüzyıla kadar Burma'dan ithal edilene kadar Çinliler tarafından bilinmiyordu. Nefrit, taştaki demir içeriğinin yüzdesine ve diğer eser elementlere bağlı olarak çeşitli yeşil tonlarında ve diğer renklerde bulunur. Başlıca kaynak Sincan bölgesindeydi, ancak muhtemelen diğer kaynaklar tükendiğinde tarihsel kayıtlardan kaybolmuştur. Orta Asya'daki Khotan bölgesi, antik çağda taşın bilinen bir diğer kaynağıdır. Yeşim taşı ilk olarak MÖ 6000 civarında kullanılmaya başlandı ve yeşil uzun süre tercih edilen renk olarak kaldı, ancak MÖ 5. ve 4. yüzyıllarda kahverengi tonlu beyaz yeşim taşı moda oldu ve MÖ 1. yüzyılda Han Hanedanlığı (MÖ 206-MS 220) dönemindeki genişlemenin ardından Orta Asya'dan saf beyaz yeşim taşı elde edilebilir hale gelmiştir.

Yeşim taşı sert bir taştır ve ilkel aletlerle işlenmesi çok zaman ve çaba gerektirirdi ki bu da elbette değerini artırıyordu. İlk parçalarda doğrusal desenler oyulmuştu, ancak yüzyıllar boyunca yeşim taşına çok sayıda kontur, girinti ve sivri uçlar oyularak daha sofistike bir görünüm elde edildi ve bunlar yüksek oranda parlatıldı.

Eski Çinliler yeşim taşını en değerli ve en güzel doğal malzeme olarak kabul ederdi. Özellikle Hongshan ve Liangzhu kültürlerinde kurban ve ritüel eşyaları yapımında kullanıldığı Neolitik dönemden (yaklaşık MÖ 3500-2000) itibaren oyulmuştur. Ancak, yeşim taşının estetik kalitesi ve Konfüçyüs düşüncesinin ona atfettiği saflık ve iyilikle ilgili ahlaki fikirlerle giderek artan ilişkisi, bu değerli taşın yüzyıllar boyunca en çok arzu edilen dekoratif malzeme olarak kalmasını sağlamıştır. Yeşim taşının bir diğer güçlü yanı ise, yok edilemez olduğuna inanıldığı için sahibine bir tür ölümsüzlük kazandırdığı ve bu nedenle yeşimden yapılmış eşyaların sıklıkla ölülerle birlikte gömüldüğü inancıdır.

MS 2. yüzyıla ait Çin sözlüğü Shuo-wen chieh - tzu, yeşim taşının tanımını ve inanılan özelliklerini şu şekilde vermektedir: Yeşim taşı, taşların en güzelidir. Beş erdemle donatılmıştır. Parlaklığı, hem aydınlık hem de sıcak olmasıyla hayırseverliği; saydamlığı, içindeki rengi ve desenleri ortaya çıkarmasıyla dürüstlüğü; taşın vurulduğunda çıkardığı saf ve delici ses kalitesiyle bilgeliği; kırılabilir ama bükülemez olmasıyla cesareti; keskin köşeleri olmasına rağmen kimseye zarar vermemesiyle adaleti simgeler.

Yeşim taşı o kadar değerliydi ki, diğer alanlarda da etkili oldu. MÖ 8. yüzyıl seramiklerinde ve daha sonraki seladon ürünlerinde yeşim taşının yeşil tonları sıklıkla taklit edildi. Hatta din ve mitolojide bile yeşim taşı etkisini gösterdi; Çin'in önemli tanrılarından biri olan Yeşim İmparatoru, adını bu değerli taştan almıştır.

Neolitik dönemde, çoğu alet ve silah biçimlerini taklit eden büyük dikdörtgen tabletler oyulmuştur. Mezarlarda bulunan bu tabletlerin işlevi bilinmemektedir. Bir diğer yaygın nesne ise, diğer taş versiyonlarını kopyalayan ancak pratik olmayan derecede ince yeşim taşından tek delikli dikdörtgen şeklinde kesilmiş törensel baltadır.

Tuz

Eski uygarlık merkezlerinde olduğu gibi, tarım avcılığın yerini aldığında, az et yiyen çiftçiler kendileri ve yük hayvanları için tuza ihtiyaç duyuyorlardı. Bohai Körfezi'nin güneybatı kıyısındaki bir düzineden fazla yerleşim yeri, Dawenkou kültürünün Neolitik dönemde 6.000 yıldan fazla bir süre önce yeraltı tuzlu suyundan tuz ürettiğini göstermektedir. Aynı bölgede, geç Shang hanedanı (yaklaşık 1600–1046) büyük ölçekte tuz üretmiş ve "miğfer şeklinde kaplar" ile iç bölgelere taşımıştır. Bu çömlek kaplar, "tuz ticareti ve dağıtımında standart ölçü birimleri" olarak hizmet etmiş olabilir.

Günümüzde Çin olan bölgede tuz üretimine dair günümüze ulaşan en eski kayıt, yaklaşık MÖ 800 yılına ait bir metindir ve çok daha eski (ve belki de efsanevi) Xia hanedanlığının deniz suyunu tuz için indirgediğini bildirmektedir. MÖ 5. yüzyılda demir tuz tavalarının kullanıldığına dair güvenilir raporlar mevcuttur. İlk devletler genellikle başkentlerini hazır tuz kaynaklarının yakınına yerleştirmişlerdir; bu durum daha sonraki dönemlerdeki yerleşim yerlerini de etkilemiştir.[183]
MÖ 221'deki Qin birleşme savaşlarından önce, tuz yaygın olarak üretiliyor, ticareti yapılıyor ve bölgesel devletlerin saraylarına haraç olarak sunuluyordu. MÖ 4. yüzyıla atfedilen Han Hanedanlığı metin derlemesi Guanzi, filozof Guan Zhong ile Qi Devleti Dükü Huan arasında önerilen bir tuz tekeli üzerine belki de uydurma bir tartışmayı içerir. Diyalog, vergilerin etkinliği hakkında pratik soruları ve hükümetin doğası hakkında ahlaki soruları gündeme getirmiştir. Guan Zhong, doğrudan vergilerin halk arasında kızgınlığa yol açtığını savunurken, tuz ve demir gibi dolaylı vergileri övmüştür.

Qin hanedanı ve onu takip eden Han hanedanı , tuz üretimini ve dağıtımını hâlâ tüccarlara ve yerel yöneticilere bırakmıştı. Ancak, onların karları merkezi hükümetin hazinesinin büyüklüğüne rakip oluyor ve tuz işçilerini vergi kayıtlarından çıkarıyordu. Merkezi hükümet bunu fark etti. MÖ 119'da Han İmparatoru Wu, yayılmacı politikalarını finanse etmenin yollarını aramaya başladı ve Legalist danışmanlarının ısrarı üzerine tuz ve demirin devlet tekeli olmasını emretti. Her biri yüzlerce hatta binlerce mahkum veya askere alınmış işçi kullanan elli kadar dökümhane kuruldu.[184]

İmparator Wu'nun ölümünden sonra, halefi MÖ 81'de "Tuz ve Demir Üzerine Söylevler" adlı bir saray tartışması düzenledi. Bu tartışmalar, hükümetin amacı konusunda yine keskin bir anlaşmazlığı ortaya koydu. Legalistler veya (belki de daha doğru bir ifadeyle) Reformistler, özel tüccarlar yerine devletin ticareti organize etmesi ve kârı gerçekleştirmesi gerektiğini savundu. Konfüçyüsçü ahlakçılar ise minimalist bir hükümetin en iyisi olduğunu ve devletin kâr elde etmesinin halktan çalmak ve ahlakı baltalamak anlamına geldiğini savundu: "Ticaret dürüstlüğü teşvik eder." Legalistler tartışmayı kazandı; tuz, Han yönetiminin geri kalanında hükümet gelirlerinin önemli bir bölümünü sağladı.

Çinko

Ming Hanedanlığı'nın Wanli Dönemi'nde Çin'de çinko üretim teknolojisi kullanılıyordu ve o zamanlar çinkoya Japon kurşunu deniyordu. Song Yingxing'in 1637'de yazdığı "Doğanın Eserlerinin Sömürülmesi" adlı eserinde çinko üretim teknolojisi hakkında şu kayıtlar yer almaktadır: "Japon kurşunu eski zamanlarda mevcut değildi ve yakın dönemlerde üretildi. Kalamin eritme yöntemiyle elde ediliyordu. En büyük üretim Taihang Dağı bölgesinde, ikinci en büyük üretim ise Jingzhou ve Hengzhou'da

---

183 *COSMO Nicola Di,* "İmparatorluk Öncesi Çin'de Kuzey Sınırı", (Cambridge Antik Çin Tarihi), *Cambridge University Press. s. 901, 2008.*

184 GİDEON Shelach, "Çin'in Kuzey Sınırlarındaki Tarih Öncesi Toplumlar: MÖ Birinci Binyılda Kimlik Oluşumu ve Ekonomik Değişim Üzerine Arkeolojik Perspektifler", Routledge, 2016 ISBN 1134944810s. 26.

gerçekleşiyordu.” On jin (yaklaşık 270 gram) kalamin, kil ile kapatılmış bir toprak kaba konuldu ve yavaş yavaş kurutularak güvenli bir şekilde saklandı.

Kömür

Kömür madenciliğine dair en eski kayıtlar antik Çin'e işaret etmektedir. MÖ 3490 civarında sistematik açık ocak madenciliği ve evlerde kullanımına dair arkeolojik kanıtlar mevcuttur. Çin'in Han Hanedanlığı'ndan kalma metinlerde kömür, yakıt olarak “yanan taşlar” olarak tanımlanmaktadır.

Günümüz Çin'indeki eski insanlar yaklaşık 6.000 yıl önce kömür kullanmaya başladılar. Tarihçiler, Çinlilerin MÖ 3490 civarında yüzey kömür madenciliğine dahil olduklarından ve modern öncesi dünyaya öncülük ettiklerinden söz etmektedir. Fushan madeni, antik dünyadaki en eski kömür madeni olarak gösteriliyor ve MÖ 1000 civarında faaliyete başladı. Modern öncesi Çin'de kömür, hem geleneksel teknolojinin sınırlamaları hem de talebin zayıflığı nedeniyle kısıtlanmıştı.

MÖ 3. yüzyılda Çinliler ısınmak için kömür yakmaya başladılar. Kömür kullanımının yayılması, 11. yüzyılın sonlarına kadar kademeliydi; bu dönemde kuzey Çin'de kereste kıtlığı, kömür madenciliği ve tüketiminde hızlı bir genişlemeye yol açtı. MS 1000 yılında Çin madenleri, dünyadaki çoğu madencilik gelişmesinin önündeydi.

Çin'deki kömür madenleri, Avrupa'dakilere benzer sorunlarla karşı karşıyaydı. Hem Çinli hem de Avrupalı madenciler, suyun tahliyesi için yamaçlara yatay olarak açılan tünel madenlerini tercih ettiler. 18. yüzyılda, İngiliz gözlemciler Guangdong'daki bu tür madenlerin doğrudan bir nehre açıldığını fark ettiler. Eğimli madenler, Hunan'daki Leiyang'daki madenler gibi ikinci en yaygın türdü.

Antik Çin'de Metalurji

Çin'de metalurjinin uzun bir geçmişi vardır; Çin'deki en eski metal nesneler MÖ 3000 civarına kadar uzanmaktadır. Çin'de bulunan erken dönem metal eşyalarının büyük çoğunluğu Kuzeybatı Bölgesi'nden (esas olarak Gansu ve Qinghai) gelmektedir. Çin, yüksek fırını kullanan ve dökme demir üreten en eski uygarlıktır.[185]

Birçok bilim insanı, Afanasievo kültürünün Çin'e metalurjinin getirilmesinden sorumlu olabileceğini öne sürmüştür. Özellikle Afanasievo kültürü ile Majiayao kültürü ve Qijia

[185] WAGNER Donald B. "Antik Çin'de Demir ve Çelik" (Brill, 1993) s. 408.

kültürü arasındaki temasların bronz teknolojisinin aktarımı için önemli olduğu düşünülmektedir. 2008 yılında Gansu'daki Mogou bölgesinde iki demir parçası kazıldı. Bunların MÖ 14. yüzyıla, Siwa kültürü dönemine ait olduğu belirlendi. Parçalardan biri meteorit demirinden ziyade fırınlanmış demirden yapılmıştı.

Çin'de demir döküm fırınlarından yapılan en eski demir eserler MÖ 9. yüzyılın sonlarına tarihlenmektedir. Dökme demir, eski Çin'de savaş, tarım ve mimaride kullanılıyordu. MÖ 500 civarında, güneydeki Wu eyaletindeki metal işçileri 1130°C sıcaklığa ulaştılar. Bu sıcaklıkta demir, %4,3 karbonla birleşir ve erir. Sıvı demir, kalıplara dökülebilir; bu yöntem, her bir demir parçasını bir kütükten ayrı ayrı dövmekten çok daha az zahmetlidir.

Dökme demir oldukça kırılgandır ve vurma aletleri için uygun değildir. Birkaç gün havada ısıtılarak çelik veya dövme demire dönüştürülebilir. Çin'de bu demir işleme yöntemleri kuzeye doğru yayıldı ve MÖ 300 yılına gelindiğinde demir, Çin'in her yerinde çoğu alet ve silah için tercih edilen malzeme haline geldi. Hebei eyaletinde, MÖ 3. yüzyılın başlarına tarihlenen bir toplu mezarda, silahları ve diğer ekipmanlarıyla birlikte gömülmüş birkaç asker bulunmaktadır. Bu mezardan çıkarılan eserler çeşitli şekillerde dövme demir, dökme demir, dövülebilir dökme demir ve su verilerek sertleştirilmiş çelikten yapılmıştır; sadece birkaç tane, muhtemelen süs amaçlı, bronz silah bulunmaktadır.

Han Hanedanlığı (MÖ 202–MS 220) döneminde hükümet, demir işleme sektörünü devlet tekeli olarak kurdu, hanedanlığın ikinci yarısında bu tekel kaldırıldı ve özel girişimciliğe geri dönüldü. Ayrıca Henan eyaletinde, her biri günde birkaç ton demir üretebilen bir dizi büyük yüksek fırın inşa edildi. Bu zamana kadar Çinli metalürjistler, erimiş dökme demiri inceltmenin yolunu keşfetmişlerdi; açık havada karıştırarak karbonunu kaybetmesini ve dövülebilir (işlenebilir) hale gelmesini sağlıyorlardı. Modern Mandarin Çincesinde bu işleme *"chao"* denir, kelimenin tam anlamıyla "kavurma" anlamına gelir. Dökme demir "ham demir", işlenmiş demir ise "pişmiş demir" olarak bilinir. MÖ 1. yüzyıla gelindiğinde, Çinli metalürjistler, işlenmiş demir ve dökme demirin birlikte eritilerek orta karbon içeriğine sahip bir alaşım, yani çelik elde edilebileceğini keşfetmişlerdi.

Efsaneye göre, ilk Han imparatoru Liu Bang'ın kılıcı bu şekilde yapılmıştı. Döneme ait bazı metinlerde demir işleme bağlamında "sert ve yumuşak olanı uyumlu hale getirmek"ten bahsedilir; bu ifade bu süreci kastediyor olabilir. Han döneminden itibaren antik Wan (Nanyang) şehri, demir ve çelik endüstrisinin önemli bir merkeziydi. Çinliler, orijinal çelik dövme yöntemlerinin yanı sıra, MS 5. yüzyılda Hindistan'dan Çin'e ithal edilen bir fikir olan Wootz çeliği üretme yöntemlerini de benimsemişlerdi.

Han Hanedanlığı döneminde Çinliler, yüksek fırının körüklerini çalıştırmak için hidrolik gücü (yani su çarkını) ilk uygulayanlardı. Bu, MS 31 yılında Nanyang Valisi Çinli makine mühendisi ve politikacı Du Shi'nin bir yeniliği olarak kaydedildi. Du Shi, metalurjide körüklere su gücü uygulayan ilk kişi olmasına rağmen, su gücüyle çalışmasının ilk çizilmiş ve basılı örneği MS 1313 yılında Yuan Hanedanlığı dönemine ait Nong Shu adlı metinde ortaya çıktı.

MÖ 2000-Çin'de bakırın %8-20 oranında arsenikle alaşımlı bronz kullanımı yaygın olarak belgelenmiştir; Xia Hanedanlığı döneminde Çin'de bakır silahlar ve aletler yaygın olarak kullanılmıştır. Mısırlılar bakır nesneler için "kayıp mum" döküm yöntemini geliştirmiştir. Seima-Turbino kültüründen dökme bronz nesneler Çin'e ithal edilmiş ve uyarlanmıştır. Çin'de bakır-kalay, bakır-kurşun ve bakır-kalay-kurşun alaşımlarının tamamı kullanılmıştır.

Bazı bilim insanlarına göre, kayıp mum döküm tekniği Çin'de İlkbahar ve Sonbahar döneminde (MÖ 770-476 civarı) zaten kullanılıyordu, ancak bu sıklıkla tartışılmaktadır. Kayıp mum yöntemi dünyanın birçok yerinde kullanılmaktadır. Adından da anlaşılacağı gibi, kayıp mum yöntemi, kalıp olarak balmumu kullanmayı ve balmumu kalıbını eritmek için ısıtmayı, böylece bronz eşya dökümünü gerçekleştirmeyi, modeli yapmayı (balmumu modelinin dış katmanı çamurla kaplanır), kayıp mumu eritmeyi (balmumu akması için ısıtma), balmumu modelinin bıraktığı boşluğu doldurmak için bakır sıvısı dökmeyi vb. içerir.

Kayıp mum yönteminin Batı'da gelişimi ve yayılması hiç durmamıştır, ancak Çin'de Bronz Çağı'ndaki ana bronz döküm yöntemi kesit kalıplama işlemidir. Kayıp mum yönteminin Çin'e ne zaman girdiği de akademik bir tartışma konusudur. Ancak, kayıp mum yönteminin İlkbahar ve Sonbahar döneminde Çin'de zaten var olduğu şüphe götürmez. 1978'de, Hubei Eyaleti, Suixian İlçesi, Leigudun'daki Zeng Markizi Yi'nin mezarından çıkarılan Bronz Zun-Pan, kesit kalıplama yöntemi ve kayıp mum yönteminin karışık bir işlemi kullanılarak yapılmıştır.[186]

Çin'de uygarlığın kök salmaya başlamasından 5000 yıl önce bile, bölgedeki eski insanlar yaklaşık 1000 yıldır kömürden faydalanıyorlardı. Oyma küpeler olarak kömür kullanımı ve dünyanın ilk kömür madeninin kurulmasıyla Çin, modern öncesi dünyada kömür kullanımında öncü oldu. Antik Çin'in kömür kullanımı, gelişmiş bir ekonomi ve toplum haline gelmesini sağladı. Çin'in kuzeydoğusundaki Fushan madeninin 3000 yıldan uzun bir süre önce açılmasıyla Çinliler önemli bir adım attılar.

Enerji ihtiyaçlarını kömürle karşılamaya yöneldiler. MÖ üçüncü yüzyıl civarında, ısınma için kömür yakmaya başladılar ve oyulmuş kömür köy pazarlarında bir ticaret malı haline geldi. MÖ 120 civarında, metalurji endüstrilerinin genişlemesi, yüksek fırınlarda büyük miktarlarda odun kömürü yakılması nedeniyle kitlesel ormansızlaşmaya yol açtı. Sonraki yüzyıllarda, Çin'in ormansızlaşma sorunu ulusal bir çevre krizine dönüştü. Çin'in ormanlarının kaybına çözüm kömürde bulundu.

[186] PENG Peng, "Bronz Çağı Çin'inde Metal İşleme: Kayıp Mum Tekniği", *Cambria Press. s. 41, 2020.*

ANTİK MISIR MADENCİLİĞİ

Antik Mısır uygarlığı, yalnızca mimarisi, sanatı ve yazılı kültürüyle değil; aynı zamanda doğal kaynakları sistemli biçimde işletme becerisiyle de dünya tarihinin en gelişmiş medeniyetlerinden biri olarak kabul edilir. Bu uygarlığın ekonomik, askerî ve dinsel gücünün temel dayanaklarından biri madencilik faaliyetleri olmuştur. Altın, bakır, turkuaz, lapis lazuli, gümüş ve çeşitli yarı değerli taşlar; yalnızca süs eşyası üretiminde değil, devlet otoritesinin inşasında, tapınak ekonomisinde, uluslararası ticarette ve ideolojik meşruiyetin kurulmasında da merkezi bir rol oynamıştır.

Nil Vadisi merkezli tarım ekonomisi Antik Mısır'ın toplumsal yapısını şekillendirirken, çöl bölgelerinde yürütülen madencilik faaliyetleri bu tarımsal düzeni tamamlayan stratejik bir ekonomik alan oluşturmuştur. Doğu Çölü, Sina Yarımadası ve Nubya bölgesi, Mısır'ın maden kaynakları açısından en önemli sahaları olmuş; bu alanlar devlet kontrolünde, askeri koruma altında ve bürokratik organizasyonla işletilmiştir. Bu durum, Antik Mısır'da madenciliğin rastlantısal değil, merkezi planlamaya dayalı kurumsal bir sektör olduğunu göstermektedir.

Madencilik yalnızca ekonomik bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda dinsel ve kozmolojik bir anlam sistemi içinde değerlendirilmiştir. Özellikle altın, tanrısallığın maddi yansıması olarak görülmüş; güneş tanrısı Ra ile ilişkilendirilmiş ve firavunun ilahi statüsünü simgeleyen kutsal bir metal hâline gelmiştir. Bu nedenle madenler, yalnızca hammaddeler değil, sembolik değer taşıyan kozmik unsurlar olarak algılanmıştır.

Bu çalışma, Antik Mısır madenciliğini tarihsel, ekonomik, teknolojik ve ideolojik boyutlarıyla ele almayı amaçlamakta; maden sahalarının coğrafi dağılımını, işletme tekniklerini, iş gücü organizasyonunu ve madenciliğin devlet yapısı içindeki konumunu bütüncül bir perspektifle incelemeyi hedeflemektedir. Böylece Antik Mısır'da madenciliğin yalnızca bir üretim faaliyeti değil, devletleşme sürecinin temel yapı taşlarından biri olduğu ortaya konulacaktır.

Antik Mısır'da madencilik faaliyetleri, Nil Vadisi'nin alüvyal tarım alanlarının dışında kalan ve büyük ölçüde Prekambriyen yaşlı kristalin kayaçlardan oluşan çöl kuşaklarında yoğunlaşmıştır. Bu bölgelerin jeolojik yapısı, metal ve yarı değerli taş oluşumları açısından son derece elverişliydi ve Mısır Devleti bu doğal potansiyeli erken dönemlerden itibaren sistemli biçimde değerlendirmiştir.

Nil ile Kızıldeniz arasında uzanan Doğu Çölü, Antik Mısır'ın en önemli metal madenciliği sahasıdır. Bölge, Arap-Nubya Kalkanı'nın bir parçası olup granit, diyorit, gnays ve yeşiltaş (greenstone) kuşaklarından oluşur. Bu jeolojik yapı, özellikle altın, bakır ve demir cevherleri açısından zengindir.

Doğu Çölü'ndeki altın yatakları çoğunlukla kuvars damarları içinde bulunur. Antik Mısırlılar bu damarları yüzeyden takip ederek açık ocaklar ve sığ galeriler açmış, cevheri taş tokmaklar ve ateşle çatlatma yöntemiyle çıkarmışlardır. Wadi Hammamat, Wadi Barramiya ve Wadi el-Sid gibi bölgeler hem maden üretimi hem de taş ocakları bakımından öne çıkar.

Güney Mısır ve bugünkü Sudan'ın kuzeyini kapsayan Nubya, Antik Mısır metinlerinde sıklıkla altın ülkesi olarak anılmıştır. Bölgenin jeolojisi, Doğu Çölü ile benzer şekilde kristalin temel kayaçlardan oluşur ve zengin altın damarları barındırır. Nubya altınları, özellikle Orta ve Yeni Krallık dönemlerinde firavun hazinesinin temel kaynaklarından biri olmuştur.

Nubya'daki maden sahaları askeri garnizonlarla korunmuş, üretim devlet denetimi altında yürütülmüştür. Bu durum, altının yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda siyasal ve ideolojik bir kaynak olarak da görüldüğünü göstermektedir.

Sina Yarımadası, Antik Mısır'da özellikle bakır ve turkuaz üretimiyle tanınır. Bölgenin jeolojik yapısı, volkanik ve tortul kayaçların bir arada bulunduğu karmaşık bir sistemdir. Serabit el-Hadim ve Wadi Maghara, Sina'daki en önemli maden merkezleridir.

Turkuaz, bakır cevherleriyle ilişkili olarak oksidasyon zonlarında oluşur ve Antik Mısır'da hem süs eşyası hem de dinsel objelerde yaygın biçimde kullanılmıştır. Sina madenleri de devlet tarafından organize edilen seferlerle işletilmiş, bu seferler aynı zamanda Mısır'ın sınır güvenliği ve askerî varlığını pekiştirmiştir.

Nil Vadisi doğrudan metal madenciliği açısından sınırlı olmakla birlikte, nehir alüvyonları içinde elektrum ve altın zerrecikleri bulunabilmekteydi. Bu kaynaklar büyük ölçekli üretimden ziyade tamamlayıcı nitelikteydi. Asıl üretim çöl kuşaklarında yoğunlaşmıştır.

Antik Mısır'daki madencilik faaliyetlerinin dağılımı, jeolojik yapı ile doğrudan ilişkilidir. Prekambriyen kristalin kayaçlar, metal oluşumları için uygun bir ortam sunarken; çöl iklimi, yüzeydeki cevher damarlarının erozyonla açığa çıkmasını kolaylaştırmıştır. Bu durum, Mısırlı madencilerin gelişmiş teknolojiye sahip olmaksızın dahi maden yataklarını tespit edebilmesini mümkün kılmıştır. Antik Mısır madenciliği; jeolojik

avantajlar, devlet organizasyonu ve ideolojik motivasyonların birleşimi sayesinde sürdürülebilir ve stratejik bir ekonomik sektör hâline gelmiştir.

Antik Mısırlılar tarafından çizilmiş en eski teknik haritalardan biri kabul edilen Turin Papyrus Map, MÖ 1150 civarında Wadi Hammamat bölgesindeki taş ocaklarını ve madenleri göstermektedir. Bu harita, taş çıkarma ve maden arama faaliyetlerini detaylı şekilde belgeleyen nadir erken dönem kaynaklardan biridir.

Türino Papirüsü, şaşırtıcı derecede modern bir topografik harita olmasının yanı sıra, aynı zamanda jeolojik bir haritadır (bilinen en eski harita), farklı kaya türlerinin (siyah ve pembe tepelerle), litolojik olarak çeşitli vadi çakıllarını (kahverengi, yeşil ve beyaz noktalarla) doğru şekilde gösterir ve taş ocağı ile madencilik hakkında bilgiler içerir. Çizimci, belirli bir alanın gerçekliğine uygun olarak ayırt edici özellikleri net ve dikkatli dağıtmış, semboller ve zıt renkler kullanarak netlik katmıştı. Bu açıdan, Torino Papirüsü bilinen en eski Coğrafi Bilgi Sistemi olarak kabul edilebilir.[187]

Tüm bu antik belge ve haritalara göre antik çağlarda Sina'da yoğun şekilde çıkarılan bakır ve turkuaz yataklarının yakınında yer almaktadır. Bakır tarım aletleri yapımında kullanılırken, turkuaz ise muska ve boncuk gibi küçük nesnelerin yapımında kullanılmıştır. Arkeologların kumtaşı bloklarından yapılmış büyük bir taş yapı ortaya çıkardığı Sina Kalkınma Projesi'nin bir parçası olarak gerçekleştirilmiştir.

Madencilik, Antik Mısır'da önemli bir faaliyet olmuştur. Medeniyetin gelişimi ve refahı için hayati önemdeydi. Mısırlılar inşaat, üretim ve süs amaçlı çeşitli mineraller ve

[187] Egypt Displays Oldest Papyrus, Accounts on Pyramid-Builders - The New York Times. www.nytimes.com, Er. Tar. 01.01.2026.

taşlar çıkarıyordu. Madencilik, Antik Mısır'da, zenginlik yarattı ve diğer uygarlıklarla ticareti destekledi, altın, bakır ve değerli taşlar gibi değerli ürünler sağladı. Madencilikten elde edilen kaynaklar, tapınaklar, piramitler ve anıtlar dahil olmak üzere devlet projeleri için finanse ve malzeme sağladı.

Antik Mısır'da mineraller ve taşlar, genellikle koruyucu veya ilahi özelliklere sahip olduğuna inanılan dini eserler, takılar ve muskalarda kullanılmıştır. Özellikle altın, sonsuzluğu simgeler ve tanrılarla, özellikle güneş tanrısı Ra ile ilişkilendirilirdi. Madencilik aletlerine olan ihtiyacı, metalurji ve alet yapımında ilerlemeleri teşvik etti. Taş ocaklığı ve madencilik, mühendislik ve lojistik konusunda gelişmiş bilgi gerektiriyordu ve Mısır'ın mimari başarılarına katkıda bulundu.

Çakmak taşı, taş, bakır, feldispat, amestit, jasper, akik, turkuaz, Mısır alçıtaşı ve malakit çoğunlukla Doğu Çölü, Sina Yarımadası ve Kızıldeniz çevresindeki bölgelerden çıkarılıp maden ocaklarından elde ediliyordu. Nubia, altın ve egzotik malzemelerin önemli bir kaynağıydı. Değerli obsidyen Etiyopya'dan geliyordu. Mısırlılar, güçlü bir kurutucu madde (veya nem çekici) olduğu için kehribarı mumyalama işleminde kullanmış olabilirler.

Londra Üniversitesi Koleji'nden Elizabeth Bloxam şöyle yazdı: "Yarı değerli taşların madenlerden çıkarılmasında kullanılan teknolojiler üzerine yapılan araştırmalar, antik çağda bu malzemelerin büyük ölçekli kullanımına rağmen, Mısırbilim alanında hala gelişmemiş bir çalışma alanıdır. Antik taş ocağı ve maden alanları, yollar, yerleşimler, epigrafik veriler ve genellikle muhteşem, kısmen tamamlanmış anıtsal nesneler gibi maddi kültürü içerebilmelerine rağmen, "unutulmuş" arkeolojik alanlardır. Dahası, antik üretim alanları, özellikle hala yeterince anlaşılmamış bir yön olan hammadde temininin sosyal örgütlenmesi olmak üzere, antik çağda elit olmayanların yaşamlarını anlamamızı geliştirebilir. Mısır'daki en tehlike altındaki arkeolojik alanlardan bazıları olan antik üretim alanları, modern taş ocakçılığı, kentsel gelişim ve diğer mega projelerden büyük tehdit altındadır."[188]

Antik çağda Mısır'da, çoğunlukla mücevher yapımında kullanılmak üzere, amazonit, ametist, jasper, garnet, turkuaz, peridot, zümrüt ve akik gibi değerli taşlar çıkarılıyordu. En önemli değerli taş madenlerinin başlıca coğrafi konumları, Doğu Çölü'nde yer almaktadır; bunlar arasında Wadi Sikait (zümrüt), Gebels Migif ve Hafafit (amazonit) ve Wadi el-Hudi (ametist) sayılabilir. Aşağı Nubia'daki Gebel el-Asr ("Kefren Ocağı") çevresindeki Stele Sırtı, bilinen tek akik kaynağıdır ve Sina Yarımadası'nda turkuaz ve bakır madenleri yoğunlaşmıştır; en bilineni Serabit el-Khadim'dedir. Tüm bu kaynaklar antik çağda işletilmiştir, ancak değerli taş madenciliğindeki patlama en çok Orta Krallık dönemiyle ilişkilendirilir.[189]

Yukarı Mısır'daki altın madenciliği, hanedanlık öncesi dönemlere kadar izlenebilir ve dünyada bilinen en eski harita, MÖ 1160 civarına tarihlenen Ramesside Dönemi'nden kalma olup, Doğu Çölü'ndeki Wadi Hammamat'taki altın madenlerine

---

188 BLOXAM Elizabeth, Londra Üniversitesi Koleji, İngiltere, UCLA Mısırbilim Ansiklopedisi 2010, escholarship.org.

189 https://africame.factsanddetails.com/article/entry-214.html, Er. Tar. 01.01.2026.

giden yolu göstermektedir. Antik Mısır'daki madenler, zor koşullar altında çalışan ve yeterince çalışmadıkları takdirde sık sık dövülen köleler tarafından işletiliyordu. Altın madenciliği, Mısır'da alüvyal çalışma ile başladı ve ardından MÖ 1300 civarında, Yeni Krallık döneminde Nubia'da sığ yeraltı damar madenciliği ile devam etti. Çalışma yöntemleri arasında, MÖ 60 civarında yazılan Bibliotheca historica'sında *Diodorus* Siculus tarafından tanımlanan, kayaları termal şokla zayıflatmak için ateşle yakma yöntemi de vardı.[190]

Yaygın olarak çıkarılan ve işlenen değerli ve yarı değerli taşlar arasında turkuaz, beril, ametist ve malakit de bulunuyordu. Ametist, antik dünyada inanılmaz derecede nadirdi ve Orta Krallık döneminde Wadi el-Hudi'de sık sık çıkarılıyordu. Hathor, madencilerin koruyucu tanrıçasıydı ve tapınakları, heykelleri veya yazıtları birçok yeniden keşfedilen maden bölgesinde bulundu. Set II tarafından inşa edilen Hathor'a adanmış büyük bir tapınak, Timna vadisindeki bakır madenlerinde bulundu; bir başka tapınak ise antik çağda turkuaz çıkarılan Serabit el-Khadim'de, Sir Flinders Petrie liderliğindeki bir keşif gezisinde keşfedildi.

Altın

Mısır, altın bakımından zengin bir ülkedir ve geleneksel yöntemler kullanan eski madenciler, ekonomik olarak uygun kaynakları titizlikle kullanmışlardır. Doğu Çölü'nün kaynaklarına ek olarak, Mısır'ın Nubia'nın zenginliklerine de erişimi vardı; bu durum, eski adında (altın anlamına gelen Mısırca kelime *nbw*) yansıtılmıştır. Altın için kullanılan hiyeroglif, 1. Hanedanlık döneminde yazının başlangıcıyla birlikte ortaya çıkmıştır, ancak günümüze ulaşan en eski altın eserler, MÖ dördüncü binyılın okuma

[190] https://tr.wikipedia.org/wiki/Diodoros, Er. Tar. 01.01.2026.

yazma öncesi dönemlerine aittir; bunlar çoğunlukla kişisel süsleme için kullanılan boncuklar ve diğer mütevazı eşyalardır. Günlük yaşamda veya tapınak ya da cenaze ritüellerinde kullanılmak üzere tasarlanan altın takılar, Mısır'ın uzun tarihi boyunca üretilmeye devam etmiştir.

Antik Mısır'da madenciler iki teknik kullanmışlardır: yüzeyden kuvars damarlarını takip eden açık kazı hendekleri ve dağ yamaçlarına yatay veya çapraz olarak açılan kuyular. Kuyuların birçoğunun girişlerini veya kenarlarındaki platformları güçlendiren taş duvarlar vardı; bunlar muhtemelen adamları, çocukları, sepetleri, aletleri ve cevheri yukarı ve aşağı indirmeye yardımcı olmak içindi. 1996 yılında araştırmacılar, kullanılan madencilik tekniklerini belirlemek ve Bir Umm Fawakhir'den elde edilen kanıtları Diodorus Siculus'un MÖ 1. yüzyıla ait anlatımıyla karşılaştırmak amacıyla dört maden kuyusunu incelediler. Diodorus'un tanımladığı madenciliğin ilk aşaması, kayayı parçalamak için kullanılan ateşle kırma işlemidir.

"Altın içeren en sert toprağı önce kızgın bir ateşle yakarlar ve ufalandıktan sonra... işlemeye elle devam ederler; orta derecede güçle kırılabilen yumuşak kaya ise sayısız talihsiz insan tarafından balyozla kırılır. Ve tüm işlemler, taşı ayırt eden ve işçilere gösteren yetenekli bir işçinin sorumluluğundadır;... fiziksel olarak en güçlü olanlar, işe hiçbir beceri uygulamadan, sadece güç kullanarak kuvars kayayı demir çekiçlerle kırarlar."[191]

Antik Mısır'ın efsanevi altın zenginliği, Mısır ve Nubia'nın Doğu Çölü'ndeki beklenmedik derecede yüksek sayıda altın üretim alanıyla oluşmuştur. Bu durum geniş bölgelerin genel jeolojisi ve birincil altın oluşumlarının (her zaman damarlarda veya fay zonlarında altın içeren kuvars mineralleşmesiyle ilişkili) farklı çeşitlerinin jeolojisini ve altın konsantrasyonlarının değişken fizikokimyasal oluşumunu sağlamıştır. Hanedanlık öncesi dönemden (yaklaşık MÖ 3000) Arap altın üretiminin sonuna (yaklaşık MS 1350) kadar, Firavun dönemleri de dahil olmak üzere, altın madenciliğinin zaman içindeki gelişimi, Mısır ve Nubia'nın Doğu Çölü'nün uzak bölgelerindeki kalan eserler, yerleşim yerleri ve maden alanlarına sahipti.

Doğu Çölü'nün büyük bir kısmı jeolojik olarak Arap-Nubya kalkanının Prekambriyen temeline aittir

[191] Diodorus of Sicily, H. Oldfather (Cambridge, MA: Harvard Üniversitesi Yayınları , 1967).

ve antik Mısır tarihinin farklı dönemlerinde işletilen yaklaşık 250 altın üretim alanına ev sahipliği yapmıştır. 1960'lı ve 1970'li yıllarda Mısır Jeolojik Araştırma Kurumu (EGSMA), Sudan Jeolojik Araştırma Kurumu (GRAS) ve Sovyet Techno Export grubunun uzman ekipleri, Mısır ve Kuzeydoğu Sudan'da kapsamlı altın arama programları yürüttü. Ekonomik açıdan önemli tüm altın anomalilerinin bulunduğu yerlerde, taş değirmenler, yerleşim kalıntıları ve maden kuyuları gibi mevcut madencilik izlerine rastladılar; bu da uzun bir antik madencilik geçmişine işaret etmektedir.

Mısır'ın Doğu Çölü'nde, altın üretim alanlarının kalıntıları, Winkler'in bu göçebe nüfusu Amratienlerin bir parçası olarak sınıflandırdığı MÖ 4.000 yılın ortalarına tarihlenen "En Eski Avcılar" dönemine aittir. Bu dönemde, vadilerden yalnızca küçük altın külçeleri çıkarıldığı açıktır. Bununla birlikte, sürekli akan nehir sistemlerinden arındırılmış yeni vadilerde altın külçelerinin birikmesi söz konusu olmadığından, görünür külçelerin varlığı sınırlı olmalıdır.

Firavunlar dönemindeki Mısır'ın altın zenginliği efsanevidir; bunun en açık örneği, MÖ 1340 civarında bir Mezopotamya Mitanni hükümdarının Firavun III. Amenhotep'ten acil bir mektupta daha büyük bir altın sevkiyatı istemesi ve "Mısır'da altın, yollardaki kum gibi bol miktarda bulunur" demesidir. Mısır ve Kuzeydoğu Sudan'daki bilinen birçok Firavun altın üretim alanının neredeyse tamamını inceledikten sonra, bu hayali beklentilerin hepsi reddedilmelidir. Yaklaşık 6000 yıllık Mısır tarihinin tamamında altın konusunda bir gelenek vardır.

Mısır'ın Orta Doğu çölündeki Umm Fawakhir bölgesinde yapılan arkeolojik araştırmalar, buranın 5.-6. yüzyıllara ait bir altın madenciliği kasabası olduğunu ortaya koymuştur. Bugüne kadar, ana yerleşimdeki tahmini 216 bölgeden 152'si detaylı olarak haritalandırılmış, sekiz ayrı harabe kümesi tespit edilmiş ve dört antik maden incelenmiştir. Diodorus Siculus'un MÖ 1. yüzyıldaki Mısır altın madenciliği hakkındaki anlatımıyla birlikte, son arkeolojik keşifler, antik Mısır madencilik kasabaları ve teknikleri hakkında yeni bilgiler edinmemizi sağlamaktadır. Bir Umm Fawakhir'de daha önceki Roma, Ptolemaik ve firavun dönemlerine ait bazı faaliyetlere dair kanıtlar da bulunmuştur.[192]

Chicago Üniversitesi'nden Carol Meyer'in ifadesi ile: Diodorus, Mısır altın madenciliğine dair tek antik kaynak olarak sıklıkla gösterilir. Kaynaklarını kontrol

[192] MEYER Carol , https://www.tms.org/pubs/journals/jom/9703/meyer-9703.html, Er. Tar. 01.01.2026.

etmeye çalıştığını belirtir, ancak MÖ 2. yüzyıldan kalma Agatharcides'in anlatımına güvenmiştir. Her iki yazarın da bir altın madeni görüp görmediği belli değildir; ancak Diodorus, Bir Umm Fawakhir'deki Bizans/Koptik faaliyetlerinden yaklaşık yarım milenyum önce yazmıştır. En azından siyasi ve ekonomik durum değişmişti. Diodorus'un Mısır kralları ve kraliçeleri (sonuncusu Kleopatra idi) uzun zaman önce Roma veya Konstantinopolis'teki uzak imparatorlarla değiştirilmiş ve Mısır bir eyalete indirgenmişti.[193]

Diodorus şöyle yazmıştır: "Mısır'ın en ucunda ve hem Arabistan hem de Etiyopya'nın bitişik topraklarında, çok sayıda büyük altın madeni bulunan bir bölge vardır; burada altın, büyük acılarla ve büyük masraflarla büyük miktarlarda çıkarılmaktadır. Çünkü toprak doğal olarak siyahtır ve alışılmadık derecede beyaz ve parlaklığı doğası gereği parlak olan her şeyden üstün olan bir mermer damarları ve damarları içerir ve burada madenlerdeki işçilerin gözetmenleri, çok sayıda işçinin yardımıyla altını çıkarırlar. Çünkü Mısır kralları, bir suçtan suçlu bulunanları ve savaş esirlerini, ayrıca haksız yere suçlanıp öfkeleri yüzünden hapse atılanları ve sadece bu kişileri değil, bazen tüm akrabalarını da toplayıp altın madenciliğine mahkum ederler; bu yolla sadece suçlu bulunanlara ceza vermekle kalmaz, aynı zamanda emeklerinden büyük gelirler de elde ederler. Ve bu şekilde mahkum edilenler -ki bunlar çok sayıdadır ve hepsi bağlıdır- Zincirlere vurulmuş halde, gündüz ve gece boyunca aralıksız çalışırlar, hiç dinlenmezler ve kaçış yollarından dikkatlice korunurlar; çünkü kendilerinden farklı bir dil konuşan yabancı askerlerden oluşan muhafızlar onları gözetler, böylece hiçbir insan, ne konuşarak ne de dostane bir temasla, bekçilerinden birini yoldan çıkaramaz.[194]

"Altın içeren en sert toprağı önce kızgın bir ateşle yakarlar ve bu şekilde ufalandıktan sonra elle işlemeye devam ederler; orta derecede güçle kırılabilen yumuşak kaya ise sayısız talihsiz insan tarafından balyozla kırılır. Tüm işlemler, taşı ayırt eden ve işçilere gösteren yetenekli bir işçinin sorumluluğundadır; bu talihsiz göreve atananlardan fiziksel olarak en güçlü olanlar, kuvars kayayı demir çekiçlerle kırarlar, işe hiçbir beceri uygulamazlar, sadece güç kullanırlar ve taşın içinden düz bir çizgide değil, parıldayan kayanın damarının götürdüğü her yere tüneller açarlar. Şimdi bu adamlar, geçitlerin kıvrımlı ve dolambaçlı olması nedeniyle karanlıkta çalıştıkları için alınlarına bağlı lambalar taşırlar; ve çoğu zaman vücutlarının pozisyonunu taşın özel karakterine göre değiştirdikleri için, kestikleri blokları yere atarlar; ve bu işte, sertlik ve darbeler altında durmaksızın çalışırlar.

Henüz reşit olmayan oğlanlar, kayaların çıkarılmasıyla oluşan galerilere tünellerden girerek, dökülen kayaları parça parça toplar ve girişin dışındaki yere taşırlar. Daha sonra otuz yaşın üzerindekiler bu çıkarılan taşı onlardan alırlar ve demir havanlarla belirli bir miktarı taş havanlarda döverler, ta ki çiğ tanesi büyüklüğüne gelene kadar. Bunun üzerine kadınlar ve yaşlı erkekler onlardan bu büyüklükteki taşı alırlar ve orada sıralanmış halde duran birkaç değirmene atarlar ve her değirmenin koluna veya

---

[193] MEYER Carol, Oriental Institute, University of Chicago, "Umm Fawakhir: Insights into Ancient Egyptian Mining", JOM 9:3, 64-68, JOM, 1997.

[194] NOTTON JHF, "Antik Mısır Altın Rafinasyonu: Erken Tekniklerin Yeniden Üretimi", Johnson Matthey & Co Limited, Londra, 1974.

sapına iki veya üç kişilik gruplar halinde yerleşerek, kendilerine verilen miktarı en ince un kıvamına gelene kadar öğütürler."

"Son aşamalarda, usta işçiler toz haline getirilmiş taşı alırlar ve nihai işleme için ayırırlar; çünkü öğütülmüş mermeri hafifçe eğimli geniş bir tahta üzerinde ovalarlar ve bu sırada üzerine sürekli su dökerler; bunun üzerine, suyun etkisiyle eriyen toprak maddesi eğimli tahtadan aşağı akar, altın içeren kısım ise ağırlığı nedeniyle tahta üzerinde kalır. Bunu birkaç kez tekrarlayarak, önce elleriyle hafifçe ovalarlar, sonra gevşek dokulu süngerlerle hafifçe bastırarak gözenekli ve topraklı olan her şeyi bu şekilde uzaklaştırırlar, ta ki geriye sadece saf altın tozu kalana kadar.

Sonunda diğer yetenekli işçiler, çıkarılan altını belirli ölçü ve ağırlıklarla toprak kaplara koyar, içine kütleye orantılı bir kurşun parçası, tuz parçaları ve biraz kalay karıştırır ve arpa kepeği eklerler; üzerine sıkıca kapanan bir kapak koyarlar ve çamurla dikkatlice sıvayarak beş gün beş gece boyunca fırında pişirirler; ve bu sürenin sonunda, kapların soğumasını beklediklerinde, kaplarda diğer maddelerden hiçbir kalıntı bulmazlar, sadece saf halde altın bulurlar, neredeyse hiç fire olmaz. Mısır'ın en uzak sınırlarında yürütülen bu altın çıkarma işlemi, burada anlatılan tüm kapsamlı emeklerle gerçekleştirilir; çünkü bence doğanın kendisi, altın üretiminin zahmetli, korunmasının zor, ona duyulan hevesin çok büyük ve kullanımının zevk ile acı arasında bir yerde olduğunu açıkça ortaya koymaktadır."[195]

Diodorus altın yıkama ve arıtma işlemlerini anlatıyor.

"Son aşamalarda, yetenekli işçiler toz haline getirilmiş taşı alırlar;... (taşı) hafifçe eğimli geniş bir tahta üzerinde ovalarlar ve bu sırada üzerine sürekli su dökerler; bunun üzerine suyun etkisiyle eriyen toprak maddesi tahtadan aşağı akar, altın içeren

[195] NOTTON JHF, age, s.36.

kısım ise ağırlığı nedeniyle tahta üzerinde kalır. Ve bunu birkaç kez tekrarlayarak, önce elleriyle hafifçe ovalarlar, sonra da gevşek dokulu süngerlerle hafifçe bastırarak... gözenekli ve topraklı olan her şeyi çıkarırlar, ta ki geriye sadece saf altın tozu kalana kadar."[196]

Mısır, Eski Krallık döneminde önemli bir altın üreticisi oldu ve krallığın yıkıldığı dönemler hariç, sonraki 1500 yıl boyunca bu özelliğini korudu. Yeni Krallık döneminde altın üretimi istikrarlı bir şekilde arttı ve yeni sahalar geliştirildikçe madencilik daha yoğun hale geldi. İngiliz tarihçi Paul Johnson, Mısır İmparatorluğunu ayakta tutan ve MÖ ikinci binyılın üçüncü çeyreği boyunca onu dünya gücü yapan şeyin askeri güçten ziyade altın olduğunu belirtti. Günümüzde Mısır'daki altın madenlerinin çoğu, eski Mısırlılar tarafından yüksek kaliteli altın (15 g/t altın veya daha fazla) için işletiliyordu. Ancak, yeterli tonaj ve kolayca erişilebilir altyapı olması koşuluyla, 0,5 g/t kadar düşük altın derecelerine dayalı olarak yatakların işletilebilir olduğu yerlerde modern tekniklerin uygulandığı sınırlı bir keşif yapılmıştır.[197]

Antik Mısır Taş Ocakları

Antik Mısır'ın taş ocakları bir zamanlar mezarların ve tapınakların inşası ve lahitler, dikitler ve heykeller gibi dekoratif anıtlar için kaliteli taş üretiyordu. Bu ocaklar artık arkeolojik sit alanları olarak kabul ediliyor. Nil vadisindeki antik taş ocağı alanları, tapınaklar, anıtlar ve piramitler için yapı taşı olarak kullanılan kireçtaşı ve kumtaşının büyük bir kısmını oluşturuyordu. Antik sit alanlarının yüzde sekseni Nil vadisinde bulunuyor; bazıları Nasır Gölü sularının altında kayboldu, bazıları ise modern madencilik faaliyetleri nedeniyle yok oldu.[198]

Gebel el Ahmar, Kahire yakınlarında, Nil'in doğu kıyısında, Heliopolis banliyösünün yakınında yer almaktadır. Adı Kızıl Dağ anlamına gelir. Bu alan, Amenhophis III, Akhenaton, Tutankhamon ve Ramses III dönemlerinde tam kapasiteyle çalışıyordu. Taş ocağı, "Kralın İşleri Şefi" olarak bilinen Huy ve ayrıca Hori tarafından yönetiliyordu. Taş ocağı, Firavunlar döneminde aktifti ve günümüzde büyük ölçüde tahrip olmuştur.[199]

Mısır'ın Kızıldeniz kıyısındaki modern Hurghada yakınlarındaki Gabal Abu Dukhan bölgesi, Roma İmparatorluğu için özellikle önemliydi. Yaşlı Pliny'nin Doğa Tarihi'nde, "imparatorluk porfiri"nin MS 18 yılında Caius Cominius Leugas adlı bir Roma lejyoneri tarafından Mısır'da izole bir yerde keşfedildiği belirtilmiştir. Romalılar tarafından Mons Porphyrites olarak bilinen bu yerin konumu, 19. yüzyılda yeniden keşfedilene kadar yüzyıllarca kayıp kalmıştır. Antik çağda imparatorluk porfirinin tek kaynağıydı.[200]

Vadi Hammamat, Mısır'ın Doğu Çölü'nde bulunan bir taş ocağı alanıdır. Bu alan, bilinen ilk antik topografik harita olan Torino Papirüs Haritası'nda, IV. Ramses için

---

[196] Diodorus of Sicily, Oldfather (Cambridge, MA: Harvard Üniversitesi Yayınları, 1967).
[197] https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_Johnson_(writer), Er. Tar. 01.01.2026.
[198] https://en.wikipedia.org/wiki/Mining_industry_of_Egypt?ysclid=mkuvysfkz938697549, Er. Tar. 01.01.2026.
[199] https://en.wikipedia.org/wiki/Mining_industry_of_Egypt?ysclid=mkuvysfkz938697549, Er. Tar. 01.01.2026.
[200] https://en.wikipedia.org/wiki/Mining_industry_of_Egypt?ysclid=mkuvysfkz938697549, Er. Tar. 01.01.2026.

hazırlanan bir taş ocağı seferini anlattığı için dikkat çekmektedir. Vadi Hammamat'ta bulunan yazıtlar, taş ocağı işçilerinin dağdan bloklar kırdığını ve Kral tarafından bir anıt istendiğinde bunları yere indirmek için bir rampa kullandığını anlatmaktadır. Vadi Hammamat, Firavun döneminden Greko-Romen dönemine kadar aktifti ve günümüzde büyük ölçüde bozulmadan kalmıştır.[201]

Aswan taş ocakları, Aswan şehrinin yakınlarında Nil Nehri boyunca yer almaktadır. Birçok bilinen yer vardır: Batı kıyısında yaklaşık 20 km² alana sahip kuzey ve güney taş ocaklarından oluşan Shellal ve Elephantine ile Seheil adaları Aswan taş ocaklarının bilinen yöneticilerinden biri, III. Ramses döneminde Hori idi. Aswan'dan, yalnızca antik Mısır'ın kireçtaşı ve kumtaşı ocaklarıyla kıyaslanabilecek ölçüde büyük miktarda granit çıkarılıyordu. Taş ocakları, Eski Krallık döneminden Geç Dönem'e kadar aktifti ve Mısır'ın Greko-Romen döneminde de aktif olmaya devam etti.

Antik Mısır'da önemli bir yer tutan piramit inşa projeleri, doğru tür ve boyutta taşın çıkarılmasından, bunların doğru zamanda taşınmasına kadar metodik bir şekilde planlanmıştır. Taşlar birkaç farklı ocaktan geliyordu. Büyük kısmı Giza platosundaki kireçtaşı ocaklarından, dış taşlar için yukarıdaki Tura'dan beyaz kireçtaşı ve Aswan'dan granit. Daha küçük miktarlarda bazalt ve gri kumtaşı da kullanıldı.

Aswan (Assuan), Giza'nın 934 km güneyinde, Nil Nehri boyunca (yaklaşık 700 km hava yolu mesafesi) yer almaktadır. Granit ocakları, Aswan şehrinin güney ve güneydoğusunda, Nil'in sağ tarafında yer almakta ve yaklaşık 20 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Piramitler için kullanılan granit muhtemelen kuzey kesiminden gelmektedir. Antik Mısırlılar piramitlerin inşasında yalnızca mükemmel durumda olan ve sadece parçalnamış yapı taşları kullanmışlardır.

Tura (veya Maasara) taş ocakları, Kahire'nin güneyinde, Nil'in doğu kıyısında, Giza'ya yaklaşık 13-17 km uzaklıkta yer almaktadır. Bu taş ocakları, çok yüksek kalitede kireçtaşı üretmektedir - beyaz, çok ince taneli, çok gözenekli olmayan ve Giza kireçtaşından biraz daha sert. Tura kireçtaşı kolayca kesilip şekillendirilebilir, ancak havaya maruz kaldığında belirli bir süre sonra sertleşir. Taşlar hafif sarımsı bir tona dönüştüğü için, piramitlerin inşası sırasında bile derin katmanlardan, hatta yer altından

[201] LİSZKA, Kate (2023-01-01). "Brand and Liszka 2024 A desert Middle Nubian amethyst mining camp at Wadi el-Hudi". A Desert Middle Nubian Mining Camp.

çıkarılmışlardır. Taş ocaklarının bulunduğu tüm alan neredeyse tamamen yatay olarak tabakalıdır, bu nedenle taşlar nispeten kolayca çıkarılır. Taş katmanları 0,8 ila 1,5 m kalınlığındadır ve küçük kil katmanlarıyla ayrılmıştır. Blokların ana kayadan basitçe kaldırılarak ayrılabilmesinin nedeni budur.

Kireçtaşı ve granit ocakçılığı, piramit inşa edenlerin zamanında zaten gelişmiş bir teknolojiydi. Alabaster, diyorit, mermer ve serpantin gibi diğer taşlar da heykel ve vazo yapımında, bazalt lahit yapımında, dolomit ise sert taşları işlemek için çekiç yapımında büyük ölçüde kullanıldı. Bu malzemelerden yapılmış binlerce obje keşfedildi ve dünyanın dört bir yanındaki müzelerde sergileniyor. Ametist, beril, lapis lazuli, malakit, turkuaz (eser miktarda bakır içeren hidratlı alüminyum silikat) ve diğer küçük değerli veya yarı değerli taşlar da dahil olmak üzere kıymetli taşların yaygın olarak madenciliği ve işlenmesi yapıldı.

Granit ve kireçtaşı ocaklarının çıkarılması tekniği, piramitlerin inşa edildiği dönemde gelişmiş bir teknolojiydi. Mermer, alçıtaşı ve diyorit heykel yapımında, bazalt lahitler yapımında ve dolomit sert taşları işlemek için çekiç yapımında kullanılıyordu. Tutankhamon'un mezarında, nispeten sağlam bir şekilde bulunan tek eski Mısır kraliyet mezarlığı olan yerde, şaşırtıcı miktarda altın bulundu. Eski metinler, Mısır tapınak ritüellerinde kullanılan çok miktarda heykelsel altın, gümüş ve bronzdan bahseder, ancak bunlardan yalnızca Amun'un kollarından yoksun vücudunun tek bir altın heykelinin günümüze kadar ulaştığı bilinmektedir.[202]

Antik Mısır'da taşocaklarında bakır keski, taş çekiç ve ahşap kama gibi basit aletlerle büyük taş bloklarının kesilip çıkarılmasını içeriyordu. İşçiler hendekler açar ve ardından blokları kayadan kama kullanarak ayırırdı. Taş ocağı işi emek yoğundu ve genellikle yetenekli işçiler ve köleler dahil olmak üzere büyük işçi ekiplerini içeriyordu. Altın ve bakır gibi minerallerin madenciliği genellikle yeraltı kuyuları ve tünelleri gerektiriyordu. Bunlar taş ve bakır aletlerle kazıldı. Tünelleri desteklemek ve çöküşleri önlemek için ahşap kirişler ve taş sütunlar kullanıldı.

Bakır

Mısır ile Batı Asya arasındaki Sina Yarımadası, antik Mısır'da bakır ve malakit madenciliği için önemli bir bölgeydi; Serabit el-Khadim ise bölgedeki en önemli bakır madenciliği alanıydı. Tapınak ilk olarak Orta Krallık döneminde, Senusret I'in (MÖ 1971) döneminde kurulmuş ve kısmen Yeni Krallık'ta yeniden inşa edilmiştir. Tapınak, başka bir arkeolojik alan olan Wadi Maghara'nın yaklaşık 10 kilometre kuzeyinde ve günümüz şehri Abu Zenima'nın yaklaşık 43 kilometre doğusunda yer almaktadır. Tapınağın işlevi, bu madenleri kullanmak için seferler düzenleyen Mısır krallarına rehberlik eden tanrıça Hathor'u onurlandırmak ve bu görevleri denetleyen Firavunların gücünü yüceltmekti.

Sahadaki bakır ve turkuaz madenler, Orta Krallık ve Yeni Krallık dönemleri boyunca kullanılmıştır. Madenler, muhtemelen Fenike ve İbranice dillerinin kökeni olan Kenan dili gibi Kuzeybatı Semitik bir dil konuşan savaş esirleri tarafından işletiliyordu.

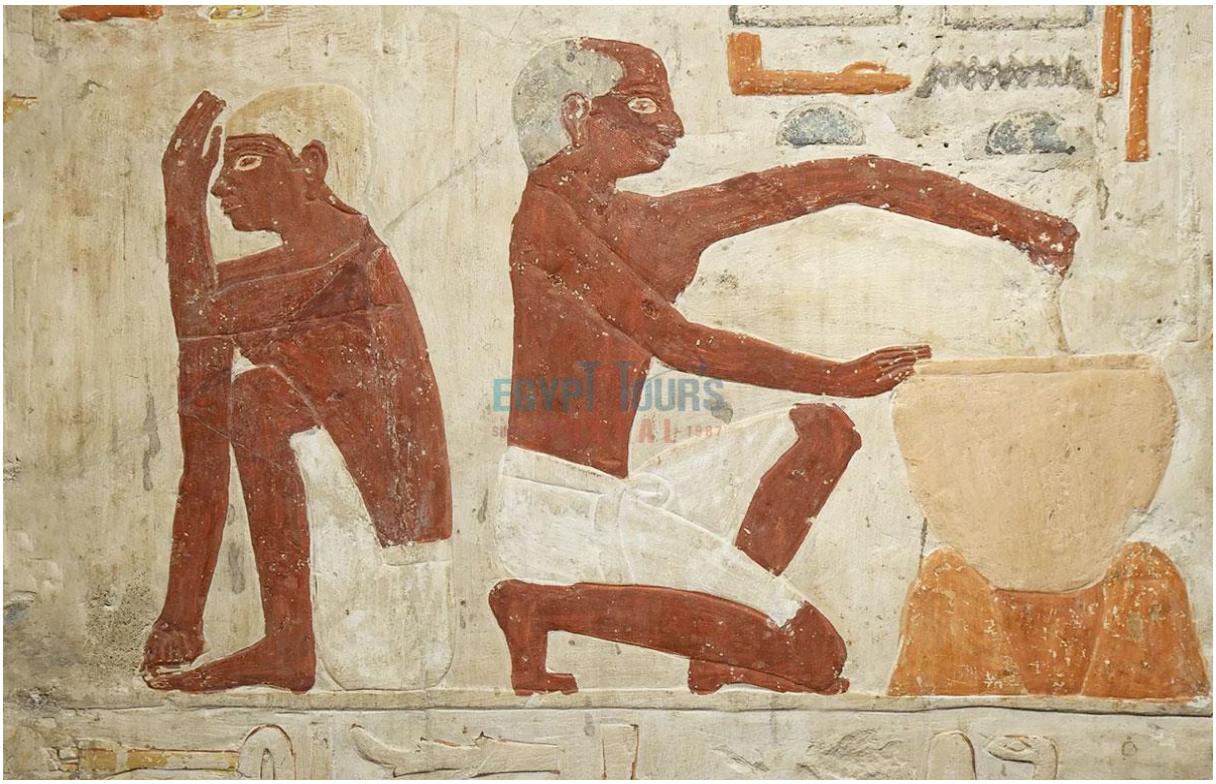
---

[202] JOHNSON, Paul (1999). Antik Mısır Medeniyeti. Harper Collins. s. 79. ISBN 978-0-06-019434-5.

Mısırlılar muhtemelen ilk bakır kaynaklarını yerel metal olarak ve adım adım güney Sina bölgesinde ve doğu çölündeki Kızıldeniz yakınlarındaki tepelerde bulunan bol malakit taşlarından almışlardır. Güney Sina'nın edebiyat çalışmalarında, özellikle vadi El-Maghara, Wadi El-Nasib, Wadi Kharag ve serabit El-Khadim'de bakır madenleri arasında entegre bulunmakta, bu nedenle bu çalışma bu noktayı netleştirmeye ve bakır madenlerini tam olarak belirlemeye çalışmaktadır. Firavun çağlarında Mısır'ın güney Sina'sında bakır kaynak bölgelerini araştırmak, bir üretim merkezinin kapsamını ve konumunu belirlemeyi, metalurji tesisleri, şömineler, fırınlar vb. sistemlerini öğrenmeyi amaçlamaktadır. Bunu başarmak için çalışmanın iki ana yönü vardı: birincisi, güney Sina'daki madenlerin ciddi bir araştırması yapıldı; Açık sarnıçlar, plakalar ve galeriler gibi çeşitli madencilik özellikleri rastgele seçildi; bu alanlarda kullanılan madencilik teknolojisinin her küçük detayı ve ince detayları toplandı. İkincisi: Seçilen madenlerden alınan cevher ve cüruf örnekleri için çeşitli analitik tekniklerin ardıcıl incelemeleri uygulanmıştır; Elde edilen bilgiler birleştirilip her sitenin ana faaliyetini belirlemek için kullanılabilir.[203]

Eski Mısır'da çeşitli bakır aletler, balık oltaları ve iğneler yapılıyordu. Keski ve bıçaklar çabuk keskinliğini ve şeklini kaybediyor, düzenli olarak yeniden şekillendiriliyor veya atılıyordu. Eski Krallık döneminde (MÖ 2700-2125) sadece bakır kullanılıyordu. Piramitlerin yakınlarında bakır ocakları bulunmuştur. Yakınlarda bulunan kabartmalar, Mısırlıların bir ateşin etrafında toplanıp, şişkin uçlu uzun tüplere üfleyerek bakırı erittiklerini göstermektedir.

André Dollinger, Firavunlar Dönemi Mısırı sitesinde şöyle yazmıştır: "Bakır, muhtemelen altın metalinden bile önce Mısır'da işlenen ilk metaldi. Cevherlerin %12



203 https://doaj.org/article/bd499b6bff6b4455876a8d573e9c923b?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.01.2026.

bakır içeriği vardı ve yakıt kıtlığı ve ulaşım zorlukları göz önüne alındığında, bakırı çıkarmayı başarmış olmaları gerçekten hayret verici. Başlangıçta muhtemelen soğuk işleme yöntemiyle işleniyordu. Erken dönem Mısır mezarlarında bakır süs eşyaları, kaplar ve silahların yanı sıra iğneler, testereler, makaslar, penseler, baltalar, keskiler, zıpkın ve ok uçları ve bıçaklar bulunmuştur.[204]

Demir

Demir, MÖ 1500 civarında Hititler tarafından üretilmiştir. MÖ 1400 civarında, Hititlerin tebaası olan Kalbiler, demiri daha güçlü hale getirmek için çimentolama işlemini icat ettiler. Demir dövülüp kömürle temas halinde ısıtılıyordu. Kömürden emilen karbon, demiri daha sert ve güçlü hale getiriyordu. Daha gelişmiş körükler kullanılarak eritme sıcaklığı artırıldı. Bilim insanları, MÖ 1200 civarında Hititler dışındaki kültürlerin de demire sahip olmaya başladığını öne sürüyor. Asurlular, bu dönemde Mezopotamya'da demir silah ve zırh kullanmaya başladılar ve bu ölümcül sonuçlara yol açtı; ancak Mısırlılar, daha sonraki firavunlara kadar bu metali kullanmadılar.

Turkuaz

Antik Mısır'da, Sina Yarımadası, özellikle Wadi Maghareh ve Serabit el-Khadim bölgelerinde, turkuaz ocakları çalıştırılmıştır. Turkuaz takılar ve dekoratif sanatlarda kullanılmıştır. Önemli sembolik ve dini bir değere sahipti.

Turkuaz, antik Mısır ile sıkça ilişkilendirilen mavi-yeşil bakır-alüminyum fosfat mineralidir. Bugün ağırlıklı olarak Amerika Güneybatısı, İran ve Çin'de madencilik yapan nispeten nadir bir taştır; Antik Mısırlılar için en kolay ulaşılan turkuaz kaynakları, uzun zaman önce önemli ölçüde tükenmiş gibi görünen yataklardan gelen güneybatı Sina'daydı. Sina'daki en önemli antik turkuaz madenleri iki yerde bulunur: Wadi Maghara ve Serabit el-Khadim.

Sina'nın yerel sakinleri tarafından turkuaz madenciliğine dair en eski kanıt, el-Qaa bölgesindeki mezarlarda bulunan yüksek kaliteli turkuaz parçalarından gelip çıkmıştır; bu parçalar yaklaşık MÖ 5000 yılına tarihlenmiştir. Biraz daha sonra, Prehanedan Dönem (MÖ 4400–3100) döneminde, Nil vadisinden madenciler gelmiş, ancak o döneme ait Mısır'da çok az turkuaz bulunmuştur. Erken Hanedan Dönemi (yaklaşık MÖ 3100–2649) ve Eski Krallık (yaklaşık MÖ 2649–2130) döneminde, Serabit el-Khadim madenlerinin kullanımı azalmış gibi görünse de, Wadi Maghara'daki madencilik kanıtları burada da devam ettiğini göstermektedir. Bu dönemlere tarihlenen nadir turkuaz örnekler arasında, Abydos'taki Hanedan 1 kralı Djer'in mezarında gömülü kimliği belirsiz bir kadının kolunda ve önemli bir Hanedan 6 yetkilisi olan Impy'nin geniş yakasında bulunan birkaç bileklikteki boncuklar bulunur.[205]

---

[204] DOLLİNGER André, Firavunlar Dönemi Mısırı sitesi.

[205] https://www.metmuseum.org/essays/turquoise-in-ancient-egypt?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.01.2026.

Diğer Madenler

Dünyanın bilinen en eski beril madeni, Doğu Çölü'ndeki Wadi Sikait dağ vadisinde yer almaktadır. Eski Mısır'da madencilik faaliyetleri Ptolemaik dönemde başlamış olsa da, madencilik faaliyetlerinin çoğu Roma ve Bizans dönemlerine dayanmaktadır. Gebel Zabara, Wadi Umm Debaa ve Wadi Gimal gibi diğer tüm beril madenciliği alanları Roma-Bizans veya İslam dönemine aittir. Beril madenciliği, İspanyol İmparatorluğu'nun 16. yüzyılda Kolombiya'da üstün kaliteli zümrütler keşfetmesiyle Mısır'da sona ermiştir.[206]

Antik Mısır'ın değerli taşları, geniş anlamda, mücevher (boncuklar, kolyeler, yüzük taşları ve mine işlemeleri), muskalar, mühürler ve diğer küçük dekoratif eşyalar (figürler, kozmetik kapları ve mobilya ve heykellerdeki kakmalar) için kullanılan tüm kayaçları, mineralleri ve biyojenik malzemeleri içerir. Mısırlılar tarafından en az 38 değerli taş çeşidi kullanılmıştır, ancak Mısır'daki antik madenlerde bunlardan sadece dokuzunun bulunduğu bilinmektedir. Değerli taşların bazıları Asya'daki kaynaklardan ithal edilirken, diğerleri kesinlikle keşfedilmemiş Mısır madenlerinden gelmiştir.[207]

Süs taşları ve Yapı Taşları

Eski Mısır'da, Doğu Çölü, özellikle Wadi Sikait ve Gebel Zabara'da bulunur. Zümrütler güzellikleri nedeniyle değerli görülür ve takı ile süslemelerde kullanılırdı. Benzer şekilde, karnelian, ametist ve garnet gibi takı ve dekoratif ürünlerde kullanılır.

Obsidyen ve çakmaktaşı, aletler ve silahlar için kullanılırdı. Kireçtaşı ise Tura ve Giza gibi bölgelerden piramitler, tapınaklar ve mezarlar inşa etmek için çıkarılmıştır. Granit taşları ise Aswan'dan alınmış, heykeller, dikilitaş ve mimari unsurlar için kullanılmıştır. Kumtaşı; Gebel el-Silsila'dan çıkarılmıştır, tapınaklarda ve diğer yapılarda yaygın olarak kullanılır ve glabaster; Doğu Çölü'nde madencilik, heykeller, kaplar ve mimari süslemelerde kullanılmıştır.

Antik Mısır Metalürjisi

İlk aletler bakırdan, daha sonra bronzdan yapılmıştır. Mısır bronzunun yaklaşık %88 bakır ve %12 kalay içerdiği görülmüştür. Demir, Hititler tarafından getirilmiş ancak

[206] HARELL, James A. (2004)."Dünyanın ilk zümrüt madeninin arkeolojik jeolojisi". Geoscience Canada. Erişim tarihi: 2008.
[207] HARELL, James A. Age, s. 101.

MÖ 6. veya 7. yüzyıla kadar yaygınlaşmamıştır. Çeşitli bakır aletler, balık oltaları ve iğneler yapılıyordu. Keski ve bıçaklar çabuk keskinliğini ve şeklini kaybediyor, düzenli olarak yeniden şekillendiriliyor veya atılıyordu. Eski Krallık döneminde (MÖ 2700-2125) sadece bakır kullanılıyordu. Piramitlerin yakınlarında bakır ocakları bulunmuştur. Yakınlarda bulunan kabartmalar, Mısırlıların bir ateşin etrafında toplanıp, şişkin uçlu uzun tüplere üfleyerek bakırı erittiklerini göstermektedir. Bıçaklar genellikle bronzdan yapılırdı. Bakır bıçaklardan çok daha keskinlerdi. En keskin bıçaklar ise yontulmuş obsidyenden yapılırdı. Kazma ve çekiç de dahil olmak üzere çok çeşitli taş aletler de kullanılırdı.

Bakır, bronz ve diğer metallerden yapılan heykeller, şu şekilde işleyen kayıp mum yöntemi kullanılarak dökülüyordu:
1) Kil parçalarının etrafına mumdan bir kalıp yapılıyordu.
2) Kalıp, sabitlemek için kullanılan pimlerle birlikte kil bir kalıbın içine yerleştiriliyordu.
3) Kalıp fırında pişiriliyordu. Kalıp seramik haline gelirken, mum yanıyor ve eriyerek orijinal şeklin bir boşluğunu bırakıyordu.
4) Metal, kalıbın boşluğuna dökülüyordu. Metal heykel, yeterince soğuduktan sonra kil kırılarak çıkarılıyordu.

Değerli metallerin eritilmesini temsil ettiği düşünülen bir mezar resminde, işçilerin ateşin önünde oturup tüplerden aleve hava üfledikleri görülmektedir; bir örnekte tüpün ucu, daha eski resimlerde görülenle aynıdır. Hava akışını yoğunlaştırmak ve artırmak amacıyla kullanıldığı anlaşılan bu metal uçlar, Yeni Krallık dönemine ait bir mezarda tasvir edilen körüklerin tüplerinde de görülmektedir. Bu körükler, her birine bir tüpün tutturulduğu, görünüşe göre deriden yapılmış iki torbadan oluşmaktadır.[208]

Bir işçi, her bir çuvalın üzerine bir ayağını koyarak durur; sol ayağını aşağı bastırdığında, aynı anda sağ ayağını da kaldırır ve sağ taraftaki körüğü bir ip yardımıyla yukarı çeker. Açık kömür ateşinde iki çift bu körük kullanılır ve ürettikleri ışık o kadar güçlüdür ki, işçiler küçük potayı çıkarmak için uzun tel çubuklar kullanmak zorunda kalırlar. Daha küçük bir ateş gerektiğinde, hava akımından korumak için metal plakalarla çevrili derin bir kil kapta yakılabilir; bu ateş ayrıca bir borudan üflenerek de havalandırılabilir.

Metal işleme yöntemleri, metal eritme, dövme, lehimleme ve işleme teknikleri, ne yazık ki, herhangi bir tasvirde nadiren bulunur. Burada da aynı tuhaf gerçekle karşı karşıyayız: Mezar resimleri, önemsiz birçok konuyu ele alma eğilimi gösterirken, sadece çokça uygulanan değil, aynı zamanda son derece gelişmiş bir sanatı neredeyse tamamen göz ardı ediyor. Metal işçilerinden sıkça bahsedilmesi, mezarlarda bulunan az sayıdaki tasvirden daha doğru bir şekilde bu endüstrinin önemini anlamamızı sağlıyor. Bronz işçileri ve şefleri, ama her şeyden önce kuyumcular, sık sık anılıyor ve görünüşe göre büyük saygı görüyorlardı.[209]

---

[208] ERMAN Adolph, “Antik Mısır'da Yaşam”, 1894.
[209] ERMAN Adolph, age, s. 133.

Antik Mısır'da Maden Görevlileri

Eski ve Orta Krallık dönemlerinde Hammamat madenleri ve taş ocaklarındaki çalışmaları yöneten yetkililer (madenlerde olduğu gibi) çoğunlukla hazinedarlar ve gemi kaptanlarıydı. Ancak aynı zamanda, firavunun tabutu veya heykeli için bu değerli taşı getirmek üzere buraya gelen kraliyet mimarları ve sanatçıları da vardı. Daha yüksek rütbeli yetkililer -aralarında en yüksek rütbeli kişiler, "kralın en yakın dostları, kalıtsal prensler ve baş peygamberler" ve hatta "büyük bir kraliyet oğlu" bile vardı- muhtemelen sadece müfettiş olarak buraya geliyorlardı, oysa taş ocakçılığının gerçek yönetimi biraz daha düşük rütbeli kişilerin eline bırakılmıştı. Böylece, eski Kral Pepi döneminde, hazinedar 'Ech'e açıkça taş ocaklarının gerçek yöneticisiydi ve bu sıfatla bir kez bağımsız olarak ortaya çıkıyor. Ancak yazıtlar onu yalnızca astı olarak anarken, onur yerini "kralın tüm işlerinin sorumlusu, kralın en yakın dostu ve iki departmanın baş mimarı" olan Ptah-mer-'anch-Meryre'ye veriyor. Bu büyük adam, bir kez oğluyla birlikte, bir kez de bir tapınağın dekorasyonu söz konusu olduğunda "iki departmanın kurbanlık mülklerinin komisyonlarının sorumlusu" ile birlikte Hammamat'ı iki kez denetledi. Dahası, hazinedar 'Ech'e'nin de zaman zaman görevini devredebileceği astları vardı; beş "yardımcı sanatçı" ve bir veya iki mimar vardı ki bunlar genellikle ona bağlıydı, ancak bir yerde bağımsız olarak hareket ettikleri de belirtiliyor.[210]

Antik Mısır'da Madenciliğin Sosyal Bağlamı

University College London'dan Elizabeth Bloxam şöyle yazdı: "Firavun döneminde taş ocağı ve madencilik seferlerinin sosyal bağlamını, ilgili yerleşim kanıtlarının azlığı göz önüne alındığında, katılımcı sayıları ve hiyerarşiler açısından değerlendirmek zor olmuştur. Nil vadisi dışındaki Gebel el-Asr ("Kefren Ocağı"), Widan el-Faras ve Umm el-Sawan gibi taş ocaklarında bile, yalnızca alçak kuru taş duvarlar ve doğal kaya çıkıntılarının kullanımıyla karakterize edilen küçük, geçici kamplar yerleşim kanıtı sağlamıştır. Bu ve diğer taş ocağı alanlarında seramikler de çok azdır; bu nedenle, bu faaliyetlere katılan insan sayısını tahmin etmek sorunludur ve bu nedenle metinsel kaynaklara güvenilmiştir. Bununla birlikte, kötü korunmayı bile hesaba katarsak, son bulgular taş ocağı iş gücünün en fazla 200 kişiden fazla olduğunu kanıtlayamamaktadır; bu da on binlerce kişiyi listeleyen Wadi Hammamat taş ocağı yazıtlarıyla büyük ölçüde çelişmektedir."[211]

[210] ERMAN Adolph, age, s. 133-134.

[211] BLOXAM Elizabeth, University College London, Birleşik Krallık, UCLA Mısırbilim Ansiklopedisi, 2010, escholarship.org.

Metal İşçiliği

Altın ve bakır, Eski Krallık döneminde biliniyordu. Katı altından yapılmış çok sayıda küçük heykelin yanı sıra, bakırdan yapılmış birkaç büyük heykel de keşfedilmiştir. Bronz, Orta Krallık döneminde kullanılmaya başlandı. Modern Krallık döneminde bu metallerin kullanımı yaygınlaştı. Gümüşün Asya'dan ithal edildiğine inanılıyor; doğal olarak oluşan bir altın-gümüş alaşımı olan elektrum kullanılmış olsa da, gümüşü altından ayırma girişiminde bulunulmamıştır. Bakır ve kalay alaşımı olan bronzun bakıra göre iki önemli avantajı vardır: daha serttir ve daha düşük bir erime noktasına sahiptir, bu nedenle dökümü daha kolaydır. Mısır'da bronz yapımında kullanılan metalik kalay bilinmiyordu, ancak bronzun belirli bir bölgeden elde edilen başka bir toprak maddesi (kalay cevheri) ile bakır cevherinin belirli bir oranda karıştırılmasıyla üretildiğine inanılıyor.

Mısırlılar bakır levhalar ve teller üretiyor, altını levhalar ve ince folyolar haline getiriyorlardı; folyolar bazen ahşaba yapıştırılıyordu. Tapınakların kapılarını, piramitler veya dikilitaşlar üzerindeki bazı kabartmaları ve hatta tüm dikilitaşları altın levhalarla kaplıyorlardı. Karnak'taki dikilitaşlar elektrumla kaplanmıştı. Ancak ne sikke ne de madalya basılıyordu. Metalurji işlemleri çok sayıda duvar resminde tasvir edilmiştir. Bazı bölgelerde bakır eritme işleminden kalan cüruf yığınlarının büyüklüğü, gerçekleştirilen işlemlerin büyük ölçekli olduğunu göstermektedir.

Antik Mısır'ın başlıca mavi pigmenti, kristal bakır kalsiyum silikattan oluşan yapay bir frit idi. Bu, silika, malakit, kireç taşı ve natronun birlikte ısıtılmasıyla elde ediliyordu. Aslında, antik Yunan ve Roma yazarları bu Mısır renklendirici maddesini tanımlamışlardır.

Doğal olarak oluşan sodyum karbonat olan natron, Antik Mısır'da önemli bir rol oynamıştır. Kahire ve İskenderiye arasında büyük bir yatak bulunmaktadır ve Antik Mısırlılar tarafından mumyalama için kullanıldığı düşünülmektedir. Deniz seviyesinden yaklaşık 20 metre aşağıda bulunan bu yatak, bugün Vadi Al-Natron olarak bilinmektedir. Hidratlı alüminyum sülfat olan şap, Batı Çölü'ndeki Dakhla ve Kharga vahalarında büyük yataklar halinde bulunur. Bunlar, boyamada mordan olarak yaygın olarak kullanılmıştır. Bu süreç, Romalı yazar Pliny tarafından Mısır'daki kullanımına atıfta bulunularak tanımlanmıştır. Tuz ayrıca deniz suyunun buharlaştırılmasıyla da elde ediliyordu. Papirüs, Mısırlılar tarafından kullanılan yazı kağıdı türüydü. Sazgiller familyasına ait olan papirüs bitkisi (Cyperus papyrus), bir zamanlar Aşağı Mısır'ın bataklık bölgelerinde bolca yetişiyordu.

Antik Mısır'da madencilik, uygarlığın zenginliğine, teknolojik ilerlemesine ve kültürel gelişimine katkıda bulunan hayati bir faaliyetti. Minerallerin ve taşların çıkarılması ve işlenmesi, inşaat projelerini destekledi, değerli ticaret malları üretti ve önemli dini ve sembolik anlam taşıdı. Antik Mısır'ın madencilik uygulamalarını anlamak, bu eski uygarlığın ekonomik ve teknolojik gelişigüzel olduğuna dair içgörü sağlar.

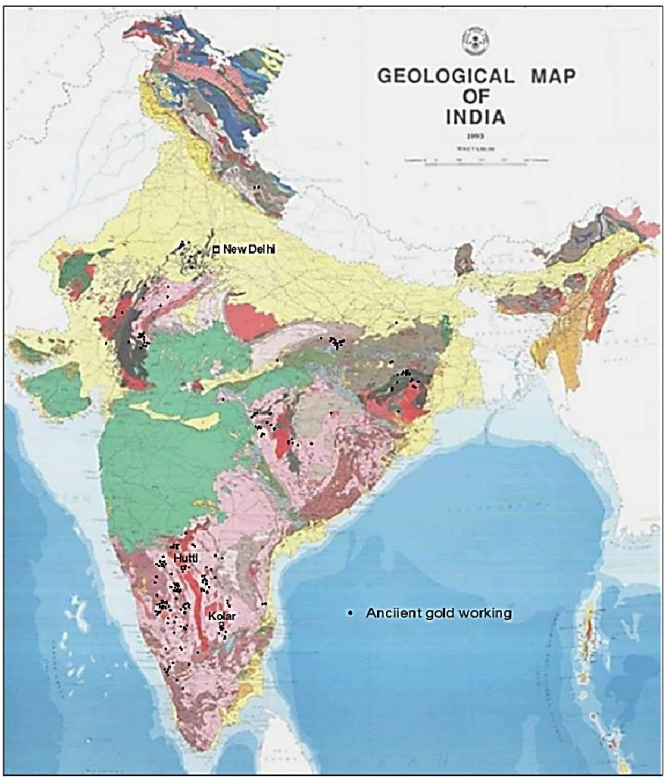
ANTİK HİNDİSTAN MADENCİLİĞİ

Hindistan, antik çağlardan beri zengin mineral kaynaklarına sahip bir ülkedir. Hindistan'daki madencilik endüstrisinin uzun ve büyüleyici bir tarihi vardır; madencilik faaliyetlerine dair kayıtlar Harappan öncesi uygarlık dönemine kadar uzanmaktadır. O zamandan beri Hindistan'da madencilik, teknolojik gelişmeler ve ekonomik koşullardaki değişikliklerle birlikte canlı ve dinamik bir sektöre dönüşmüştür.

Hindistan'da madencilik önemli bir faaliyetti; alet ve silah yapımında kullanılan bir tür çakmak taşı olan çakmaktaşının İndus Vadisi'nde çıkarıldığına dair kanıtlar bulunmuştur. Harappanlar ayrıca metalurji alanındaki uzmanlıklarıyla da biliniyorlardı; alet ve süs eşyaları için bakır ve bronz kullanıyorlardı. MÖ 2. ve 3. yüzyıllarda Karnataka'daki Kolar bölgesinde altın keşfi, Hint madenciliğinin klasik döneminin başlangıcını işaret etti.

Hindistan, neredeyse tüm eyaletlerinde sayısız eski metal madeni veya eski çalışma alanıyla doludur; bunlardan bazılarının çok eski bir geçmişi (4.000 yıl) vardır ve önemli derinliklere (260 metreye kadar) ulaşmaktadır. Bunlar, özellikle madencilik aletlerinin yokluğunda, atalarımızın madencilik becerisine tanıklık etmektedir. Bu eski metal madenlerinin birçoğu, modern yöntemlerle araştırıldığında, önemli miktarda yatak ortaya çıkarmıştır; örneğin Hutti, Bhukia (altın), Rajpura-Dariba (çoklu metal), Agucha (kurşun-çinko-gümüş), Agnigundala (kurşun-bakır), Khetri (bakır) vb.

Birkaç eski Hint risalesi, cevherlerden metal çıkarma süreçlerini anlatmaktadır, ancak madencilik yöntemleri ve madencilik toplulukları hakkında kayıtlar azdır. Çoğu uzman, Hindistan'daki madencilik tarihinin antik çağın sisinde gizlendiğini ve "Hindistan'ın eski madencilerinin kim oldukları, nereden geldikleri veya kaderlerinin ne olduğu konusunda bilgi eksikliğimiz olduğunu" düşünüyor. Öncüler doğrudan kayıt bırakmamış olsalar da, Hindistan'daki madencilik tarihinde eski metal madencileriyle ilgili eksik sayfaları yeniden oluşturma fırsatı hala mevcut.



Batı Hindistan'daki Gujarat, Madhya Pradesh ve Rajasthan'ın sınır bölgelerinde madencilikle uğraşan yerel halkla yapılan kapsamlı bir çalışma ve analiz sonucunda, arkeolojik, jeolojik, eski metalürjik, tarihi, etimolojik ve modern çağ verilerinin yanı sıra saha çalışmaları da yapılarak bu madencilerin detayları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Vadnagar, Delwara ve Mandli bölgelerindeki insanların, bölgede çok sayıda maden ocağının

(Ambaji, Bhukia, Delwara, Khandia, Zawar vb.) açılmasından ve işletilmesinden sorumlu uzman madenciler olduğunu ortaya koymuştur. Arkeolojik kanıtlar ve radyokarbon tarihlemeleri, bu eski maden ocaklarının bazılarının Kalkolitik dönemden tarih öncesi döneme ait olduğunu göstermektedir. Ülkedeki bazı altın içeren nehirlerin ve altın madenciliği bölgelerinin Vedik altın isimlerini taşıması, bunların eski çağlara ait olduğunu kanıtlamaktadır.

Maurya İmparatorluğu (MÖ 321-185), imparatorluklarında metal madenciliğini hızlandırdı ve bu durum, Bhil kabilelerinin de yardımıyla Rajputlara kadar diğer hanedanlar tarafından da sürdürüldü. Vadnagar, Delwara ve Mandli'nin eski metal madencilerinin bilgi birikiminin, Gujarat'ın (MÖ 3950-900) Mahabharata ve Harappan geleneğinden ve Rajasthan'ın Ahar-Banas (MÖ 3600-1800) kültüründen geldiği düşünülmektedir. Babür istilaları sırasında birçok madenci ve metal işçisi, uzak Himalaya bölgelerine (günümüz Himachal Pradesh, Uttarakhand) veya Hindu krallıklarına (günümüz Maharashtra, Odisha) göç ederek, yeni yerleşim yerlerinde köken yerlerinin (Vadnagar, Delwara ve Mandli) isimlerini benimsedi. Bu uzmanlardan bazıları madencilik mesleğini seçerken, diğerleri demircilik/beyaz demircilik veya hatta tarımcılık alanlarında uzmanlık geliştirdi. Kangra krallarının (MS 14. yüzyıl) çinko sikkelerinin, Zawar madenlerinin cevherinden çinko damıtma tekniğini bilen ve dünyada endüstriyel çinkoyu ilk üretenler olarak kabul edilen bu göçmen metal uzmanları tarafından üretildiği düşünülmektedir.

Hindistan'ın neredeyse tüm eyaletlerinde, halk arasında 'eski maden ocakları' olarak bilinen çok sayıda antik metal madeni ve metalurjik işleme sahası tespit edilmiştir. Bu sahalardan bazılarında modern araçlarla yapılan araştırmalar sonucunda önemli metal yatakları bulunmuştur; örneğin Hutti, Bhukia (altın), Rajpura-Dariba (çoklu metal), Agucha (kurşun-çinko-gümüş), Agnigundala (kurşun-bakır), Iswal (demir) vb. Eski metal madenlerinin bazıları çok eski (4.000 yıl), bazıları ise 260 metreye kadar derinliğe sahiptir.[212]

Hindistan'da madencilik ve metal çıkarma geleneğinin uzun bir geçmişi vardır; bu durum, Neolitik, Kalkolitik, İndus Vadisi (MÖ 3300-1300) ve diğer arkeolojik alanlarda bulunan metal eserler ve Kolar için MÖ 1890, Hutti için BP 1945, Dariba için BP 3040, Zawar için MÖ 760 ve Agucha için BP 2380 gibi radyokarbon yaşları ile kanıtlanmaktadır. Büyük bir geçmişe sahip olmalarının yanı sıra, bunlar atalarımızın madencilik ve metalurji alanındaki teknik bilgi birikimini yansıtarak Ramayana, Mahabharata, Vedalar, Puranlar, Sanhitalar vb. eserlerde metaller hakkında yapılan anlatıları desteklemektedir. Altın içeren bazı nehirlerin (Hiranya, Krishna, Suvarnarekha, vb.) isimlerinin Vedik altın isimleriyle (Hiranyam, Krshnam, Suvarna, vb.) aynı olması, bunların eski Vedik halkı/Hindularla bağlantısını göstermektedir. Benzer şekilde, Hindistan'daki bazı eski altın madenciliği bölgelerinin (Kachenahalli, Lohagarh, Marud, vb.) Vedik altın isimlerini (Kanchan, Loham, Marut, vb.) göstermesi de Vedik bağlantıyı ortaya koymaktadır.[213]

---

[212] ZİAUDDİN, M., 1961, Ancient Copper mining and metallurgy near Agnigundala, Andhra State. Indian Minerals, v. XV (2), p. 117-120.
[213] GROVERİ and PANDİT. / Iranian Journal of Earth Sciences 7 (2015) / 1-13.

Maurya İmparatorluğu (MÖ 322-185), imparatorluklarında kurşundan gümüş çıkarılması da dahil olmak üzere madencilik ve metal eritme faaliyetlerini genişletti. Altın madenciliği yapılan bölgelerde Ashoka'nın kaya yazıtlarının bulunması ve Kautilya'nın Arthashastra'sında açıklanan metal işleme yöntemleri bunu desteklemektedir. Tarihin gösterdiği gibi, metal madenciliği Rajput dönemine kadar diğer krallıklarda da devam etmiştir, ancak bu durum belirsizdir. Ortaçağ döneminden beri madenciliğe dair tarihi kayıtlar birkaç krallık tarafından korunmuş olsa da, çok sayıda metal madenini açmaktan sorumlu olan eski madenciler hakkında ayrıntılı bilgi mevcut değildir.

Eski altın, elmas, bakır, mika ve demir cevheri madenlerini ziyaret ettikten sonra, Hindistan'ın eski madencilerinin ve eriticilerinin çoğunlukla Hindu ve bazı dışlanmış kabilelere ve aşiretlere mensup yerli halk olduğunu düşünmüştür. Bunlar arasında elmas madenlerinde Dravidler, Gondlar ve Kollar; kömür madenlerinde Bhauriler ve Sontallar; altın madenlerinde Jalgarlar ve Korumbalar; ve mika madenlerinde Bandathiler yer almaktadır. Madencilik ve madenciler hakkında yalnızca birkaç eski kayıtta yüzeysel yorumlar yapıldığını ve bunların doğru bir tablo için yetersiz olduğunu yazdı. Birçok eski maden bölgesini ziyaret ettikten sonra, eski madencilerin, "cevher kokusuna" sahip, güçlü bir ırkın nesiller boyu madencilerinin soyundan geldiğini belirtti; Ancak şu sonuca varıldı: Ne yazık ki, bu eski madencilerin kim oldukları, nereden geldikleri veya akıbetlerinin ne olduğu konusunda yeterli bilgiye sahip değiliz.[214]

Tarihi kayıtlara göre, Güney Rajasthan'daki Zawar'da aktif madencilik döneminde, Mandli halkı , Kuzey Gujarat'taki Vatnagar'dan (şimdiki Vadnagar) göç etmiş uzman madencilerdi. Iswal'daki (Udaipur'un 15 km kuzeybatısında) erken bir demir eritme alanı, Gujarat'taki Vatnagar'ınkine çok benzer seramikler ortaya çıkardı. Nathara Ki Pal'daki (Zawar'ın 10 km güneydoğusunda, eski demir eritme alanının yakınında ve Bhukia, Dilwara ve Mandli bölgelerindeki eski altın madenleri bulunmaktadır. Nathdwara yakınlarındaki Delwara ve Beawar yakınlarında da eski bakır madenleri bulunmaktadır. Bu gözlemler, Vadnagar, Delwara ve Mandli

[214] KRİSHNAN, M. S., 1953, General report of the Geological Survey of India for the year 1950. Geological Survey of India, Records, v. 84 (1), p. 1 235.

bölgeleri/halkı ile geçmişteki metal madenciliği faaliyetleri arasında bir bağlantı olduğunu düşündürmektedir.

Vadnagar, Delwara ve Mandli Bölgeleri

Gujarat, Madhya Pradesh ve Rajasthan'da "Vad" (veya banyan ağacı için Vat) sıfatını içeren birçok yerleşim yeri bulunmaktadır. Gujarat'ta bunların sayısı yaklaşık 240'tır, ancak hepsinin eski metal madenciliği/eritme faaliyetleriyle bağlantısı olmayabilir. Mahabharata'da Anartpur olarak anılan Mehsana bölgesindeki Vadnagar (antik Vatnagar), iki eski ticaret yolu üzerinde yer almaktadır. Biri Orta Hindistan'dan limanlara, diğeri ise Ujjain/Dekkan'dan Patan üzerinden Bhinmal'e ve Ahar (Ayyad) ve Delwara üzerinden Pushkar-Bhatner'e. Bu nedenle kara limanı olarak ünlüydü. Banaskantha bölgesindeki birçok eski cüruf yığını ve Ambaji'nin eski metal madenleri de buraya yakın konumdadır. Vadnagar halkının Zawar'da metal madenciliğine başladığı düşünülmektedir. Gujarat'ta Mandli yakınlarında bir Vadpura ve Langhnaj Kalkolitik yerleşim yeri bulunmaktadır.[215]

Delwara

Abu Dağı'ndaki 'Delwara' tapınağı için 'Dailwada' adını belirterek bunu onaylamıştır. Rajasthan'da en eski Delwara, Rajsamand bölgesindeki Nathdwara yakınlarındadır. Eskiden "Devkul Patan Nagri" (Tanrıların şehri) olarak bilinen yer, daha sonra "Devalwara" (tapınaklar yeri) ve ardından "Delwara" olarak adlandırılmıştır. Yakınında birçok eski bakır madeni bulunmaktadır, örneğin Kotri, Majera, Vilota ve Kerowli. Kotri'de 8 metreye kadar derinlikte 29 eski maden ve cüruf yığını bulunmaktadır. Kerowli'de 50 eski maden bulunmaktadır ve bunlardan biri 36,57 m derinliğindedir. Lal Madri, Ghoraghati, Odan ve Gopakuda'daki eski bakır madenleri de bu Delwara'ya çok uzak değildir. Banswara bölgesinde, Dilwara (Lukia) çevresinde Bhukia, Chhoti Padal, Dagal, Jharka, Tartai'de birçok eski metal madeni bulunmaktadır. Bhukia'da 4 km^2'lik bir alanda 400'den fazla eski maden ocağı vardır ve bunlardan biri 23 m derinliğindedir. Gossan tabakasında doğal altın parçacıkları görülebilir; bölgede bakır eserler, mikrolitler ve eski altın arama alanları ve taş öğütme aletleri bulunmuştur. Ajmer bölgesinde Beawar'ın kuzeydoğusunda yer alan Delwara ve Dilwara'nın yakınlarında Goria ve Kiriap'ta eski bakır madenleri bulunmaktadır; Kharwa yakınlarındaki madenin ise altın madeni olduğu iddia edilmektedir.[216]

Gujarat'ın Junagarh bölgesindeki Delvada'da, kuzey-kuzeybatıda yaklaşık 30 km mesafede Banej Nes'te kurşun-bakır madenleri bulunmaktadır. Bharuch'un (Vadodara bölgesi) kuzeydoğusunda yer alan Delvada'da, güneydoğuda yaklaşık 35 km mesafede Boridra'da demir eritme tesisi; doğuda ise yaklaşık 40-50 km mesafede Khandia, Narukot, Jaban, Vadek, Ranjitpura ve Palla'da eski metal madenleri bulunmaktadır. Mansa (Gandhinagar bölgesi) yakınlarındaki Delvada'da, doğuda 50-60 km mesafede Brahmpuri, Borkampa ve Dadhalia'da eski metal madenleri bulunmaktadır. Mehsana bölgesindeki Delvada'nın güneybatısında Kalkolitik dönem

---

[215] KRİSHNAMURTHY, M., 1963, Geology of Ramagiri Gold Field, Anantapur district, Andhra Pradesh. Geological Society of India, Memoir-1, p. 97 106.
[216] GROVERİ and PANDİT. age, s. 57.

yerleşimleri vardır. Madhya Pradesh'te, Betul bölgesindeki Dehalwara'da çoklu metal yatakları araştırılmıştır. Dehalwara-Gadarwara'nın güneyinden altın bulunduğu bildirilmektedir. Vidisha bölgesindeki Dailwada, düşük dereceli demir cevheri içeren laterit üzerinde yer almaktadır. Hoshangabad bölgesindeki Bankhedi tehsilinin Dehalwada'sında ise güneybatıda demir cevheri bulunmaktadır.[217]

Mandli

Hintçe'de *"Mandli'/'Mandali'nin"* kelime anlamı "*aynı meslekten kişiler" grubu'dur.* Madencilikte *'Mandli*, bu nedenle, "*madenlerde çalışan zanaatkârlar grubu"* anlamına gelir; yani madencilikle ilgili çeşitli faaliyetlerle görevlendirilen kişilerdir. Maden/kuyu açma, tünel kazma, taşıma, su tahliyesi, aydınlatma, madencilik aletleri yapımı, ahşap destekler, cevher ve moloz taşıma sepetleri vb. Madencilik topluluğunun tüm grubu (mandli) her zaman birlikte hareket ederdi. Rajasthan'da, Zawar'daki Mandli Vadisi/yerleşim yerinin halkı uzman madenciler olarak kabul ediliyordu. Zawar'ın güneyindeki Nathara Ki Pal yakınlarındaki Mandli, eski bir demir madenciliği ve eritme alanıdır. Banswara bölgesindeki Dilwara (Lukia) yakınlarındaki Mandli halkının, civardaki altın, bakır ve demir madenlerinde çalıştığı söylenmektedir. Mandli ve Mandal, çok sayıda eski bakır, altın ve demir madeninin bulunduğu Salumbar çevresinde; eski baz metal ve demir madenlerinin bulunduğu Bhilwara ve Kotputli çevresinde; ve muhtemelen Gujarat'taki Kachchh'deki Agariya bölgesine benzer şekilde tuz çıkarımı için Thob ve Bap Ranns (Jodhpur bölgesi) yakınlarında yer almaktadır.[218]

Gujarat'ta Mandli, eski çok metalli madenlerin ve eritme alanlarının bulunduğu Ambaji yakınlarında yer almaktadır. Saurashtra'daki iki Mandlikpur ve Batı Bengal'deki bir Mandlika, Babür istilalarından sonra Gujarat'tan kaçan Rao Mandlik veya suç ortağının adını taşıyor olabilir. Himachal Pradesh'te Mandli, Soan Nehri ve kollarının kumlarında altın parçacıkları bulunan Bhalehar (Una bölgesi) yakınlarında yer almaktadır. Karnataka'daki bir Mandalagiri, altın madenciliğiyle ünlü Gadag'ın doğusunda yer almaktadır. Odisha'da, Balangir bölgesindeki Mandal'ın kuzeydoğusunda değerli taş madenleri bulunmaktadır. Junagarh'ın (Kalahandi bölgesi) güneyindeki Mandal, Girnar-Junagarh'dan kaçan Rao Mandlik/suç ortağıyla bir bağlantıya

[217] MACLAREN, J. M., 1905, Notes on some auriferous tracts in southern India. Geological Survey of India, Records, v. XXXIV (2), p. 96-131.

[218] KRİSHNA Rao, N., Sunil KUMAR, T. S. and NARSİMHAN, T., 1999, Gold in copper-uranium ores of Singhbhum Shear Zone, Bihar. Journal of Geological Society of India, v. 54, (1), p. 37-42.

işaret etmektedir. Uttarakhand'ta Mandal, eski bakır madenlerine sahip Pokhari ve Mohankhal yakınlarındadır.

Pauri Garhwal'daki Mandli'de Pokhari yakınlarında metal yatakları bulunmaktadır. Andhra Pradesh'te Mandli, eski altın madenlerine sahip Anantapur bölgesindeki Hindupur'un kuzeyindedir. Mandli'nin kuzeydoğusundaki Penukonda, bir zamanlar metal madenciliğini teşvik eden ünlü Vijayanagar krallığının başkentiydi. Mandli yakınlarında sona eren Ramagiri altın kuşağında Bokkasampalli altın bölgesi bulunmaktadır. Jharkhand'da, Chhattisgarh sınırına yakın Mandal'da yerel kabileler hala demir madenciliği ve eritme işleriyle uğraşmaktadır. Mandli, Mandal ve Mandalgiri, insanların kast isimleridir ve bu isimler, uzun süredir metal madenciliği ve eritme faaliyetleriyle olan ilişkilerinden kaynaklanıyor olabilir.

Vadnagar, Delwara ve Mandli

Arkeolojik bulgular, Vadnagar'ın (antik Vatnagar) tarih öncesi (MÖ 3. yüzyıl) bir kasaba olduğunu ve Mahabharata döneminde Anartpur olarak anıldığını göstermektedir. Kesintisiz bir yerleşime işaret eden bu yerleşimde, Roma sikkeleri (MS 364-367) ve Budist manastırı (MS 1. ila 7. yüzyıl) bulunmuştur. 30 km içinde Delvada ve Mandali'den ikişer tane bulunmaktadır. Kalkolitik Langhnaj (MÖ 2500) ve Akhaj, Mehsana bölgesinde Delvada ve Mandali'nin güneybatısında yer almaktadır. Madhya Pradesh ve Maharashtra'dan bilinen Kalkolitik döneme ait Malwa seramikleri (MÖ 1700-1450), Surat bölgesinde Delvada yakınlarında bulunmuştur. Rajasthan'da, Beawar yakınlarındaki Delwara'da, Ahar (Ayyad) çömleklerine (MÖ 2. binyıl) benzer el yapımı çömlekler ve Kalkolitik döneme ait mikrolitler bulunmuştur. Bhukia'daki eski madenlerde sarkıt-dikit oluşumu, mikrolitler ve bakır eserlerle birlikte bölgenin eski çağlara ait olduğunu göstermektedir.

Eski zamanlarda damıtma kazanlarından elde edilen en eski C-14 tarihleri (MÖ 760), madenciliğin önerdiği gibi Rana Lakha'dan çok daha önce başladığını göstermektedir. Nathara Ki Pal yakınlarındaki Mandli'de erken ortaçağdan ortaçağa kadar uzanan döneme ait eserler ve sikkeler bulunmuştur. Gujarat, Madhya Pradesh ve Rajasthan sınır bölgelerindeki Sarwaniya'da bulunan bir gümüş sikke hazinesi (MS 181-353), Batı Kshatrapları ile bir bağlantıyı göstermektedir. Jammu bölgesindeki Akhnoor'un kuzeyindeki Mandli-ka-Mehra'da, Kuşan (MS 250) ve Gupta dönemlerine ait Rangmahal'dekine benzer çömlek parçaları bulunmuştur. Mandla bölgesindeki Mandli'de tarih öncesi mikrolitler bulundu.[219]

Vadnagar, Delwara ve Mandli'de Madencilik ve Eritme Faaliyetleri

Samoli yazıtı (MS 646), Shiladitya döneminde Vatnagar'dan (günümüzdeki Vadnagar) gelen insanların Kupgiri'de (kuyular/şaftlar tepesi) madenciliğe başladığını ve Aranyavasini tapınağını inşa ettiğini belirtir. Kupgiri, çoğu araştırmacı tarafından Zawar ile, Aranyavasini ise Zawar Mata tapınağı ile ilişkilendirilmiştir. Rana Lakha'nın MS 1373'te Zawar'da kurşun-çinko-gümüş madenlerini başlattığını

[219] KHARAKWAL, J.S. and L.K. GURJAR 2006. Zinc and Brass in from Metal-Production and Metalworking Sites, Archaeological Perspectiye, Ancient Asia I: 139- in The Archaeologist and the Laboratory (P. 159).

belirtmiştir. Gujarat, Madhya Pradesh ve Rajasthan'ın sınır bölgeleri, Vadnagar, Delwara ve Mandli gibi birçok yerleşim yeriyle birlikte, bir zamanlar Pratiharlar yönetimindeki Gurjar-Pradesh'in bir parçasıydı ve daha sonra Mewar Rajputlarının yönetimine geçti.

Bhukia bölgesinde altın arama çalışmaları sırasında, 1995 yılında Banswara'daki DMG-Rajasthan ofisini ziyaret etti ve burada Sorumlu Müdür Bay SV Joshi, kendisine merkezden gelen bir mektup gösterdi. Mektupta, Bay TS Shekhawat'ın ekli mektubuna göre, Delwara yakınlarında eski altın madenlerini aramaları için tüm jeologlara talimat veriliyordu; bu mektupta, 1491 yılında Delwara yakınlarındaki Seel Magri'de aktif altın madenciliğinden bahsediliyordu. Bu bilgi doğru çıktı, çünkü

Hindistan Jeolojik Araştırma Kurumu 1990-92 yıllarında Dilwara (Lukia) yakınlarındaki Bhukia'da eski altın madenleri keşfetmişti. Bu Dilwara, Babür istilaları sırasında (MS 11. ila 15. yüzyıllar) Gujarat'tan göç eden insanlar tarafından kurulmuştur. Lukia, Chhuppan gibi, saklanma yeri anlamına da gelir. Bu dönem, bölgedeki harap tapınakların Dungarpur bölgesindeki Arthuna'dakilere (o zamanki başkent) benzerliğinden anlaşıldığı üzere Parmarlar dönemine (MS 11.-12. yüzyıl) ait olabilir.

Delwara, imparatorluğunda madencilik faaliyetlerini hızlandıran ve Rajput dönemine kadar birçok hanedanlık döneminde devam eden Chandragupta Maurya (MÖ 340-292) tarafından kurulmuş veya yenilenmiştir. Kotri-Delwara'daki eski bakır madenlerinin yakınındaki Bhairav tapınağı Gupta dönemine (MS 319-467) aittir. "Hindistan Müslüman Toplulukları" web sitesine göre, Multani loharları (demirciler) ve Mandali kastından insanlar (aslen Rajputlar), Multan'dan (şimdi Pakistan'da) Gujarat'taki Mandal'a (Viramgam Prensliği) göç etmişlerdir. Chalukya dönemine ait (942-1244 MS) Mandali kasabası daha sonra Müslümanlar tarafından Mandal olarak yeniden adlandırılmıştır.

Hindistan'da metal madenciliği çok eski zamanlardan beri yapılmaktadır, ancak eski madencilerin detayları mevcut değildir. Yazarın benimsediği çok disiplinli entegre yaklaşım, Gujarat, Madhya Pradesh ve Rajasthan'ın sınır bölgelerinde çok sayıda metal (altın, gümüş, bakır, kurşun, çinko, demir) madeni işleten eski madencilerin Vadnagar, Delwara ve Mandli bölgelerinden olduğunu ortaya koymuştur. Uzun zamandır devam eden madencilik, Maurya döneminde (MÖ 321-185) hız kazanmış ve Rajput hükümdarlığına kadar devam etmiştir. Udaipur'un kuzeybatısında yer alan ve Vadnagar ile çömlekçilik bağlantısı bulunan Iswal'da "Ganesha" putunun (MS 30-375) ve ortaçağ tapınaklarının varlığı, Hinduların da bu işe dahil olduğunu göstermektedir. Zawar ve Ambaji'deki bazı tapınaklar ise Jainlerin madencilik/eritme işindeki rolüne işaret etmektedir. Vadnagar'da MS 1. ila 7. yüzyıllara ait bir Budist manastırı bulunmaktaydı, ancak (Kral Ashoka'nın benimsediği Budizm göz önüne alındığında) madencilikle olan bağlantısı bu bölgede net değildir; ancak aynı durum Ashoka'nın diğer bölgelerdeki fermanlarından çıkarılmaktadır.

MÖ birinci milenyumun ortalarından itibaren madeni paranın kullanılmaya başlanması, İspanya'dan Hindistan'a kadar Eski Dünya genelinde gümüşe yönelik muazzam bir talep yarattı. Bu durum, madencilik teknolojisinin tüm yönlerinde büyük gelişmelere yol açtı. Nitekim, antik çağın en ünlü madenlerinden birçoğu, Rio Tinto, Laurion vb., MÖ birinci milenyumun sonlarında gümüş için işletilirken maksimum üretimlerine ulaştı. Bu durum, MÖ birinci milenyumun ortalarında gümüş damgalı madeni paranın kullanılmaya başlanmasının gümüşe yönelik muazzam bir talep yarattığı Hindistan için de geçerlidir. Metalin kaynakları bugüne kadar belirsizdi ve birçok kişi antik Hindistan'da gümüşün hiçbir ölçekte üretilmediğini iddia ediyordu. Bununla birlikte, Hindistan'ın kuzeybatısındaki Rajasthan'ın Aravalli Tepelerinde yapılan saha çalışmaları, Maurya devletinin hem Zawar'da çinko mineralleri hem de Dariba ve Agucha'da gümüş için gerçekten çok büyük madencilik işletmeleri geliştirdiğini göstermiştir.

Aravalli Tepeleri, neredeyse dikey olarak eğimli Prekambriyen kayaçlardan oluşmaktadır. Dariba ve Agucha'da metal içeren cevher, sert kalsiyum silikat kayaçlarında ve bitişik ve çok daha yumuşak grafit mika şistlerinde bulunur. Bunların çıkarılması çok daha kolaydı, ancak mika, sillimanit, potasyum feldispat vb. içeren karmaşık mineralojileri, eritilmelerini zorlaştırıyordu. Birincil cevher mineralleri, karışık demir, çinko ve kurşun sülfürleridir; bunlardan kurşun, Dariba ve Agucha'da gümüş içerir. Her iki madendeki yüzeye yakın yataklar geniş ölçüde gossanize olmuştur ve gümüş içeren kurşun cevherinin esas olarak karbonat, serüsit, $PbCO_3$ ve sülfat, anglesit, $PbSO_4$ olması muhtemeldir. Agucha'da karmaşık antomonid cevheri olan freibergit (Cu, Ag, Fe, Sb, As, S), aynı zamanda önemli bir gümüş kaynağıydı.

Dariba'da, esas olarak grafit mika şistinde hem gümüş için hem de alttaki kalsiyum silikat yataklarındaki cevhere ulaşmak için kazılmış, yüzeye yakın bir dizi küçük maden ocağı bulunmaktadır ve Agucha'da da benzer çalışmaların bir zamanlar mevcut olduğuna dair kanıtlar vardır. Bunların muhtemelen en eski çalışmalar olduğu ve madenciliğin cevher yataklarını takip ederek derinlikte devam ettiği düşünülmektedir. Bu, stoplar olarak bilinen bir dizi büyük, neredeyse dikey çalışma alanı oluşturmuştur. Grafit şist ve çevresindeki ana kayaçlar geçirgendir ve bu da

büyük bir drenaj sorununa yol açmıştır. Dariba'daki stoplar, 19. yüzyılda Japon madenlerinde kaydedilen sistemlere oldukça benzerdir.

Agucha'da, Mauryan madeninin yakın zamanda yapılan açık ocak madenciliği, eski açık ocağın altında karmaşık bir dizi çalışma alanını ortaya çıkarmıştır. En zengin cevher derin madencilikle çıkarıldıktan sonra, her iki madende de büyük açık ocak madenciliği yapıldı. Dariba'daki Doğu Cevheri üzerindeki açık ocak, antik çağlardan günümüze kadar ulaşan en büyük açık ocak madenciliği işletmesi olmalıdır. Bu madende ek bir sorun daha vardı; batı tarafındaki dik yamaç nedeniyle, tüm atıklar dengesiz alüvyonlu diğer tarafa dökülmek zorundaydı. Bunun desteklenmesi gerekiyordu ve bu nedenle geniş bir ahşap teras kompleksi inşa edildi. Teraslar bir taraf boyunca birkaç yüz metre uzanır ve terasların dört seviyede alçaldığı tespit edilmiştir ve daha fazla seviyenin mevcut açık ocak dolgusunun altına doğru devam edebileceği düşünülmektedir.

Çıkarılan cevher, kırma, elle ayıklama ve yıkama işlemlerinden geçirilerek zenginleştirilmiş olmalıydı. Dariba'da, sert kalsiyum silikat kayaya oyulmuş bir dizi havan kalıntısı ve etrafı fasulye büyüklüğünde devasa atık yığınlarıyla çevrili halde bulunuyor; benzer yığınlar Agucha'da da mevcut.

Her iki madende yapılan kazılarda, sağlam kalmış eritme ünitelerinin kalıntılarına rastlanmamıştır; ancak cüruf yığınlarındaki çok sayıda refrakter seramik parçasından, bunların şekli tahmin edilebilmiştir. Yaklaşık 30 cm çapında yarım küre biçimlerinden gelmiş olabilecek birçok kalın, kaba kavisli parça bulunmuştur. Bunların iç yüzeyleri, yani konkav kısımları vitrifiye olmuş ve cüruflanmıştır. Bunlar ya bir kase fırından ya da bir eritme ocağından gelmiş olabilirler. Kenarı da içeren bazı parçalarda, cüruf akışının kenardan uzak olduğu açıkça görülmüştür; bu da seramiğin zemine yerleştirildiğini ve dolayısıyla 19. yüzyıla kadar Japonya'da kullanılanlara benzer bir ocak astarı olduğunu düşündürmektedir.

Her iki madendeki ergitme cürufları çok heterojendi ve mika gibi reaksiyona girmemiş gang minerallerinin birçok parçasını içeriyordu; bu nedenle, Dariba'daki çağdaş bakır ve demir ergitme cüruflarının aksine, oldukça viskoz olmaları gerekirdi. Dariba'daki cüruflar homojendi ve tamamen hareketli oldukları açıkça belliydi. Viskozite ve yüksek erime noktası, grafit mika şistlerindeki gang malzemelerinin alüminyum içeriğinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, gang parçalarının hayatta kalması, ya güney İspanya'daki serbest silika cüruflarını hatırlatan

şekilde, işlemin sonlarına doğru eklenmiş olduklarını ya da alternatif olarak yüksek sıcaklıkta nispeten kısa bir reaksiyon süresini göstermektedir. İkincisi, ergitme ocağı parçalarının vitrifikasyonu üzerine yapılan çalışmalarla desteklenmektedir; bu çalışmalar, yaklaşık 1150°C civarındaki sıcaklıkların sadece bir saatten biraz fazla bir süre boyunca korunduğunu, yani çok kısa bir ergitme süresini göstermektedir. Buna rağmen, cüruflarda nispeten az sayıda gümüşlü kurşun damlası bulunur; özellikle yukarıda tartışılan Fenikelilere ait serbest silika cüruflarıyla karşılaştırıldığında, bu durum cüruf ve metalin iyi bir şekilde ayrıldığını ve cüruflara çok az gümüş kaybı olduğunu gösterir. Cürufların, kurşunun büyük bir kısmını çıkarmak için yarı erimiş haldeyken mekanik olarak işlenmiş olması mümkündür.

Bir sonraki aşama, kupelasyon işlemiyle kurşundan gümüşün çıkarılmasıydı. Agucha'da, MÖ üçüncü yüzyıla ait bazı çukurlar kazılmış ve bu çukurlarda çok miktarda kupelasyon kalıntısı bulunmuştur. Bunlar arasında, her cevher partisinin gümüş içeriğini belirlemek için kullanılan çok sayıda küçük kupel de vardı. Ayrıca, kurşun oksit tarafından aşındırılmış ve çok geniş bir sır tabakası oluşturmuş fırın astarı parçaları ile her parçanın yönünün belirlenmesini sağlayan uzun kurşun silikat akıntıları ve damlamaları da bulunmuştur. Bu refrakterler üzerinde yapılan çalışmalar, bunların yaklaşık 1100°C sıcaklıkta saatlerce kaldığını göstermiş ve Conophagos'un Laurion'daki çağdaş gümüş madenlerinde öngördüğü gibi, seramik başlıklar altında endüstriyel ölçekte sürekli bir işleme işaret etmiştir.

V. yüzyıl arasında konumlanan birçok Budhacı metinde metallerin ve cevherlerin altına dönüştürülmesi konusundan söz edilir. Avatamska Sütra'da (II .-IV. yüzyıl) şöyle denir: "Hataka diye bir öz vardır. Bu çözeltinin bir liang'ı, bin liang'lık tuncu saf altına dönüştürebilir." Mahaprajnaparamitopadeşa'da (402-405 yıllarında Çinceye çevrilmiştir) şöyle denir: "tlaçlar ve büyüsel sözlerle tunç altına dönüştürülebilir. Haçlar ustaca kullanılırsa gümüş altına, altın gümüşe dönüştürülebilir. Manevi güç sayesinde bir insan kili ya da taşı altına dönüştürebilir. "Son olarak, Nagarcuna'nın Mahaprajnaparamitaşastra'sı Kumarajiva (MÖ 344) tarafından Çinceye çevrilmiştir ve Cabir ibn Hayyan'la (760) başlayan Arap simyasının en parlak devrinde tam üç yüz yıl önce siddhi'ler (mucizevi güçler) arasında "taşın altına altının taşa" dönüştürülmesinden söz eder. Nagarcuna cevherlerin dönüştürülmesinin hem şifalı otlar (osadhi) yoluyla hem de samadhi gücü, yani yoga yoluyla elde edilebileceğini açıklar.[220]

Başka birkaç örneğini bulabileceğimiz bu birkaç alıntı Hint simyasının niteliğini yeterince aydınlatıyor: Hint simyası bir ön-kimya değildir, ama Hatha-yoga'nın ve Tantracılığın geliştirdiği, aynı amacı (bedenin dönüştürülmesi ve özgürlüğün elde edilmesi) güden diğer "latif fizyolojik" yöntemler gibi aynı usulün bir tekniğidir. Bu durum "ölü cıvanın" hazırlanıp kullanılması konusunda en fazla bilgiyi veren Rasendracintiimani gibi bir risalede bile görülür. İşte esas bölüm: "Cıva eşit miktarda arıtılmış kükürt ile öldürülünce, yüz kez daha tesirli olur; iki kat kükürtle öldürülürse cüzamı iyileştirir; üç kat kükürtle öldürülürse ruh yorgunluğunu alır; dört kat kükürtle öldürülürse beyaz saçları siyaha çevirir ve kırışıklıkları giderir; beş kat kükürtle

[220] ELIADE Mircea, "Demirciler ve Simyacılar", Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 2000.

öldürülürse veremi iyileştirir; altı kat kükürtle öldürülürse insanın bütün azaplarına iyi gelecek bir ilaç olur."

Hindular XII. yüzyıldan beri metallerin analizinde alevin renginin önemini biliyorlardı. PC Ray'e göre metalurjik işlemler Agrippa ve Paracelsus'tan üçyüz yıl önce Hindu yazarlar tarafından tanımlanmıştı. Hindular ilaç yapımı konusunda etkileyici sonuçlara ulaşmışlardı. Avrupalılardan çok daha önce, yüksek derecede ısıtılarak toz haline getirilmiş metallerin dahili kullanımını önermişlerdi. Ilk kez Paracelsus, cıva sülfürünün dahili kullanımını yerleştirmeye çalıştı; bu ilaç ise Hindistan'da daha X. yüzyılda kullanılmaktaydı. Altının ve diğer metallerin dahili kullanımı ise Vagbhata'dan itibaren Hint hekimliğinde geniş ölçüde yer almıştır.[221]

Hint çerçeve içine yerleşiyor. Buna göre, yalnızca deneyin önemini vurguladı diye simyacının sözcüğün çağdaş anlamıyla "bilimsel bir anlayış" sergilemiş olduğunu söyleyemeyiz elbette; yaptığı şey yalnızca skolastik ya da spekülatif geleneğe karşı olarak büyük Hint geleneğini benimsemekten ibaretti. Simya işlemlerinin gerçekliğine ilişkin hiçbir kuşku yoktur; bunlar spekülasyonlar değil, laboratuvarlarda, çeşitli madensel ve bitkisel maddeler üzerinde gerçekleştirilen somut işlemlerdi. Ancak bu deneylerin doğasını anlayabilmek için hem simyacının amacı ve davranışını hem de Hintlilerin gözünde "cevherlerin" ne anlama geldiğini hesaba katmak gerekir: Cevherler cansız varlıklar değildir.

Bütün bunların anlamı Hintli simyacıya göre maden filizleri üzerindeki işlemlerin basit kimyasal işlemler olmadığı, olamayacağıdır: Bunlar karma durumunu ilgilendiriyor, diğer bir deyişle kesin tinsel sonuçlara yol açıyorlardı. Tam olarak kimya biliminin olanaklı hale gelmesi madensel cevherin kozmolojik değerinden arındırılmasından ve cansız maddeler haline gelmesinden sonradır. Bakış açılarındaki böyle kökten bir değişiklik yeni bir değerler ölçeğinin yaratılmasını sağlayacak ve kimyasal olguların

[221] ELIADE Mircea, age, s. 152.

onaya çıkmasını (yani gözlem yapma ve kaydetme) olanaklı kılacaktır. Çünkü çağdaş bilginlerin çok sevdiği aksiyoma göre olguları yaratan şey ölçeklerdir.

Demir

MÖ 5. yüzyılda Yunan tarihçi Herodot, "Hint ve Pers ordularının demir uçlu oklar kullandığını" gözlemlemiştir. Antik Romalılar Hint demirinden yapılmış zırh ve çatal bıçak takımı kullanmışlardır. Yaşlı Pliny de Hint demirinden bahsetmiştir. Muhammed el-İdrisi, Hintlilerin demir üretiminde üstün olduklarını ve Hint çeliğinin keskinliğini aşacak bir şey bulmanın imkansız olduğunu yazmıştır. Quintus Curtius, İskender'e Hintçe bir çelik hediyesi hakkında yazmıştır. Ferrum indicum, Marcus Aurelius ve Commodus döneminde vergiye tabi maddeler listesinde yer almıştır. Hint Wootz çeliği Avrupa'da büyük saygı görmüş ve Hint demiri genellikle en iyisi olarak kabul edilmiştir.[222]

Pota çeliğinin ilk formu, MS 300 civarında Hindistan'da geliştirilen wootz idi. Üretiminde demir camla karıştırılıp yavaşça ısıtılıp soğutuluyordu. Karışım soğudukça cam, çelikteki safsızlıklara bağlanıp yüzeye çıkıyor ve çeliği önemli ölçüde daha saf hale getiriyordu. Karbon, potaların gözenekli duvarlarından difüzyon yoluyla demire girebiliyordu. Karbondioksit demirle reaksiyona girmiyordu, ancak az miktardaki karbonmonoksit reaksiyona girerek karışıma bir miktar kontrolle karbon ekleyebiliyordu. Wootz, MS 1000 civarında yerel bir üretim tekniğiyle birleştirilerek dünyaca ünlü Şam çeliği üretmek için Orta Doğu'ya yaygın olarak ihraç edildi. Wootz, Kanada dilinde çelik anlamına gelen ukku kelimesinden türemiştir. Hint wootz çeliği, üretilen ilk yüksek kaliteli çelikti.

Henry Yule, 12. yüzyılda yaşamış Arap Edrizi'nin şu sözlerini aktarmıştır: *"Hintliler demir üretiminde ve genellikle Hint çeliği (Hindiah) olarak adlandırılan yumuşak demiri elde etmek için kullanılan malzemelerin hazırlanmasında üstündürler. Ayrıca dünyanın en ünlü kılıçlarının dövüldüğü atölyeleri de vardır. ...Hint çeliğinden (al-hadid al-Hindi) elde edilen keskinliği aşacak bir şey bulmak mümkün değildir."*

17. yüzyılın başlarından itibaren Avrupalılar, Güney Hindistan'daki çeşitli yerlerde bu süreci gözlemleyen gezginlerin getirdiği raporlar sayesinde Hindistan'ın pota çeliği üretme yeteneğinden haberdardı. Bu süreci ithal etme girişimleri birkaç kez yapıldı, ancak kesin teknik gizemini koruduğu için başarısız oldu. Sırlarını anlamak amacıyla wootz üzerinde çalışmalar yapıldı; bunların arasında ünlü bilim insanı, bir demircinin oğlu Michael Faraday'ın büyük bir çabası da vardı. Yerel bir bıçak üreticisiyle çalışan Faraday, wootz'a eşsiz özelliklerini veren şeyin alüminyum oksit ve camdan gelen silika ilavesi olduğu sonucuna yanlışlıkla vardı.

Çelik üretimine dair en eski kanıtlar, binlerce yerleşim yerinin bulunduğu Sri Lanka'daki Samanalawewa bölgesinden gelmektedir. Bu erken dönem fırınları Muson rüzgarlarıyla çalıştırılıyordu ve radyokarbon tarihleme teknikleri kullanılarak MÖ 300 yılına tarihlendirilmiştir. 1857'deki Hint isyanından sonra, birçok Hint wootz çelik kılıcı İngiliz yetkililerinin emriyle imha edildi. Metal işleme, Britanya İmparatorluğu

[222] https://www.britannica.com/topic/History-by-Herodotus, Er. Tar. 01.01.2026.

döneminde geriledi, ancak çelik üretimi Hindistan'da Jamsetji Tata tarafından yeniden canlandırıldı.

Hindistan'da demirin işlenmesi MÖ 2. binde başlamıştır. Günümüzdeki Uttar Pradeş eyaletinde bulunan arkeolojik yerleşimlerde demir işçiliği ürünleri MÖ 1.800-1.200 yıllarına yayılmaktadır. Haydarabad'da yapılan arkeolojik kazılar bir Demir Çağı gömü alanı ortaya çıkarmıştır. Hint arkeologlar tarafından Ganj Nehri Vadisi'nin orta kesiminde yapılan kazılar, MÖ 1.800 yıllarına ait demir işçiliği bulgularına ulaşılmıştır. Kuzey Hindistan'da Demir işleme tekniğinde yaygın gelişme ve Demir Çağı kültürünün ortaya çıkması MÖ 1. bin başlarında başlamıştır. Bu dönemdeki Demir Çağı kültürü, kabaca MÖ 1.200-600 yılları arasında yer alan Painted Gray Ware Kültürü olarak adlandırılan kültürdür. Bu konudaki teknolojik gelişme bu barışçıl dönem boyunca sürmüştür.[223]

Güney Hindistan'da bugünkü Maisur kenti civarındaki buluntular demir işçiliğinin MÖ 12. Ve 11. yüzyıl kadar eski tarihlere dayandığını göstermektedir. Bu tarihlerde Hindistan'ın kuzeyiyle belirgin bir temas yoktu. Güney Hindistan'daki Demir Çağı kentleri Hallur, Karnataka ve Yarımada'nın en güney ucunda Tamil Nadu eyaletindeki Adichanallur kentleri olup MÖ 1.000 dolayına tarihlenmektedir.

Upanişadlar metalürjiden söz eder ve Mauryan İmparatorluğu döneminde bu teknolojide ilerlemeler gözlemlenir. Güney Hindistan'da muhtemelen MÖ 300 kadar eski tarihlerden, fakat kesin olarak MÖ 200'den itibaren Pota çeliği olarak bilinen teknikle yüksek kalitede çelik üretilmekteydi. Bu yöntemle çelik yapmak için yüksek saflıkta dövme demir, kömür ve cam, bir potada karıştırılarak eriyinceye kadar ısıtılır ve demirin karbonu absorbe etmesi sağlanırdı.

Doğu Hindistan'daki bir demir işleme merkezi de MÖ 10. yüzyıla tarihlenmektedir. Ahameniş İmparatorluğu Hükümdarı I. Darius döneminde imparatorluk sınırlarının Hindikuş Dağları'na dayanmasıyla İndus Vadisi ile Yakın Doğu arasında temas kurulmuş oldu.

[223] https://en.wikipedia.org/wiki/Iron_Age_in_India, Er. Tar. 01.01.2026.

Demir Çağı Sri Lanka'da MÖ 1.000-600 tarihleri arasında şekillendi. Adanın özellikle kuzey kesiminde bu konuda arkeolojik kanıtlar bulunmaktadır. Bölgedeki Anuradhapura yerleşimi MÖ 800'de 10 hektarlık bir alanı kaplarken MÖ 700-600 arasına kadar 50 hektara genişleyerek bir kent haline gelmiştir. Adanın en kuzey ucunda Demir Çağı'nın başlarından kalma bir şef iskeleti bulunmuştur. Ko Veta adındaki bu şef, Brahmi yazıtı kazılı bir mühürle MÖ 3. Yüzyılda gömülmüştür. Tamilcede Kral anlamına gelen Ko, Güney Hindistan'daki Brahmi yazıtlarında geçen Ko Atan ve Ko Putivira gibi adlarla açık bir benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda Sri Lanka'nın diğer bölgelerinde Demir Çağı yerleşimlerinin olabileceğini varsaymak yanlış olmayacaktır.

Çinko

Çinko, MÖ 4. ila 3. yüzyıllar arasında Hindistan'da çıkarılıyordu. Çinko üretimi Hindistan'da başlamış olabilir ve antik kuzeybatı Hindistan, endüstriyel ölçekte çinko üreten bilinen en eski uygarlıktır. Damıtma tekniği, MS 1200 civarında Rajasthan'daki Zawar'da geliştirildi.

17. yüzyılda Çin, Çinko'yu Avrupa'ya totamu veya tutenag adı altında ihraç etti. Tutenag terimi, Güney Hindistan'daki Tutthanagaa (çinko) teriminden türemiş olabilir. 1597 yılında, İngiltere'de bir metalürjist olan Libavius, bir miktar Çinko metal aldı ve ona Hint/Malabar kurşunu adını verdi. 1738'de William Champion, İngiltere'de kalaminden çinko elde etmek için bir eritme fırını teknolojisinin patentini aldı. Bu teknoloji, Rajasthan'daki Zawar çinko madenlerinde kullanılan sürece çok benziyordu ve muhtemelen ondan esinlenilmişti. İlk patenti, Hindistan'da yaygın olan teknolojiyi intihal ettiği gerekçesiyle patent mahkemesi tarafından reddedildi.

Arthasastra çinko üretimini anlatır. Nagarjuna'nın Rasaratnakara'sı pirinç ve çinko üretimini anlatır. Charaka Samhita'da (MÖ 300) çinkonun tıbbi kullanımlarına dair referanslar vardır. Rasa Ratna Samuccaya (MS 800), çinko metalinin iki tür cevherinin varlığını açıklar. Bunlardan biri metal ekstraksiyonu için idealdir, diğeri ise tıbbi amaçlarla kullanılır. Ayrıca iki çinko damıtma yöntemini de anlatır.

Metal kullanan kültürler, MÖ 6. binyıl civarında Hint alt kıtasında ortaya çıkmıştır. Daha sonra, bakır metalürjisi, MÖ 4. binyılda çeşitli yerlerde iyi bir şekilde belgelenmiştir. Bakır-bronzun yanı sıra, bu eski toplumlar altın, gümüş, kalay gibi çeşitli diğer metallerin de farkındaydılar. Hatta demirin kasıtlı üretimi MÖ 1. binyıldan daha öncesine dayanmaktadır. Bu metallerin büyük eski çağlara ait olmasıyla karşılaştırıldığında, tarihsel bir bakış açısıyla, çinko ve pirincin düzenli üretimi ve çinkonun damıtılması çok geç bir döneme aittir. Çinko zor ve gizemli bir metaldir. En eski çimentolama işleminde, ince öğütülmüş bakır parçaları kavrulmuş çinko cevheri (oksit) ve kömür (indirgeyici madde) ile karıştırılıp, kapalı bir potada 1000°C'ye kadar ısıtılırdı. Böylece oluşan çinko buharı, bakır parçalarına karışarak düşük kaliteli pirinç üretirdi ve bunun çinko yüzdesi kolayca kontrol edilemezdi. 1000°C civarındaki indirgeme çok önemlidir, çünkü 950°C'nin altında çinko üretilmez. Sıcaklık 1083°C'nin üzerine çıkarıldığında bakır erir ve potanın dibine doğru akardı. Bu özelliklerinden dolayı saf çinko eritme yöntemi ancak çok geç bir dönemde geliştirilmiştir.

Çinko, büyük ölçüde pirinç üretiminde kullanılıyordu. Çinko, pirinç ve damıtma yoluyla çinko elde edilmesiyle ilgili erken dönemlere dair bazı karışıklıklar olduğu görülüyor. Çinko ve bakır alaşımı olan pirinç, uzun zamandır biliniyor ve Çin ve Batı Asya'dan bildirildiği gibi kazara üretilebiliyor. Hindistan'da da 3. ve 2. binyıllara ait Lothal ve Atranjikhera'dan pirinç örnekleri bulunmaktadır. Antik Persler, açık fırında çinko oksidi indirgemeyi denediler ancak başarısız oldular. Aslında çinko damıtımı, belki de Ayurveda preparatlarından ve uzun bir simya deneyiminden türetilmiş gelişmiş bir teknikti. Çin'de düzenli çinko üretimi ancak MS 16. yüzyılda başladı ve muhtemelen Hint tekniğine dayanıyordu. Bu teknik, çinko cevherinin kontrollü bir şekilde ısıtılmasını ve ardından buharın bir kapta bir imbik yoluyla yoğunlaştırılmasını gerektiriyordu.

Elmas

Güney Afrika'da elmas keşfedilene kadar Hindistan, elmas üretiminde tek büyük ülke konumundaydı. 1866'da. Elmas ilk olarak MÖ 4. yüzyılda Hindistan'da bulundu. Hindistan'ın elmasları Büyük boyutu ve güzelliği nedeniyle birçok insan tarafından tanınan Hindistan elmasları, Hindistan'da çıkarılmaktadır. Golconda, Hindistan ve Raolconda. Başlıca elmas yatakları Golconda'daydı. Bu bölgeler çoğunluğu alüvyaldi. Hindistan'daki tüm elmaslar arasında Golconda elmasları en değerli olanlardı.

Elmasla ilgili bilinen en eski referans, MÖ 320-296 yıllarına tarihlenen bir Sanskrit el yazmasıdır; ancak elmasların Hindistan'da en az 3.000 yıldır, büyük olasılıkla da 6.000 yıldır bilindiği düşünülmektedir. Sanskritçede elmas için kullanılan kelime "Vajara"dır ve bu kelime "şimşek" anlamına gelir; bu da yağmur ve fırtına tanrısı Lord Indra'nın silahıydı ve eski Hindistan'da elmaslara atfedilen manevi özellikler hakkında çok şey ortaya koymaktadır.

En eski elmas madenleri Hindistan'ın Golconda bölgesindeydi. Elmaslar yalnızca Güney Hindistan'daki Guntur'da, Penner, Krishna ve Godavari nehirleri boyunca uzanan alüvyal yataklarda bulunmuştur. MÖ 600 yılında Mahajanapada İmparatorluğu'nun kendine ait para birimi ve elmaslar için kendi ölçü birimleri vardı. Antik Hintliler, bir pirinç tanesinin ağırlığına eşdeğer olan Tandula'yı ölçü birimi olarak kullanıyorlardı.

Antik Hint toplumunda elmasların önemi o kadar büyüktü ki, "Mandalin" adı verilen, elmas uzmanları olarak bilinen ayrı bir meslek bile vardı. Elmas, antik Hindistan'da o kadar önemli bir rol oynuyordu ki, özellikleri ve sihirli güçleri en ince ayrıntısına kadar inceleniyordu. Her şey büyük bir doğrulukla kaydediliyor ve sosyal hayata titizlikle uygulanıyordu.

Keşfedildikleri dönemde elmaslar, sağlamlıkları ve parlaklıkları, ışığı kırma ve metal üzerine oyma yetenekleri nedeniyle değerliydi. Elmaslar süs eşyası olarak takılıyor, kesici alet olarak kullanılıyor, kötülüğü uzaklaştırmak için tılsım olarak kabul ediliyor ve savaşta koruma sağladığına inanılıyordu. Karanlık Çağlarda elmaslar ayrıca tıbbi bir yardımcı olarak kullanılıyor ve yutulduğunda hastalıkları iyileştirdiği ve yaraları iyileştirdiği düşünülüyordu.

Hindu dininin kutsal metinlerinden Garuda Purana, eski Hint mücevher bilimi için yetkili referans olarak kabul edilir ve kusursuz bir elmasın sahibinin zenginlik, hayvan sürüleri, bol hasat, eş ve çok sayıda çocukla kutsanacağına işaret eder. Ayrıca, elmas sahibini hem korkudan hem de büyücülükten koruyacaktır. Elmaslar Hindistan'da çok eski zamanlardan beri cilalanıyordu. Cilalama, zaten neredeyse mükemmel olan ham taşı mümkün olduğunca mükemmel hale getirme arzusundan doğmuştu. Elmas, insanoğlunun bildiği en sert malzeme olduğuna göre, bu tür kusurları gidermek için ne kullanılabilirdi? Hindistan'dan Akdeniz bölgesine ilk elmasların gelmesi ancak Büyük İskender'in seferiyle mümkün oldu. MÖ 327'de Büyük İskender kuzey Hindistan'ı işgal etti ve Avrupa'ya bazı elmaslar getirdi.

Altın

Antik dünyanın en derin altın madenleri Karnataka'daki Maski bölgesinde bulunmuştur. Kuzeybatı Hindistan'da da antik gümüş madenleri vardı. MÖ 1. binyılın ortalarına tarihlenen bu madenlerde altın ve gümüş, kraliyet ailesi ve soylular için mutfak eşyaları yapımında da kullanılıyordu.

Hindistan uzun zamandır altın madenciliği yapıyor; önce alüvyon yataklarından, daha sonra da oksitlenmiş ve birincil yataklardan. Çeşitli tortuların bulunduğu bölgeler, arkeolojik veriler ve yazılı kayıtlar, Hindistan'ın gerçekten de çeşitli tortulara sahip olduğunu göstermektedir. Altın yatakları ve altın içeren oksitlenmiş bölgelerin işletilmesidir. Bu durum, MÖ 4. yüzyılın sonlarında Maurya hanedanının Dekkan bölgesini kolonileştirmesiyle başladı.

Değerli Taşlar

Hindistan'ın mitolojik anlatıları, her biri derin sembolik anlam taşıyan değerli taşlara dair birçok gönderme içerir. Örneğin, Hindu mitolojisinde, okyanusun çalkalanmasıyla ilgili ünlü Samudra Manthan öyküsü, her biri belirli bir göksel tanrıyla ilişkilendirilen dokuz değerli taş olan Navaratnaların ortaya çıkışını anlatır. Bu taşların güçlü astrolojik ve şifa özelliklerine sahip olduğuna ve takan kişinin yaşamını ve kaderini etkilediğine inanılır. Navaratnalar, Hint astrolojik sistemlerinde derinden yerleşmiştir ve genellikle iyi şans getirmek ve kötülüğü uzaklaştırmak için mücevherlerde kullanılır.[224]

[224] https://naturalgemstones.com/education/indias-gemstone-mining-history/?srsltid=AfmBOopx7BlahCqbO-KuX-ncQ8lpGUla82ctDdlY1LRTGfLuLj3gQ1go, Er. Tar. 01.01.2026.

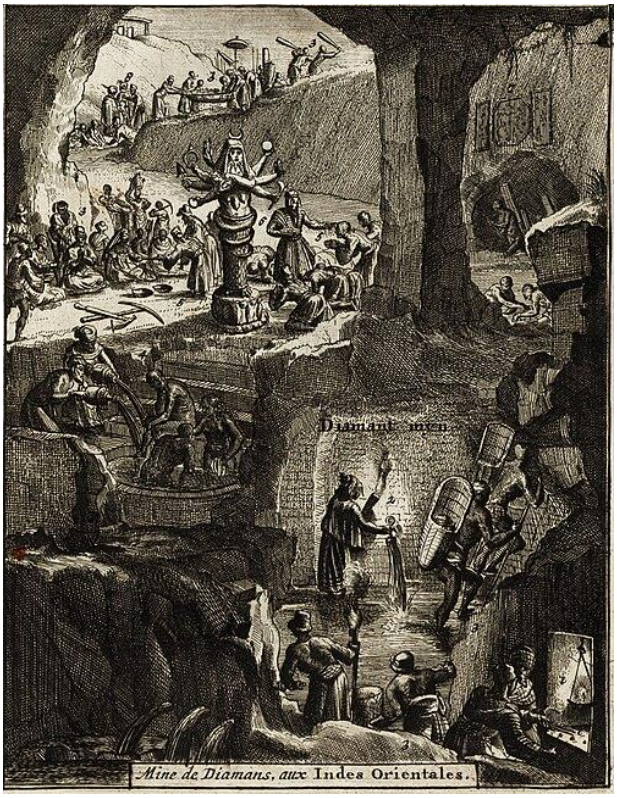
Hinduizmin en eski kutsal metinleri olan Vedalarla başlar; burada değerli taşlar sadece güzellikleri için değil, manevi önemleri için de saygı görür. Örneğin Rigveda, çeşitli değerli taşları güç ve refah sembolleri olarak anarak, onların ilahi özelliklerine olan derin inancı yansıtır. Benzer şekilde, devlet yönetimi, ekonomi ve askeri strateji üzerine eski bir Hint incelemesi olan Arthashastra, değerli taşlar ve bunların dönemin sosyo-ekonomik yapısındaki önemi hakkında ayrıntılı bilgiler sunar.

Mahabharata ve Ramayana gibi destansı öykülerdeki değerli taşlara yapılan göndermeler incelenir. Bu taşlarda değerli taşlar sadece öykünün ayrılmaz bir parçası olmakla kalmıyor, aynı zamanda cesaret, bilgelik ve sadakat gibi erdemleri de sembolize ediyor. Mit ve efsanelerle dolu bu destanlar, genellikle kahramanları ve tanrıları enfes değerli taşlarla süslenmiş olarak tasvir ederek, eski Hint toplumunda bu taşların yüksek saygınlığını vurguluyor.

11. yüzyılda Hindistan'ı ziyaret eden ve ülkenin zengin değerli taş kültürünü belgeleyen ünlü Persli kaşif El-Biruni'nin eserleri ve Hint alt kıtasındaki değerli taşların bolluğuna ve çeşitliliğine hayran kalan Marco Polo'nun seyahat günlükleri gibi tarihi anlatılarla devam ediyor. Bu bölüm ayrıca, tarihi metinlerde tasvir edilen eski madencilik tekniklerine ışık tutarak, yüzyıllar boyunca değerli taş madenciliğinin evrimini göstermektedir. İlkel yöntemlerden daha gelişmiş tekniklere kadar, bu anlatımlar eski Hint madencilerinin zekâsına ve becerikliliğine bir bakış sunmaktadır.

Antik Hindistan Metalurjisi

Hint alt kıtasındaki metalurji tarihi MÖ 1700'lere kadar uzanmaktadır. Metaller ve ilgili kavramlar, erken Vedik dönem metinlerinde çeşitli şekillerde geçmektedir. Rigveda'da zaten Sanskritçe Ayas (metal) terimi kullanılmaktadır.



Arkeolog Rakesh Tewari tarafından Orta Ganga Vadisi'nde yapılan son kazılar, Hindistan'da demir işlemenin MÖ 1800 gibi erken bir tarihte başlamış olabileceğini göstermektedir. Hindistan'daki Malhar, Dadupur, Raja Nala Ka Tila ve Uttar Pradesh eyaletindeki Lahuradewa gibi arkeolojik alanlar, MÖ 1800-MÖ 1200 yılları arasındaki döneme ait demir aletler göstermektedir. MÖ 13. yüzyılın başlarında Hindistan'da demir eritmenin kesinlikle daha büyük ölçekte uygulandığı sonucuna varmış ve teknolojinin başlangıç tarihinin MÖ 16. yüzyıl kadar erken bir tarihe yerleştirilebileceğini öne sürmüştür.

Hindistan'da eritilmiş demire dair en eski kanıtlar MÖ 1300 ile 1000 yılları arasına tarihlenmektedir. Bu erken bulgular Dekan gibi yerlerde de görülmekte olup, eritilmiş demire dair en eski kanıtlar Hindistan'ın kuzeybatısında değil, Orta Hindistan'da bulunmaktadır. Dahası, Hindistan'daki demir tarihleri Orta Asya'dakilerden daha geç değildir ve bazı bilim insanlarına göre (Koshelenko 1986), eritilmiş demir tarihleri Hindistan'da Orta Asya ve İran'dakinden daha erken olabilir. Ancak Demir Çağı mutlaka büyük bir sosyal dönüşüm anlamına gelmemiştir.

Arkeolojik veriler, Hindistan'ın "bağımsız ve erken bir demir teknolojisi merkezi" olduğunu göstermektedir. Shaffer'e göre, (BRW kültürüne ait) demir nesnelerin doğası ve bağlamı, Güneybatı Asya'da bulunan erken dönem demir nesnelerinden çok farklıdır." Orta Asya'da demir teknolojisinin gelişimi, Hint-İran göçleriyle de mutlaka bağlantılı değildi. JM Kenoyer (1995) ayrıca, İndus Vadisi bölgesinde "kalay bronzları" üretimi için gerekli olan "kalay temininde uzun bir kesinti" olduğunu belirterek, Belucistan ve kuzey Afganistan ile temas eksikliğini veya kuzeybatıdan kalay temin edebilecek göçmenlerin eksikliğini öne sürmektedir.

Harappan uygarlığında bakır-bronz metalurjisi yaygındı ve yüksek çeşitlilik ve kaliteye sahipti. Demir kullanımının erken dönemde bakır eritme uygulamasından gelişmiş olabileceği düşünülmektedir. İndus Vadisi Uygarlığı'nda eritilmiş demire dair bugüne kadar kanıtlanmış bir delil olmamasına rağmen, sekiz İndus Vadisi bölgesinde demir cevheri ve demir eşyalar bulunmuştur. Bunlardan bazılarının tarihi MÖ 2600'den öncesine dayanmaktadır. Bu eşyaların bazılarının eritilmiş demirden yapılmış olma olasılığı hala mevcuttur ve "krsna ayas" terimi, eritilmiş demirden yapılmamış olsalar bile, bu demir eşyaları da ifade ediyor olabilir.

Belki de MÖ 300 gibi erken bir dönemde, ancak kesin olarak MS 200'de, Avrupalıların daha sonra pota tekniği olarak adlandıracağı yöntemle Güney Hindistan'da yüksek kaliteli çelik üretiliyordu. Bu sistemde, yüksek saflıkta dövme demir, kömür ve cam potalarda karıştırılıp demir eriyene ve karbonu emene kadar ısıtılıyordu. Arapçada fūlāḏ ve daha sonra Avrupalılar tarafından wootz olarak adlandırılan bu yüksek karbonlu çelik, Asya ve Avrupa'nın büyük bir bölümüne ihraç ediliyordu.

Will Durant, Uygarlığın Öyküsü: Doğu Mirasımız adlı eserinde şunları yazdı:

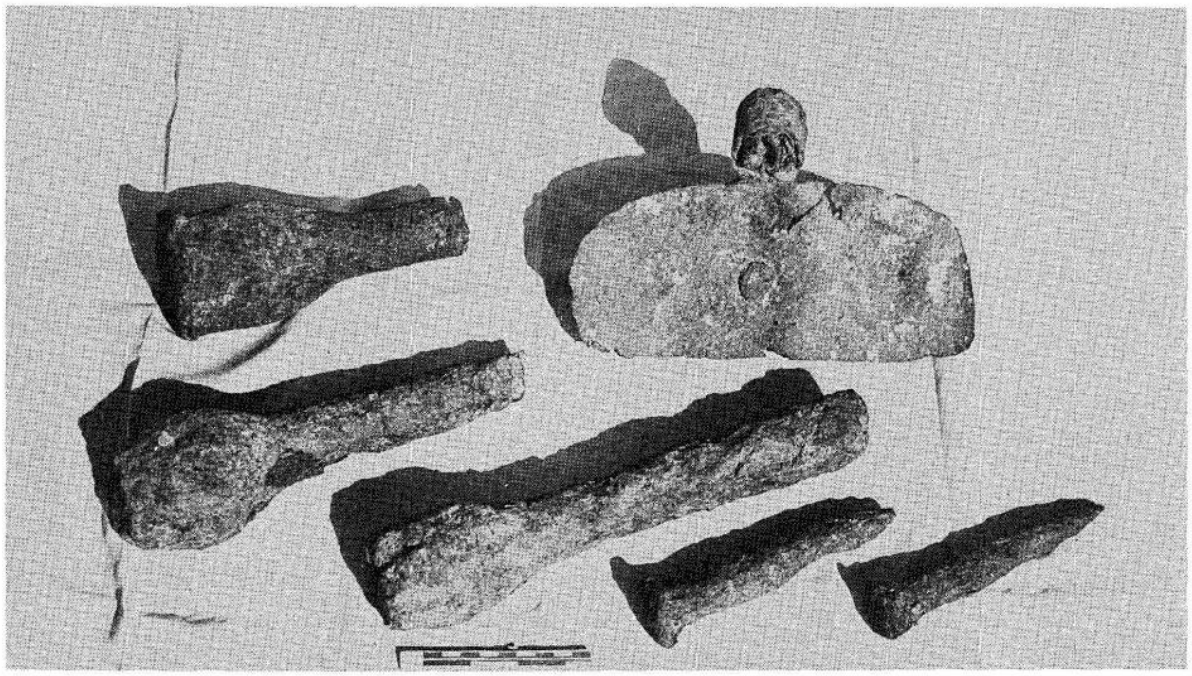
"Eski Hindistan'da dökme demirin kimyasal mükemmelliği ve Gupta döneminin yüksek endüstriyel gelişimi hakkında bir şeyler söylenmiştir; o dönemde Hindistan, İmparatorluk Roma'sı tarafından bile boyama, tabaklama, sabun yapımı, cam ve çimento gibi kimya endüstrilerinde en yetenekli ülke olarak görülüyordu... Altıncı yüzyıla gelindiğinde, Hintliler endüstriyel kimyada Avrupa'nın çok ilerisindeydiler; kalsinasyon, damıtma, süblimasyon, buharlama, fiksasyon, ısı olmadan ışık üretimi, anestezik ve uyku verici tozların karıştırılması ve metalik tuzların, bileşiklerin ve alaşımların hazırlanmasında ustaydılar. Çeliğin sertleştirilmesi, eski Hindistan'da günümüze kadar Avrupa'da bilinmeyen bir mükemmelliğe ulaştırılmıştı; Kral Porus'un, İskender'den özel bir hediye olarak altın veya gümüş değil, otuz pound çelik seçtiği söylenir. Müslümanlar bu Hint kimya biliminin ve endüstrisinin çoğunu Yakın Doğu ve Avrupa'ya taşıdılar; örneğin, "Şam" bıçaklarının üretim sırrı Araplar tarafından alındı. "Perslerden ve Persler aracılığıyla Hindistan'da Rig Veda'daki Ayas'a yapılan atıflar

muhtemelen demirden ziyade bronz veya bakıra işaret etmektedir. Ancak Chakrabarti (1992) şöyle savundu: "Rig Veda'daki Ayas'ın anlamı veya Rig Veda'nın demirle olan aşinalığı veya aşina olmaması sorunuyla ilgili herhangi bir tartışmanın anlamsız olduğu açık olmalıdır. Her iki yönde de kesin bir kanıt yoktur. Hem bakır-bronz hem de demir anlamına gelebilir ve kesinlikle bağlamlara dayanarak ikisi arasında seçim yapmanın bir nedeni yoktur."

Erken dönem Hint metinlerinde Ayas'a dair birçok referans bulunmaktadır. Atharva Veda ve Satapatha Brahmana, demir (ancak muhtemelen demir cevheri ve eritilmemiş demirden yapılmış demir eşyalar da olabilir) olabilecek krsna ayas'tan (kara metal) bahseder. Syamayas (kara metal) teriminin demiri mi yoksa başka bir şeyi mi ifade ettiği konusunda da bazı tartışmalar vardır. Daha sonraki metinlerde bu terim demiri ifade eder. Daha önceki metinlerde ise bakırdan daha koyu bronz, yani bakır ve kalay alaşımını da ifade edebilir. Bakır da ısıtıldığında siyahlaşabilir. Sülfürlerin kullanımıyla oksidasyon da aynı etkiyi yaratabilir.[225]

Taittiriya Samhita'da ayalara ve en az bir demirciye atıflar bulunmaktadır. Satapatha Brahmana, metal cevherinin eritilmesine atıfta bulunur. Manu Smriti'de şu benzetme bulunuyor: "Çünkü metal cevherlerinin safsızlıkları, fırının patlamasında eritildiğinde tüketildiği gibi, organların kirlilikleri de nefesin bastırılmasıyla yok edilir." Metal ayrıca tarımda da kullanılıyordu ve Budist metin Suttanipata'da şu benzetme var: "Çünkü gün içinde ısınan bir pulluk ucu suya atıldığında sıçramalar, tıslamalar ve dumanlar çıkarır..."[226]

Silappadikaram'a göre bakır ustaları Puhar ve Madura'da bulunuyordu. Ban Gu'nun Han Hanedanlığı Tarihi'ne göre Keşmir ve "Tien-chu" metal bakımından zengindi. Etkili bir Hintli metalürji ve simyacı Nagarjuna (931 doğumlu) idi. Rasa



[225] https://en.wikipedia.org/wiki/Iron_Age_in_India, Er. Tar. 01.01.2026.
[226] https://en.wikipedia.org/wiki/Iron_Age_in_India, Er. Tar. 01.01.2026.

(cıva) bileşiklerinin hazırlanmasıyla ilgili Rasaratnakara adlı eseri yazdı. Bu eser, ülkedeki metalürji ve simyanın durumuna dair bir genel bakış sunmaktadır. Gümüş, altın, kalay ve bakır gibi metallerin cevherlerinden çıkarılması ve saflaştırılması da eserde belirtilmiştir. Rasa Ratnasamuccaya, bakırın çıkarılmasını ve kullanımını anlatmaktadır.

Son Olarak

Antik Hindistan'da madencilik, yalnızca ekonomik üretim açısından değil, aynı zamanda toplumsal düzen, kültürel kimlik ve uluslararası ilişkiler açısından da belirleyici bir unsur olmuştur. Yapılan incelemeler göstermektedir ki: altın, gümüş, bakır ve demir gibi madenler, Antik Hindistan'ın iç ticaretinde ve devlet hazinesinde temel gelir kaynaklarıydı. Özellikle Maurya ve Gupta dönemlerinde madenlerden elde edilen gelirler, devletin askeri ve idari gücünü desteklemiştir.

Yeşim taşı, değerli taşlar ve inciler yalnızca süs eşyası değil, aynı zamanda dini ritüellerde kullanılan kutsal nesnelerdi. Bu durum, madenlerin kültürel ve dini hayatın ayrılmaz bir parçası olduğunu göstermektedir. Hindistan'ın madenleri, Mezopotamya, Çin ve Orta Asya ile kurulan ticaret ağlarında önemli bir değişim aracı olmuş; böylece Hindistan, antik dönemde küresel ticaretin merkezlerinden biri haline gelmiştir. Madencilik faaliyetleri, iş gücü düzenlemelerini ve sosyal yapıyı doğrudan etkilemiştir. Maden ocaklarında çalışan işçiler, toplumun alt sınıflarını oluştururken; maden ticaretinden kazanç sağlayan tüccarlar ve yöneticiler üst sınıfları güçlendirmiştir.

Antik Hindistan'da madencilik, yalnızca doğal kaynakların çıkarılması değil, aynı zamanda ekonomik büyüme, kültürel etkileşim ve siyasi güç üretiminde stratejik bir unsur olmuştur. Madenler, uygarlığın ekonomik temellerini güçlendirirken aynı zamanda dini ve kültürel hayatın da ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Antik Hindistan'da madencilik, devletlerin güçlenmesinde, toplumların şekillenmesinde ve kültürel kimliğin oluşmasında kritik bir rol oynamıştır. Bu nedenle madencilik, Antik Hindistan'ın tarihsel gelişiminde ekonomi, toplum ve kültür ekseninde bir kesişim noktası olarak değerlendirilebilir.

ANTİK YUNAN MADENCİLİĞİ

Antik Yunan dünyası, felsefesi, demokrasisi, sanatı ve mimarisi kadar, yeraltı zenginlikleri ve bu zenginliklerin işlenmesi konusundaki bilgi birikimiyle de şekillenmiş bir uygarlıktır. Ancak klasik anlatılarda çoğu zaman geri planda kalan bir gerçek vardır. Antik Yunan şehir devletlerinin siyasal gücü, askeri kapasitesi ve kültürel yükselişi büyük ölçüde maden kaynaklarına ve bu kaynakların işletilme biçimine dayanıyordu. Yunanistan coğrafyasında antik dönemde gerçekleştirilen madencilik faaliyetlerini, kullanılan metallerin ekonomik ve toplumsal etkilerini ve gelişen metalurjik teknikleri çok boyutlu bir perspektifle ele almayı amaçlamaktadır.

Yunan yarımadası ve Ege havzası, jeolojik açıdan çeşitlilik gösteren bir bölgedir. Özellikle Attika, Laurion, Makedonya, Trakya ve bazı Ege adaları, antik çağda önemli metal yataklarına ev sahipliği yapmıştır. Gümüş, kurşun, altın, bakır ve demir gibi metaller yalnızca gündelik üretim araçlarının değil; aynı zamanda savaş teknolojisinin, ticaret ağlarının ve para ekonomisinin temelini oluşturmuştur. Özellikle Laurion gümüş madenleri, Atina'nın ekonomik yükselişinde ve deniz gücünün oluşumunda belirleyici bir rol oynamıştır. Bu bağlamda madencilik, yalnızca teknik bir faaliyet değil; siyasal tarih ile doğrudan ilişkili bir üretim alanıdır.

Antik Yunan dünyasında madencilik, doğrudan doğruya köle emeği, teknik uzmanlık ve örgütlü üretim ilişkileri ile bağlantılıydı. Yeraltı galerileri, havalandırma sistemleri, drenaj teknikleri ve cevher zenginleştirme yöntemleri dönemin teknolojik kapasitesini yansıtır. Cevher kırma, yıkama, flotasyon benzeri erken ayıklama teknikleri ve ardından gerçekleştirilen ergitme süreçleri, metalin ham maddeden işlenmiş ürüne dönüşümündeki bilgi birikimini ortaya koyar. Bu süreçler, yalnızca fiziksel üretim teknikleri değil, aynı zamanda deneyim yoluyla oluşmuş bir mühendislik geleneğinin göstergesidir.

Metalurji alanında Yunan dünyası, özellikle gümüş ve kurşun ayrıştırma (kupelasyon), bronz alaşım üretimi ve demir işleme teknikleri bakımından dikkat çekicidir. Metalin alaşım yoluyla sertliğinin ve dayanımının artırılması, askeri donanım ve tarımsal alet üretiminde önemli sonuçlar doğurmuştur. Aynı zamanda sikke basımı, metalin ekonomik soyutlama aracı olarak kullanımını mümkün kılmış ve ticaret ağlarının genişlemesini hızlandırmıştır. Bu yönüyle madencilik, yalnızca yeraltı kaynaklarının çıkarılması değil; bir ekonomik sistemin inşası anlamına gelmektedir.

Antik Yunan madenciliğini yalnızca arkeolojik bulgular üzerinden değil; ekonomik tarih, teknoloji tarihi, çevresel etkiler ve emek ilişkileri çerçevesinde bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektir. Madencilik faaliyetlerinin çevresel sonuçları, ormansızlaşma, cüruf yığınları ve peyzaj değişimleri gibi unsurlar da inceleme alanına dahil edilmiştir. Böylece antik üretim sistemlerinin doğa ile kurduğu ilişki de analiz edilmektedir.

Antik Yunan dünyasında madenler, yerin altındaki sessiz cevherler olmaktan öte; kentlerin kaderini belirleyen, savaşların finansmanını sağlayan, tapınakların ihtişamını mümkün kılan ve ticaret yollarını şekillendiren unsurlardı. Bu çalışma, yeraltı ile yerüstü arasındaki bu görünmez bağları ortaya koymayı, madenlerin tarihsel rolünü yeniden değerlendirmeyi ve Antik Yunan uygarlığının ekonomik temelini daha net bir biçimde anlamayı hedeflemektedir.

Antik dönemde Yunan madenciliği, Mezolitik dönemde başladı. MÖ 3000 civarında Girit'ten Çin'e kadar Bronz Çağı kent kültürlerinde başladı ve MÖ ikinci binyılda Avrupa ve Asya'daki Bronz Çağı'nın daha küçük ölçekli köy ortamlarına yayıldı. Bu dönemde insanlar bakır, kalay, gümüş ve altın madenciliği yapıyordu. Demir cevheri madenciliği, Antik Dünya'nın her yerinde Demir Çağı'nda (MÖ 1200 civarında) Hititler, Hint-Avrupalılar, Fenikeliler, İliryalılar ve Etrüsklerle başladı. İsrail'de Süleyman, Fenikelilerin yardımıyla Akabe Körfezi'nde bakır madenciliğine başladı ve Yunanlılar biraz daha sonra Kıbrıs'ta, Tazos'ta altın madenciliği ve muhtemelen Lakonya'daki Tainaron'da demir cevheri madenciliğiyle birlikte bunu yapmaya başladılar.

Antik dönem Yunanistan'da, Yunan yazarların bu kaynaklarının aktardıklarının dışında, Kuzey Yunanistan ve Lavrio'daki altın ve gümüş madenleri, eski Yunanlıların imparatorluklar kurmak ve Batı medeniyetinin temellerini atmak için ihtiyaç duydukları metalleri üretiyordu. Antik Yunanistan'ın mineral zenginliği, yalnızca zafer kazanan orduları için silah ve zırh yapımında değil, aynı zamanda gemi ve savaş makinelerinin inşasını finanse etmede de hayati bir rol oynadı. Dahası, değerli metaller Yunanlılar için para basmak, mücevher yapmak ve kahramanlarını onurlandırmak ve tanrılarına tapınmak için ayrıntılı anıtlar ve tapınaklar süslemek için gerekliydi.

Görece küçük boyutuna rağmen, antik Yunanistan olağanüstü çeşitlilikte ve büyük değere sahip mineral zenginliğine sahipti. Örneğin, Homeros hem İlyada'da hem de Odysseia'da altından çok sık bahsetmiştir. MÖ 8. yüzyılın başlarında, kuzey Yunanistan'da Rodopi, Paggaion ve Thassos'ta, Attika'da Lavrio'da ve Kythnos, Serifos, Sifnos adaları gibi yerlerde çeşitli madencilik merkezleri ortaya çıkmıştır. Kuzey Yunanistan'daki madenler altın yataklarıyla ünlüdür. Öte yandan, Mora Yarımadası'nda bulunan altın objeler, buraların küçük bir alüvyon yatağına yakın olduğunu göstermektedir. Attika'da, Lavrio'daki madenler Klasik dönemden itibaren tonlarca gümüş üretmiştir. Miken'deki mezarlarda bulunan altın eserler, Miken döneminde bol miktarda altın, gümüş ve bronz bulunduğunu göstermektedir. Homeros şiirlerinde de "altın bakımından zengin Miken"den bahsedilmektedir.

Atina Ulusal Teknik Üniversitesi Madencilik Profesörü John N. Economopoulos'a göre, Yunanistan'ın mineral zenginliğinin kullanımı MÖ 2500 ile MÖ 1125 yılları arasındaki Arkaik dönemde başlamıştır. Ancak bu döneme ait bulgular ve veriler sınırlıdır. Antik

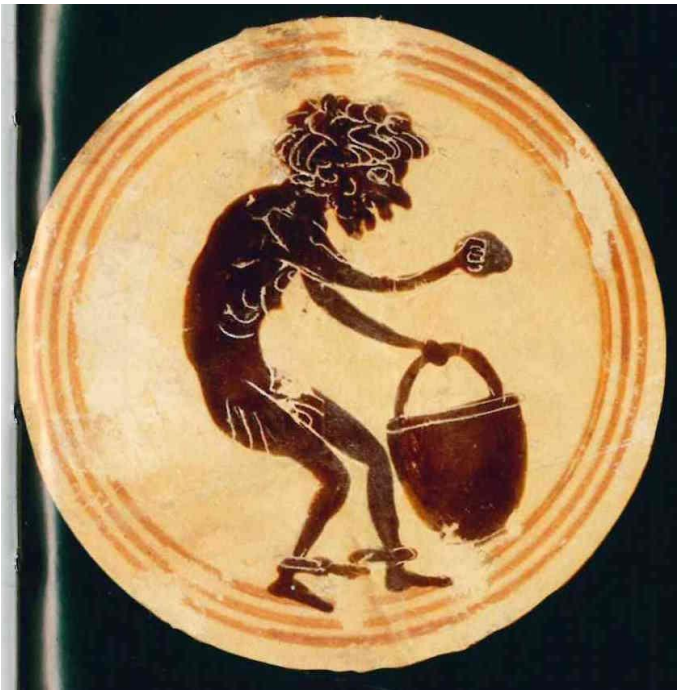
çağlardan beri Yunanistan bol miktarda endüstriyel mineral kaynağına sahipti. Bunlar arasında özellikle magnezit, bakır, perlit, ponza taşı, asbest ve mermer ile küresel öneme sahip metal cevherleri, özellikle boksit yer alıyordu. Ayrıca kuvars, feldispat, kaolin, zımpara taşı ve diğer mineraller de ikincil ölçekte çıkarılıyordu.

Arkaik dönemde metal madenciliği faaliyetleri vardı, ancak metallerin kaynakları hakkında belirsiz bilgiler mevcuttur. Bununla birlikte, Yunan antik çağının tüm metalurji merkezleri arasında Lavrio, faaliyetlerinin önemi ve süresiyle olduğu kadar etkileyici arkeolojik buluntuların değeri ve önemiyle de en üst sırada yer almaktadır.

Lavrio, birçok antik yazar, şair, tarihçi ve coğrafyacı tarafından sıklıkla anılır. Economopoulos, altın hariç, Yunanlıların bildiği başlıca metallerin çoğunlukla serbest halde değil, bileşikler (cevherler) halinde bulunduğunu savunmaktadır. Başlangıçta madenciler yüzeyde bulunan alüvyon yataklarını ve damarları işletmişlerdir. Bu kaynaklar tükendiğinde, Yunanlılar yeraltı madenciliğine yönelmişlerdir.

Metalurji ve madencilik hakkında yazanlar arasında Platon, Aristoteles, Theophratus, Diodorus, Siculus, Strabo, Herodot, Plutarch, Xenophon ve Pliny bulunmaktadır. Hepsi madencilik sürecini, yani minerallerin aranması ve toplanması ile ardından değerli malzemeyi zenginleştirmek için tasarlanmış özel bir işleme tekniğini tanımlamıştır. Sonraki arıtma işlemi metalurjik süreçte gerçekleştirilmiştir.

Lavrio, Attika Yarımadası'nın güney ucunda, Atina'nın yaklaşık 75 kilometre güneydoğusunda yer almaktadır. Bölgede metalurjik faaliyetlerin ne zaman başladığı tam olarak bilinmemektedir. MÖ 4. yüzyılın ortalarında, büyük Atinalı tarihçi Ksenofon şöyle yazmıştır: "Lavrio madenlerinin çok eski olduğu herkes tarafından bilinir, ancak ne zaman başladıkları hakkında kimse bir şey söylemeye cesaret edemez."[227]



Thorikos kasabası yakınlarında, Lavrio'ya çok yakın bir yerde, erken Bronz Çağı'na tarihlenen seramik içeren bir su kanalı keşfedildi. Sonuç olarak, madendeki çalışmaların muhtemelen MÖ 3000 civarında başladığı ve çok daha sonra geliştiği düşünülmektedir. Bilim insanları, madenin Miken döneminde, yani MÖ 2000 ile 1200 yılları arasında faaliyet gösterdiği önerisini kabul etmektedir. Bu durumda, organize madenciliğin muhtemelen MÖ 8. yüzyılın ortalarında başladığı ve gümüş üretiminin MÖ 7. yüzyılda gerçekleştiğine dair işaretler olduğu anlaşılmaktadır.

[227] BRESSAN David, "Laurion Madenleri Antik Yunanistan'ı Nasıl Kurtardı ve Batı Medeniyetini Nasıl Mümkün Kıldı?". Forbes Er. Tar. 01.03.2026.

MÖ 483 yılında, zengin bir yeni yatak olan Maronia yatağı keşfedildi. Bu yatağın işletilmesi, o zamandan beri devam eden ve bir endüstri oluşturan Yunanistan'daki madencilik faaliyetlerini muazzam ölçüde geliştirdi. Gümüş üretimi MÖ 3. yüzyılda önemliydi ve sonraki yüzyılda ancak azaldı. MÖ 2. yüzyılın ortalarında kısa bir canlanma yaşandı ve sonunda sona erdi. MÖ 1. yüzyılın ilk yarısında (muhtemelen MÖ 87), faaliyete başladığından beri tahmini 3.500 ton gümüş üreten maden muhtemelen kapandı.

Altın ve gümüş madenlerinin antik Yunan uygarlığına katkısı Lavrio madenlerinden çıkarılan gümüşün büyük bir kısmı devlet tarafından madeni para basılmak üzere Atina'ya götürülürken, önemli bir kısmı da ihraç ediliyordu. Üretilen kurşun (yaklaşık 1,4 milyon ton) da hem iç hem de ticari amaçlarla kullanılıyordu. Bakır da bölgenin değerli ürünlerinden biriydi, demir ise alet yapımında kullanılıyordu.

Yunan tarihinin Arkaik ve Klasik dönemlerinde, madencilik ve metalurji ile ilgili faaliyetler, etkili bir medeniyetin oluşmasında şüphesiz önemli bir rol oynamış, aynı zamanda Yunanistan'ın çeşitli düşmanlarıyla başarılı bir şekilde mücadele etmesine yardımcı olmuştur. Lavrio'da gümüş üretimindeki ani artış ve elde edilen gelirin, Themistokles'in MÖ 480'de Salamis Savaşı'nı kazanan ve işgalci Persleri Yunanistan'dan kovmaya yarayan devasa bir filo inşa etmesine yardımcı olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Bu büyük deniz zaferi, nihayetinde Atina İmparatorluğu'nun kurulmasına katkıda bulunmuştur.

Antik Yunan tarihçisi Plutarch, Themistokles'in Atinalılara yaptığı kurnazca konuşmadan bahsetmiştir. Themistokles, Atinalıları Lavrio gümüş madenciliğinden elde edilen geliri vatandaşlara dağıtmak yerine Perslerle savaşmak için üç kürekli gemiler inşa etmeye ikna etmeye çalışmıştı.

"Atinalılar Laureium'daki gümüş madenlerinden elde edilen geliri kendi aralarında bölüştürmeye alışkınken, o (Themistokles) ve yalnızca o, bu bölüşümden vazgeçilmesi ve bu paralarla Aegina'ya karşı savaş için üç kürekli gemiler inşa edilmesi yönünde bir öneriyle halkın önüne çıkmaya cesaret etti. Bu, o zamanlar Hellas'ı sarsan en şiddetli savaştı ve adalılar, gemilerinin sayısı sayesinde denizi kontrol ediyordu. Bu nedenle Themistokles, vatandaşları Darius veya Perslerin korkunç resimleriyle korkutmaya çalışarak değil – bunlar çok uzaktaydı ve gelişlerinden ciddi bir korku uyandırmıyordu. Ama istediği silahlanmayı sağlamak için Aegina'ya karşı besledikleri acı kıskançlıktan uygun bir şekilde yararlanarak amacına daha kolay ulaştı. Sonuç olarak, bu paralarla yüz üç kürekli gemi inşa ettiler ve bunlarla Salamis'te Xerxes'e karşı savaştılar."

Antik Yunanistan'daki Miken'de bulunan mezar çemberlerinde bulunan altın eserlere ve "Priam'ın hazinesi" olarak adlandırılanlara baktığımızda, Miken döneminde inanılmaz bir altın, gümüş ve bronz bolluğu görülür. Homeros'un şiirlerinde bile "altın bakımından zengin Miken" ifadesi geçmektedir ve Homeros ve Hesiod şiirlerinde gümüş, altın, demir, bakır ve alaşımı bronz gibi çeşitli metallere atıflar bulunmaktadır.

Tazos'ta zaman geçiren şair Arkilokos, MÖ 7. yüzyılda bölgede, karşısındaki kıyı şeridi ve Makedonya da dahil olmak üzere bir altın hücumuna tanıklık eder. Attika'daki Laurie'de gümüş madenciliği, MÖ 6. yüzyılda, Peisistratidler döneminde başladı.

Gümüş, ordularını finanse ediyordu;. Daha sonra Themistokles'in filosunun inşası ve MÖ 5. yüzyıldaki Atina İmparatorluğu'nun yanı sıra Demosthenes önderliğindeki Atina savaş partisinin II. Philip'e karşı çabaları gibi. Laurium madeni, ondan faydalanan farklı siyasi rejimler için o kadar önemliydi ki, havalandırma, aydınlatma, su yönetimi ve eritme tekniklerindeki yenilikler gibi madencilikte teknolojik yenilikler üretti. İş büyük ölçüde köleler tarafından yapılıyordu, ancak özgür insanların da bu işe katılmaları yasaklanmamıştı. Gümüşün fiyatı zamanla, bu süreçte yetenekli kölelerin değeriyle birlikte arttı. Laurium madeni dışında kaynaklar yetersiz ve parçalıdır.[228]

Ancak, Bronz Çağı döneminde altının nasıl işlendiğini kesin olarak bilmiyoruz. Kuzey Yunanistan kesinlikle altın bakımından zengin bir yerdi ve Strabo, diğer yerlerin yanı sıra Frigya ve Trakya'daki bazı madenlerden bahsetmektedir.

…Tantalus ve Pelopidae'nin zenginliğinin Frigya ve Sipylus civarındaki madenlerden geldiği söylenir. Cadmus'un zenginliğinin Trakya ve Pangaeum Dağı civarındaki madenlerden, Priam'ın zenginliğinin Abydus yakınlarındaki Astyra'daki altın madenlerinden, (şu anda küçük kalıntıları vardır; ancak büyük miktarda madde dışarı atılmıştır ve kazılar eski çalışmaların kanıtıdır) Midas'ın zenginliğinin Bermium Dağı civarındaki madenlerden, Gyges, Alyattes ve Kroisos'un zenginliğinin ise Lidya'daki ve Atarneus ile Bergama arasındaki küçük terk edilmiş şehirdeki madenlerden geldiği söylenir. Burada tükenmiş madenlerin yerleri bulunmaktadır.[229]

Mineraller, özellikle değerli veya faydalı metaller, çok rağbet görüyordu. Strabo ayrıca İber Yarımadası'ndaki zengin kaynakları ve metallerin çıkarılma ve işlenme yöntemini de anlatır:

[228] SAKOULAS Thomas, "Lavrion Antik Gümüş Madenleri" ancient-greece.org, Er. Tar. 01.03.2026.

[229] WOOD, JR; HSU, YT.; BELL, C., "Laurion'u Geleceğe Geri Göndermek: Bronz Çağı Gümüşü ve Karışıklığın Kaynağı", doi : 10.11141/ia.56.9 . S2CID 236973111, 2021.

Adı geçen ülkenin (Turdetania) çeşitli zenginlikleri arasında en önemlisi metal zenginliğidir. Bunu herkes özellikle takdir edecek ve hayran kalacaktır. Aslında, İber Yarımadası'nın tamamı metal bakımından zengindir, ancak özellikle metallerin en bol bulunduğu bölgelerde, her yerinde aynı verimlilikte ve gelişmiş değildir. Bir yerin bu iki avantaja birden sahip olması nadirdir ve aynı şekilde farklı metal türlerinin küçük bir bölgede bolca bulunması da nadirdir.

Ancak Turdetania ve çevresindeki bölgeler bu konuda o kadar üstündür ki, ne kadar isteseniz de kelimeler onların mükemmelliğini ifade edemez. Altın, gümüş, bakır ve demir miktar ve kalite bakımından eşit olup, dünyanın başka hiçbir yerinde şimdiye kadar keşfedilmemiştir. Altın sadece madenlerden çıkarılmaz, aynı zamanda toplanır. Altın içeren kum, nehirler ve seller tarafından aşağıya doğru taşınır. Kurak bölgelerde sıklıkla bulunur, ancak burada altın gözle görülemezken, taşkınların altın tanelerinin parıldadığı görülür. Bu nedenle, tanelerin parlaması için kurak yerlerin üzerine su akıtılır.

Ayrıca çukurlar kazıyorlar ve kumu yıkamak ve altını ondan ayırmak için başka düzenekler kullanıyorlar; öyle ki günümüzde madenlerden kazmaktan daha çok yıkama yoluyla altın elde ediliyor. Galatlar, Kemmenus dağları ve Pireneler'in bu tarafındaki madenlerin üstün olduğunu iddia ediyorlar. Ancak çoğu insan bu taraftakileri tercih ediyor. Bazen altın taneleri arasında yarım kilo ağırlığında topaklar bulunduğunu, bunlara palœ dediklerini ve bunların çok az arıtma gerektirdiğini söylüyorlar.

Ayrıca taşları açtıklarında, papaya benzeyen küçük topaklar bulduklarını da söylüyorlar. Ve onlar altını erittiklerinde ve arındırdıklarında bir tür alüminyumlu toprak vasıtasıyla, geriye kalan kalıntı elektrumdur. *Gümüş* ve altın karışımı içeren bu madde, tekrar ateşe maruz bırakıldığında, gümüş ayrılır ve altın saf kalır. Çünkü bu metal kolayca dağılır ve yağdır ve bu nedenle altın, yumuşak ve (altına) benzer bir alev taşıyan samanla en kolay şekilde eritilir. B*u da onu kolayca çözer,* oysa kömür, çok fazla israf etmenin yanı sıra, şiddeti nedeniyle onu çok fazla eritir ve buhar halinde uzaklaştırır. Nehir yataklarında kum ya toplanıp yakındaki teknelerde yıkanır ya da toprağın taşınıp orada yıkandığı bir çukur kazılır. *Gümüş* için fırınlar yüksekte inşa edilir, böylece yoğun ve zararlı olan buhar yükseltilip uzaklaştırılabilir. Bazı bakır madenlerine *altın madenleri* denir ki bu da eskiden onlardan altın çıkarıldığını gösteriyor gibi görünmektedir.[230]

Ayrıca Posidonius'un bazı ticaret yollarına dair anlatımına da atıfta bulunuyor:

Posidonius, kalayın yazarların genellikle anlattığı gibi yüzeyde bulunmadığını, aksine kazılarak çıkarıldığını; hem Lusitanyalıların ötesinde yaşayan barbarlar arasında hem de Cassiterides adalarında üretildiğini ve Britanya Adaları'ndan Marsilya'ya taşınmıştır. Kuzey ve batıya doğru Lusitanyalıların sonuncusu olan Artabri halkı arasında ise, toprağın gümüş, kalay ve beyaz altın ile yani gümüş ile karıştırılmış halde olduğunu,

[230] STRABO Coğrafya 3.2.8, HAMİLTON & FALCONER çevirisinden uyarlanmıştır.

toprağın nehirler tarafından taşındığını; kadınların bunu küreklerle kazıyıp sepet şeklinde örülmüş eleklerde yıkadıklarını anlatıyor.[231]

Herodot'tan Kiklad Adaları'ndaki Sifonos adasının altın ve gümüş kaynağı olduğunu duyuyoruz:

Polycrates'e karşı bir ordu getiren Samoslular da yelken açıp Siphnus'a gittiler. Çünkü paraya ihtiyaçları vardı ve Siphnuslular o zamanlar adadaki altın ve gümüş madenleri sayesinde çok müreffeh ve adalıların en zenginleri idiler. O kadar zenginlerdi ki, Delphi'de adadıkları ve oradaki herhangi bir hazine kadar zengin olan hazine gelirlerinin onda birinden yapılmıştı ve her yılki gelirlerini kendi aralarında paylaştılar.[232]

Ancak işler onlar için iyi sonuçlanmadı. Pausanias bize Delphi'de şunları anlatıyor:

Siphnialılar da bir hazine yaptılar, bunun sebebi şöyledir: Adalarında altın madenleri vardı ve tanrı onlara gelirlerin onda birini Delphi'ye ödemelerini emretti. Bu yüzden hazineyi inşa ettiler ve açgözlülük yüzünden haraç ödemeyi bırakıncaya kadar onda birini ödemeye devam ettiler. Deniz madenlerini sular altında bıraktı ve onları gözden gizledi.[233]

Diğer adalarda da madenler vardı. Pausanias şunları belirtiyor:

Kiklad Adaları ve Ege Denizi'ne bakan Yunan anakarasında, Sunium burnu Attika topraklarından belirgin bir şekilde ayrılır. Burnu döndüğünüzde, burnun tepesinde bir liman ve Suniumlu Athena tapınağı görürsünüz. Daha ileride, bir zamanlar Atinalıların gümüş madenlerine sahip olduğu Laurium bulunur.[234]

[231] STRABO Coğrafya.
[232] Herodotos Tarihler 3.57, Godley'nin çevirisinden uyarlanmıştır.
[233] Pausanias Yunanistan'ın Tanımı 10.11.2, Jones'un çevirisinden uyarlanmıştır.
[234] Pausanias Yunanistan'ın Tanımı 1.1.1, Jones'un çevirisinden uyarlanmıştır.

Yukarıdaki ansiklopedi alıntısında belirtildiği gibi, Laurion'dan gelen gümüş, Atina'nın Aegina'ya ve Salamis'te Xerxes'e karşı yapılan savaşlardaki (Perrin'in aşağıdaki pasajla ilgili dipnotlarına göre MÖ 484-483 ve 480) savunma filosunu finanse etmek için kullanılmıştır.

Maden kaynaklarının üretiminden mutlaka madencilerin kendileri fayda sağlamamış olabilir. Demosthenes madenlerin sahipliğinden bahsediyor ve sahiplerin bu kaynaktan gelir veya servet elde ettiklerini belirtiyor. Bu konudaki yazılarında;

Babamla bağlantılı olarak, bazı maden mülkleri satın almak için bankacı Blepaeus'tan yirmi mina borç aldım ve babamın ölümünden sonra madenleri bu adamlarla paylaştım, ancak borcu kendim ödemek zorunda kaldım.[235]

Ksenofon'dan ise maden sahibi olmanın ne kadar karlı olabileceği hakkında bilgi ediniyoruz ve madenlerin daha da karlı hale getirilmesinin yollarını öneriyor:

Gümüş madenlerine gelince inanıyorum ki, eğer uygun bir işletme sistemi getirilirse, diğer gelir kaynaklarımızın yanı sıra bunlardan çok büyük miktarda para elde edilebilir. Bu madenlerin potansiyelini bilmeyenlere göstermek istiyorum. Çünkü, potansiyellerini anladığınızda, bunların nasıl yönetilmesi gerektiği konusunda daha iyi bir konumda olacaksınız. Şimdi, hepimiz madenlerin birçok nesildir işletildiği konusunda hemfikiriz. Her halükarda, madencilik faaliyetlerinin başlangıcını tarihlendirmeye bile kimse kalkışmıyor. Ve yine de, kazı ve gümüş cevherinin çıkarılması bu kadar uzun zamandır devam etmesine rağmen, bakır ve gümüş yüklü tepelerle karşılaştırıldığında yığınların boyutunun ne kadar küçük olduğuna dikkat edin. Ve sürekli olarak, küçülmek şöyle dursun, gümüş veren alanın daha da genişlediği görülüyor.

Azami sayıda işçi çalıştırıldığı sürece kimse iş istemedi; aslında, işçilerin başa çıkabileceğinden her zaman daha fazla iş vardı. Ve günümüzde bile madenlerde çalıştırılan kölelerin hiçbir sahibi adamlarının sayısını azaltmaz. Aksine, her efendi elinden geldiğince daha fazla adam edinir. Gerçek şu ki, sanırım, az sayıda kazıcı ve arayıcı olduğunda, çıkarılan metal miktarı azdır ve çok sayıda olduğunda, keşfedilen cevher miktarı katlanır. Bu nedenle, bildiğim tüm endüstriler arasında, iş genişlemesinin kıskançlık uyandırmadığı tek endüstri budur.

Madenlerin tarihi boyunca sonsuz sayıda insan onlarda çalışmıştır. Oysa madenlerin bugünkü durumu, atalarımızın zamanındakiyle tamamen aynıdır ve onların hatıraları da aksini göstermez. Ve mevcut koşulların tümü, orada çalıştırılan köle sayısının hiçbir zaman işlerin ihtiyacından fazla olamayacağı sonucuna götürmektedir. Çünkü madenciler kuyu veya galeri konusunda bir sınır bulamazlar. Ve dikkat edin, şimdi de eski zamanlardaki gibi yeni damarlar açmak mümkündür. Ayrıca, cevherin halihazırda çalışılan alanda mı yoksa keşfedilmemiş bölgelerde mi daha bol olduğu konusunda da kesin bir şey söylenemez.[236]

---

[235] Demosthenes Boeotus'a Karşı 2:40.52, Murray'in çevirisinden uyarlanmıştır.

[236] KSENOFON Yöntemler ve Araçlar 4, Marchant & Bowersock çevirisinden uyarlanmıştır.

Ksenofon, maden sahiplerinin kârına odaklanır ve işi kölelerin yapmasını doğal bir durum olarak kabul eder. Cartledge, Laurion'daki madenler ve köleler hakkında yazarken, Peloponez Savaşı'nın (MÖ 413-404) sonunda, Spartalıların Attika'nın bir kısmını işgal etmesi nedeniyle yatırımcıların Laurion gümüş madenlerindeki çalışmaları durdurduğunu ve çoğu madencilik ve tarım konusunda yetenekli olan 20.000'den fazla kölenin kaçtığını söylüyor. Ne yazık ki, bu köleler Spartalılar tarafından yakalanıp Thebes'e satıldı. Thebes, Atina gümüş madenlerinden kaçan binlerce köleyi ucuza satın alarak kazanç elde ediyordu.

Laurion (Lavrion) madenleri, Yunanistan'da , Atina'nınmerkezinin yaklaşık 50 kilometre güneyinde, Thorikos ve Sounion Burnu arasında, güney Attika'da bulunan antik madenlerdir. Madenler en çok gümüş üretimiyle bilinir, ancak aynı zamanda bakır ve kurşun kaynağıydılar. Bu madenlerin kalıntılarının (kuyular, galeriler, yüzey atölyeleri) birçoğu hala bölgede mevcuttur.

Madenler tarih öncesi dönemlerde bakır ve kurşun cevheri olan galena kaynağı olarak işletilmiştir. Klasik dönemde, bölgedeki madencilik yeniden başladı. Atinalılar, bölgede madencilik yapmak için çok sayıda köle kullandılar ve üretilen gümüş, şehrin zenginliğine önemli ölçüde katkıda bulundu. MÖ 1. yüzyılda terk edilen madenler, 1864'te yeniden faaliyete geçirildi ve 1978'e kadar Fransız ve Yunan şirketleri tarafından kurşun madenciliği yapıldı.

Laurion madenleri Attika-Kiklad metamorfik kompleksinde yer almaktadır. Yapısal olarak, Laurion bölgesinin ana kayası, Kamariza mermerinde, Kamariza şistinin menteşe oluşturduğu yatay bir kıvrımdan oluşmaktadır. Kıvrımlı mermerlerin üzerinde, Jura ve alt Kretase'deki deniz transgresif bir dönemde çökelmiş bir kireçtaşı tabakası bulunmaktadır. Bu kireçtaşı tabakasının üzerinde Jura mavi şistleri ve bindirme, metamorfoza uğramış ofiyolit yer almaktadır.

19. yüzyıldaki madenciler, bu dizideki başlıca yatakları üç ayrı temas noktasına ayırdılar. Birinci temas noktası, transgresif kireçtaşları içinde yer alır ve kurşun, çinko ve gümüş sülfür minerallerinden oluşur. İkinci temas noktası, üst Kamariza mermeri ile Kamariza şist arasında meydana gelir. Bu yatak, serüsit (kurşun karbonat) ve smithsonit (çinko karbonat) cevherlerinden oluşur. Üçüncü temas noktası, alt Kamariza mermeri ile Kamariza şist arasında meydana gelir. Bu yatak, serüsit ve demir oksitleri içerir.[237]

[237] ROSENTHAL, P.; MORIN, D.; HERBACH, R.; PHOTIADES, A.; DELPECH, S.; JACQUEMOT, D.; & FADIN, L.;, 2013. Mining technologies at deep level in Antiquity: The Laurion mines (Attica, Greece). In: Anreiter et al. (eds.):

Modern arkeoloji, madenlerin en azından Bronz Çağı'ndan beri işletildiğini göstermiştir : Yunanistan'ın Miken döneminde üretilen çeşitli nesnelerin izotopik analizleri, bunların Laurion madenlerinden çıkarılan kurşun içerdiğini göstermektedir. Laurion'daki madencilik faaliyetine dair en eski kanıtlar, MÖ 3200 civarındaki Geç Neolitik döneme aittir. Madencilik, MÖ 6. yüzyılın sonlarından itibaren daha sistematik hale geldi ve 5. yüzyılda Atina için önemli bir gelir kaynağı oldu. Bu dönemde şehir, daha önce işletilen iki damarın aksine yüzeyde görünmeyen yeni ve özellikle zengin bir damarı işletmeye başladı.

Persler MÖ 479 civarında Atina'dan kaçtıktan sonra, şehrin yeniden inşa edilmesi gerekiyordu. MÖ 480'de Salamis Muharebesi'nde zaferle sonuçlandı. Kurşun, cıva, cinnabar, kırmızı tebeşir ve aşı boyası gümüş üretiminin yan ürünleri olarak kabul edilse de, yine de kullanışlıydılar. Sonraki yüzyıl boyunca madenlerden çıkarılan kurşun, Atina'nın yeniden inşasına yardımcı olacak sayısız farklı su borusu ve kelepçe yapmak için kullanılacaktı.

Peloponez Savaşı (MÖ 431-404) sonucu özgür erkeklerin ve kölelerin kaybı, madenlerin kapanmasına neden oldu. Bu durum, Pire limanındaki altyapı hasarıyla birlikte Atina'nın ekonomik krizini daha da ağırlaştırdı. Daha sonra yeniden açıldılar, ancak sonraki savaşlar, cevherlerin tükenmesi ve Helenistik dönemde değerli metallerin akışı önemlerini azalttı. Erken Roma döneminde, madencilik çalışmaları hala önemliydi. Posidonius'a atıfta bulunan Deipnosophistae (MS 3. yüzyılın başları), İkinci Köle Savaşı (MÖ 104-100) zamanlarında orada büyük köle isyanlarından bahsetmektedir. Sulla'nın Birinci Mithridatik Savaşı'nda (MÖ 89-85) Atina'ya karşı yürüttüğü sefer, madenciliğe son verdi, ancak birkaç yüzyıl sonra onları yeniden faaliyete geçirme yönünde sınırlı girişimler olmuş gibi görünüyor.[238]

Yaklaşık 300 yıl boyunca Laurion madenleri, antik Atina ve müttefiklerine birkaç bin ton yüksek saflıkta gümüş sağladı. Ancak bu kadar gümüş tek bir maden noktasından gelmiyordu. Yaklaşık 700 antik maden kuyusu ve yaklaşık 200 cevher işleme istasyonu keşfedildi. Bu yerlerde, gümüş cevheri önce maden kuyularından çıkarılıyor ve muhtemelen köle olan işçiler tarafından kaplarla yüzeye çıkarılıyordu. Yaklaşık 20.000 kölenin madenlerde çalıştığı ve cevherin çıkarılmasından yıkama istasyonlarında yıkanmasına kadar çeşitli görevleri yerine getirdiği tahmin ediliyor. Laurion maden bölgesinde, gümüş cevherinin işlendiği birkaç farklı yıkama istasyonu vardı.

Bu atölyelerin hepsinde üç temel unsur vardı. Her birinde, cevher yıkama tesisinin yanında bulunan ve büyük miktarda su depolayan büyük bir sarnıç ve yakınında da sahada çalışanların yaşam alanları bulunuyordu. Bu sarnıçtan gelen su, genellikle, daha küçük boyutlara öğütülmesi gerekebilecek büyük cevher parçalarını filtrelemek için tasarlanmış ahşap oluklar olan savaklara giden birkaç farklı nozula

---

Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies – Proceedings for the 2nd Mining in European History Conference of the FZ HiMAT, 7.-10. November 2012, Innsbruck, pp. 89-95". *ResearchGate*. Retrieved 2018-11-24.

[238] The Mines and Minerals of Lavrion - Ancient Mining History (III), By Branko Rieck - Ελληνικός Ορυκτός Πλούτος". *www.oryktosploutos.net*. Er. Tar. 01.03.2026.

besleniyordu.[239] Cevher bulamacı kabul edilebilir hale geldiğinde, dikdörtgen şeklinde akan bir dizi taş veya çimento kanalından geçiyordu. Ancak, tüm yıkama alanları dikdörtgen şeklinde değildi.

Atina Politeknik ve Ulusal Teknik Üniversitesi'nde metalurji profesörü olan Profesör CE Conophagos tarafından yapılan araştırmaya göre, dairesel veya helisel cevher yıkama alanları kullanan diğer maden sahaları daha verimliydi ancak daha nadirdi. Bertseco ve Demoliaki sahalarında sadece birkaç yuvarlak yıkama alanı keşfedildi. Bulamaç bu yıkama kanallarından akarken, daha ağır ve daha "saf" gümüş cevherinin dibe çöktüğü çeşitli çökelme "tankları" vardı. Saf olmayan parçacıklar akmaya devam etti ve daha sonra bertaraf edildi. Ardından, saf parçacıklar toplanıp eski endüstriyel fırınların çeşitli metalurjik külleme yöntemleri kullanarak gümüş cevherini erittiği eritme alanlarına taşındı. "Saf" gümüş cevheri aslında hala çıkarılması gereken aşırı miktarda kurşun içeriyor. Bu cevher, kurşunu gümüşten ayırmak için çok yüksek sıcaklıklara ısıtılır, her biri yoğun ısıya maruz kaldığında farklı fiziksel özellikler gösterir. Çeşitli eritme işlemleri tamamlandıktan sonra gümüş, madeni paralar gibi çeşitli nesnelere dönüştürülmeye hazırdır.[240]

MÖ 400 civarındaki Peloponnes Savaşı'ndan sonra Atina gerileme içindeydi ve Laurion madenlerindeki gümüşün neredeyse tamamı tükenmişti. Madenlerden gelen gümüş akışı azaldığı için Atinalılar, elde ettikleri ekonomik büyümeyi canlı tutmak amacıyla paralarını toplu olarak yeniden basmaya başladılar. Bu uygulamanın ekonomik etkisine dair birkaç önemli kayıt bulunmaktadır. Atina lideri Hippias, bir yüzyıl önce Oeconomica'nın yazdığı çok özel para basma politikaları uygulayarak bu uygulamayı denemişti.

Peloponez Savaşı sona erdikten ve madenler kuruduktan sonra, Atina paralarının bu değer kaybı ve yeniden basımı Attika genelinde aşırı bir boyuta ulaştı. MÖ 405-367 yılları arasında hüküm süren Syracuse'lu I. Dionysius, tüm paraların toplanıp orijinal değerinin iki katı fiyatla yeniden basılmasını emretti. Vatandaşlar bunu reddederse ölüm cezasıyla tehdit edildiler. MÖ 389-348 yılları arasında hüküm süren Kimmer Boğazı'ndan I. Leukon da neredeyse aynı şeyi emretti, ancak ölüm cezasıyla tehdit etmedi. Bunun yerine, aynı kalan tüm paraların esasen değersiz olacağına karar verdi. Attika genelindeki

[239] JONES John Ellis, "The Laurion Silver Mines: A Review of Recent Researches and Results". *Greece&Rome*. 29 (2): 169–183. doi:10.1017/S0017383500027522. ISSN 0017-3835. JSTOR 642341. S2CID 162576196, 1982.

[240] GALE, Noël H, STOS-GALE Zofia, "Lead and Silver in the Ancient Aegean". *Scientific American*. 244 (6): 176–193. Bibcode:1981SciAm.244f.176G. doi:10.1038/scientificamerican0681-176. ISSN 0036-8733. JSTOR 24964463, 1981.

liderler gümüşlerini değersizleştirirken, bazı iş adamları yakın zamanda terk edilmiş bu madenlerin bazılarını kiralamaya karar verdiklerinde, MÖ 370 civarında Laurion madenleri yeniden aktif hale geldi. Beklenenden daha başarılı oldular ve bu da MÖ 340'ta daha büyük Laurion bölgesinde küçük bir ekonomik patlamaya yol açtı.

Ancak madenler, Makedonya ve Trakya'daki yükselen altın ve gümüş endüstrileri tarafından geride bırakıldı. Büyük İskender nihayet Pers gümüş endüstrisini ele geçirdiğinde gümüş fiyatları düştü. Ancak Romalılar, MÖ 168'de Makedonları yendi ve daha sonra Makedonya'nın yeniden yükselmesini önlemek için tüm madenlerinin kapatılmasını emretti. Bu, Atina için ekonomik bir fırsat yarattı. Romalılar ucuz köle iş gücü sağladı ve yeni teknolojiler Yunanlılara gümüşü daha verimli bir şekilde çıkarmanın yeni yollarını verdi. Laurion madenleri kısa bir süre için yeniden canlandı, ancak bir zamanlar oldukları gümüş nehri haline asla gelemediler.[241]

Altın

MÖ 4. yüzyılın ortalarında Makedonya Kralı II. Philip, Paggaion Dağı'ndaki altın ve gümüş yataklarının yoğun bir şekilde işletilmesine başladı. Bu büyük zenginlik, Pella'daki muhteşem sarayın inşasına yardımcı oldu. Daha da önemlisi, kendi imparatorluğunu kurmasına yardımcı olan yenilmez Makedon ordusunu yarattı. Bunu daha ünlü oğlu Büyük İskender'e devretti. İskender, MÖ 334 ile 323 yılları arasında Yakın Doğu ve Asya'daki krallıkları fethetti ve imparatorluğu kendisinden önce hiç kimsenin yapmadığı kadar genişletti.

Madenciliğin Klasik Yunanistan'ın gelişimine katkısı muazzamdı. Elde edilen zenginlik, Perikles'in Atina'sının Altın Çağı'nın yaratılmasına, Makedonya'daki Pella tapınaklarının ve mozaiklerinin inşasına ve Parthenon ve Akropolis heykelleri gibi görkemli anıtların dikilmesine olanak sağladı. Bunların hepsi, Yunan toplumu ve kültürü üzerinde olduğu kadar Helenleşmiş dünyanın geri kalanında da kalıcı bir iz bıraktı. Diğer başarılarının yanı sıra, Klasik Yunanistan, şöhretinin büyük bir kısmını bireysel başarılara borçludur ve bu da ulusa insanlık tarihinin en büyük çağları arasında bir yer kazandırmıştır.

Gümüş

Atina yakınlarında, Doğu Attika'da bulunan ve antik gümüş madenlerinin yer aldığı engebeli bir bölgedir. Klasik dönemde, bu gümüş damarları, Salamis deniz savaşında Persleri yenmek için kullanılan güçlü donanmayı finanse etmek için kullanılmış ve Klasik dönemde Atina hegemonyasının doğmasına yardımcı olmuştur.

Lavrion'un tarihi, tarih öncesi dönemlerden beri Yunanistan'ın tarihiyle sıkı bir şekilde bağlantılı olmuştur. MÖ 3. binyıldan itibaren küçük ölçekli madencilik faaliyetlerinin gerçekleştiğine dair kanıtlar vardır ve bu faaliyetler klasik döneme kadar aralıklı olarak devam etmiştir. MÖ 483'te, modern Konstantinos (diğer adıyla Maronia) yakınlarında zengin bir gümüş damarının keşfi, Atinalılar tarafından mineralin büyük ölçekli çıkarılması ve işlenmesine yol açmıştır.

[241] KAMPMANN, Ursula. "The Laurion silver | CoinsWeekly", 2009, Er. Tar. 01.03.2026.

Madenler Atina şehrine aitti ve üretimden belirli bir yüzde karşılığında çeşitli kişilere kiralanmıştı. Yeraltı cevherinin çıkarılması da dahil olmak üzere en zor işler köleler tarafından yapılıyordu ve bu acımasız süreçte birçoğu hayatını kaybetti. Lavrion madenlerinde elde edilen zenginlik, başlangıçta Themistokles'in ısrarı üzerine, güçlü bir savaş trireme donanması inşa etmek için kullanıldı. Atina, zenginliği için büyük ölçüde deniz ticaretine ve gıda için ithalata bağımlıydı; bu nedenle Themistokles, donanmanın Atina'nın Aegina adasıyla uzun süredir devam eden rekabetinde ve Pers İmparatorluğu ile süregelen savaşta yardımcı olacağını savundu.

Lavrion madenleri, dolayısıyla, daha sonraki Atina imparatorluğunun kurulmasında ve ardından gelen Atina demokrasisinin Altın Çağı'nın yüzüncü yılının kutlanmasında doğrudan ve büyük bir etkiye sahip olmuştur. Madenlerden çıkarılan gümüş, Atina'nın Tetrhadrachmon sikkesine dönüştürüldü ve bu sikke, klasik dönemde Doğu Akdeniz'in baskın ticari para birimi haline geldi. Bu sikkeler, Delos Birliği'ndeki müttefiklerinin ödediği haraçlarla birlikte, Atina vatandaşlarına daha da fazla zenginlik kazandırdı; bu zenginlik, imparatorluklarını korumak ve büyük kültürel projeleri finanse etmek için kullanıldı.

Madencilik faaliyetleri Peloponez Savaşı (MÖ 431-404) sırasında geriledi ve Spartalıların MÖ 413'te Dekelia kalesini ele geçirip madenlere erişimi kontrol altına almasından sonra cevher üretimi durdu. Daha sonraki yüzyıllar boyunca gümüş ve kurşun çıkarımı aralıklı olarak devam etti, ancak üretim hiçbir zaman Klasik dönemdeki üretim hacmine ulaşamadı. Madenler MS 6. yüzyılda terk edilmiş ve ancak 1859'da yeniden açılmıştır. Kurşun, manganez ve kadmiyumun yanı sıra daha küçük miktarlarda gümüşün çıkarılması, MS 19. yüzyılda yeni kurulan Yunanistan devletinin finansmanına yardımcı olmuştur.

Lavrion madenleri, 1982'de tüm cevher yataklarının tükenmesinin ardından nihayet terk edildi. Günümüzde, Lavrion'un batısındaki engebeli arazide birçok terk edilmiş maden sahası bulunmaktadır. En belirgin arkeolojik alan Agios Konstantinos'ta yer almaktadır. Antik gümüş üretim alanı yetersiz işaretlenmiş olsa da, arabayla kolayca ulaşılabilir. Arkeolojik alan az sayıda ziyaretçi ağırlamaktadır ve çevresinde hiçbir tesis bulunmadığı için ulaşılması zor bir arazi parçasıdır.

Bakır

Yunanlılar silah ve aletlerinde kalay ve bakır karışımı olan bronzu kullandılar. Daha sonra, daha sert alet ve silahlar üretmek için demir kullanıldı. Atina, Laurium'daki madenlerde büyük miktarda gümüş buldu. Yunanistan çevresinde çok iyi maden yatakları vardı. Trakya'nın kuzey dağlarında büyük altın ve gümüş yatakları bulunuyordu. Kıbrıs bakır, altın ve demir yataklarıyla biliniyordu. Laurium ise gümüş ve demir cevheri yataklarıyla tanınıyordu.

Neolitik çağda bile burada bakır ve kurşun yatakları çıkarılıyordu. Bronz Çağı'nda (MÖ 3200), Laurium madenleri Yunanistan'ın büyük Bronz Çağı medeniyetleri olan Miken, Minos ve Kiklad medeniyetleri için bir zenginlik kaynağıydı. Hepsi madenlerin gümüş, kurşun ve bakır zenginliğinden faydalandı.

Klasik dönemde maden, verimliliğinin zirvesindeydi. Binlerce köle, Antik Atina'nın son derece değerli bir emtiası ve zenginlik kaynağı olan gümüşü çıkarmak için kullanılan *galena* madenciliğinde çalışıyordu. Gümüşten elde edilen zenginlik, şehrin ihtişamına ve egemenliğine büyük katkıda bulundu. Antik Atina'nın ünlü "baykuş" sikkesi bu gümüşten basılmıştı. Gümüş, Salamina Savaşı'nda Perslere karşı zafer kazanan gemiler olan "Triemes"lerin inşasını finanse etti. Bu zenginlik ayrıca, günümüzde "Altın Çağ" olarak adlandırdığımız büyük inşaat programını ve genel olarak kültürel gelişmeyi finanse etmeye yardımcı oldu.

Peloponez savaşlarından sonra Atina, madenciliğin acımasız işini sürdürmek için yeterli köle erkeğe sahip değildi. Madenler zamanla terk edildi, MÖ 3. yüzyılda yavaş bir düşüşe geçti ve MS 6. yüzyılda tamamen kapandı. Ancak 1864'te hem Yunan hem de Fransız çıkarları tarafından yeniden açıldı. 1950'lere kadar kurşun ve gümüş, ardından da çinko çıkarıldı. 1978'e gelindiğinde kaynaklar tükenmişti.

Antik Yunan Metalurjisi

Antik Yunan'da metalurjinin tarihi beş bin yılı ve batıdaki Yunan kolonilerinden Anadolu ve Levant'a kadar uzanan coğrafi bir alanı kapsar. Metalurjik yenilik ve icatlar, tarihsel değişimin ve ortaya çıkan karmaşıklığın incelenmesi için verimli alanlar oluşturmaktadır. Yerli cevherlerden eritmeye geçiş, bronzun ortaya çıkışı ve demir teknolojisinin yayılması metalurjinin ekolojik stratejiler, deniz ve kara ulaşımı, zanaatkarın statüsü ve elit ve elit olmayan kesimlerin üretim üzerindeki kontrolüyle olan iç içe geçmişliğini ön plana çıkarmaktadır. Metal işçileri ve hamileri arasında metalurjinin kültürel anlamlarına yeni bir ışık tutan yeni kazılardan elde edilen bilgilerle yumuşatılmış, kademeli değişimin daha incelikli çerçevelerine yerini bırakmaktadır.

Antik Yunan dünyasında metalurji, yalnızca teknik bir üretim alanı değil; ekonomik büyümenin, askeri kapasitenin, siyasal örgütlenmenin ve kültürel sembolizmin temel bileşenlerinden biri olmuştur. Ege havzasının jeolojik çeşitliliği, özellikle gümüş, kurşun, bakır ve demir gibi metaller açısından belirli bölgelerde yoğunlaşmış yataklar sunmuş; bu durum şehir devletlerinin gelişiminde doğrudan rol oynamıştır. Arkeolojik bulgular, cüruf analizleri ve izotop çalışmaları (özellikle kurşun izotop analizleri) Antik Yunan metal üretiminin ölçeği ve teknik kapasitesi hakkında önemli veriler sağlamaktadır. Antik Yunan'da metalurjinin teknik temellerini, kullanılan metallerin işlenme süreçlerini, üretim organizasyonunu ve bu teknolojinin ekonomik-siyasal etkilerini bütüncül bir çerçevede ele almaktadır.

Yunan yarımadası ve Ege adaları, özellikle Attika bölgesindeki Laurion (Lavrion) gümüş-kurşun yatakları, Makedonya ve Trakya'daki altın sahaları ve çeşitli bakır kaynakları ile dikkat çeker. Antik kaynaklar ve modern arkeometalurjik çalışmalar, Laurion madenlerinin MÖ 5. yüzyılda Atina'nın ekonomik gücünün temelini oluşturduğunu göstermektedir. Kurşun-gümüş cevherleri (galenit, PbS) hem gümüş üretimi hem de kurşun temini açısından stratejik önem taşımıştır.

Bakır kaynakları sınırlı olduğundan, erken dönemlerde Ege dünyası Kıbrıs (Cyprus) ile ticari ilişkilere dayanmıştır. Nitekim "copper" kelimesinin Latincedeki *cuprum* kökeni, Kıbrıs ile bağlantılıdır (*aes cyprium*). Bu durum, Yunan metalurjisinin bölgesel ticaret ağlarıyla entegre olduğunu göstermektedir.

Antik Yunan metalurjisinde ilk aşama cevherin fiziksel hazırlanmasıdır. Cevher çıkarıldıktan sonra kırma, öğütme ve yıkama işlemleri uygulanmıştır. Laurion'daki yıkama masaları (ore washing tables) arkeolojik olarak belgelenmiş olup, yerçekimi prensibine dayalı bir zenginleştirme sistemi sunar. Bu yöntem, metal içeriği düşük kayaçlardan daha zengin konsantre elde edilmesini sağlamış ve ergitme verimini artırmıştır.

Ergitme işlemi, metalurjinin kimyasal dönüşüm aşamasıdır. Antik Yunan'da kullanılan fırınlar genellikle kil yapılı, hava akışının körüklerle sağlandığı küçük şaft fırınlardı. Odun kömürü temel yakıt olarak kullanılmıştır. Kömürün yüksek karbon içeriği, indirgeme reaksiyonlarını mümkün kılmıştır. Bu süreç, özellikle kurşun-gümüş cevherlerinde önemliydi. Yeterli sıcaklık (yaklaşık 1000–1200°C) sağlandığında metal fazı cüruf fazından ayrışabilmekteydi.

Antik Yunan metalurjisinin en dikkat çekici tekniklerinden biri kupelasyondur. Bu yöntem, kurşun içinde çözünmüş gümüşün ayrıştırılması için kullanılmıştır. Oksitleyici atmosfer altında kurşun oksitlenerek litarge (PbO) haline gelir ve gözenekli kap (cupel) tarafından emilir; geride saf gümüş kalır. İngilizce akademik

çalışmalarda bu süreç "lead-silver cupellation technology" olarak geçer ve Laurion örneği, klasik dönemin en gelişmiş arıtma uygulamalarından biri olarak kabul edilir. Bu teknik, yalnızca kimyasal prensiplerin deneysel bilgisine değil, aynı zamanda sıcaklık ve hava kontrolünün ustaca yönetimine dayanıyordu.

Bronz, bakır ve kalay alaşımıdır. Antik Yunan'da bronz, silahlar (mızrak uçları, kılıçlar), zırh parçaları ve heykel üretiminde kullanılmıştır. Bronzun avantajı, saf bakıra göre daha sert ve dayanıklı olmasıdır. Yunan heykel sanatında "lost-wax casting" (kayıp mum tekniği) yaygın biçimde uygulanmıştır. Bu yöntem, karmaşık ve detaylı bronz heykellerin üretilmesini mümkün kılmıştır. Teknik süreç; balmumundan model üretimi, kil kaplama ve kurutma, mumun eritilerek boşluk oluşturulması, erimiş bronzun dökülmesi ve soğuma ve yüzey işleme aşamalardan oluşur. Bu teknoloji, Yunan metalurjisinin sanatsal düzeyde ulaştığı teknik inceliği göstermektedir.

Demir kullanımı Yunan dünyasında Geometrik Dönem'den itibaren yaygınlaşmıştır. Demir üretimi, bakıra kıyasla daha yüksek sıcaklık gerektirir ve bloomery fırınları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemle elde edilen süngerimsi demir (bloom), dövülerek cürufundan arındırılmıştır. Demir silah ve tarım aletleri, askeri kapasiteyi ve tarımsal üretkenliği artırmıştır. İngilizce literatürde demirin yaygınlaşması "democratization of metal tools" olarak tanımlanır; çünkü bronza kıyasla daha bol ve erişilebilir bir metal haline gelmiştir.

Antik çağda çelik kullanımına dair doğrudan kanıtlar nadirdir, çünkü çeliğin oksitlenmiş hali genellikle çeliğin kullanılmadığı bir dönemde ortaya çıkar. Kazılarda ortaya çıkarılan kalıntılar, genel olarak, ayırt etmeyi engellemektedir.

Metal üretimi, özellikle gümüş, para ekonomisinin gelişimini mümkün kılmıştır. Atina drahmisinin hammaddesi Laurion gümüşüdür. Bu kaynak, Pers Savaşları sırasında donanmanın finansmanında belirleyici olmuştur. Dolayısıyla metalurji, doğrudan askeri ve politik güce dönüşmüştür. Ayrıca metal üretimi geniş ölçekli işgücü gerektiriyordu. Laurion madenlerinde binlerce kölenin çalıştığı bilinmektedir. Bu durum metalurjinin sosyal boyutunu da ortaya koyar: teknoloji, emek organizasyonu ile birlikte işlerlik kazanmıştır.

Metal üretimi yüksek miktarda odun kömürü gerektirdiğinden, ormansızlaşma önemli bir çevresel sonuçtur. Cüruf yığınları ve ağır metal kalıntıları, günümüzde yapılan jeokimyasal analizlerde hâlâ tespit edilebilmektedir. Bu durum, antik üretim sistemlerinin çevresel maliyetini göstermektedir.

Antik Yunan metalurjisi, teknik ustalık, deneysel kimya bilgisi ve örgütlü üretim yapısının birleşiminden doğmuştur. Gümüşün kupelasyon yoluyla arıtılması, bronzun kayıp mum tekniğiyle dökümü ve demirin bloomery sistemleriyle işlenmesi, Yunan dünyasının yüksek teknolojik kapasitesini ortaya koyar. Metalurji, yalnızca ekonomik bir faaliyet değil; devlet gücünü, askeri kapasiteyi, sanat üretimini ve ticaret ağlarını şekillendiren temel bir unsurdur.

Bu bağlamda Antik Yunan'da metalurji, yeraltı kaynaklarının işlenmesinden çok daha fazlasını ifade eder: bir uygarlığın maddi altyapısını, teknik zekâsını ve organizasyonel

kapasitesini temsil eder. Metal, Yunan dünyasında hem araç hem sembol hem de güç kaynağıdır. Bu nedenle Antik Yunan tarihini anlamak, metalurjiyi anlamadan mümkün değildir.

Sonuç Olarak

Antik Yunan dünyasında madenler ve madencilik faaliyetleri, yalnızca ekonomik bir etkinlik alanı değil; siyasal güç, askeri kapasite, toplumsal örgütlenme ve kültürel üretimle doğrudan bağlantılı çok katmanlı bir yapının temel bileşenlerinden biri olmuştur. Bu çalışmada ele alındığı üzere, başta Attika bölgesindeki gümüş yatakları olmak üzere, Ege dünyasının farklı coğrafyalarına yayılmış maden sahaları, Antik Yunan kent devletlerinin kaderini belirleyecek ölçüde stratejik bir rol üstlenmiştir. Özellikle Laurion madenleri, doğal kaynakların doğru örgütlenme ve teknik bilgi ile nasıl siyasal ve askeri üstünlüğe dönüştürülebileceğinin çarpıcı bir örneğini sunmaktadır. Buradan elde edilen gümüş gelirlerinin, Atina donanmasının inşasında kullanılması ve bunun da Salamis Deniz Savaşı gibi tarihsel dönüm noktalarında belirleyici rol oynaması, madenciliğin yalnızca ekonomik değil, jeopolitik bir araç olduğunu açık biçimde göstermektedir.

Antik Yunan madenciliği, teknik açıdan değerlendirildiğinde, yüzey işletmeciliğinden yeraltı galerilerine, cevher zenginleştirme tekniklerinden ergitme ve arıtma süreçlerine kadar oldukça gelişmiş ve sistematik bir bilgi birikimine işaret etmektedir. Galeri açma teknikleri, kayaçların ateşle ısıtılıp ani soğutma yoluyla çatlatılması (fire-setting yöntemi), dar ve dikey şaft sistemleri, drenaj uygulamaları ve cevherin kırma, eleme, yıkama aşamalarından geçirilmesi, bu toplumların mühendislik pratiğinin ulaştığı seviyeyi göstermektedir. Gümüş üretiminde uygulanan kupelasyon yöntemiyle kurşun-gümüş alaşımlarının ayrıştırılması, yalnızca pratik deneyime değil, metal davranışına ilişkin gözlemsel ve deneysel bir anlayışa dayanmaktadır. Bu bağlamda, Antik Yunan metalurjisi, zanaatkârlık ile erken dönem bilimsel düşüncenin kesişim noktasında konumlanmaktadır.

Antik Yunanda değerlendirilen altın, gümüş, bakır, demir ve kurşun gibi metaller, Antik Yunan dünyasında farklı işlevsel alanlarda kullanılmıştır. Altın ve gümüş daha çok sikke basımı, dini objeler ve prestij eşyalarında yer alırken; demir askeri donanım ve tarım aletleri üretiminde belirleyici olmuştur. Bakır ve kalay alaşımı olan bronz ise, hem silah hem de heykel sanatında geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Özellikle Arkaik ve Klasik dönem heykelciliğinde görülen bronz döküm teknikleri, metalurjik bilgi ile estetik anlayışın birleştiği bir üretim pratiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, madenciliğin yalnızca hammadde temini değil, aynı zamanda kültürel üretimin de altyapısı olduğunu göstermektedir.

Antik Yunan'da madenciliğin bir diğer önemli boyutu, emek organizasyonu ve toplumsal yapı ile ilişkisidir. Maden ocaklarında çoğunlukla köle emeğinin kullanılması, ekonomik refahın ve siyasal gücün arka planında ağır ve tehlikeli çalışma koşullarının bulunduğunu göstermektedir. Bu yönüyle madencilik, demokratik kurumlarıyla övünen Atina toplumunun ekonomik temelinde yer alan çelişkileri de açığa çıkarmaktadır. Yeraltı galerilerinde çalışan binlerce kölenin emeği, yüzeyde gelişen felsefi düşüncenin, sanatsal üretimin ve siyasal tartışmaların maddi zeminini oluşturmuştur. Bu durum, ekonomik altyapı ile kültürel üstyapı arasındaki ilişkinin Antik Yunan bağlamında somut bir örneğini teşkil etmektedir.

Coğrafi açıdan bakıldığında, maden yataklarının dağılımı, kent devletleri arasında ticari ilişkilerin ve rekabetin şekillenmesinde etkili olmuştur. Ege havzası ve Balkanlar'daki maden sahaları, deniz ticareti ağlarıyla birleşerek hammadde dolaşımını hızlandırmış; bu da metal üretiminin bölgesel uzmanlaşma temelinde gelişmesine katkı sağlamıştır. Böylece Antik Yunan dünyası, yalnızca yerel kaynaklara dayalı bir ekonomi değil, aynı zamanda geniş bir Akdeniz ticaret ağına entegre olmuş dinamik bir metal dolaşım sistemine sahip olmuştur. Bu sistem, sonraki Helenistik ve Roma dönemlerinde daha da kurumsallaşarak Akdeniz ekonomisinin temel unsurlarından biri haline gelecektir.

Sonuç olarak, Antik Yunan'da madenler ve madencilik faaliyetleri; ekonomik kalkınma, askeri güç, siyasal örgütlenme, teknolojik yenilik ve kültürel üretim arasında kurulan çok boyutlu bir ilişkinin merkezinde yer almıştır. Doğal kaynakların çıkarılması, işlenmesi ve dolaşıma sokulması süreci, yalnızca teknik bir faaliyet değil; aynı zamanda bir medeniyetin kurumsal kapasitesini, bilgi birikimini ve toplumsal yapısını yansıtan bütüncül bir olgudur. Bu nedenle Antik Yunan madenciliği, yalnızca arkeometalurjik bir inceleme alanı olarak değil, ekonomi tarihi, siyaset tarihi ve kültür tarihi bağlamında da değerlendirilmesi gereken temel bir araştırma konusudur. Antik Yunan örneği, doğal kaynakların tarihsel süreçlerde nasıl dönüştürücü bir güç haline gelebildiğini göstermesi bakımından, günümüz kaynak politikalarına ışık tutabilecek nitelikte tarihsel bir laboratuvar işlevi görmektedir.

ANTİK ROMA İMPARATORLUĞU MADENCİLİĞİ

Antik uygarlıkların kil, çeşitli kaya türleri ve en önemlisi metaller gibi ham maddelere olan talebi çok yüksekti. Bunlar binalar, el sanatları, tarım, silahlı kuvvetleri, finansal konular, sanat ve kültür için gerekliydi. Açık ocak madenciliğiyle elde edilen kil ve kayalar öncelikle inşaat ve hidrolik mühendisliğinde kullanılan tuğla ve yapı bloklarının üretiminde kullanılıyordu. Ayrıca dayanıklı malların ve tabak ve heykel gibi sanat eserlerinin üretiminde de kullanılıyordu. Altın, gümüş, bakır, kalay, demir ve kurşun gibi metaller, antik uygarlıklarda temel ham maddeler olup genellikle yer altı madenciliğiyle elde ediliyordu. Altın ve gümüş çoğunlukla antik sikkelerin hammaddesi olarak kullanılıyordu.

Değerli metallerin imparatorluk ekonomisinde kullanımı, takas ticaretinin yerini para ekonomisinin aldığı MÖ yedinci yüzyıldan beri devam etmektedir. Bakır, kalay ve demir çoğunlukla silah üretiminde kullanılırken, kurşun ise silah yapımının yanı sıra su borularının yapımında ve süs resimlerinde boya olarak kullanılmıştır.

Roma İmparatorluğu'nda madencilik hem askeri hem de genel ekonomi için hayati önem taşıyordu. Altın, gümüş, demir ve bronzdan madeni para, zırh ve silah yapılıyordu. Klasik dönemden geç antik döneme kadar, imparatorluğun her kolonisinde çok sayıda maden bölgesi bulunuyordu. Antik çağdaki madencilik merkezleri arasında Attika, İspanya'daki Nubia altın madenleri ve Büyük Britanya'daki Cornwall ve Devon kalay madenleri yer alıyordu.[242]

Roma madenleri imparatorluğa para birimi sağlıyordu. Para üretimi, önemli ölçüde artan miktarda kurşunla ilişkiliydi. İstikrar ve yüksek madeni para üretimi dönemlerinde, yüksek miktarda kurşun üretimi de vardı. Bununla birlikte, Roma

[242] https://depositsmag.com/2016/07/14/mining-in-ancient-greece-and-rome/

Cumhuriyeti'nin düşüşü gibi kriz dönemlerinde, madeni para üretim oranı ve dolayısıyla kurşun üretim oranı da azaldı. Kurşun ayrıca su boruları ve su terazisi yapımında da kullanılıyordu. Antik Roma'daki yüksek miktarda kurşun, aynı zamanda yüksek miktarda kurşun zehirlenmesine yol açtı.[243]

Romalılar imparatorluklarının her yerinde metal madenciliği yaptılar. Demir, bakır, kalay ve kurşun gibi kullanışlı metallerin yanı sıra altın ve gümüş gibi değerli metalleri de aradılar. Maden kaynaklarına duyulan istek, dış politikayı bile etkilemiştir. Sezar, işgalden önce Britanya'daki zengin kalay yataklarını biliyordu; bu metal bronz üretiminde kullanılıyor ve imparatorluğun diğer yerlerinde sınırlı miktarda bulunuyordu.[244]

Roma madenciliği hakkındaki bilgimiz, madenlerin modern kazı raporlarından ve Sicilyalı Diodorus ve Pliny gibi edebi kaynaklardan gelmektedir. Yazılı kanıtlar, madenciliğin tüm yönlerini ele almaz; damarların nasıl bulunduğu, hangi aletlerin kullanıldığı veya suyun kontrolü için drenaj çarklarının nasıl kullanıldığı gibi bilgileri dışarıda bırakır. Bir yazar bir madenden bahsettiğinde, nadiren kesin bir yer belirlemek için yeterli bilgi verir. Madenlerin kendileri çeşitli süreçlere dair kanıtlar içerir, ancak kalıntıları yorumlamamız gerekir. Birçok Roma madeni kazılmış ve belgelenmiştir.

Örnekler arasında Galler'deki Dolaucothi altın madeni ve İspanya'daki Rio Tinto'daki geniş gümüş madenleri yer almaktadır. Madencilik yıkıcı bir süreçtir, bu nedenle Roma ve daha sonraki dönemlerdeki çalışmalar nedeniyle birçok kanıt silinmiştir. Özellikle kuyu ve alet gibi özelliklerin tarihlendirilmesi zordur. Laurion'daki Yunan gümüş madeni gibi bazı daha eski madenlerde, maden özelliklerine minimal düzeyde etki etmiş olabilecek bir Roma dönemi yaşanmıştır. Organik kalıntıların kötü korunması da bilgileri sınırlamaktadır. Örneğin Dolaucothi'de, araştırmacılar, madende sadece ahşap bir drenaj çarkının bir tahtasının kaldığına inanmaktadır, çünkü diğer parçalar kayaları gevşetmek için yakılan bir ateşte yanmıştır.[245]

Yeterli miktarda metalik ve mineral hammadde temini, sistematik madenciliği gerektirir. Derelerin ve nehirlerin akıntılarında sadece altın, eleme yöntemiyle altın aramayı karlı kılacak kadar büyük miktarlarda bulunuyordu. Diğer metaller genellikle cevher minerallerinin kimyasal bileşenleri olarak bulunuyordu ve bunlar, yüklerde ve stoklarda bölgesel olarak değişen konsantrasyonlarda yer alıyordu. Pliny'ye (*Naturalis Historiae*) ve Seneca'ya (*Beneficiis*) göre, cevher yataklarının tanınması, yatakların üzerinde bulunan toprakların özelliklerinin kanıtlanmasıyla mümkün oluyordu.

Cevher yataklarının yüzeye çıktığı yerlerde, açık ocak madenciliği yöntemiyle, kayaları işlemek veya kesmek için özel aletler ve cevherlerden değerli mineralleri ayırmak için yüksek sıcaklıklı fırınlar kullanılarak ham madde üretimi yapılabilirdi. Öte yandan,

---

[243] REDEN Sitta von, "Handbook of Ancient Afro-Eurasian Economies: Volume 2", Local, Regional, and Imperial Economies. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. pp. 401–404. ISBN 978-3-11-060493-1, 2021.

[244] REVUELTA Manuel Bustillo, "Mineral Resources: From Exploration to Sustainability Assessment", Springer. pp. 9–10. ISBN 978-3-319-58760-8, 2017.

[245] REVUELTA Manuel Bustillo, age, s. 56.

cevher yatakları yer yüzeyinin çok altında bulunuyorsa, ham madde çıkarımı ancak yer altı madenciliği ile mümkün olabilirdi.

Antik Roma kültüründe, derin madencilik esas olarak yeraltı galerilerinin inşasıyla gerçekleştiriliyordu; bu galerilerde kırılan cevher yıkanıyor ve daha sonra eritme işlemine hazırlanıyordu. Bu işleme aşaması, günümüzde orijinal yerlerinde hala varlığını sürdüren yıkama masaları kullanılarak yapılıyordu. İşlem için gerekli olan yağmur suyu sarnıçlarda depolanıyor ve kış aylarında toplanıyordu.

Bakır ve kalayın çıkarılması ve her iki metalin alaşımı olan bronzun (%90 Cu, %10 Sn) üretimi, MÖ üçüncü binyıla kadar uzanıyordu ve Kıbrıs'ta kurulmuştu. Demir metalürjisi MÖ on beşinci yüzyıldan beri yapılıyordu ve MÖ birinci binyılda ana askeri malzeme haline gelmişti. Bu dönemde, kendine özgü teknikleriyle Roma İmparatorluğu madenciliği önemli ölçüde değişmedi ve Lavrion'daki (günümüz Yunanistan'ında) gibi bazı madenler birkaç yüz yıl boyunca işletildi.

Madencilik tekniklerinin etkin uygulanması söz konusu olduğunda, Romalılar, sistematik yeraltı madenciliği yöntemlerini benimseyip önemli ölçüde geliştirdikleri Yunanlıların, Mısırlıların ve İberlilerin takipçileri olduklarını kanıtladılar. Madencilik genellikle çekiçler, keskiler, küçük sepetler, tahta oluklar ve deriden yapılmış çuvallar yardımıyla gerçekleştiriliyordu. Ünlü Romalı yazar Vitruvius'a (*De Architectura*) göre, minerallerin ve cevherlerin yüzeye dikey olarak taşınması için Romalılar, *sucula* adı verilen özel bir vinç kullanıyorlardı. Maden tünellerinin aydınlatılması, yanma süresi kölelerin çalışma süresinin bir ölçüsü olan oval kil lambalarla sağlanıyordu. Tünellere ve galerilere temiz hava sağlanması, doğal bir hava akımı sağlayan paralel ve yan çukurların kazılmasıyla garanti ediliyordu. Gerektiğinde, kumaştan yapılmış büyük vantilatörler kullanılarak temiz hava temini iyileştiriliyordu.[246]

[246] TSCHEN-EMMONS, James B., "Artifacts from Ancient Rome", ABC-CLIO. p. 161. ISBN 978-1-61069--3, 2014.

Antik madencilikteki en dikkat çekici teknik çözümlerden biri olarak Romalılar, çukurların drenajı için özel makineler ve cihazlar geliştirdiler. Derin çukurlar genellikle suyu madenin daha derin seviyelerine taşıyan küçük tüneller açılarak drene ediliyordu. Bu drenaj tekniği başarılı olmazsa, suyu yükseltmek için su çarkları ve Arşimet vidaları kullanılıyordu. Antik literatüre göre, bu tür kova çarklarının çapı 4,5 metreye kadar ulaşabiliyor ve insan gücüyle çalıştırılıyordu. Ayrıca suyu yaklaşık 3,6 metre yükseltebiliyorlardı. Arşimet vidalı pompalar kullanılarak 1,5 ila 2,5 metre arasındaki yükseklikler aşılabiliyordu.[247]

Romalılar, İtalyan dağlarındaki mineralleri ilk olarak Etrüsklerden (Romalılardan önce orada yaşayan halk) öğrendiler. Dağlarda kalay, bakır, çinko ve demir olmak üzere dört mineral çıkardılar. Bu mineralleri para yapımından silah yapımına kadar birçok amaçla kullandılar.

Yunanlıların keşfettiği demiri çelik haline getiriyorlardı, ancak Romalılar Yunanlıların kullandığı yöntemden farklı olarak bunu kılıç yapımında kullandılar. Bu da onlara "çelik kılıç" adı verilen gizli bir silah kazandırdı. Ayrıca kalay ve bakır kullanarak bronz üretirler ve bu bronzdan da silah yaparlardı.

Ayrıca bakır kullanır ve buna çinko ekleyerek pirinç elde ederlerdi; bu pirinçten evlerde veya başka yerlerde dekorasyon malzemesi yapılabilirdi. Romalılar maden ve mineral konusunda oldukça gelişmişti. Antik Roma'da madencilik, hidrolik madencilik ve kuyu madenciliği tekniklerinin yanı sıra Arşimet vidası gibi ekipmanları da kullanıyordu. Elde edilen malzemeler boru yapımında veya binaların inşasında kullanılıyordu. Taş ocakları genellikle deneme kazılarıyla kuruluyor ve kayaları parçalamak için kama gibi aletler kullanılıyordu; daha sonra bu parçalar taş yığınları ve kızaklar kullanılarak taşınıyordu. Madenlerde genellikle köleler ve alt sınıftan kişiler cevheri çıkarmak ve işlemek için çalıştırılıyordu. Çalışma koşulları genellikle tehlikeli ve insanlık dışıydı, bu da sık sık kazalara yol açıyordu. Bu alanlar bölgelere ayrılıyor ve lex metalli vispascensis gibi çeşitli yasalarla düzenleniyordu.

Romalılar metalleri çıkarmak için üç teknik kullandılar. Pliny bunları şöyle açıklıyor:

"Dünyamızın bu bölgesinde altın... üç şekilde bulunur: birincisi, nehir yataklarında... Hiçbir altın bundan daha rafine değildir, çünkü akarsuyun akışı ve aşınma ile iyice parlatılır. Diğer yöntemler ise kazılmış kuyularda çıkarmak veya aşınmış dağların kalıntılarında aramaktır."

En kolay olanı, cevherin akarsu yataklarında veya yerde açıkta bulunduğu yüzey madenciliğiydi. Akarsuların aşındırıcı gücü cevheri parçaladı ve daha ağır metaller daha yavaş akışlı alanlarda dibe çöktü. Bunlara alüvyon yatakları denir. Romalılar yüzeyde metal cevherleri bulduklarında, yüzeyi (aşınmış dağların kalıntıları) şerit madenciliği yaparak veya kısa tüneller kazarak onları yer altına kadar takip edebiliyorlardı. Açık ocak madenciliği olarak adlandırılan bu teknik, birçok metal için kullanılmıştır.

---

[247] TSCHEN-EMMONS, James B., age, s.14.

Üçüncü teknik olan derin damar madenciliği ise en zor ve tehlikeli olanıydı. Sadece altın ve gümüş, yer altından kazmayı haklı çıkaracak kadar değerliydi. Uygun bir yer bulunduktan sonra, cevheri çıkarmak için kayada tüneller kazılırdı. Kayadan dar dikey şaftlar açılır, cevherin bulunduğu yerde yatay galerilere genişlerdi. Bazen bir yamaçtan yatay tüneller de açılırdı. Yer altında çalışan madenciler, aydınlatma ihtiyacı, yetersiz havalandırmanın tehlikeleri ve tünellerde suyun varlığıyla başa çıkmak zorundaydı.

Birçok Roma ve Yunan yazarının yazılarının yanı sıra, veriler Britanya ve İspanya'daki Roma madenlerinin arkeolojik kazı raporlarından gelmektedir. Bu bilgiler, 16. yüzyılda Agricola tarafından tanımlanan uygulamalar ve Kuzey Carolina, Stanfield yakınlarındaki sömürge dönemi Reed altın madenindeki faaliyetlerle karşılaştırılmaktadır.

Romalılar jeoloji konusunda teorik bilgiye sahip değillerdi, ancak (onlardan önce Yunanlılar gibi) cevher kaynaklarını bulmalarına yardımcı olan gözlemler yaptılar. Pliny, belirli toprak türlerinin cevherle olan ilişkisinden bahseder. Bazen, alüvyon yataklarının kaynağını yukarı doğru, yan vadilere kadar takip ettiler. Bir metal türünün diğerine olan yakınlığını ve metallerin genellikle farklı katmanların temas ettiği yerlerde bulunduğunu fark ettiler. Arama için tünellerden sınırlı ölçüde yararlandılar. Tüm bu yöntemler, Romalıların olası yatakları bulmalarına yardımcı oldu. Aynı teknikler, alüvyon yatağının bulunmasının yüzey kazısını teşvik ettiği ve sonunda tepede tünel ve kuyuların kazılmasına yol açtığı Reed madeninde de kullanıldı. Koloni dönemindeki maden arayıcıları, Romalıların gözlemlediği gibi yüzey işaretlerine güvendiler.[248]

Roma madenlerinde kaya çıkarmak zor ve zaman alıcı bir süreçti. Çoğu alet demirden yapılıyordu, ancak taş çekiçler ve kamalar da bulunmuştur. Sert taş madenciliği yapılırken, çekiçle vurulan sivri uçlu bir demir çubuk (gad) taşı pul ve toz halinde çıkarırdı. Bu çubuk, sap için yuva takılabilir, madencilerin ellerinde tutulabilir veya maşa ile kavranabilirdi. Romalılar, ahşap sap için yuvaları olan 5-10 pound ağırlığında tek ve çift başlı çekiçler kullanıyorlardı. Genellikle 8-9 inç kavisli bıçağı olan demir kazmalar, daha yumuşak kayaları işlemek için kullanılıyordu. Diğer demir aletler arasında levye koçbaşları ve kamalar. İspanya'nın Baetica bölgesinden çıkarılan Roma madencilik aletleri kazma ve çekiç örnekleri bulunmaktadır. Madencinin demir aletleri sömürge dönemine kadar değişmedi. Agricola, Rio Tinto ve Laurion'da bulunanlara benzer bir kazma kullanmaktan bahseder ve Reed madenindeki maden turunda, kayanın kazma ve çekiçle nasıl çıkarıldığının gösterimi yer almıştır.

[248] ERMATİNGER James W., "The World of Ancient Rome: A Daily Life Encyclopedia [2 volumes]", A Daily Life Encyclopedia. ABC-CLIO. pp. 123–126. ISBN 978-1-4408-2908-6, 2015.

Duvarlardan çıkarılan cevher, demir tırmıklar, kürekler veya çapa benzeri kazmalarla sepetlere veya kovalara toplanabiliyordu. İspanya'dan esparto otu sepetleri çıkarılmıştır ve Rio Tinto'da tahta tepsiler bulundu. Laurion'daki Yunan madeninden (daha sonra Romalılar tarafından işletildi) MÖ 6. yüzyıla ait, madencilerin cevher sepetleri ve kazma kullandığını gösteren bir Yunan levhası bulunmuştur.[249]

Roma döneminden günümüze kadar nispeten az sayıda tahta veya tekstil eşyası kaldı. Ancak madenlerde, bunların korunduğu koşullara ara sıra rastlanılmaktadır. Tahta, cevheri çıkarmak için kova yapımında kullanılıyordu. Birkaç tahta merdiven ve tahta su kaldırma cihazları günümüze kadar ulaşmıştır. Tahta takozların varlığı, İspanya'daki Linares'te üzerinde alet izi bulunmayan büyük bir galeriden çıkarılmaktadır. Bu takozlar ıslandığında şişerek kayayı çatlatırdı. Deri çuvallar, madenci sandaletleri ve şapkaları da ele geçirildi.

Bu aletlerle Romalı madenciler dikey kuyular, yatay galeriler ve tüneller kazdılar. Kayayı kaldırmanın zorluğu nedeniyle geçitler küçüktü. Diodorus madenciliği şöyle anlatıyor:

"...birçok yerde kuyular açıp toprağın derinliklerine inerek gümüş ve altın bakımından zengin tabakaları arıyorlar. Sadece büyük bir mesafeye değil, aynı zamanda büyük bir derinliğe de iniyorlar, kazılarını birçok stadyum boyunca uzatıyorlar ve çeşitli yönlere dallanan ve kıvrılan galeriler açarak derinliklerden kendilerine kazanç sağlayan cevheri çıkarıyorlar."[250]

Kazma veya tırmık gibi demir aletler ilk oluğu açmak için kullanılıyordu ve daha sonra diğer aletler (kamalar, keskiler, kazmalar) açığa çıkan sırtı kırıyordu. Romalı yazarlar bu süreci tanımlamıyorlar, ancak muhtemelen yapı taşı bloklarının çıkarılmasına benzer bir süreçtir. Bu zor bir işti: "Olağanüstü fiziksel güce sahip kişiler, kuvars kayayı demir çekiçlerle kırıyor, işe beceri değil, güç uyguluyorlardı".

Şaftlar, erişim, havalandırma ve cevher çıkarma yolu sağlayan dikey veya eğimli geçitlerdi. Genellikle kare, küçük (1-2 metre kare) ve çökmeyi önlemek için ahşapla desteklenmişlerdi. Dairesel şaftlar taşla kaplanmıştı. Reed madenindeki kare şaft da benzer şekilde ahşapla güçlendirilmişti. Birçok Roma şaftında tırmanmak için ayak veya el tutamakları bulunur ve birkaç merdiven korunmuştur. Bir şaft 200 metreye kadar derin olabilirdi, ancak çoğu daha az derindir çünkü cevher yatağının konumu derinliklerini belirler. Dikey şaftlara ek olarak, yamaçtan cevher yatağına yatay tüneller de açılabilirdi. Bazı tüneller cevher çıkarma, bazıları ise drenaj içindi.[251]

İlk şafttan itibaren, yatay galeriler derinliğe doğru açılabilirdi. Galeriler, yer altında kıvrılan damarları takip ediyordu. Galerilerin ana hatları dikdörtgen şeklindeydi, yüksekliği sadece 1-1,5 metre ve genişliği yaklaşık 1 metreydi. Daha da küçük olan bazı tüneller de vardı: "Samian yataklarında kazı yaparken birinin dik durması

---

[249] ERMATİNGER James W., age, s. 36.

[250] ERMATİNGER James W., age, s. 41.

[251] ERMATİNGER James W., age, s. 41-42.

mümkün değildir, sırt üstü veya yan yatarak kazması gerekir".[252] Kil madenciliğinden bahsediyor olsa da, Laurion'daki birçok galeri çok dardı. Rio Tinto ve Dolaucothi'deki gibi bazı galeriler, belki de işçilerin omuzlarını veya omuz hizasında taşınan cevher sepetlerini barındırmak için tavana yakın yerlerde biraz daha genişti. Nadiren galeriler oldukça uzundu, örneğin 2.Pliny'nin Hannibal'e atfettiği 2 km'lik olanlar. Galeriler, "destek" adı verilen ahşap desteklerle (Toprak ahşap desteklerle tutuluyor, Pliny XXXIII 68; SB, s. 187) veya kazılmamış kaya sütunlarıyla destekleniyordu. Kaya sütunları hayati öneme sahipti ve bunların kazılması durumunda ölüm cezası vardı. Küçük Asya'da bulunan ezilmiş iskeletler ve Statius'un kayanın altında ezilen bir madenciyi anlatan pasajı bunun kanıtı olarak, tavan çökme tehlikesi her zaman mevcuttu. Lex Vipasca'da (MS 2. yüzyıla ait imparatorluk madenlerinin kiralanmasına ilişkin bir sözleşme), ahşap destekleme zorunluydu.[253]

Romalılar, demir aletlerin yanı sıra, kayayı parçalayıp çıkarmak için ateş de kullanıyorlardı. Pliny, çakmaktaşının ateş ve sirke ile parçalanmasından bahseder ve Diodorus, taşı elle ezmeden önce "altın içeren matrisin en sert kısmını büyük bir ateşle yakıp ufalanabilir hale getirmekten" söz eder ve Vitruvius dahil olmak üzere birçok antik yazar, ateşle kırma ve sirkeden bahseder. Sirke, sıcaklıktaki hızlı düşüşten dolayı ek kırılmalara neden olurdu. Modern jeologlar, sirkenin diğer soğuk sıvılara göre değerini sorgular, ancak sık sık bahsedilmesi göz önüne alındığında, sirke muhtemelen kullanılmıştır. Ateşle kırma, patlayıcılar geliştirilene kadar Agricola'nın zamanına kadar devam etti. Reed madeninde kara barut mevcuttu ve ateşle kırma kullanılmadı.[254]

Parçalandıktan sonra, cevher daha fazla işlenmek üzere yüzeye çıkarılmalıydı. Diodorus, tünellerde tırmanan çocuklardan bahseder ve Pliny, cevheri omuzlarında taşıyan bir madenci grubu anlatır. Muhtemelen çocuklar alçak tavanlı tünellerde daha kolay hareket edebiliyorlardı. Sepetler, kovalar, çuvallar veya kızaklar cevherle doldurulup ya bir giriş ağzına ya da bir kuyunun dibine taşınırdı. Romalılar, Agricola'nın tarif ettiği gibi tekerlekli bir araba kullanmadılar, ancak Rio Tinto'dan gelen ahşap tepsiler, Agricola'nın De Re Metallica'sında yayınlananlara benziyor. Kuyu dibine ulaştıktan

[252] Theophrastus, Taşlar Üzerine 63; SB, s. 185.

[253] WİLSON J., "The metal supply of the Roman Empire", in E. Papi and B. Scardigli (eds) Supplying Rome, JRA Supplement (Rhode Island 2007).

[254] WİLSON J., age, s. 139.

sonra, cevher, yanlara oyulmuş merdivenler veya tutamaklar kullanılarak madenci tarafından yukarı taşınabilirdi. Alternatif olarak, cevher kabı bir halatla yukarı çekilebilirdi. Şaft kenarlarındaki halat izleri bunun kanıtı olarak kabul edilir. Rio Tinto'dan gelen bir şaftın tepesinde bir tekerlek veya vinç olduğuna dair kanıtlar vardır. Reed madeninde cevher, "kibble" adı verilen demir bir kovaya bağlı bir halatla şafttan yukarı çekiliyordu. Sömürgecilik uygulamaları Roma dönemine oldukça yakındır.[255]

Havalandırma

Derin maden ocakları havalandırma, aydınlatma ve drenaj sorunlarına yol açıyordu. Romalılar madenlerdeki kötü havanın tehlikelerini biliyorlardı. Pliny, "Gümüş madenlerinden çıkan dumanlar tüm hayvanlar için zararlıdır" [XXXIII 98; SB, s. 175] ve "kuyu şaftları derin kazıldığında, kükürt veya şap dumanları kazıcıları karşılamak için yukarı çıkar ve onları öldürür" [XXXI 49; SB, s. 190] diye yazmıştır. Benzer pasajlar Lucretius [6.808-815], Strabon [12.3.40] ve Vitruvius'ta [8.6.12] da yer almaktadır. Son yazar, havanın tehlikeli olup olmadığını belirlemek için bir (kuyu) şaftına lamba indirmekten bahsetmektedir.[256]

Kötü havaya ek olarak, madenler sıcaktı. Her 30 metre derinlikte sıcaklık 1 santigrat derece artıyordu. Çıplak çalışan Yunan madencilerinin tasviri (Şekil 3), ısının yaygın bir sorun olduğunu göstermektedir. Galerileri açmak için kullanılan ateş yakma yöntemi havalandırma sorunlarını daha da artırmış olabilir.

Isı ve zehirli gaz sorunlarının üstesinden gelmek için Romalılar, konveksiyon yoluyla ek hava hareketi yarattılar. Bu, Rio Tinto'da yapıldığı gibi paralel olarak ek şaftlar açarak yapılabilirdi, böylece madenden gelen daha sıcak hava yükselir ve dışarıdan gelen daha soğuk hava ile değiştirilirdi. Theophrastus bunu şöyle tanımlamıştır: "Hava hareketiyle havanın incelmesi için havalandırma şaftları yaparlar". Vitruvius, gazları tespit etmek için kuyuya indirilen lambanın anlatıldığı aynı pasajda şöyle der: "Fakat alev gazın gücüyle sönerse, kuyunun her iki yanına havalandırma şaftları kazılmalıdır. Bu şekilde gaz buharları, burun deliklerinden geçer gibi şaftlardan dağılacaktır". Davies, bazı şaft duvarlarındaki sığ olukların, tek bir şaftı yukarı ve aşağı doğru hava akımına ayırmak için tahtalar için kullanıldığını düşünüyor. Hava hareketini artırmak için ateş yakılabilirdi; bu uygulama Theophrastus tarafından da belirtilmiştir, ancak havalandırma sorunlarını artırmamak için bunlar dikkatlice yerleştirilmelidir. Rio Tinto'da bulunan birbirine bağlı galeriler ve sık çapraz kesimler de hava akışını artırırdı. Pliny, havayı hareket ettirmek için keten şeritlerin sallanmasından bahseder, bu uygulama Agricola tarafından da gösterilmiştir. Yetersiz havalandırma, Roma döneminde ciddi bir sorun olmaya devam etti.

Bir kuyuya girmeden önce, havanın solunabilir olup olmadığını belirlemek için tünele bir lamba indirilirdi. Oksijen yoksa, alev söner ve hava akışını konveksiyon yoluyla iyileştirmek için her iki tarafa ek kuyular kazılırdı. Birbirine bağlanan galeriler de hava akışını iyileştirmeye yardımcı olurdu. Hava akışını artırmanın daha riskli bir yöntemi de

[255] https://earthsci.org/mineral/mindep/ancient_mine/deep-vein_mining.html, Er. Tar. 01.01.2026.
[256] https://earthsci.org/mineral/mindep/, Er. Tar. 01.01.2026.

ateş yakmaktı, ancak daha önce de belirtildiği gibi, oksijen seviyelerini düşürmemek için bu dikkatlice yapılmalıydı. İşçiler ayrıca madenlerde hava akışını artırmak için keten kumaşlar da sallayabilirlerdi. Isı, çalışma koşullarını kötüleştiriyordu; her 30 metre derinlikte sıcaklık 1 derece Celsius artıyordu. Karadeniz kıyısındaki Paphlagonia madeninde, yetersiz havalandırma nedeniyle köleler sürekli olarak değiştiriliyordu. Diodorus, "200'den fazla işçi var ama sürekli olarak hastalık ve ölümle boğuşuyorlar" diye belirtiyor.[257]

Drenaj

Maden ocağı kazıldıktan sonra, çalışma alanından suyu uzaklaştırmak için tünel adı verilen küçük yönlendirme kanalları kazıldı. Su kemerlerine benzer şekilde, tünellerin çok hafif bir eğimi vardır ve bu da yerçekiminin suyu hareket ettirmesine olanak tanır. Madenciler şanslıysa, yakındaki doğal bir çukur su deposu görevi görebilir ve tünel kazıldıktan sonra drenaj suyunun tamamını veya bir kısmını tutabilir. Tünel kazılmadan önce, suyun başka yollarla tahliye edilmesi gerekiyordu.

Gelen sızıntı nispeten küçükse, işçiler itfaiyeci hattı oluşturarak madenden suyu boşaltabilirlerdi. Kovaların alt kısımları sivriydi, böylece kaplar kolayca devrilip doldurulabiliyordu. Bunları kaldırmak güçlü bir kol gerektiriyordu çünkü 150 litreye kadar su ve metal kabın kendi ağırlığını taşıyabiliyorlardı.

Daha büyük miktarlarda suyu çıkarmak için madenciler, pedallara basarak veya kolları çevirerek çalışan mekanik cihazlar kullanıyorlardı. Arşimet veya Mısır vidası, içi boş bir ahşap silindirin içine, ucunda bir kol bulunan metal bir burgu yerleştirilerek yapılıyordu. Cihaz, her bir kanat arasında küçük miktarlarda suyu hapsederek yukarı çıkarıyordu. Birden fazla vida art arda kullanılarak, su gerektiği kadar yükseğe çıkarılabiliyordu. Vitruvius, dakikada yaklaşık 100-180 litre suyun maksimum hacmini çıkarmak için 37 derecelik optimum bir açı belirtiyor. Günümüz inşaat sektöründe aynı tip burgunun toprakları yerden çıkarmak için kullanılması ilginçtir.[258]

Su çarkı, burgulu vidadan kısa bir süre sonra kullanılmaya başlandı. Bu sistem, modern su çarklarına benzer, ancak akan su yerine, işçilerin merdiven gibi üzerine basarak çalıştırılmasıyla elde edilirdi. Çark kullanılmadan önce, madenlerde su depolayacak ve çark için yer açacak bir çukur kazılması gerekiyordu. Çarkın çevresi boyunca yer alan dikdörtgen kaplar,

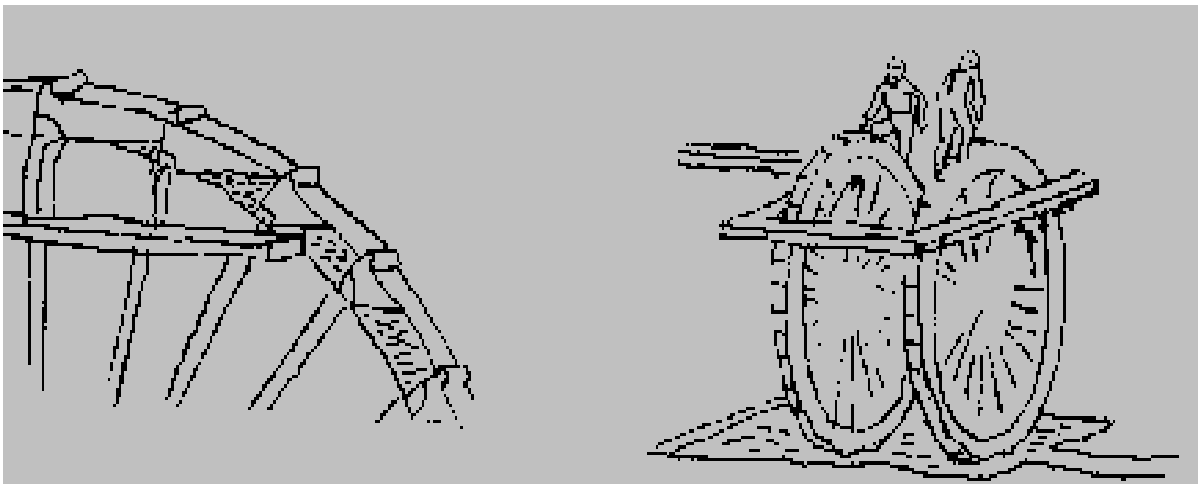
[257] DUNCAN, Lynne Cohen. "Roman Deep-vein Mining." *Roman Deep-vein Mining.* N.p., 9 Dec. 1999. Web. 2015.
[258] DUNCAN, Lynne Cohen. Age, s. 45.

dönüşün en alt noktasından geçerken doluyor ve daha sonra üst kısımda boşalarak suyu yükseltiyordu. Her çark, suyu istenen seviyeye çıkarmak için yeterince büyük bir çapa sahip olacak şekilde tasarlanmalıydı ve genellikle çiftler halinde kullanılıyordu. Rio Tinto'da suyu toplam 30 metre yükselten 8 çift çark bulunmuştur.

Her bir tekerlek döndüğünde türbülans yaratır ve bu da kaplarda su tutmayı zorlaştırır. Bunu gidermek için, her bir tekerlek çifti zıt yönlerde dönecek şekilde yerleştirildi. Bu, her tekerleğin türbülansını dengeledi ve verimliliği artırdı. Bu önemliydi çünkü suyun tekerleğe geri dönmesi için su haznesinin tekerleğe doğru hafifçe eğimli olması gerekiyordu; bu da her bir kabın daldırma derinliğini artırıyor ve kepçe başına alınan su miktarını en üst düzeye çıkarıyordu. Tekerlek çiftlerini bu şekilde konumlandırmak, gereken eğimi azalttı ve yapımı kolaylaştırdı. Geri kazanılan tekerleklerin ortalama "4-6 metre çapında ve 20-24 bölmeli" olduğu belirtiliyor. Su çarkının avantajı, suyu daha yükseğe çıkarabilmesiydi, ancak Mısır Vidası'ndan daha yavaş bir hızda. Tekerleğin performansı çoğunlukla kovaların suya ne kadar daldırılabildiğine ve suyun dönüşte nereye boşaltıldığına bağlıydı. Türbülansı kontrol etmek ve tekerleği doğru çapta tasarlamak, bu makineyi kullanırken önemli hususlardı. Drenaj, Roma madencileri için muhtemelen en zorlu sorundu çünkü tüm kaldırma işlemleri büyük miktarda kaynak gerektiriyordu ve başarılı olacağı garanti değildi.[259]

Hidrolik Madencilik

Romalılar, kayayı aşındırmak için su kullanan bir hidrolik madencilik yöntemi olan sulama yöntemini kullandılar. Bu, suyun bölgeye akmasını sağlamak için delikler kullanılarak gerçekleştirilirdi, böylece kaya parçalanırdı. Su, bölgeye su kemerleri aracılığıyla sağlanırdı ve daha sonra açıldığında bölgeyi su basacak bir tankta depolanırdı. Bu işlemden sonra, kayayı ısıtmak için ateş kullanılırdı ve daha sonra suyla soğutularak termal şok yoluyla kaya çatlatılırdı. Romalılar ayrıca, akarsu yataklarını kazmak için tünel açma ekipmanı veya kazı ekipmanının kullanılması olan yer altı yıkama yöntemini de kullandılar.[260]



[259] DUNCAN, Lynne Cohen. Age, s. 45-46.

[260] JACOBS, James A.; Lehr, Jay H.; Testa, Stephen M. (28 April 2014). Acid Mine Drainage, Rock Drainage, and Acid Sulfate Soils: Causes, Assessment, Prediction, Prevention, and Remediation. John Wiley & Sons. p. 369. ISBN 978-0-470-48786-0.

Kuyu açma

Antik Roma'da kuyu açma, en tehlikeli ve en zor madencilik yöntemiydi. Yüksek maliyeti nedeniyle, Roma toplumunda sadece en değerli metalleri toplamak için kullanılıyordu. Bu teknik, yer altında tüneller kazmayı ve işçilerin cevheri çıkarmasını içeriyordu. Bu madenlere ve tünellere erişim, genellikle 0,28-0,56 m² civarında olan ve ahşapla kaplı kuyular aracılığıyla sağlanıyordu. Ayrıca havalandırma görevi de görüyorlardı. Roma madenleri, kötü havalandırma sistemleriyle meşhurdu. Zehirli gazlar sıklıkla madenlere akıyordu ve gümüş madenlerinde zehirli hava yaygındı.

Yeraltı madenciliği

Antik Roma'da yeraltı madenciliği tünellerin ve kuyuların kullanımını gerektiriyordu. Bu gereklilikler inşa edilmeden önce, bu alanlardan suyun çıkarılması gerekiyordu; bu da elle kaldırma veya Arşimet vidası veya su çarkı gibi tünellerin kullanımıyla gerçekleştiriliyordu. Tüneller madene giriş, drenaj ve havalandırma kaynakları olarak kullanılıyordu. Durdurma , Romalıların tüm cevheri kazıp açık bir alan bırakmak için kullandıkları bir teknikti. Cevher kazıldıktan sonra, suyla çalışan çekiçler onu ezmek için kullanılıyordu ve cıva, altını çevredeki malzemelerden ayırmak için kullanılıyordu. Bundan sonra, cevheri toplamak ve işlendiği bir alana taşımak için sepetler kullanılıyordu.[261]

Yüzey madenciliği, yüzeye gömülü kayanın görünür olduğu durumlarda eski Romalılar tarafından kullanılıyordu. Akarsuların kayayı aşındırdığı alanlarda eleme tekniğini kullanıyorlardı. Pliny, bu tekniğin en saf altın formunu bulmak için yararlı olduğunu yazdı. Ayrıca, yere veya dağlara geri dönen cevher damarlarını bulmak ve küçük madencilik operasyonları için de yararlıydı. Romalılar ayrıca, toprağı ve malzemeyi uzaklaştırmak için su kullanarak bir tepeden açığa çıkan cevheri çıkardıkları şerit madenciliği de kullanıyorlardı.

Aletler

Antik Roma madencileri çift taraflı çekiçler, geniş kenarlı kazmalar ve genellikle demirden yapılmış kazmalar kullanıyordu. Antik madenlerdeki çocuk işçiler muhtemelen malzeme taşımak için kullanılan sepetler taşıyordu. Madencilerin kullandığı bir diğer alet ise kazma veya kürek olarak kullanılabilen *dolabra fossoria* idi. Madenciler ayrıca aletlerini ve malzemelerini taşımak için ağır kemerler takıyordu.[262]

Metaller ve taşlar

Metaller, sarkom, döküntü ve cüzzam gibi hastalıklar için ilaç olarak kullanılıyordu. Ayrıca deodorant olarak da kullanılabiliyorlardı. Alüminyum, boyaları kumaşlara bağlamak için kullanılan sıvı bir maddeydi ve bu da onu boyama için en popüler ve

---

[261] https://en.wikipedia.org/wiki/Mining_in_ancient_Rome, age.

[262] JESTER, Thomas C. "Twentieth-Century Building Materials: History and Conservation", Getty Publications. p. 13. ISBN 978-1-60606-325-5, 2014.

etkili araçlardan biri haline getiriyordu. Romalı cerrahlar ayrıca yaraları iyileştirmek için şapı yaralara uyguluyorlardı. Bu yöntem işe yarıyordu çünkü yaraları kurutuyor ve dokuları bir araya getirerek daha kolay iyileşmelerini sağlıyordu.[263] Alüminyum ayrıca çimento yapmak için suyla karıştırılıyordu. Taşın çoğu genellikle taşınması pahalı olduğu için yerel olarak üretiliyordu. Yazar Vitruvius'a göre, Roma taş ocakları kırmızı ve siyah tüfün yanı sıra beyaz veya yumuşak taş da dahil olmak üzere birçok taş çeşidi üretiyordu. Taş ocaklarının ürettiği malzeme inşaatta kullanılıyordu.[264]

Madenler

Antik Roma'daki madenler, işlenmemiş metali toplar ve daha sonra eritirdi. Metal, en önemli malzemelerden biriydi. El sanatları, inşaat, silahlar , aletler ve para birimi için kullanılıyordu. İşlerinin içerdiği yüksek tehlike nedeniyle antik Roma madenlerinde yalnızca düşük statülü kişiler veya köleler çalışırdı. Romalıların *damnatio ad metalla* adı verilen bir cezası vardı; bu ceza köleleri ve suçluları madenlerde çalışmaya mahkum ediyordu. Çalışma koşulları tehlikeli ve sefildi ve genellikle ölümle sonuçlanıyordu. Birçok maden kölesi, bu madenlerdeki korkunç koşullar nedeniyle ölmeyi arzuluyordu. Çocuk köleler, dar alanlardan sürünerek geçmek için yararlı oldukları düşünüldüğü için madenlerde yaygındı.[265]

Yönetim

Roma İmparatorluğu döneminde madenler ve taş ocakları bölgelere ayrılmıştı. Bunlar, madenlerin kurallarını ve düzenlemelerini ve ihlal edenlere verilecek cezaları belirleyen bir yasa olan *lex metallis dicta* ile yönetiliyordu. Cevher çalan köleler kırbaçlanıyor ve madenlerde çalışmaya devam etmeleri yasaklanıyordu; azat edilmiş kişilerin mallarına el konuluyor ve madenlerde çalışma ayrıcalığı kaybediliyordu. Sabotaj durumunda, her iki grup da madenlerden men ediliyordu. Madenleri yöneten bir diğer yasa olan *lex metalli vispascensis* , ücret

[263] FARNDON, John (2001). Aluminum. Marshall Cavendish. p. 5. ISBN 978-0-7614-0947-2.

[264] PERKİNS, Dexter; HENKE, Kevin R.; SİMON, Adam C.; YARBROUGH, Lance D.. Earth Materials: Components of a Diverse Planet. CRC Press. p. 419. ISBN 978-0-429-59119-8, 2019.

[265] WAİNWRİGHT, Matthew Coneys; MİCHELSON, Emily (15 December 2020). A Companion to Religious Minorities in Early Modern Rome. BRILL. p. 314. ISBN 978-90-04-44349-5.

toplanmasına izin veriyor ve belirli gruplara sektörlerini tekelleştirme yeteneği veriyordu. Maden sahalarının sınırlarını belirlemek, para cezaları toplamak ve madendeki trafiği ve ticareti yönetmek için maden sahalarının etrafına geçiş ücreti istasyonları yerleştirilmiş olabilir.[266]

Romalılar suyu yönetmek için çeşitli yöntemler kullanıyorlardı. Çalışma seviyelerinin altına drenaj tünelleri açabilir, çalışma alanlarını boşaltmak için köleler kullanabilir veya iki mekanik cihazdan birini kullanabilirlerdi. Diodorus, "bazen yüzeyin altında akan nehirlere denk gelirler ve bunların gücünü, yükselen kollarını kanallara yönlendirerek aşarlar" diye belirtir. Bazen su doğal bir yarığa yönlendirilebilirdi, ancak madenciler yapay kanallar da açıyorlardı. Çapraz kesimler olarak da adlandırılan drenaj tünelleri, Dolaucothi ve Rio Tinto gibi bazı yerlerde bulunur. Su, üst kısımlardan tünele akıyordu, ancak tünelin kazılması sırasında suyun başka bir yöntemle kontrol edilmesi gerekiyordu.

Akıntının güçlü olmadığı ve iş gücünün mevcut olduğu yerlerde, su taşıma yöntemiyle su kontrol edilebiliyordu. Pliny, Hannibal'ın 2,2 km'lik bir galeride bir sıra su taşıyıcısı kullandığını anlatır. Madenlerde ziftle su geçirmez hale getirilmiş esparto otundan yapılmış sepetler ve bronz veya tahta kovalar bulunmuştur. Kovalar 150 litre su alabiliyordu ve altları sivriydi, böylece doldurulmak üzere otomatik olarak eğiliyorlardı. Doldurulduklarında şekilleri ve ağırlıkları, bir vinç vasıtasıyla madenden çıkarıldıklarını düşündürmektedir. MS 1. yüzyıldan itibaren Romalı madencilerin iki su kaldırma cihazına erişimi vardı. Daha eski olanı Arşimet vidası veya koklea'dır. Diodorus, vidanın kullanımını şöyle anlatıyor:

"Arşimet'in Mısır'ı ziyaret ettiğinde icat ettiği Mısır vidası denilen aletle su akıntılarını çekiyorlar. Maden ağzına kadar kesintisiz bir seri halinde kurulan bu cihazlar sayesinde maden alanını kurutuyorlar ve çalışmalarını yürütmek için uygun bir ortam sağlıyorlar. Bu cihaz oldukça zekice olduğundan, derinliklerden gün ışığına muazzam miktarda su boşaltılıyor"[267]

Vitruvius, vidanın yapısını ayrıntılı olarak tanımlamıştır. İçi boş bir ahşap silindirden (gövde) ve içinde ahşap bir sarmal vidadan (rotor) oluşuyordu. Rotorun, demir bir pivotla gövdeye bağlı merkezi bir ahşap çekirdeğin etrafında ahşap veya bakır kanatçıkları vardı. Tek bir kişi, gövdenin merkezindeki çıkıntılara basarak veya bir kolu çevirerek bu vidayı çalıştırabilir ve suyu bir uçtan diğerine çıkarabilirdi. 3 metrelik bir vida suyu yaklaşık 1 metre yükseltirdi ve bunlar genellikle suyu bir drenaj tüneline çıkarmak için seri olarak yerleştirilirdi.[268]

Vitruvius, vidanın yerden 37° açıyla durduğunu belirtmiştir. Çeşitli verimsizlikler çıktısını azaltır. Rotor şaft yataklarında sürtünme ve rotorun düzensiz hareketi nedeniyle bir miktar su kaybı vardı. Landels, verimliliğin % 40-50 olduğunu tahmin

---

[266] HIRT, Alfred Michael, "Imperial Mines and Quarries in the Roman World: Organizational Aspects" 27 BC-AD 235. OUP Oxford. pp. 1–66. ISBN 978-0-19-957287-8, 2010.

[267] Diodorus Siculus, "Greek Historian", The Encyclopædia Britannica[5.37; SB, s. 186].

[268] https://www.worldhistory.org/Vitruvius/, Er. Tar. 01.01.2026.

ediyor; bu da vidanın Vitruvius'un belirttiği şekilde monte edildiğinde dakikada 35-40 galon su üreteceği anlamına geliyor.

Kullanımdaki vidaların çağdaş tasvirleri, bir Pompeii duvar resminden ve bir Mısır pişmiş toprağından bilinmektedir, ancak bunların hiçbiri bir madeni tasvir etmemektedir. Roma madenlerinden bir dizi vida kurtarılmıştır. İspanyol bir maden olan Sotiel Coronada'dan bir örnek, 3,6 metre uzunluğunda ve 48 santimetre çapındadır ve seri halindeki üç vidadan biridir. Bir vida suyu bir kuyuya boşaltırken, bir sonraki vida suyu daha yukarıya doğru hareket ettiriyordu. Centenillo'dan bir vida biraz daha büyüktü: uzunluğu 5 m, çapı 59 cm ve çekirdeği 20 cm kalınlığındaydı. Coronada vidalarının açısı 15-20° iken, Centenillo'dakilerin açısı 35° idi. Boyut farkı, seçilen açıyı etkilemiş olabilir. Alcaracejos'takilerden birinde çevirmek için demir bir krank vardı. Diodorus'un anlatımı ve bir dizi madenden elde edilen arkeolojik kanıtlarla, vidaların Roma İmparatorluğu'nda yaygın olarak kullanıldığı anlaşılıyor. Diğer su kaldırma cihazı olan su çarkı, vidadan biraz sonra kullanılmaya başlandı. Koloni yerleşimlerinden tanıdık su çarklarının aksine, bu su yerine insan gücüyle çalışıyordu. Vitruvius, biri bölmeli gövdeli, diğeri bölmeli kenarlı olmak üzere iki tip tanımladı. İkincisinin tanımı şöyledir:

"Dingilin etrafına, gerekli yüksekliğe ulaşabilecek kadar büyük çaplı bir tekerlek inşa edilecektir. Tekerleğin çevresine dikdörtgen bölmeler yerleştirilecek ve bunlar zift ve balmumu ile sıkıca kapatılacaktır. Böylece, tekerlek üzerine basan insanlar tarafından döndürüldüğünde, kaplar dolu olarak tekerleğin tepesine taşınacak ve aşağı doğru dönüşlerinde kendilerinin yükselttikleri suyu bir rezervuara boşaltacaklardır".[269]

Bölmeli jantlı tekerlekte, jantta suyun girip çıkması için delikler bulunan bölümler vardı. Tekerleğin alt kısmında, delik kuyuya batırılmış ve bölme doldurulmuştu. Üst kısma yakın, delik suyu bitişik bir oluğa, yani bir su oluğuna boşaltıyordu. Arkeolojik kalıntılar Vitruvius'un tanımıyla uyumludur.

[269] https://www.worldhistory.org/Vitruvius/, Er. Tar. 01.01.2026.

Çoğunlukla ahşaptan yapılmış olmalarına rağmen, su çarkları birçok Roma madeninde korunmuştur. Güney Galler'deki Dolaucothi madenlerinde bir su çarkının bir parçası, Portekiz'deki San Domingos'ta 9 çark bulunmuş ve Dacia'dan da başka örnekler bilinmektedir. Çarklar genellikle seri olarak kullanılıyordu, böylece bir çarkın çıktısı diğerinin girdisi oluyordu. Rio Tinto'da, birleştiğinde suyu 30 metre yükseltebilen seri halinde 8 çift çark bulunmuştur. Ters yönde dönen çark çiftleri, türbülansı azaltmış ve bir çiftin bir sonraki seviyeyi beslemesi için gereken hafif aşağı doğru eğimi azaltmıştır. İster çiftler halinde ister tekler halinde olsun, çarkları tutmak için madende özel kuyu odaları kazılması gerekiyordu. Su kontrolü, Romalı madenci için ciddi bir sorundu ve olası tüm çözümler (terk etme hariç) önemli bir kaynak taahhüdü gerektiriyordu.[270]

Aydınlatma

Elektrik olmadığı için aydınlatma, Romalı madenciler için bir sorundu. Su kemeri kanalları bazen bir yandan diğer yana kıvrılıyordu. Pliny, mumların ayrıca bir günlük çalışmayı ölçmek için de kullanıldığını, mumun alevi söndüğünde vardiyaların tamamlandığını yazmıştır. Gerekli olmasına rağmen, tünellerde havanın oksijensiz kalmasını ve işçilerin boğulmasını önlemek için ateş kullanımı sınırlandırılmak zorundaydı.[271]

Antik Roma Madencilik ve Taş Ocağı Teknikleri

Gerçekten de Roma bir günde inşa edilmedi. Vezüv Yanardağı'nın patlamalarından kalan molozlara yakınlığı, çoğu şehirden daha hızlı inşa edilmesini sağladı. Romalıların bu muazzam mineral zenginliğinden yararlanmak ve gelişen şehirlerini ve ikonik binalarını inşa etmek için kullandıkları madencilik tekniklerini ve ulaşım yöntemlerini bilinmektedir. Ayrıca madenlerdeki bir kölenin çalışma koşullarını ve Geç Cumhuriyet döneminde Roma elitinin talebinin üretimi nasıl yönlendirdiği de çeşitli kaynaklarda yer almaktadır. Romalıların yöntemlerinde olabildiğince pratik olduklarını ve mümkün olduğunca fazla iş yükünü ortadan kaldırmaya çalıştıkları bilinmektedir. Madenlerin taşınması için karadan ziyade su yolları mümkün olduğunca kullanılıyordu. Roma'nın sahip olduğu görünüşte sonsuz miktardaki köle emeği, işlerin deneme yanılma yöntemiyle yapılmasına olanak sağladı ve iş yerinde ölümler yaygındı. Bununla birlikte, bir işçiye nasıl davranıldığı sosyal statüsüne bağlıydı. Taş ustaları gibi yetenekli zanaatkârlar aşırı çalıştırılarak ölüme terk edilmiyordu. İş yerindeki ölüm oranı ancak Geç Cumhuriyet döneminde, Roma elitlerinin askeri zaferlerinin simgesi olarak mermer talep etmeye başlamasıyla önem kazandı.

Arkeologlar için Roma madencilik tekniklerini doğru bir şekilde belirlemek zorlu bir iştir çünkü günümüze kadar çok az kanıt kalmıştır. Ateş yakma gibi yıkıcı yöntemler aletlere ve eserlere zarar vermiştir. Madenciler, çıkarılacak kaya yüzeyinin hemen önüne ateş yakıp, soğuk sıvılarla hızla soğutarak, kayayı çatlatıp termal şokla zayıflatmışlardır. Sonuç olarak, bulunan birçok eser hasar görmüştür. Ayrıca Vitruvius,

---

[270] https://earthsci-org.translate.goog/mineral/mindep/ancient_mine/deep-vein_mining.html?_x_tr_sl= en&_x_tr_tl= tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc, Er. Tar. 01.01.2026.

[271] DUNCAN, Lynne Cohen. Age, s. 46.

Sicilyalı Diodorus ve Pliny de dahil olmak üzere yüzlerce yazar tarafından yazılmış ve Roma madencilik yöntemlerine dair bilgiler sunan kayıtlar da bulunmuştur. Yazılar herhangi bir konumdan bahsetmemekte, sadece gözlemlenenleri aktarmaktadır. Madencilik ve taş ocağı işletmeciliği arasındaki fark, aranan malzeme ve yer altında mı yoksa yer üstünde mi olduğudur. Madencilik mineraller için yapılırken, taş ocağı işletmeciliği taşlar için yapılır.[272]

Bu yöntem, akan suyu kullanarak organik maddeleri yıkayıp uzaklaştırarak veya açık bir kaya yüzeyinin kenarını kazarak cevheri yer yüzeyinden çıkarmayı içeriyordu. En kolay ve en güvenli yöntemdi ve madencilerin yeraltı madenciliğinin tehlikeleriyle karşılaşmasını gerektirmiyordu. Açık ocak madenciliği, akarsuların daha yavaş akan bölgelerinde bulunan 'plaser' yataklarından altın cevheri elde etmek için yapılıyordu. Altın, yüksek yoğunluğu nedeniyle nehrin dibine çöker ve suyun en yavaş aktığı yerlerde birikir çünkü orada daha fazla zaman geçirir. Pliny, nehirlerde ve akarsularda açık ocak cevherlerinin yüksek kalitesine dikkat çekiyor: "Hiçbir altın bundan daha rafine değildir, çünkü akarsuyun akışı ve aşınma ile iyice parlatılmıştır".[273]

Açık ocak madenciliği kuru yüzeylerde de yapılıyordu; Romalı madenciler bu yöntem için çok faydalı olduğu için yanlarında su getiriyorlardı. Dolaucothi madenlerinde ise yakındaki Cothi nehri, su kemeriyle su taşımak için kullanılıyordu. Altın cevherini ortaya çıkarmak için, toprağın üst organik tabakasını yıkayıp temizlemek amacıyla, alüvyon yataklarının hemen üzerine yeterli su tutacak tanklar inşa ediliyordu; bu teknik "sessizleştirme" olarak biliniyordu. Akan su ayrıca Romalılara, cevheri eritme tesisine göndermeden önce safsızlıkları temizlemek için uygun bir yol sağlıyordu. Romalılar tünelleri ancak cevher çok derinlerde olduğunda ve buna değeceğine inanıldığında kazıyorlardı; tünel kazmanın tehlikeleri deneme yanılma yoluyla öğreniliyordu.[274]

Bu teknik, yer altındaki cevher yataklarını kırmak ve bir sepetle çıkarmak için çoğunlukla demir aletler kullanmayı içeriyordu. İşçiler bu tekniği bakır, kurşun, gümüş ve tüf de dahil olmak üzere minerallerinin çoğunu çıkarmak için kullandılar. Başlangıçta, çok sayıda kazı alanı oluşturarak süreci hızlandırmak için eşit aralıklarla dikey kuyular kazıldı. Merdiven getirme ihtiyacını ortadan kaldırmak için madenciler kuyu duvarlarına tutamaklar kazdılar. Bunlar hem içeri ve

[272] https://engineeringrome-org.translate.goog/roman-mining-and-quarrying-techniques-and-the-reuse-of-mines/? x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc, Er. Tar. 01.01.2026.

[273] DUNCAN, Lynne Cohen. Age, s. 51.

[274] https://engineeringrome-org.translate.goog/roman-mining-and-quarrying-techniques-and-the-reuse-of-mines/?_x_ r_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc, Er. Tar. 01.01.2026.

dışarı tırmanmak hem de cevher sepetlerini kaldırmak için kullanıldı. İstenilen derinliğe ulaşıldığında, madenciler birbirlerine doğru galeriler adı verilen yatay tüneller kazmaya başladılar. Bazen, madencilik için insan gücü yatırmadan önce bir kazı alanını keşfetmek ve daha sonra ele alınacak olan drenaj için de giriş tünelleri kullanıldı. Tüf tünellerinde sadece demir baltalar gerekiyordu. Bu, taşın yumuşak malzeme özelliklerinden dolayı iyi sonuç verdi. Genellikle, daha sert kayalarda önce taş çekiçler ve kamalar kullanıldı. Madenlerden taşları çıkarmak büyük miktarda çaba gerektiriyordu ve bazen drenaj olmasaydı bir madenin terk edilmesine neden oluyordu; Her ikisi de daha sonra ele alınacaktır.[275]

Çalışma Koşulları

Derin damar madencilerinin karşılaştığı yaygın risklerden ve etkilerine dair gözlemlerinden bahsedilir. Örneğin, Pliny şöyle yazar: "Kuyular derine kazıldığında, kükürt ve şap dumanları kazıcıları karşılamak için yukarı çıkar ve onları öldürür" ve "Gümüş madenlerinden çıkan dumanlar tüm hayvanlar için zararlıdır".[276]

Bir madenci köle ise, nasıl muamele gördüğü sosyal statüsüne bağlıydı; özel mülkiyette ise, sahibinin kârı maksimize etmek için onu sağlıklı tutması kendi çıkarınaydı. Öte yandan, devlet mülkiyetindeki köleler (ve bazen aileleri) çoğunlukla mahkum edilmiş suçlular veya savaş esirleri oldukları ve madenlerde ölene kadar çalıştırılmaya mahkum edildikleri için genellikle korkunç muamele görüyorlardı. Sicilyalı Diodorus, Mısır'daki kötü çalışma koşullarını, işçilerin her zaman zincirlenip gece gündüz "bir gözetmenin sert gözetimi ve darbeleri altında" çalıştırıldığını belirtir (Sherwood, 1998). Köleleri gözetmekle görevlendirilen muhafızlar, köleye acıma duygusu uyandırabilecek herhangi bir iletişimin olmaması için dillerini konuşamıyorlardı. Köleler, meslek becerilerinden ziyade fiziksel güçleri için büyük sayılarda kullanılıyordu. Öte yandan, taş ustaları, nihai ürünün iyi görünmesini ve sağlam olmasını sağlamaktan sorumlu yetenekli zanaatkarlardı. Onlar ölene kadar çalıştırılmıyorlardı.[277]

[275] https://engineeringrome-org
[276] DUNCAN, Lynne Cohen. Age, s. 51.
[277] https://engineeringrome-org.

Derin damar madencileri, drenaj, havalandırma, aydınlatma ve güvenlik de dahil olmak üzere bir dizi zorlu sorunla başa çıkmak zorundaydı. Roma, Orta Çağ ve sömürge uygulamalarının karşılaştırılması, birçok tekniğin geçen yüzyıla kadar aynı kaldığını göstermektedir. Muhtemel maden sahaları yüzey buluntularıyla belirleniyordu. Cevher, demir el aletleriyle çıkarılıp taşınıyor ve bir halat yardımıyla kuyuya çekiliyordu. 16. yüzyılda madenciler hala ateş yakma ve tahta tepsiler kullanıyordu. 1600 yıl içinde madencilik teknolojisi, Roma uygulamalarının çok az ötesine geçti.[278]

Roma dönemi madencileri yeraltı çalışmalarını en az 137 metre derinliğe, belki de su seviyesinin 80 metre altına kadar uzatmışlardı. Sığ çukurlar ve hendekler de kesinlikle yaygındı, ancak günümüzde çoğunlukla gizlenmiş veya fark edilmiyorlar. Antik madenler yaklaşık MÖ 20'den yaklaşık MS 80'e kadar, yani İmparator Augustus'tan Vespasian'a kadar olan dönemlerde faaliyet göstermiştir. Roma dönemi çalışmaları, modern madenler çalışırken en iyi şekilde gözlemlenmiş ve derinliklerden birkaç Roma eseri çıkarılmıştır. Roma maden çalışmalarının güvenli bir şekilde incelenmesi paha biçilmez bilgiler sağlayacaktır, ancak bu mevcut projenin kaynaklarının ötesindedir.

Plasenzuela Projesi'nin başlangıcında, maden atık kaya yığınlarında ve eritme cüruflarında önemli miktarda metal bulmayı bekliyorduk; ancak ölçülebilir kirliliğin bitki örtüsünde, nehre inen yamaçtaki tortularda, son madenin en az 18 km aşağısındaki Río Tamuja'nın alüvyonunda ve muhtemelen maden suyu drenajında da mevcut olduğunu fark etmemiştik. Eritme tesislerinin kuzeyindeki bir sırtın tepesindeki topraklar, en az 200 metre uzunluğunda kısmen belirlenmiş bir alanda, 1200 ppm'ye kadar kurşun ve yüksek çinko ve arsenik içeriyor. Bunun bir kısmı substrat mineralleşmesiyle ilgili olabilir ve daha geniş bir örnek ağından ve 40-80 cm derinliğe kadar açılan test kuyularından alınan birçok örnekten elde edilecek analitik sonuçları bekliyoruz. Önceki analizler, metal seviyelerinin bazı yerlerde derinlikle arttığını, diğerlerinde ise azaldığını göstermektedir. Muhtemelen metallerin bir kısmı eski eritme gazlarından kaynaklanan serpintiden kaynaklanmaktadır.

Plasenzuela gümüş-kurşun madencilik bölgesindeki birçok farklı ortamdan alınan örnekler ve yapılan analizler, eski madencilik ve metalurji atıklarında önemli miktarda metalin bulunduğunu ve bunların bitişik topraklara göç ettiğini, nehir tortularını kirlettiğini, bitkiler tarafından emildiğini ve eritme tesislerinden çıkan dumanlarla bölgedeki daha uzak topraklara dağılmış olabileceğini göstermektedir. Plasenzuela, Roma standartlarına göre bile nispeten küçük bir madencilik bölgesi olmasına rağmen, İber Yarımadası'ndaki diğer eski madencilik bölgelerinin devasa ve karmaşık atıklarına kıyasla nispeten basit yapısı, madencilik ve metalurji atıklarının uzun zaman içindeki davranışını anlamaya başlamak için mükemmel bir yer haline getirmektedir.[279]

[278] https://earthsci-org.translate.goog, age.
[279] https://earthsci.org/mineral/mindep/ancient_mine/deep-vein_mining.html.

Roma İmparatorluğu'ndaki Önemli Antik Madenler

Antik Yunanistan'da, Siphnos adasında erken dönem altın ve gümüş madenciliği yapılıyordu, ancak madenlerden çıkarılan değerli metallerin miktarı oldukça düşüktü. Trakya kıyısının güneyindeki Thasos adası ve Samothrace adasındaki altın madenlerinde çok daha yüksek bir üretim sağlanabiliyordu. Trakya ve Makedonya'da da altın madenleri bulunuyordu ve Makedonya, Hebros Nehri boyunca altın yataklarının varlığıyla da biliniyordu.[280]

Antik gümüş madenleri arasında, Attika'daki Lavrion dağlarında bulunanlar en büyük şöhrete kavuşmuştur. Gümüş cevherlerinin işletilmesi muhtemelen MÖ on beşinci yüzyılda başlamış, ancak para ekonomisinin takas ticaretinin yerini aldığı MÖ yedinci ve beşinci yüzyıllar arasında zirveye ulaşmıştır. MÖ beşinci yüzyılın başına kadar gümüş esas olarak açık ocak madenciliğiyle çıkarılıyordu, ancak daha sonra yeraltı madenciliği giderek daha önemli hale geldi. Bu durum, toplam uzunluğu 140 km olan yaklaşık 2.000 kuyu ve tünelin oluşmasına yol açtı. MÖ beşinci yüzyılda, Lavrion gümüş madenlerinde 10.000 ila 30.000 madenci çalışıyordu; burada köleler (işçilerin ana grubunu oluşturuyordu) yoksul gündelik işçiler tarafından destekleniyordu.

Bakır madenleri, diğer madenlerin yanı sıra, Delos adasında ve Eretria'da da bulunuyordu. En büyük demir cevheri bolluğu, Euboea adasındaki Tagetos'ta ve Lavrion dağlarında bulunuyordu. Kiklad adaları arasında Andros ve Syros da bol miktarda demir yatağına sahipti. Bunlardan sadece Seriphos (Serpho) adası daha zengin bir maden yatağı sunuyordu; bu madencilikte muazzam bir zenginlik elde edilmiş ve bu faaliyet günümüze kadar sürdürülmüştür.

[280] Pliny, *Naturalis Historiae* XXXVII, 66.

Roma İmparatorluğu'nun en önemli altın madeninin kalıntılarıdır. Muhteşem manzara, *Ruina montium* madencilik tekniğinin bir sonucudur.

Cevher kaynakları[281]

Altın	İberya, Galya, Cisalpine Galya, Britannia, Noricum, Dalmaçya, Moesia Superior, Arabistan, Hindistan, Afrika
Gümüş	İberya, Galya, Laurion (Yunanistan), Küçük Asya, Karmanya, Midyan, Hindistan, Baktriya , Britannia, Kıbrıs
Bakır	İber Yarımadası, Galya, Cistene , Kıbrıs, Karmanya, Arabistan, Halep, Sina, Meroe, Masaesyli, Hindistan, Britanya.
Kalay	İber Yarımadası, İran , Britanya
Demir	İberya, Elba, Sardunya, Hallstatt , Noricum, İlirya, Makedonya, Dacia, Sina, Meroe, Britannia
Çinko	Galya, Gallia Transpadana , Campania , Germania, Andeira (Küçük Asya'da), Kıbrıs
Cıva	İber Yarımadası, Armani , Etiyopya
Arsenik	Phalagonia , Carmania
Antimon	Mytilene, Sakız Adası, İzmir civarı, Transkafkasya, İran, Tahran, Pencap, Britanya

İber Yarımadası (günümüz İspanya ve Portekiz'i), muhtemelen altın, gümüş, bakır, kalay, kurşun, demir ve cıva yatakları içeren, mineral cevheri bakımından en zengin Roma eyaletiydi . İkinci Pön Savaşı'ndan sonra ele geçirilmesinden Roma'nın düşüşüne kadar İber Yarımadası, önemli miktarda Roma metali üretmeye devam etti.[282]

Britanya metal bakımından da çok zengindi. Galler'deki Dolaucothi'de altın, Cornwall'da bakır ve kalay, Pennines, Mendip Tepeleri ve Galler'de kurşun çıkarılıyordu. Roma Britanyası'nın demir üretimi üzerine önemli çalışmalar yapılmıştır; Avrupa'da demir kullanımı Romalılar tarafından yoğunlaştırılmış ve Roma işgali yoluyla kültürler arasındaki fikir alışverişinin bir parçası olmuştur. Roma İmparatorluğu genelinde demire verilen önem, hala öncelikle bronz kullanan birkaç kültürden Demir Çağı'na geçişi tamamlamıştır.

Noricum (günümüz Avusturya'sı) altın ve demir bakımından son derece zengindi; Pliny, Strabo ve Ovid, bol yataklarını övdüler. Demir ana emtiasıydı, ancak alüvyal altın da aranıyordu. MÖ 15'te Noricum resmen İmparatorluğun bir eyaleti haline geldi ve metal ticareti MS beşinci yüzyıla kadar refah içinde devam etti. Bazı bilim insanları, demir dövme sanatının mutlaka bu bölgede yaratılmadığını, ancak burada iyi geliştirildiğini ve Romalılara demirin faydasını hatırlatan şeyin Noricum halkı olduğunu düşünüyor. Örneğin, üç demir türünden (dövme demir , çelik ve yumuşak demir), ihraç edilenler dövme demir (tekdüze dağılmış cüruf malzemesinin küçük bir

---

281 https://en-wikipedia- org.translate.goog/wiki/Roman_metallurgy?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl= tr&_x_tr_hl= tr&_x_tr_ pto=tc, Er. Tar. 01.01.2026.

282 https://en-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Roman_metallurgy?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl= tr&_x_tr_pto=tc, Er. Tar. 01.01.2026.

yüzdesini içeren) ve çelik (karbonize demir) kategorilerindeydi, çünkü saf demir dövme veya çelik demir gibi işlev göremeyecek kadar yumuşaktır.[283]

Transilvanya bölgesinde bulunan Dacia, Roma'nın bölgenin kaynaklarını ele geçirmesi amacıyla MS 107 yılında fethedildi. Roma'nın eline geçen altın miktarı, altının değerini düşürdü. Demir de bölge için önemliydi. Noricum ve Dacia madenleri arasındaki fark, işgücü olarak köle nüfusunun varlığıydı .

Antik Roma Metalürjisi

Metalurjinin Yakın Doğu'dan Avrupa'ya ithal edildiği teorisi pratikte çürütülmüştür. İkinci bir hipotez olan, Avrupa'da metalurjinin iki ana köken noktasının, güney İspanya ve Batı Bulgaristan'da olduğu hipotezi de, metalurjinin "orijinal" çekirdeklerle aynı anda veya onlardan önce bilindiği, Brixlegg (Tirol, Avusturya) gibi, yayılım merkezlerinin dışında yer alan yerleşim yerlerinin varlığı nedeniyle şüphelidir; buna karşılık, İspanya'nın kuzeyindeki gibi metalurjinin varsayılan kökenlerine daha yakın yerleşim yerlerinde güneydeki yerleşim yerlerine göre daha az metal eser bulunmakta ve üretime dair neredeyse hiçbir kanıt bulunmamaktadır.[284]

Şu anda genel görüş, metalurjinin gelişiminin farklı yerlerde, farklı zamanlarda ve çeşitli tekniklerle bağımsız olarak gerçekleştiği yönündedir. Bu yorumu destekleyen bir gerçek, nihai ürünler (boncuklar, yüzükler, oraklar, kılıçlar, baltalar vb.) Avrupa genelinde oldukça benzer olsa da, üretim yönteminin aynı olmamasıdır. Örneğin, İspanya'nın güneyinde pota kullanımı tekniği kullanılırken, Orta Avrupa'da cüruf oluşturma işlemi kullanılmış, Cabrierés (Fransa) ise ilkel bir oksitleyici cüruf oluşturmayan işlem kullanmıştır. Britanya Adaları'nda ise artık, cüruf veya seramiğin yokluğu başka bir tekniği düşündürmektedir.

Metaller ve metal işleme, Bronz Çağı'ndan beri modern İtalya halkı tarafından biliniyordu. MÖ 53'e gelindiğinde, Roma Akdeniz'in muazzam bir bölümünü kontrol altına almıştı. Bu, İtalya ve adaları, İspanya, Makedonya, Afrika, Küçük Asya, Suriye ve Yunanistan'ı kapsıyordu; İmparator Trajan'ın saltanatının sonuna doğru, Roma İmparatorluğu daha da büyüyerek Britanya'nın bazı kısımlarını, Mısır'ı, Ren'in

[283] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age.

[284] HEALY F. J. "Yunan ve Roma dünyasında madencilik ve metalurji ". Thames & Hudson. OCLC 463199001, 1978.

batısındaki modern Almanya'nın tamamını, Daçya'yı, Noricum'u, Yahudiye'yi, Ermenistan'ı, İlirya'yı ve Trakya'yı da içine almıştı. İmparatorluk büyüdükçe, metallere olan ihtiyacı da arttı.

Orta İtalya'nın kendisi metal cevherleri bakımından zengin değildi; bu da metal talebini karşılamak için gerekli ticaret ağlarına yol açtı. İlk İtalyanlar, yarımadanın kuzey bölgelerindeki Toskana ve Cisalpin Galya'da , ayrıca Elba ve Sardinya adalarında metallere erişim imkanına sahipti. MÖ 275'te Etruria'nın fethi ve ardından Pön Savaşları nedeniyle elde edilen topraklarla Roma, mineral bakımından zengin olan Transalpin Galya ve İber Yarımadası'na kadar daha da genişleyebildi. İmparatorluğun zirvesinde Roma, kuzeybatı Afrika'daki Tingitana'dan Mısır'a, Arabistan'dan Kuzey Ermenistan'a, Galatya'dan Germania'ya ve Britanya'dan İber Yarımadası'na kadar uzanan, Akdeniz kıyılarının tamamını kapsayan mineral kaynaklarını sömürdü. Britanya, İber Yarımadası, Dacia ve Noricum, yataklar bakımından çok zengin oldukları ve kaynak sömürüsünün önemli merkezleri haline geldikleri için özel bir öneme sahipti.[285]

Arkeologların tespit ettiği ilk metal eserlerin çoğu, aletler veya silahların yanı sıra mücevher gibi süs eşyası olarak kullanılan nesneler olmuştur. Bu erken dönem metal nesneler, özellikle bakır, altın ve kurşun gibi daha yumuşak metallerden, ya doğal metaller olarak ya da minerallerden termal ekstraksiyon yoluyla elde edilmiş ve minimum ısı ile yumuşatılmıştır. Teknoloji, şaşırtıcı derecede saf bakır üretme noktasına kadar ilerlemiş olsa da, çoğu eski metal aslında alaşımdır; en önemlisi bakır ve kalay alaşımı olan bronzdur. Metalurjik teknoloji geliştikçe (çekiçleme, eritme, ergitme, kavurma, külleme, kalıplama, demircilik vb.) metalurjik repertuara daha fazla metal kasıtlı olarak dahil edilmiştir.[286]

Roma İmparatorluğu'nun zirve döneminde kullanılan metaller arasında gümüş, çinko, demir, cıva, arsenik, antimon, kurşun, altın, bakır ve kalay bulunuyordu. Bronz Çağı'nda olduğu gibi, metaller birçok fiziksel özelliğe göre kullanılıyordu: estetik, sertlik, renk, tat/koku (yemek pişirme kapları için), tını (müzik aletleri), korozyona dayanıklılık, ağırlık (yani yoğunluk) ve diğer faktörler. Birçok alaşım da mümkündü ve metalin özelliklerini değiştirmek amacıyla kasıtlı olarak yapılıyordu; örneğin, ağırlıklı olarak kalayın kurşunla alaşımlanması, yumuşak kalayı sertleştirerek kalay alaşımı oluşturuyordu ve bu da yemek pişirme ve sofra takımı olarak kullanımını sağlıyordu.
En eski metal işleme yöntemi muhtemelen dövme idi; bu yöntemde bakır cevheri ince levhalar haline getiriliyordu. Cevher (eğer mineralden ayrı yeterince büyük metal parçaları varsa) eritilmeden önce veya sonra zenginleştirilebilirdi, bu sayede metal tanecikleri soğutulmuş cüruftan elle ayıklanabilirdi. Zenginleştirilmiş metalin eritilmesi, erken dönem metalurji uzmanlarının erimiş metalden şekiller oluşturmak için kalıplar ve dökümler kullanmalarına da olanak sağladı. Bronz Çağı'nda geliştirilen metalurji becerilerinin çoğu Roma döneminde de hala kullanılıyordu. Eritme (cüruf ve metali ayırmak için ısı kullanma işlemi), eritme (metal oksitleri metal ve karbondioksite ayırmak için oksijen oranı düşük ısıtılmış bir ortam kullanma), kavurma (kükürt oksidi

---

[285] SHEPARD, Robert. 1993. Ancient Mining. London: Elsevier Applied Science, 1993.

[286] CRADDOCK, Paul T. 1995. Early Metal Mining and Production. Edinburgh: Edinburgh University Press.

metal oksitten ayırmak için oksijen açısından zengin bir ortam kullanma işlemi; döküm (sıvı metali bir kalıba dökerek bir nesne yapma), dövme (tavlanabilen veya şekillendirilebilen ince bir levha yapmak için künt kuvvet kullanma) ve kupelasyon (belirli bir metali izole etmek için metal alaşımlarını ayırma) gibi tekniklerin hepsi iyi biliniyordu. Bununla birlikte, Romalılar, demir kullanımı ve altın alaşımlarının ayrılmasında kupelasyon ve granülasyon dışında çok az yeni teknolojik ilerleme sağladılar.[287]

Doğal altın yaygın olsa da, cevher bazen az miktarda gümüş ve bakır da içerir. Romalılar bu değerli metalleri ayırmak için gelişmiş bir sistem kullanmışlardır. Roma'nın yükselişinden önce geliştirilen bir işlem olan kupelasyon, altın ve gümüşten veya elektrum adı verilen bir alaşımdan bakırı çıkarırdı. Ancak altını ve gümüşü ayırmak için Romalılar, sıvı, erimiş metali soğuk suya dökerek alaşımı granüle eder ve ardından granülleri tuzla eriterek altını kimyasal olarak değişime uğramış gümüş klorürden ayırırlardı. Kurşundan gümüş çıkarmak için de benzer bir yöntem kullanmışlardır.[288]
Roma üretimi birçok açıdan standartlaşmış olsa da, fırın tiplerinin belirgin birliğine dair kanıtlar güçlü değildir; bu da çevre bölgelerin kendi geçmiş fırın teknolojilerini sürdürme eğilimine işaret etmektedir. Daha karmaşık metalurjik tekniklerin bazılarını

tamamlamak için, Roma metalurjisi için gerekli olan asgari bileşenler şunlardır: metalik cevher, oksijen kaynağı (Tylecote tarafından körük olduğu varsayılıyor) ve söz konusu oksijeni sınırlama yöntemi (kapak veya örtü) olan belirsiz tipte bir fırın, yakıt kaynağı (odun veya bazen turba kömürü), şekillendirme için kalıplar ve/veya

[287] TYLECOTE, R.F. 1962. Metallurgy in Archaeology: A Prehistory of Metallurgy in the British Isles. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd.
[288] TYLECOTE, R.F. 1962, age, s. 8.

çekiçler ve örsler, metalleri izole etmek için potaların kullanımı ve aynı şekilde külleme ocakları).[289]

Ausonius, MS 4. yüzyıla ait *Mosella* adlı şiirinde taş kesmek için su değirmeninin kullanıldığını doğrular. Bu teknolojiyi, eğimli çekiçler kullanarak cevher kırmak için kolayca uyarlayabilirlerdi ve bu durum, yaklaşık MS 75 yılına ait *Naturalis Historia* adlı eserinde Yaşlı Pliny tarafından da belirtilmiştir; ayrıca Güney Galler'deki Dolaucothi'den de bu yönteme dair kanıtlar bulunmaktadır. Roma altın madenleri yaklaşık MS 75 yılından itibaren gelişmeye başlamıştır. Bu yöntemler, Georgius Agricola'nın *De re metallica* adlı eserinde açıkladığı ve gösterdiği gibi, Orta Çağ dönemine kadar varlığını sürdürmüştür.

Ayrıca madenleri boşaltmak için ters yönde çalışan su çarkları kullandılar; parçaları önceden üretilip montaj kolaylığı için numaralandırılmıştı. Bu tür çarklardan birden fazla set İspanya'daki Rio Tinto bakır madenlerinde ve bir çark parçası da Dolaucothi'de bulunmuştur. İspanya'dan eksik bir çark şu anda British Museum'da sergilenmektedir.

Hidrolik madenciliğin, yani su tahliyesi ve yer altı yıkamasının icadı ve yaygın uygulaması, Romalıların büyük ölçekli madencilik operasyonlarını planlama ve yürütme yeteneğinin de yardımıyla, çeşitli baz ve değerli metallerin Sanayi Devrimi'ne kadar nadiren rastlanan bir proto-endüstriyel ölçekte çıkarılmasına olanak sağladı.

Ergitme ve dövme işlemlerinin yanı sıra ısıtma amaçlı en yaygın yakıt, açık ara farkla odun ve özellikle de neredeyse iki kat daha verimli olan odun kömürüydü. Buna ek olarak, bazı bölgelerde oldukça büyük ölçüde kömür çıkarılıyordu: Roma Britanyası'ndaki neredeyse tüm büyük kömür yatakları MS 2. yüzyılın sonlarına doğru işletiliyordu. İngiliz Kuzey Denizi kıyısı boyunca, demir cevherinin eritilmesi için bitümlü kömürün zaten kullanıldığı kıtasal Ren bölgesine kadar uzanan canlı bir ticaret gelişti. Yalnızca Populonia'daki yıllık demir üretimi tahmini olarak 2.000 ila 10.000 ton arasındaydı.

Roma İmparatorluğu genelinde, metallerle ilgili büyük ölçekli kazıları, eritme işlemlerini ve ticaret yollarını gösteren arkeolojik kanıtlar bulunmaktadır. Romalılarla birlikte seri üretim kavramı da geldi; bu, metalurji çalışmalarında Roma etkisinin tartışmasız en önemli yönüdür. Roma İmparatorluğu genelinde arkeolojik kayıtlarda görülen ve seri olarak üretilen üç özel nesne, hem erkekler hem de kadınlar tarafından takılan fibula adı verilen broşlar, sikkeler ve külçelerdir.

[289] TYLECOTE, R.F. 1962, age, s. 8.

Kölelik

İkinci yüzyıl civarında, imparatorluk genelindeki birçok maden için köle işçi çalıştırmanın maliyeti çok yüksek hale geldiğinde, mahkumlar için bir sözleşmeli hizmet sistemi getirildi. MS 369'da, birçok derin madenin kapanması nedeniyle bir yasa yeniden yürürlüğe kondu; İmparator Hadrian daha önce madenlerin kontrolünü özel işverenlere vermişti, böylece işçiler zorla çalıştırılmak yerine işe alınıyordu. Bu sistemin kurulmasıyla kârlar arttı. Noricum örneğinde, maden duvarlarındaki grafitiler aracılığıyla metal ticareti ve çıkarımında özgür insanların emeğine dair arkeolojik kanıtlar bulunmaktadır. Bu eyalette, imparatorluk için metal teminine katkıda bulunan birçok erkeğe Roma vatandaşlığı verildi. Hem özel mülkiyete ait hem de devlet tarafından işletilen madenler aynı anda faaliyet gösteriyordu.[290]

Roma İmparatorluğu'nun kuruluşundan itibaren Roma, ithalata bağımlı olmayan, neredeyse tamamen kapalı bir ekonomiydi; ancak Hindistan ve Çin'den gelen egzotik mallar (örneğin değerli taşlar) oldukça kıymetliydi. Antik dünyada Roma sikkelerinin ve külçelerinin bulunmasıyla, metalurji, arkeologlara Roma dünyasının genişliğini görmelerini sağlayan maddi kültürü sunmuştur .

Roma İmparatorluğunda Madenler

Roma İmparatorluğunda üretilen madenlerin hepsinde gözlemlenen teknikler oldukça benzerdir. Temelde termik değişim veya ateşle şekillendirme yöntemini kullanmışlardır. Bu yöntem, kayaya ateş uygulanması ve ardından üzerine su dökülmesinden oluşur: sıcaklıktaki hızlı değişimler, kayaların içinde çatlaklara neden olur ve bu çatlaklar çekiç ve kazma yardımıyla tamamen kırılabilir. Daha sonra kullanışlı kütleler seçilir, kırılır ve çevredeki (Mitterberg) veya uzaktaki (Rudna Glava) üretim merkezine taşınır.

Madenler, mevcut teknolojiye göre son derece verimli ve zekice yöntemlerle işletildi. Tüm uygun mineral toplandı ve terk edilmiş kuyular dikkatlice gang ve kayalarla yeniden dolduruldu. Örneğin, Mount Gabriel'de , şaşırtıcı bir şekilde 32.570,15 ton kaya, gang ve cevher çıkarıldığı tahmin edilmektedir. Kullanılabilir bakır miktarı 162,85 ton ve nihai eritme işlemine tabi tutulmuş metal miktarı 146,56 tondu. Tüm

[290] SHEPARD, Robert. Age, s. 41.

süreç, 1744 yılında Cardiganshire'ın Kraliyet Maden Temsilcisi ve tesadüfen antikacı olan Lewis Morris tarafından ayrıntılı olarak açıklanmıştır.[291]

Yöntemleri şöyle görünüyor: Her zaman açık bıraktıkları tırmıklarının dibinde büyük bir odun ateşi yakıyorlar ve kaya yeterince ısındığında üzerine su döküyorlar, bu da kayayı titretiyor; daha sonra, diğer taşlarla birlikte çaktıkları taş takozlarla, en sert kayaları bile yavaş yavaş kırarak ilerliyorlar.

- **Taş aletler:** En sık bulunanlar, genellikle madene, plaja veya nehir çakıllarına erişilebilen sert kayalardan yapılmış taş çekiçlerdir. Bu çekiçlerin standart bir düzeni yoktur, ancak genellikle Copa Tepesi'nde bulunan bükülmüş fındık ağacı gibi, sapın ortasına ipin bağlandığı bir oluk oyulmuş bir saplama sistemi yaygındır.
- **Boynuz ve kemik aletler:** Madenlerin çoğunda kemik ve boynuzdan yapılmış kazma ve sıyırma aletleri bulunmuştur.
- **Ahşap:** Ahşap aletlere dair kanıtlar daha az yaygındır. Bununla birlikte, Ai Bunar veya Cebrail Dağı gibi yerlerde kürekler ve takozlar bulunmuştur. İlkel bir merdiven veya iskele sisteminin var olduğu varsayılabilir.
- **Metal:** Herhangi bir metal aletin kullanımı oldukça garip ve olağanüstü. Bakırın madencilerin aletlerinde kullanılmadığı anlaşılıyor. Bununla birlikte bakır keskiler ve atılmış baltalar kama olarak kullanılabilir.
- **Diğer kanıtlar:** Ateş yakmak ve fırın (yakıt) için hayati önem taşıyan kömür ve odun kömürünün varlığı alışılmış bir durumdur. Kırılmış minerali taşımak için deri çuvallar ve omuz sepetleri (Copa Hill'de) kullanılıyordu.[292]

Madencilik, Roma'daki en müreffeh faaliyetlerden biriydi. Roma İmparatorluğu'nda yüksek talep gören bakır, altın, demir, kurşun, tuz, gümüş ve kalay gibi kaynaklar açısından zengindi. Elit kesimin madeni para ve lüks eşya talebini karşılamak için yeterli metal arzına ihtiyaç duyuluyordu. Romalılar altın aramak için eleme ve çamurlama yöntemlerini kullanmaya başladılar. Britanya Adaları'ndaki mineral kaynaklarının bolluğu, muhtemelen Roma'nın Britanya'yı fethinin nedenlerinden biriydi. Orta Çağ'a kadar eşi benzeri görülmemiş bir ölçekte değerli mineralleri bulmak, geliştirmek ve çıkarmak için gelişmiş teknolojiyi kullanabildiler.[293]

Roma İmparatorluğu'nda Taş

Roma İmparatorluğu'nda kutsal taşlara hizmet etmek, önemli bir iş sayılmaktaydı. Eski Roma geleneklerine bakıldığında, yeminlerinde bir taş fırlatma âdeti dikkati çeker. İnsanların ya da devlerin taşa veya bir kaya haline dönüşebildiğine ilişkin inanç, gök gürleten ilâhların ellerinde tuttuğu şimşekler çıkartan çekicin taştan olması ve sonradan bunun baltaya dönüştürülmesi pek ilginç bir gelişimdir.

Antik Roma'da, sınır taşları tanrısı Terminus ve bir yeri onun adına ziyaret edenlerin ona kurbanlar sunması, kutsal çakmak taşı, taşlarla fal bakma geleneği, taşların

---

[291] https://en-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Metallurgy_during_the_Copper_Age_in_Europe?_x_ tr_sl= en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc, Er. Tar. 01.01.2026.

[292] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age

[293] AYFER Murat Özgen, "Taş Gelenekleri I - Çeşitli Kültürler, İnançlar ve Masonluk", https://www.academia.edu/

yağmur yağdırdığına ilişkin inanç, kutsal güneş taşı inancı ve daha birçokları devrin Roma insanının taş ile nasıl iç içe girdiğinin göstergeleridir.

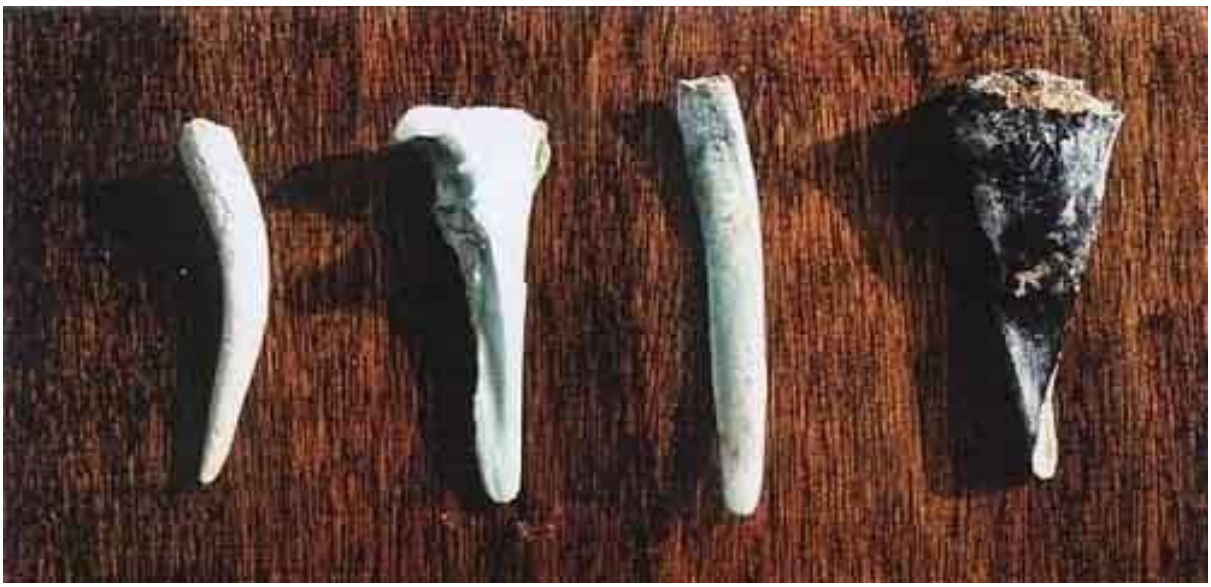
Tarihçiler, Roma inançlarında "Lapis Niger" adlı bir siyah taşın önemi üzerinde durur. Bu taşın ilk Roma Kralı Romulus'un gömülme yerini belirlemek için başına dikildiği söylenir. Roma tanrısı Terminus bir taş ile temsil edilirmiş. Aynı zamanda simgesel olarak sınırları belirlemek için de belirli yerlere birer sütun dikilirmiş.

Taşların kendileri şöyle ya da böyle herhangi bir güce sahip olmanın ötesinde, onların aynı zamanda ortak bir ilkenin bir parçası olup, bir simgenin var olduğu her yerde eski insanın düşüncelerinin en önemli bölümünü oluşturdukları anlaşılmaktadır. Taşlar ya insanın gözünde ruhsal bir gerçeği simgeliyordu ya da kutsal bir gücün bir aracı olarak işlev görmekteydiler.

Altın

Altın, Linlithgow, Cornwall (İngiltere), Dolaucothi Altın Madenleri ve Britanya Adaları'ndaki diğer yerlerde çıkarılıyordu. Bu doğal gümüş türü, yaprak veya lif şeklinde bulunduğu için eritilmesi gerekiyordu.

Britanya'nın altın madenleri Galler'deki Dolaucothi'de bulunuyordu. Romalılar, istilalarından kısa bir süre sonra Dolaucothi damarını keşfettiler ve altın içeren kuvarsit damarlarını bulmadan önce yamaçlarda hidrolik madencilik yöntemlerini kullandılar. Madenin üzerindeki birkaç su kemeri ve su deposunun kalıntıları bugün hala görülebilir. Depolar, damar arama sırasında sessizleştirme için su tutmak amacıyla kullanılıyordu ve zemini temizlemek, üst tabakayı kaldırmak ve ana kayayı ortaya çıkarmak için bir su dalgası salınmasını içeriyordu. Bir damar bulunursa, kayaya karşı ateş yakmayı içeren bir yöntem olan ateşle işleme tabi tutulurdu. Sıcak kaya suyla soğutulduğunda, kolayca parçalanabilir ve verimsiz kalıntılar başka bir su dalgasıyla süpürülebilirdi. Bu teknik, bugün Pumsaint veya Luentinum'un üzerindeki tepelerde hala görülebilen çok sayıda açık ocak madenciliği yöntemi ortaya çıkardı. Yakınlarda Cothi Vadisi'nde bir kale, yerleşim yeri ve hamam



kuruldu. Bu yöntemler muhtemelen kurşun ve kalay madenciliğinde başka yerlerde de kullanılıyordu ve aslında patlayıcılar onları gereksiz hale getirmeden önce yaygın olarak kullanılıyordu. Bununla birlikte, hidrolik madencilik hala alüvyal kalayın çıkarılması için kullanılmaktadır.

Açık ocak madenciliği yöntemlerinin artık etkili olmaması üzerine, Dolaucothi'deki tepelerden birine uzun drenaj tünelleri kazıldı. Cevher çıkarıldıktan sonra, muhtemelen bir su çarkı ile otomatikleştirilmiş ağır çekiçlerle ince bir toz haline gelene kadar ezilirdi. Daha sonra, toz, kayaların ve diğer kalıntıların uzaklaştırıldığı bir su akıntısında yıkanır, altın tozu ve pulları toplanır ve külçeler haline getirilirdi. Külçeler, basılmak veya kasalara yerleştirilmek üzere Roma dünyasının her yerine gönderilirdi.

Demir

Zırh, inşaat aletleri, tarım aletleri ve diğer yapı malzemeleri çoğunlukla demirden yapılıyordu; bu nedenle demir, her zaman en çok talep gören metallerden biriydi. Roma İmparatorluğu'nun birçok yerinde kendi kendine yeterliliği sağlayacak kadar demir arzı her zaman mevcuttu.

Roma'da birçok demir madeni vardı. Roma Britanya haritasının indeksinde 33 demir madeni listelenmiştir: bunların %67'si Weald'da ve %15'i Dean Ormanı'ndadır. Demir cevherleri yaygın olduğundan ve demir nispeten ucuz olduğundan, demir madenlerinin yeri genellikle bol miktarda bulunan odunun bulunabilirliğine bağlıydı; bu odun, kömür eritme yakıtı yapmak için kullanılıyordu. Roma savaş makinesi için büyük miktarda demire ihtiyaç vardı ve Britanya bu ihtiyacı karşılamak için mükemmel bir yerdi.

Romalılar tarafından birçok yeraltı madeni inşa edildi. Ham cevher madenden çıkarıldıktan sonra ezilir ve ardından yıkanırdı. Daha az yoğun kaya yıkanarak uzaklaştırılır, geriye demir oksit kalır ve bu da daha sonra demir eritme yöntemiyle eritilirdi. Kömürle karıştırılan demir cevheri, pik demir oluşmasını önlemek ve indirgenmiş demirin Play-Doh benzeri bir halde topaklanmasını sağlamak için erime noktasının altında düşük bir fırında ısıtılırdı. Cüruf bantlanarak çok büyük miktarlarda atılırdı, bu da arkeologlar tarafından yerlerin kolayca tanımlanmasını sağlardı ve bazen yol yapım malzemesi olarak kullanılırdı. Çıkarılan ham demir kabaca dövülür ve muhtemelen daha fazla rafine edilmek ve kullanılmak üzere ocaklara olduğu gibi satılırdı.[294]

Bakır

Bakır alaşımı, Roma'da çoğunlukla broş, kaşık, sikke, heykelcik ve zırh için gerekli diğer şeylerin yapımında kullanılıyordu. Nadiren en saf haliyle kullanılıyordu; bu nedenle, alaşıma çeşitli özellikler katan kalay, çinko veya kurşun gibi diğer elementleri her zaman içeriyordu. Saf bakır pembemsi bir renge sahiptir ve birkaç yüzdelik başka elementin eklenmesiyle rengi açık kahverengi, beyaz veya sarıya dönüşebilir. Roma

[294] https://earthsci-org.translate.goog/, age.

İmparatorluğu'nda bakır alaşımının bileşimi bölgeden bölgeye farklılık gösteriyordu. Kurşunlu ve kurşunsuz bronz, Akdeniz döneminde ağırlıklı olarak kullanılıyordu. Bu bronz türleri, üretilen nesnenin türüne bağlı olarak belirli miktarlarda kalay ve kurşunun bakıra eklenmesiyle üretiliyordu. Çoğu nesnenin dökümü için bronza %5 ila %15 oranında kalay ekleniyordu. Öte yandan aynalar, gümüşi beyaz bir alaşım olan spekulum gerektirdiği için yaklaşık %20 kalay içeren bronzdan yapılıyordu.

Başta bir bakır alaşımı olan pirinç, üretimi çok zor olduğu için döküm nesnelerinde yaygın olarak kullanılmamıştır. Pirinç üretimi, sementasyon işleminin geliştirilmesine kadar başlamamıştır. Bu işlemde, çinko cevheri ve saf bakır, kapalı bir potada ısıtılır. Çinko cevheri çinkoya dönüştürülürken, potadaki conta çinko buharını içeride hapseder ve bu buhar daha sonra saf bakırla karışarak pirinç üretir. Pirinç madeni paralar ve askeri teçhizat için kullanıldığı için bu işlemle pirinç üretimi devlet tekeli tarafından kontrol ediliyordu.

Ünlü Romalı tarihçi Yaşlı Pliny, MS 1. yüzyılda Roma dökümhanelerinde hurda bakırın yeniden kullanımından bahsetmiştir. Metallerin zırh, silah veya bronz aynalar gibi kişisel kullanım eşyaları olarak yeniden döküldüğünü belirtmiştir. Bahsettiği eritme ve yeniden dökümhaneler, İtalyan liman kenti Brindisi'de bulunuyordu. Adriyatik kıyısında yer alan bu şehir, Roma İmparatorluğu'nun İtalyan bölümü boyunca ticareti ve askeri erişimi kolaylaştırmak için inşa edilen büyük Appian Yolu'nun son durağıydı. Dolayısıyla şehir, Roma'nın imparatorluğun doğu bölgelerine nüfuz etmesinin kapısıydı.

İmparatorluğun genişlemesi çok ihtiyaç duyulan kaynakları beraberinde getirdi. Büyüyen imparatorluğunu desteklemek amacıyla Roma, mineral zenginliği arayışı içinde Akdeniz bölgesinde kapsamlı keşifler yaptı. Bu dönemde Romalılar, yok ettikleri Fenike kolonisi Kartaca'dan da büyük miktarda mineral zenginliği elde etmeyi başardılar. Bu zenginlik, İspanya'da bulunan büyük metal madenlerini de içeriyordu.

Özellikle İspanya'nın güneybatı köşesinde büyük bir bakır yatağı keşfedildi ve bu yatakta bulunan bakır ve demir, yakındaki bir nehrin kırmızıya dönmesine neden oldu. Bu nehre böylece Rio Tinto adı verildi ve tüm maden bölgesi de onun adıyla anıldı. Başlangıçta, yatak sadece bakır değil, aynı zamanda demir, gümüş ve altın da içeren kırmızımsı bir dağdan oluşuyordu. Ancak üç bin yıllık madencilik faaliyetinin ardından dağ tamamen tükendi ve eskiden bulunduğu yerde bir krater kaldı.

Krater 800 fitten fazla derinliğe ve 1,2 kilometreden fazla genişliğe sahip. Duvarlarında Roma tünellerinin ve kuyularının kalıntıları görülebiliyor ve eski tünellerden suyu çıkarmak için kullanılan bronz akslı su çarkları hala bulunabiliyor. Köleler, koşu bantlarında yürüyerek su çarklarını çalıştırırlardı. Madencilik teknikleri yıllar içinde çok az değişti. Kayaları kırmak için ateş kullanmanın yanı sıra, çatlaklara kireç doldurulup suyla ıslatılıyordu. Islandıkça kireç genleşiyor ve bu sırada kaya parçalarını koparıyordu.

Madencilerin cevheri yüzeye taşımalarını sağlamak için, kuyuların kenarlarına kayaya spiral merdivenler oyulmuştu. Merdiven için alanın çok dar olduğu yerlerde, merdiven olarak çentikli direkler kullanılıyordu. Her işçi sırtında deri kovalarda 200 kiloya kadar yük taşıyordu. Ne yazık ki, su çarklarına rağmen derin maden ocakları suyla dolma eğilimindeydi. Madenlerle bağlantı kurmak için bir milden uzun ve bin fit derinliğe ulaşan bir drenaj tüneli kazıldı.

Kurşun

Kurşun, Roma İmparatorluğu'nun sorunsuz işleyişi için hayati öneme sahipti. Su kemerleri ve tesisat borularında, kalayda, tabutlarda ve villaların oluklarında kullanılıyordu; ayrıca bazen aynı mineral yataklarında bulunan gümüşün de kaynağıydı. Charterhouse'dan birkaç mil uzaklıktaki Bath'taki büyük hamamın kenarını hala elli iki Mendip kurşun levhası kaplıyor.

En büyük Roma kurşun madenleri, güney Hispania'daki Rio Tinto (nehir) içinde veya yakınında bulunuyordu. Britanya'da en büyük kaynaklar Mendip, Güneybatı İngiltere ve özellikle Charterhouse'daydı. MS 49'da, Britanya'nın işgal ve fethinden altı yıl sonra, Romalılar Mendip ve Derbyshire, Shropshire, Yorkshire ve Galler'deki kurşun madenlerini tam kapasiteyle çalıştırıyorlardı. MS 70'e gelindiğinde, Britanya, önde gelen kurşun üreten eyalet olarak Hispania'yı geride bırakmıştı.

İspanyollar kısa süre sonra İmparator Vespasian'a şikayette bulundular ve o da üretilen kurşun miktarına sınırlamalar getirdi. Bununla birlikte, kurşun üretimi artmaya devam etti ve ikinci yüzyılın sonlarından üçüncü yüzyılın başlarına tarihlenen kurşun külçeleri bulundu. Araştırmalar, kurşununun MS 79'da Vezüv Yanardağı'nın patlamasıyla yok edilen Pompeii şehrinde kullanıldığını ortaya koymuştur. Romalılar Mendips, Derbyshire, Durham ve Northumberland'dan kurşun çıkardılar. Bu bölgelerdeki cevherlerin gümüş içeriği, Atina kurşun-gümüş madenlerinden ve Küçük Asya madenlerinden önemli ölçüde daha düşüktü.[295]

[295] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age

Gümüş

Kurşunun en önemli kullanım alanı gümüşün çıkarılmasıydı. Kurşun ve gümüş, bol miktarda bulunan bir kurşun cevheri olan galena şeklinde sıklıkla birlikte bulunurdu. Galena küpler halinde çıkarılır ve cevher içeren kayaların uzaklaştırılmasıyla konsantre edilir. Genellikle yüksek yoğunluğu ve koyu rengiyle tanınır. Roma ekonomisi gümüşe dayanıyordu, çünkü yüksek değerli madeni paraların çoğu bu değerli metalden basılıyordu. Yunanistan'ın Laurion kentinde bulunan cevherlerinin gümüş içeriği, diğer yerlerden çıkarılan cevherlere göre düşüktü. Romalılar bu kurşun madenleri için "Britanya gümüşü" terimini kullandılar.[296]

Çıkarma işlemi, kupelasyon, oldukça basitti. İlk olarak, cevher, gümüşü içeren kurşun kayadan ayrılana kadar eritilirdi. Kurşun çıkarılır ve el körükleri kullanılarak 1100°C'ye kadar ısıtılırdı. Bu noktada, gümüş kurşundan ayrılırdı (kurşun, litharj formunda, ya erimiş yüzeyden üflenir ya da kemik külü potalarına emilirdi; kurşunu geri kazanmak için litharj yeniden eritilirdi) ve soğutulduğunda Roma İmparatorluğu'nun her yerine basım için gönderilecek külçeler oluşturacak kalıplara konulurdu. Silchester, Wroxeter ve Hengisbury Head, Roma kupelasyon kalıntılarının bilinen yerleriydi.

MS üçüncü yüzyılda enflasyon baş gösterip bronzdan gümüş kaplamalı resmi paralar basılmaya başlandığında, Somerset'te iki sahte darphane ortaya çıktı: biri Mendip Dağları'nın hemen güneyindeki Polden Tepeleri'nde, diğeri ise kuzeydeki Bristol'ün Whitchurch bölgesinde. Mendip gümüşü kullanan bu darphaneler, resmi İmparatorluk darphaneleri tarafından basılan paralardan daha yüksek gümüş içeriğine sahip paralar üretti. Bu paraların ve kalıplarının örnekleri Taunton Kalesi'ndeki Somerset Müzesi'nde görülebilir.

Sülfit Mineralleri

Karşılaşılan zorluklara rağmen, Romalılar sülfür cevherlerinden bakır çıkarmanın bir yolunu bulmayı başardılar; ancak bu süreç yavaş ilerledi ve muhtemelen sadece az miktarda bakır üretti.

Bunu, madenlerden sızan suyu toplayarak başardılar. Cevherlerde bulunan bakır, suyun maviye dönmesine

[296] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age

neden olurken, minerallerdeki kükürt ise "sülfat" olarak bilinen oksijen ve kükürt karışımına dönüştürüldü (sülfat suda bulunduğunda sülfürik asit oluşturur).

Bu işlem sonucunda oluşan mavi suya Romalılar tarafından kalkantus adı verilmiştir. Bu mavi su kurutulduğunda, aynı açık mavi renkte bir bakır sülfat minerali oluşmuştur ve bu mineral de *kalkantit* olarak adlandırılmıştır .

Roma İmparatorluğu'nun genişlemesi ve zenginliği, orijinal Roma şehir devletinin sınırları dışındaki madenlere bağlıydı. Yeni mineral zenginlikleri arayışı, genellikle Roma askeri genişlemesinin motivasyonuydu. Örneğin, Julius Caesar, Britanya'yı işgal ettiğinde Cornwall'daki kalay yataklarını kontrol ederek kişisel servetini artırmayı amaçlamıştı.

Bakır, demir, kurşun ve çinkonun kükürte kimyasal olarak bağlanmasıyla oluşan "sülfür" minerallerini eritmek için önce ısıtılıp "oksitlenmeleri" gerekir. Ancak Roma'nın düşüşü zamanına gelindiğinde, daha kolay eritilebilen cevherler çoktan tükenmişti. Orta Çağ'da, Araplar İspanya'nın güneyinde yaşıyor ve bakırı hem yemek pişirme kapları hem de süs eşyaları için kullanıyorlardı. Rio Tinto'nun hâlâ çok büyük olan sülfür cevheri yataklarından madenciliğe devam etmek için yeni bir işlem geliştirdiler.

Bu işlem, cevherin toplanması, parçalara ayrılması ve yığınlar halinde biriktirilmesini içeriyordu. Daha sonra suyun yığınların arasından sızmasına izin verildi ve bu su daha sonra toplandı. Bu tekniğe "yığın liçi" denir. Bu işlem sonucunda oluşan çözelti, bakır sülfat formunda bakır içeriyordu ve sudaki bakır miktarı, Romalıların topladığı maden suyundakinden çok daha fazlaydı. Daha sonra bakır sülfat içeren suya demir konuldu ve bu da bir reaksiyona neden oldu. Bu reaksiyon sırasında demir suda çözünürken, bakır demirin bulunduğu yerde çökeldi.

Kalay

Roma İmparatorluğu'ndaki kalay madenciliğinin tarih öncesi kökenleri vardır; çıkarımı ve bakırla alaşımlanması MÖ 2000 civarına tarihlenmektedir. MÖ ikinci binyılda üretilen kalay külçeleri, İsrail kıyılarındaki bir gemi enkazında bile bulunmuştur. Britanya kalay çıkarımının tarihi kaydı, MÖ 5. yüzyılda Kalay Adaları'nı anlatan Herodot'un Tarihleri'ne ve Miletli Hekataeus'un *Dünya Turu'na* atfedilir. MÖ 4. yüzyılda yaşamış Yunan Timaeus (Pliny tarafından da alıntılanmıştır) ve MÖ 1. yüzyılda yaşamış Diodorus Siculus ve Posidonius da Cornwall ve Devon'daki kalay madenciliği hakkında yazmışlardır. Kalay üretimi ayrıca MS 1. yüzyılda Roma'nın Britanya'yı işgalinin, fethinin ve ele geçirmesinin başlıca faktörlerinden biri olarak da gösterilir; Roma dönemi boyunca kalay, kurşun, demir, gümüş ve altın çıkarımı artmıştır.[297]

Mermer

Yunanlılar binalarını mümkün olduğunca yerel malzemelerle inşa ediyor, sadece yüksek nakliye maliyetleri nedeniyle ihtiyaç duyulduğunda uzun mesafelerden

[297] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age.

malzeme taşıyorlardı. Zamanla, Yunanlıların mimari ve heykelsi yapı tarzı Roma kültüründe o kadar popüler hale geldi ki, bölgede bulunmasa bile inşaat için taş ithal ediliyordu. Bu şekilde inşa etmek bir beklentiydi ve "kültürel ve ekonomik bağlantı düzeyinin göstergesiydi".

Roma Cumhuriyeti'nin sürekli yeni topraklar fethettiği MÖ 200 civarında mermere olan talep patladı; fethedilenlerin sahip olduğu tüm mermerler savaş ganimeti olarak alınıp Roma kentine getirildi. İktidardakiler, güçlerini ve zenginliklerini göstermek için mümkün olduğunca çok mermer yapı inşa etmeye çalıştılar. Örneğin, Makedonya'daki bir Roma zaferinden sonra MÖ 146'da inşa edilen Jüpiter Stator Tapınağı, ithal Yunan mermeriyle inşa edilmiş ve hatta bir Yunan mimar tarafından tasarlanmıştır. Bu tür inşaat projeleri, Yunan mimarisinin Geç Cumhuriyet döneminde Roma elitini ne kadar derinden etkilediğini göstermektedir. O dönemde yaşamış bir Yunan tarihçi olan Plutarch, "fethedilenler fatihlere yer vermelidir" diye yazmış ve bu dönemin çeşitli zafer kazananları, siyasi rakipleri üzerindeki üstünlüklerini göstermeye hevesli olduklarından, doğu mermerleri güçlü zafer sembolleri haline gelmiştir.

Taş ocakları

Romalılar genellikle deniz veya nehirlerin yakınında taş ocakları inşa ederlerdi. Bir taş ocağı için uygun bir yer bulunduğunda, kaya genellikle deneme hendekleri yoluyla aşındırılırdı. Daha sonra, kaya yüzeyine bir dizi delik oyulur ve bu deliklere kamalar yerleştirilir, daha sonra bunlar kayayı ayırmak için kullanılırdı. İşçiler daha sonra alanı taş bloklarla şekillendirirlerdi. Antik Roma taş ocakları, taş ocağına erişmek ve çıkarılan malzemeyi taşımak için kullanılan kızak rampaları için gerekli malzemeyi sağlamak üzere taş yığınları kullanırdı. Malzemeyi taş ocaklarından çıkarmak için vinçler de kullanılmış olabilir. Madencinin çabalarına yardımcı olmak için develer, eşekler, vagonlar veya gemiler iş hayvanı olarak kullanılmış olabilir.

Romalılar, hafif yükler için işçileri, ağır yükler için ise makineleri kullanırlardı. Daha hafif yükler, iskeleler üzerindeki köle grupları tarafından kolayca kaldırılırdı. Tıpkı işçilerin itfaiyeci hattında madenlerden suyu boşaltmaları gibi, hafif malzeme yüklerinin taşınması için de aynı yöntem kullanılabilirdi. Taş ocaklarından çıkarılan taşlar söz konusu olduğunda, işçiler kaldırmadan önce sürtünmeyi aşmalarına yardımcı olmak için ahşap silindirler kullanıyorlardı. İşçilerin tutunmalarına yardımcı

olmak için halatlar da kullanılıyordu. Taşın kaldırılmasına gerek kalmaması için hafifçe yukarı veya aşağı taşınması gerektiğinde erişim rampaları kullanılıyordu. Sonunda kaldırma gerektiğinde, Romalılar Vitruvius'a göre yeterli olan Yunan kaldırma yöntemlerini kullanıyorlardı.

Kömür

Hem evsel hem de endüstriyel kullanım için kömür, ısınma, metal işleme (kömür demir eritme için uygun değildi, ancak dövme aşamasında odun kömüründen daha verimliydi) ve tuğla, kiremit ve çömlek üretimi için gereken yakıtın önemli bir bölümünü sağlıyordu. Bu, Bath Somerset (Sulis tapınağı ve ev tipi hipokaustlar), Hadrian Duvarı boyunca askeri kamplar (Moresby'deki dış kale yakınlarında yüzey kömürü işletiliyordu), Antonine Duvarı kaleleri, Kuzey Galler'deki Carmel kurşun madenleri ve Holt, Clwyd'deki kiremit fırınları gibi birbirinden çok uzak yerlerdeki arkeolojik kanıtlarla gösterilmiştir. Dee Nehri üzerindeki Heronbridge iç limanındaki kazılar, yerleşik bir dağıtım ağının olduğunu göstermektedir. Doğu Midlands kömür yataklarından gelen kömür, Duroliponte'nin (Cambridge) kuzeyindeki demirhanelerde kullanılmak ve bu zengin tahıl yetiştirme bölgesinden gelen tahılı kurutmak için Car Dyke boyunca taşınıyordu. Çıkarma, yüzeye yakın çıkıntıların açık ocak işletmesiyle sınırlı değildi: kuyular kazıldı ve kömür damarlarını takip eden yatay galerilerden kömür çıkarıldı.[298]

Tuz

Antik Roma'da tuz o kadar kıymetliydi ki, askerlerin maaşlarının bir kısmı tuz olarak ödenirdi. Bu gelenek, İngilizce'de "maaş" anlamına gelen "salary" kelimesinin kökeni olan Latince "salarium" teriminden türemiştir. MÖ 3. yüzyılda, Roma'nın tuz ticareti, Via Salaria gibi özel yollarla destekleniyordu. Tuz, yiyecekleri korumak ve tatlandırmak için vazgeçilmezdi; bu nedenle "beyaz altın" olarak adlandırılırdı. Arkeolojik bulgular, Roma'nın Akdeniz kıyılarındaki tuz üretim tesislerinin büyük ölçekte çalıştığını ortaya koyuyor.

Britanya'da, Romalılar Middlewich, Nantwich ve Northwich'te kurşun tuz tavaları kullanmışlardır ve Middlewich ve Nantwich'teki kazılar, geniş tuz üretim yerleşimlerini ortaya çıkarmıştır. Roma askerlerine kısmen tuz ödenirdi. "Asker" kelimesinin buradan geldiği söylenir "sal dare", "tuz vermek" anlamına gelir. Tuz ayrıca yiyecek olarak da kullanılırdı.

Köleler, İşçiler ve Maden İşçisi Kanunları

Roma İmparatorluğu'nun ilk dönemlerinde yeni toprakların fethi büyük bir hızla gerçekleşiyordu. Bunun sonucunda birçok savaş esiri köle olarak İspanya'ya götürüldü. Kölelerin bol olması nedeniyle madenlerde çalışan işçiler için koşullar korkunçtu.

[298] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age.

Roma İmparatorluğu döneminin ilerleyen zamanlarında, yeni köle bulmak zorlaştığında, köleler daha değerli hale geldi. Madenlerde çalışan köleler için çalışma koşullarını düzenleyen Roma iş kanunları çıkarıldı. Tüneller ve kuyular, çökmeyi önlemek için yeterince kereste ile desteklenmeliydi. Madenciler, uyuma ve banyo imkanlarına, yiyeceğe ve belirli çalışma saatlerine hak kazanmışlardı.

Bu işçi yasaları, 20. yüzyılın başlarında birçok madencinin karşılaştığı yasalardan çok daha insancıldı! Rio Tinto bölgesi günümüzde hala madencilik faaliyetlerine sahne oluyor, ancak madenciler artık antik Romalıların tünellerinde olduğu gibi açık ocaklarda çalışıyorlar. Roma dönemine ait eritme işlemlerinden geriye milyonlarca ton siyah cüruf kaldı; bu cüruf az miktarda altın, gümüş ve bakır içeriyor ve Romalıların bu değerli metallerle ilgilendiğini gösteriyor.[299]

Roma Maden Ekonomisi

Roma ekonomisi, birçok bölgede çıkarılan bol miktardaki metallere bağlıydı. İmparatorluk topraklarından yaklaşık 100.000 ton kurşun ve 15.000 ton bakır çıkarılıyor ve her yıl yaklaşık 2.250 ton demir üretiliyordu. Bu bolluk ve kapsamlı metal üretimi, imparatorluk genelinde giderek daha fazla ucuz metalin bulunmasıyla metal endüstrisini de etkiledi.[300]

Dördüncü yüzyılın sonlarında Roma-Britanya ekonomisi gerilemeye başlayınca eritilmiş metalin üretimi ve bulunabilirliği durmaya başladı. Geçimini sağlamak için metale ihtiyaç duyan insanlar için tek çözüm metal hurdası toplamaktı. Bu, Southwark ve Ickham'dan çıkarılan metal işleme tesislerinden anlaşılmaktadır.

[299] https://earthsci.org/mineral/mindep/ancient_mine.
[300] https://en-wikipedia-org.translate.goog, age.

ANTİK AFRİKA MADENCİLİĞİ

Afrika'daki madenciliğin kökenleri, Güney Afrika'daki ilk toplulukların pigmentler için demir açısından zengin oksitleri işlemeye başladığı yaklaşık 120.000 yıl öncesine dayanmaktadır. Bu, tarih öncesi toplumlarda doğal kaynakların önemini göstermektedir. Ayrıca, Güney Afrika'dan elde edilen kanıtlar, bilinen en eski madenin, bir kömür madeninin, 40.000 ila 20.000 yıl önce işletildiğini göstermektedir. Bu faaliyetler, mineraller hakkında gelişmiş bir anlayışı yansıtmakta ve ilk toplulukların sadece kaynakları kullanmakla kalmayıp, sistematik çıkarma süreçleriyle de meşgul olduklarını vurgulamaktadır.

Erken dönem ekonomileri için hayati önem taşıyan alüvyal madencilik teknikleri, Kemet'in Doğu Çölü ve Batı Afrika'daki Bambuk altın yatakları gibi bölgelerde nehir yataklarından altın çıkarmak için kullanılıyordu. Yaklaşık 2000 yıl önce, metalurjinin Güney Afrika'ya girişi, metal cevherlerini çıkarmaya başlayan tarım topluluklarının ortaya çıkışıyla uyumlu, dönüştürücü bir dönemi işaret etti. Demir ve bakır, ilk kullanılan metaller arasındaydı ve bu da aletlerin, silahların ve ticaret eşyalarının yaratılmasını kolaylaştırarak sosyal yapıları ve ekonomileri önemli ölçüde etkiledi.[301]

Yerli Afrika toplulukları, demir cevheri, malakit, altın ve kalay cevheri gibi çeşitli mineralleri aktif olarak aradılar ve yerel ve bölgesel ticaret ağları için hayati önem taşıyan metal külçeleri üretmek için gelişmiş eritme ve arıtma yöntemleri geliştirdiler. Bu metalurji, yerel kültüre derinden yerleşmişti ve metal eserler genellikle topluluklardaki kimlik ve statüyle ilgili manevi bir öneme sahipti. Bu uygulamalarla ilgili bilgi ve teknikler nesiller boyunca aktarılarak, yenilik ve uyum geleneğini sergiledi ve böylece kıta genelinde sosyal yapıları, ticaret hiyerarşilerini ve kültürel ifadeleri etkiledi.[302]

Afrika, uzun zamandır mineraller, değerli taşlar ve kıymetli metaller açısından bir hazine deposu olmuştur. Kıtanın madencilikle olan derin bağları, modern sanayi çağından çok öncesine, binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Afrika'nın madencilik tarihi sadece ham maddelerin değil, aynı zamanda kültürün, ticaretin ve yeniliğin de öyküsüdür. Antik çağlarda hematit çıkaran madencilerden günümüzün altın madenlerine kadar, Afrika kıtası küresel madencilik ortamında çok önemli bir rol oynamıştır. Afrika'nın

[301] NWOKEDİ, E. (2022). "Afrika Yerli Toplumlarında Madencilik ve Sosyoekonomik Yapılar." Afrika Çalışmaları ve Kalkınma Dergisi, 14(1), 19-32.
[302] AYANGADE, A. (2022). "Yerli Afrika Toplumları Arasında Metalurji Bilgisinin Aktarımı." Afrika Kültür Çalışmaları Dergisi, 10(2), 77-92.

madencilik tarihinin seyrini, Swaziland'ın (Eswatini) antik hematit madenlerinden kıta genelindeki modern altın ve elmas üretimine kadar uzanmaktadır.

Afrika'da madenciliğe dair kanıtlar tarih öncesine kadar uzanıyor. Madenciler aletler, pigmentler ve ticaret için mineraller çıkarıyorlardı. Kıtanın eski madencileri, bakır, altın ve hematit gibi çeşitli malzemeleri çıkarmak için ilkel aletler kullanarak yöntemlerinde inanılmaz derecede gelişmişlerdi.

1964 yılında Ngwenya Dağları'ndaki (şimdi Esvatini'nin bir parçası) Bomvu Sırtı'nda Ngwenya hematit madeninin keşfi, Afrika'nın kadim madencilik mirasını anlamak için çığır açan bir an oldu. Arkeologlar, erken dönem insanlarının mağara resimlerinde ve vücut boyasında pigment olarak kullanmak ve ticaret için zengin bir demir oksit olan hematit madenciliği yaptıklarına dair kanıtlar buldular. Ngwenya'daki madenin 43.000 yıl öncesine kadar faaliyette olduğu düşünülüyor ve bu da onu dünyanın bilinen en eski madencilik faaliyetlerinden biri yapıyor. Bu keşif, Afrika'nın jeoloji konusundaki gelişmiş anlayışını vurgulamakla kalmadı, aynı zamanda erken dönem toplumlarının bu pigmentleri törensel ve manevi amaçlarla kullanması nedeniyle kültürel önemini de ortaya koydu.[303]

Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ndeki Katanga bölgesi, 10.000 yıldan fazla bir geçmişe dayanan bakır madenciliği geleneğine sahiptir. Arkeolojik kanıtlar, erken dönem Afrika toplumlarının yüzeyden bakır çıkardığını ve bunu alet ve süs eşyası yapımında kullandığını göstermektedir. Günümüzde dünyanın en büyük bakır madenlerinden biri olan Kansanshi madeni, bu kadim geleneği sürdürmektedir.

Antik Mısır'da madencilik, özellikle altın arama konusunda, köklü bir endüstriydi. Mısırlı madencilerin Doğu Çölü ve Nil Vadisi'nden altın çıkardığına inanılıyor.

303 https://www.linkedin.com/pulse/legacy-african-mining-from-ancient-hematite-modern-ngwenya-matarino-lgohf/, Er. Tar. 01.01.2026.

Tutankhamun'un mezarı, altının Mısır toplumundaki merkezi rolünü gösteren bir dizi altın eser içeriyordu. Wadi Natron ve Bir Umm Fawakhir bölgeleri, ilkel ancak son derece etkili teknikler kullanılarak altın çıkarılan antik Mısır madenlerinin sadece iki örneğidir.[304]

Afrika'daki madencilik, Avrupalı sömürgecilerin kıtaya gelişinden çok öncesine dayanmaktadır. Demir, altın, bakır, kireç ve tuz gibi minerallerin madenciliği, Afrika'da sömürge yönetiminin başlamasından çok önce yerli Afrikalılar tarafından yapılıyordu. Afrikalılar, sömürge yönetiminden yüzyıllar önce bakırı çıkarıp, işleyip ve ticaretini yapıyorlardı ve aslında, modern Afrika'daki başlıca bakır üretim alanları, Bakır Kuşağı da dahil olmak üzere, "sömürgeci yabancı madencilik şirketlerinin ele geçirmesinden çok önce uzun yıllar yerli üretim alanlarıydı".[305]

Örneğin, Svaziland'daki Ingwenya madeni, 2000 yıldan fazla bir süre önce Afrikalılar tarafından kaya resimleri için demir aşı boyası elde etmek amacıyla işletiliyordu. Bakır ve demirle metalurjinin Batı, Orta ve Doğu Afrika'da MÖ 800 civarında başladığına dair kanıtlar vardır. MS 8. yüzyıla gelindiğinde, Batı Afrika bölgesi, Gana, Mali ve Songhai imparatorlukları da dahil olmak üzere eski Afrika imparatorluklarının üzerine kurulduğu ana sütunlardan biri olan altın endüstrisiyle zaten ünlüydü. MS 10. yüzyılda altın, "Gine Körfezi'ne kıyısı olan bölgeler ile Akdeniz ülkeleri arasındaki kara ticaretinde düzenli bir ticaret maddesiydi". Aslında, "sömürgecilikten önceki bin yıllarda, batı ve güney Afrika, dünyanın geri kalanına altın ihraç eden başlıca ülkelerdi".[306]

Sömürge öncesi dönemde Afrikalılar, alüvyal madencilik, eleme, sığ ve derin çukur madenciliği, yeraltı madenciliği ve su altı kum taraması dahil olmak üzere çeşitli madencilik teknikleri kullandılar. Bu eski madencilik tekniklerinin ve uygulamalarının değiştirilmiş versiyonları, modern Afrika'daki zanaatkâr madenciler tarafından hala kullanılmaktadır.[307] Ancak, sömürge döneminde mineral kaynaklarının çıkarılması yoğunlaştı. Çünkü Avrupa sömürge yönetiminin Afrika'daki birincil amacı kıtanın zengin doğal ve insan kaynaklarını sömürmekti.[308]

Bronz Çağı'nı kıta çapında yaygın bir şekilde yaşamamış olan Afrika'da Demir Çağı, Taş Çağı'nın hemen ardından başladı. Metalürji, Bronz Çağı'nın hiç yaşanmamasıyla taş aletlerden doğrudan doğruya çeliğe geçişle karakterize olmuştur. Kuzey Afrika'da Demir Çağı'nın Kartaca'dan yayıldığı kabul edilebilir. Tarihçiler, Kartaca'nın kurulduğundan itibaren (MÖ 814) bir Demir Çağı toplumu olduğu görüşündedirler, ancak arkeolojik bulgular MÖ 7. yüzyılı işaret etmektedir.

---

[304] https://www.linkedin.com/pulse/legacy-african-mining-from-ancient-hematite-modern-ngwenya-matarino-lgohf/, Er. Tar. 01.01.2026.

[305] UNECA, Mineraller ve Afrika'nın Kalkınması: Afrika'nın Mineral Rejimleri Üzerine Uluslararası Çalışma Grubu Raporu (UNECA: Addis Ababa, 2011) s. 11.

[306] SHADRECK Chirikure, "Afrika genelinde Sömürge Öncesi Metalurji ve Madencilik", Thomas Spear ve diğerleri, eds, Oxford Afrika Tarihi Araştırma Ansiklopedisi (Oxford University Press ABD), https://oxfordre.com/afficanhistor.

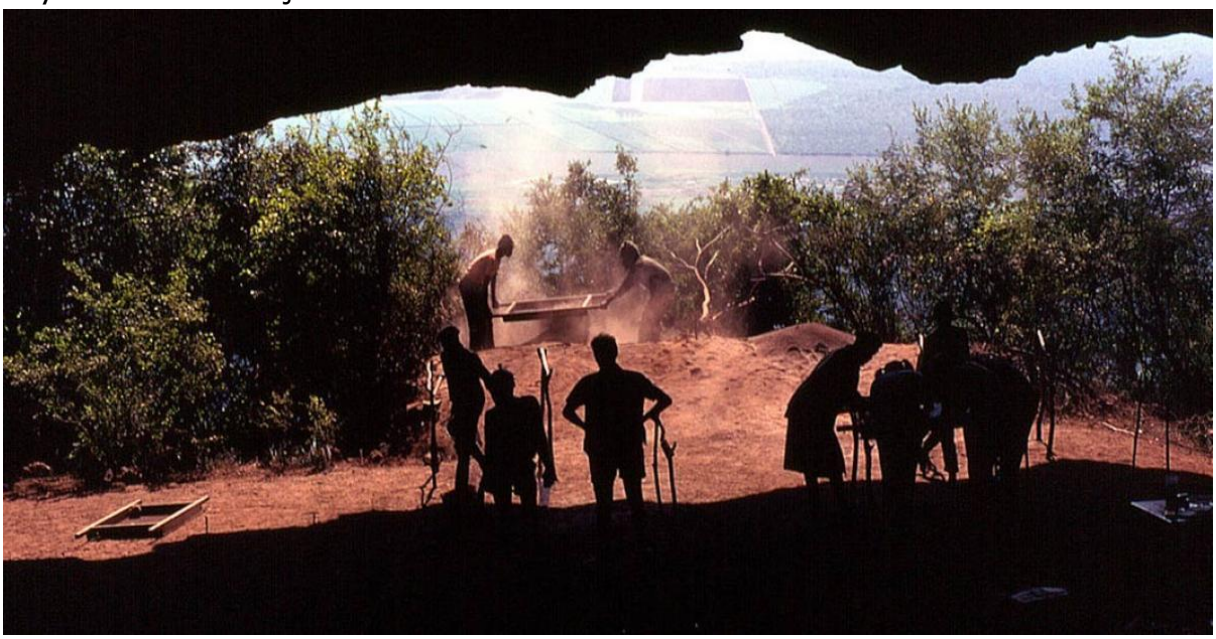
[307] G. KEITH Allen, "Gana'da Altın Madenciliği" (1958) 57(228) Afrika İşleri 221.

[308] https://ebrary.net/292385/education/history_mining_africa, Er. Tar. 01.01.2026.

Bakır ve bronz işleri Nijerya'da çok erken tarihlerde keşfedilmişti. Ancak demir işçiliğinin bu bölgede geliştirildiği ve yayıldığı kabul edilmektedir. Nijerya'da termitle demir ergitmenin en eski örnekleri MÖ 1.200 yılları civarında görülmektedir. Sahraaltı Afrika'da demir işçiliğinin, Kamerun'dan başlayan ve Büyük Göller Bölgesi'ne uzanan Bantu yayılmasıyla geliştiği kabul edilmektedir. Bu büyük göçler Büyük Göller Bölgesine MÖ 3. Yüzyılda, Ümit Burnu civarına ise MS 400'lerde ulaştığı sanılmaktadır. Afrika'nın Sahra güneyinden çok erken tarihlerde, neredeyse iki bin yıl önce bugünkü Tanzanya'nın güney batısında karbon çeliği üretilmekteydi. Bunlar oldukça karmaşık bir ön ısıtma yöntemiyle üretiliyorlardı.

Burkina Faso'daki antik demir madenciliği alanları, eski Afrika toplumlarının günlük yaşamları, tarım, sanayi ve ticaret teknikleri hakkında değerli bilgiler sunan geçmişe açılan bir pencere niteliğindedir. Bu alanlar, çeliğin bu bölgelerde yaşayan insanların hayatlarının ayrılmaz bir parçası olduğunu ve Burkina Faso'nun kültürel mirasının ayrılmaz bir parçası haline geldiğini anlamamıza yardımcı olur; bu miras, özellikle Afrika'nın uzun sanayi tarihini yansıttığı için gelecek nesiller için korunmalıdır. Tarihçiler, bu alanların Sahra Altı Afrika'daki en eski demir üretim izlerinden bazılarını içerdiğini ve Afrika kültürlerinin bu sektörde öncü olduğunu ve dünyaya yayılan demir çıkarma süreçlerinin gelişimine katkıda bulunduğunu öne sürmektedir.[309]

Burkina Faso'daki antik demir madenciliği alanları, ülkenin farklı illerinde bulunan beş kompleksten oluşmaktadır. İlk kompleks, MÖ 8. yüzyıla kadar uzanan Burkina Faso'nun en eski demir üretim alanı olan "Douroula"dır. Bu alanda doğal eritme fırınları, madenler ve yerleşim izleri bulunmaktadır. Burkina Faso'da demir üretiminin gelişimine dair bilinen en eski kanıt bu alanda bulunmuştur. İkinci kompleks, Kaya'nın 5 kilometre batısında bulunan "Tiwêga"dır ve yaklaşık 2,6 metre yüksekliğinde, kesik koni şeklinde inşa edilmiş üç doğal eritme fırını içerir. Fırınların alt kısımları endüstriyel atık parçaları ve kil astar kullanılarak, üst kısımları ise cüruf parçalarından yapılmıştır. Üçüncü ve dördüncü kompleksler, benzer şekilde inşa edilmiş birkaç büyük eritme fırını içeren "Yamané" ve "Kindibo" alanlarıdır.



[309] https://qiraatafrican.com/en/15799/ancient-ferrous-metallurgy-sites-of-burkina-faso/, Er. Tar. 01.01.2026.

Burkina Faso'daki Antik Demir Madeni Alanlarında demir cevherini eritmek için kullanılan teknikler doğal hava akışına dayanmaktadır. Bu fırınlar beş metre yüksekliğe ulaşır, doğrudan indüksiyonlu fırınlardır ve çalışmak için yalnızca ortam hava akışına ihtiyaç duyarlar. Küçük eritme fırınları körük kullanımını gerektirirken, Burkina Faso'nun her yerinde bulunurlar; büyük doğal eritme fırınları ise yalnızca antik demir madenciliği alanlarında bulunur.[310]

UNESCO'ya göre :

"Burkina Faso'nun kadim demir metalurjisi alanları, demircilerin sosyo-mesleki grubunun somutlaştırdığı yaşayan geleneklerle doğrudan ilişkilidir. Bu gelenekler, günümüzde demircilerden ve metalurji ustalarından gelen topluluklarda demir teknolojisiyle bağlantılı sembolik değerlerle ifade edilmektedir. Ateşin ve demirin ustaları olarak demirciler, Yamané, Kindibo ve Douroula'daki topluluklarında onlara önemli bir rol kazandıran atalarından kalma ritüelleri ve sosyal uygulamaları sürdürmektedirler."

Afrika'nın Zenginliğinde Doğal Kaynakların Rolü Afrika'nın doğal zenginliği, eski imparatorluklarının refahında merkezi bir rol oynamıştır. Kıtanın geniş altın, elmas, bakır ve diğer mineraller rezervleri, burayı ticaret ve keşif için aranan bir bölge haline getirdi.

Altın

Altın, ekonomik değişimlerin şekillenmesinde kritik bir rol oynadı; çünkü bu ticaret ağlarında çok aranan ve neredeyse para birimi gibi işlev görüyordu. Gana kralı, altın külçesi mülkiyetini tekelleştirirken, sıradan halkın altın tozunu işlemesine izin vererek yüksek piyasa değerlerini korudu. Bu zenginlik ve ticaret yolları üzerindeki kontrol, imparatorluğun ekonomik gücünü güçlendirmekle kalmadı, aynı zamanda Gana'dan gelen altın, Akdeniz'deki ticarete büyük katkı sağladığı geniş ortaçağ ticaret sistemlerinde de önemini sağladı. Sekizinci yüzyıla gelindiğinde, Gana, hızla büyüyen trans-Sahra ticaretindeki kilit rolünü yansıtan "Altın Toprak" olarak dikkat çekti.

MS üçüncü yüzyıla gelindiğinde, altın Buré ve Bambuk'taki sahalardan Gana üzerinden Kuzey Afrika'ya taşınmaya başlanıyordu. Altın sahaları, günümüz Gine'nin ormanlık bölgelerinde, Senegal Nehri'nin üst kıyısında yer almaktadır. Gana, Soninke klanlarının bir konfederasyonunun siyasi-dini bir lider altında birleşmesiyle ortak çağın başında kuruldu. Nehirler arası bölgedeki nüfusların konsolidasyonu, iklim değişikliğine ve Takrur, Berberler, Sonike ve diğerlerinin arazi ve kaynaklar üzerindeki kontrolü zorlamasına neden olan sosyoekonomik baskılara bir yanıt olabilir. Konfederasyondan çıkan imparatorluk, güçlerini ve zenginliğini altından aldı. Altın ticareti öncelikle antik Gana krallığı tarafından kontrol ediliyordu; bu krallık, MS dördüncü yüzyılda zenginliğin yoğunlaşmasıyla güçlü bir merkezi devlet olarak ortaya çıkmaya başlamıştı.[311]

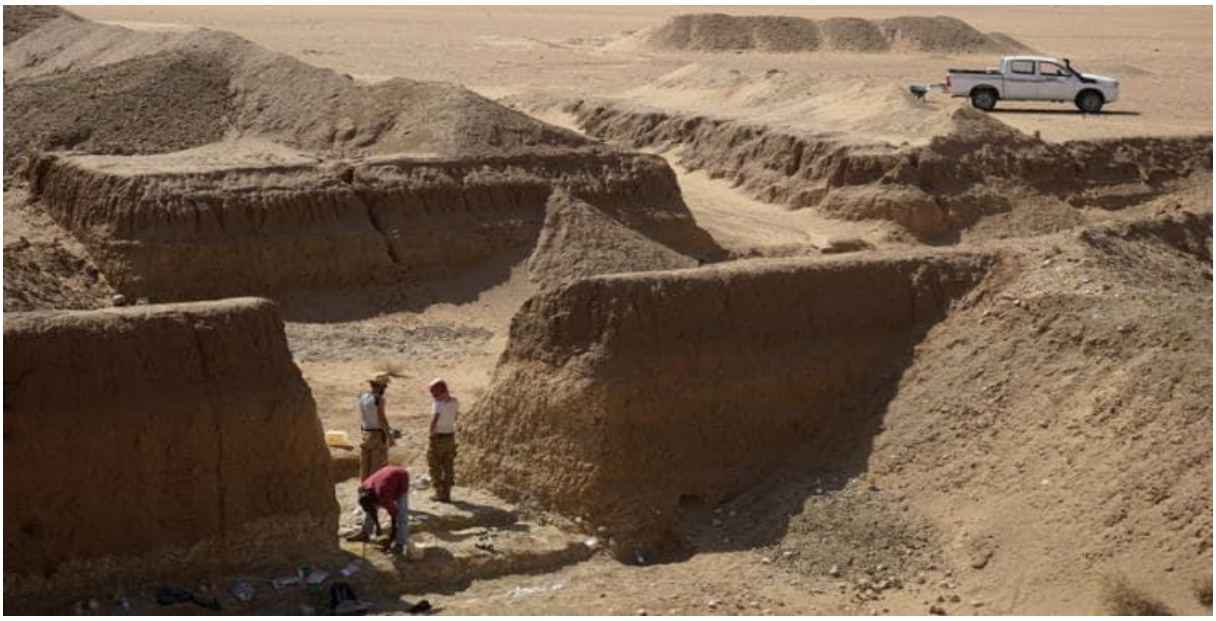
---

[310] https://qiraatafrican.com/en/15799/ancient-ferrous-metallurgy-sites-of-burkina-faso/, Er. Tar. 01.01.2026.
[311] https://www.ebsco.com/research-starters/history/west-african-gold-first-reaches-north-africa, Er. Tar. 01.01.2026.

Senegal ve Nijer Nehirleri arasındaki erken toprak işgalinin altının varlığıyla pek ilgisi olmayabilir. Ancak, bu bölgede güçlü bir merkezi devletin ortaya çıkışı, altının varlığıyla tesadüfi değildir. Altın, güçlü, merkezi Gana devletini finanse eden servetin temel temeli olarak hizmet etti. Arkeolojik kanıtlar, MS sekizinci yüzyılda Gana'nın başkenti olan Kumbi Saleh'in en az beşinci yüzyılda işgal edildiğini göstermektedir. Mevcut kanıtlar, bölgenin merkezi bir devlet haline gelmeden önce bir nüfusun bulunduğunu göstermektedir.

Batı Sudan'da altın tozu, para birimine benzer değerli bir ticaret öğesi olarak kullanılıyordu. Orman, savana, Sahel ve nehirler arası toplulukların sakinleri arasında Afrika iç ticareti, Sahra Arası altın ticaretinden önce gerçekleşmiş ve antik Gana'yı Roma altın pazarları için cazip hale getirmiş, ortaçağda ise Arap ve İslami tüccarları çekmiştir. Altın, Nijer ve Senegal Nehirleri'nin üst kısmındaki ormanlık savanlarda çıkarılıyor ve ardından ilk üç yüzyılda kuzeye, Sahel'e ticaret yapılıyordu. Mevcut kanıtlar, Batı Afrika altınının Kuzey Afrika'ya gelişinin, MS üçüncü yüzyıldan itibaren devenin Sahra'yı geçmek için kullanıldığı dönemle aynı zamana denk geldiğini göstermektedir. Deve, çöl boyunca tuz, altın ve kumaş gibi ağır malların uzun mesafe ticaretini kolaylaştırdı. Dördüncü yüzyıldan sonra Sahra ve Sahel'de deve kullanımının artmasıyla, çöl boyunca kervanlarla taşınan malların miktarı (özellikle altın) önemli ölçüde arttı.

Gana İmparatorluğu'nun altın bölgesi, Wangara olarak da bilinir, sonraki transsahra ticaret yollarının temeli ve başlangıç noktasıydı. Orada üretilen altın, trans-Sahra tüccarlarının aradığı ana mal idi. Gana kralı, altın üretimi üzerinde sıkı kontrol sağladı. Altın fiyatlarını yüksek tutmak için sıradan insanlar altın tozuna sahip olabilir, ancak sadece kral altın külçelerine sahip olabilir ve bu da büyük servet biriktirmesini sağlıyordu. İslam çağında, büyük kervanlar Sahra'yı geçtiğinde, kral, Gana İmparatorluğu'ndan geçen ticaret yollarını kullanan tüccarlara, özellikle Sijilmasa ve Taghaza'nın tuzlu bölgelerine giden karvanlara tarife koymaya başlamıştı.[312]



[312] https://www.ebsco.com/research-starters/history/west-african-gold-first-reaches-north-africa, Er. Tar. 01.01.2026.

Batı Afrika'dan gelen altın, Gana, Mali ve Songhai gibi imparatorlukların zenginliğini besledi. Trans-Sahra ticaretinde önemli bir maldı ve tuz, tekstil ve diğer mallarla takas edilirdi. Merkezi 13. yüzyılda kurulan Mali İmparatorluğu, bol altın rezervleri sayesinde tarihin en zengin imparatorluklarından biri olmuştur. En ünlü hükümdarı Mansa Musa, genellikle tarihin en zengin kişisi olarak anılır ve 1324'te Mekke'ye hac yolculuğuna çıktığında Mali'yi dünya haritasına soktu. Kervanında binlerce hizmetçi, altın taşıyan develer ve yol boyunca dağıttığı lüks hediyeler olduğu bilinmektedir.[313]

Mali'nin ekonomisi altın, tuz ve fildişi ticaretiyle gelişti. İmparatorluğun şehirleri, Timbuktu ve Gao dahil, sadece ticaret merkezleri değil, aynı zamanda bilim merkezleriydi. Timbuktu, Afrika'nın dört bir yanından ve ötesinden akademisyenleri çeken kütüphaneler ve üniversitelere ev sahipliği yaparak Mali'nin zenginlik ve zekâ merkezi olarak itibarını pekiştirdi.

Aksum ayrıca kendi altın ve gümüş madeni paralarını basmasıyla da bilinirdi; bu, antik dünyada nadir bir başarı olan ve ekonomik gücünü yansıtan bir başarıdır. Krallık, 4. yüzyılda Hristiyanlığı benimsedi, etkisini daha da artırdı ve kültürel mirasını şekillendirdi. Aksum'un devasa dikilitaşları hâlâ mimari harikalar olarak kalır ve krallığın ileri mühendislik becerilerini ve zenginliğini simgeler.

Zenginlikleri 11. ile 15. yüzyıllar arasında gelişen Büyük Zimbabve uygarlığı, Afrika'nın tarihsel zenginliğinin bir başka kanıtıdır. Büyük Çevre dahil olmak üzere devasa taş yapıları harç olmadan inşa edilmiş ve dönemin gelişmiş mimari tekniklerini sergilemiştir.

Büyük Zimbabve'nin ekonomisi altın madenciliği ve ticaretiyle besleniyordu. Bu uygarlık, Swahili Kıyısı, Orta Doğu ve hatta Çin'e kadar uzanan daha geniş bir ticaret ağının parçasıydı. Büyük imbabve'de Çin porseleni ve Arap camı gibi eserler bulunmuş, bu da Zimbabve'nin küresel ticaretteki rolünü göstermektedir.[314]

Demir

Afrika'da demir işlemenin kökenleri 1860'lardan beri bilimsel ilgi konusu olmasına rağmen, bu teknolojinin Akdeniz bölgesinden Sahra altı Afrika'ya yayılıp yayılmadığı veya başka yerlerdeki demir işlemeden bağımsız olarak orada icat edilip edilmediği hala bilinmemektedir. On dokuzuncu yüzyılda bazı Avrupalı bilim insanları Sahraaltı Afrika'da demir işlemenin yerli bir icadını desteklese de, 1945 ile 1965 yılları arasında yazan arkeologlar çoğunlukla demir eritme teknolojisinin Kartaca'dan Sahra üzerinden Batı Afrika'ya ve/veya Yukarı Nil'deki Meroe'den Orta Afrika'ya yayılmasını desteklemiştir. Bu da, bağımsız bir icadı savunan daha yeni araştırmalar tarafından sorgulanmıştır.[315]

---

[313] https://www.ebsco.com/research-starters/history/west-african-gold-first-reaches-north-africa, Er. Tar. 01.01.2026.

[314] https://study.com/academy/lesson/ancient-gold-mines-in-africa.html, Er. Tar. 01.01.2026.

[315] https://whc.unesco.org/en/list/1602, Er. Tar. 01.01.2026.

1950'lerin sonlarında radyokarbon tarihleme yönteminin icadı, metalurji alanlarının ergitme ve dövme için kullanılan kömür yakıtı ile tarihlendirilmesini mümkün kıldı. 1960'ların sonlarına doğru, hem Nijer'de hem de Orta Afrika'da (Ruanda, Burundi) demir eritme alanları için şaşırtıcı derecede erken radyokarbon tarihleri elde edildi ve bu da demir üretiminin Sahra altı Afrika'daki Afrikalılar tarafından bağımsız olarak icat edildiği görüşünü yeniden canlandırdı. MÖ 3600'e kadar uzanan bir dönemde. Bu tarihler, Kartaca veya Meroe'deki demir işçiliğinin bilinen antik çağlarından önceye denk geliyor ve yayılma hipotezini zayıflatıyor. 1990'larda, batı Akdeniz'de (MÖ 900-800) Fenikelilere ait demir eritme kanıtları bulundu, ancak özellikle Kuzey Afrika'da, bu tarihler en erken MÖ 5. ila 4. yüzyıllara veya en geç MÖ 7. yüzyıla, Sahra altı Afrika'dan bilinen en eski demir metalürjisi tarihlerine denk veya daha sonrasına ait gibi görünüyor. Arkeometalürjist Manfred Eggert'e göre, "Kartaca, Sahra altı demir cevheri indirgenmesinin başlangıç noktası olarak güvenilir bir şekilde kabul edilemez." Modern Sudan'daki Kuş ve Meroe'de demir işlemenin ilk ne zaman uygulandığı hala bilinmiyor, ancak Meroe ve Mısır'dan bilinen en eski demir metalürjisi tarihleri Sahra altı Afrika'dakilerden önceye dayanmıyor ve bu nedenle Nil Vadisi'nin de Sahra altı demir metalürjisinin kaynağı olması olası görülmüyor.[316]

Mülkün beş bileşeni, demir üretiminin kadim doğasına ve önemine ve Burkina Faso'nun Sahel bölgesindeki sömürge öncesi toplumlar üzerindeki etkisine tanıklık etmektedir. MÖ 8. yüzyıla tarihlenen Douroula, Burkina Faso'da şu anda tespit edilen demir üretiminin gelişimine dair en eski tanıklığı taşımakta ve Afrika'daki demir üretiminin gelişiminin bu ilk ve nispeten erken aşamasını göstermektedir. Tiwêga, Yamané, Kindibo ve Békuy'da dikkat çekici derecede iyi korunmuş demir cevheri eritme fırınları bulunmaktadır. Ayrıca bunlar, Burkina Faso'da yüksekte fırınlara sahip çok nadir yerlerdir. Ölçekleriyle, Batı Afrika toplumlarının giderek karmaşıklaştığı bir dönemde, MS ikinci binyılda demir üretiminin yoğunlaşmasını gösteren devasa üretim alanlarıdır. Mülk, Yamané, Kindibo ve Douroula'daki demircilerin somutlaştırdığı yaşayan geleneklerle doğrudan ilişkilidir. Bu gelenekler günümüzde demircilerin ve metalürjistlerin soyundan gelen topluluklar arasında demir teknolojisiyle bağlantılı sembolik değerler aracılığıyla ifade bulmaktadır.[317]

Antik demir metalurjisi alanları, demir cevheri eritme geleneğinin eşsiz bir örneğini sergileyerek, günümüz Burkina Faso topluluklarına

[316] https://whc.unesco.org/en/list/1602, Er. Tar. 01.01.2026.
[317] https://whc.unesco.org/en/list/1602, Er. Tar. 01.01.2026.

zengin bir teknik ve kültürel miras aktarmıştır. Douroula, Afrika'daki demir üretiminin bu ilk aşamasını göstermekte ve demir üretim teknolojisinin MÖ 500 civarında tüm bölgeye yaygın olarak yayıldığını ortaya koymaktadır. Tiwêga, Yamané, Kindibo ve Békuy, MS ikinci binyılda Burkina Faso'nun Sahel bölgesindeki demir üretimini gösteren büyük üretim alanlarıdır.

Antik demir metalurjisi alanları, Burkina Faso'daki geleneksel demir cevheri eritme tekniklerinin çeşitliliğini gösteren olağanüstü örneklerdir. Fırınlar, yüksekliklerinin tamamını veya neredeyse tamamını korumuş olup, farklılaşmalarını sağlayan morfolojik özelliklere sahiptir. Fırınlarla ilişkili diğer kalıntılar arasında, büyük cüruf yığınları ve madencilik izleri ile birlikte, günümüzde hala canlı olan teknik gelenekler yer almaktadır. Bu teknolojinin küresel ölçekte çok eski zamanlarda ortaya çıkması, Afrika halklarının tarihi için çok önemli sonuçlar doğurmuştur.

Burkina Faso'nun eski demir metalurji alanları, demircilerin sosyo-mesleki grubunun somutlaştırdığı yaşayan geleneklerle doğrudan ilişkilidir. Bu gelenekler, günümüzde demircilerden ve metalurjicilerden gelen topluluklarda demir teknolojisiyle bağlantılı sembolik değerlerle ifade edilmektedir. Ateşin ve demirin ustaları olarak demirciler, Yamané, Kindibo ve Douroula'daki topluluklarında onlara önemli bir rol kazandıran atalarından kalma ritüelleri ve sosyal uygulamaları sürdürmektedirler.

Bu alanlar, 2700 yılı aşkın bir süredir devam eden üretim sürekliliğine, demir eritme ve işleme süreçlerindeki ustalığa ve bu teknolojinin sadece Burkina Faso halklarının tarihine değil, Afrika yerleşim tarihine de yaptığı temel katkıya tanıklık etmektedir. Mülkün beş metalurji alanı, olayın yaşı, eritme yapılarının biçimi, metalurjik kompleks unsurlarının eksiksizliği, mimari tekniklerin çeşitliliği ve zenginliği ve günümüzde hala canlı olan demircilik gelenekleri açısından Olağanüstü Evrensel Değer ifade etmektedir. Bununla birlikte, mülk bölgelerindeki ve tampon bölgelerdeki sınırlı dokümantasyon, özgünlük koşullarının savunmasız olduğu anlamına gelmektedir. Demircilik geleneklerinin sürekliliğini sağlamak için, özgünlüğün korunması mülk yönetiminde önemli bir öncelik olmalıdır.

Demir işleme, Afrika kıtasında tarımın ve uzun mesafeli ticaretin ortaya çıkışında ve evriminde çok önemli bir rol oynamıştır; zira demir aletlerin yaygın kullanımı, gıda üretimini ve farklı gruplar arasında fazla ürünlerin değişimini artırmaya yardımcı olmuştur. Birçok toplumda, çeşitli demir alet türleri (örneğin pulluk ve çapa), fırınların tasarımı ve iş gücünün organizasyonu, tarım, ticaret ve kültürel alışverişlerdeki gelişmeleri etkilemiş ve bunlardan etkilenmiştir.

Diğer bölgelerde, uzman demircilerin yaşadığı toplumun ötesinde demir eşyalara olan talep, ihracat için büyük miktarlarda demir üretimini kolaylaştırdı. Örneğin, Mali'nin güney-orta kesiminde Dogon demircileri tarafından kullanılan en az 15 yerleşim yeri, 1400 yıllık bir süre boyunca yaklaşık 400.000 ton cüruf veya 40.000 ton demir eşya üretti; bu da yılda yaklaşık 26 ton demir eşyaya denk geliyor. Korsimoro (Burkina Faso) yerleşim yeri ise 1000-1500 yılları arasında 200.000 ton cüruf veya 20.000 ton demir eşya üretti; bu da yılda yaklaşık 32 ton demire denk geliyor.

Kıtadaki en eski demir işleme alanlarında bulunan önemli sayıda demir alet arasında bıçaklar ve ok uçları da yer alıyordu. Ayrıca, Ndongo ve Luba krallıkları gibi Orta Afrika'daki toplumların bir dizi tarihi geleneği, krallıkların kuruluşunu demir kullanan savaşçı krallara ve demircilere atfediyor veya onlarla yakından ilişkilendiriyor. Demir, bu devletlerin örgütlenme yapılarına sıklıkla kavramsal olarak entegre edilmişti; demir sembolizmi sıklıkla ikonografi, mitoloji ve haraç ödeme sistemlerine dahil edilmişti ve bunların hepsi, özellikle savaşta, Afrika krallıklarının ve imparatorluklarının ortaya çıkışı ve genişlemesi için demir silahların önemini vurgulamaktadır.

Batı ve Doğu Afrika'da demir eritme işlemlerinin en azından MÖ 1. binyılın ilk bölümünden itibaren kanıtlandığı görülmektedir. Her iki bölgede de en eski fırınların cüruf çukuru tipi olduğu anlaşılmaktadır. Bu tür bir fırından elde edilen cüruflar ve fırın kalıntıları incelenmiştir. Fırın yapılarında ve üfleme borularında kullanılan killer özellikle refrakter değildi. Cüruflarda bulunan ana fazlar fayalit ve hersinit olup, bileşimleri ya eriticilik amacıyla kasıtlı olarak kil ilavesini ya da refrakter malzemelerden önemli bir kil katkısını düşündürmektedir. Bu tür cüruflar, çağdaş ve daha yakın dönem Afrika eritme uygulamalarından bilinmektedir. Cüruf mineralojisindeki önemli farklılıkların, incelenen çeşitli yerlerde yürütülen süreçlerdeki gerçek farklılıklardan ziyade, bileşimdeki oldukça küçük farklılıklardan kaynaklandığı bulunmuştur.

Bakır

Afrika'da bakır metalürjisi, kıta genelinde bakır üretiminin incelenmesini ve bunun Afrika arkeolojisinin çeşitli yönlerini nasıl etkilediğinin anlaşılmasını kapsar. Daha önce bilim insanları, Sahra altı Afrikalıların ya on dokuzuncu yüzyıla kadar bakır kullanma dönemine sahip olmadıklarına (Taş Devri'nden doğrudan Demir Devri'ne geçtiklerine) ya da demir ve bakırı aynı anda eritmeye başladıklarına inanıyorlardı. Bakır eritme işleminin, MÖ 2686-2181 yılları arasında erken Eski Krallık döneminde Nubia'da uygulandığı düşünülmektedir.

Bu iddianın başlıca kanıtı, Nubia'dan gelen bakır cevherlerini eritmek için MÖ 2600 civarında Buhen'de (bugünkü Sudan-Mısır sınırına yakın) kurulan bir Mısır karakoludur. Bunun yanı sıra, Kerma'daki (günümüz kuzey Sudan'ında) tapınak bölgesinde bronz döküm için kullanılan MÖ 2300-1900 yıllarına ait bir pota fırını bulunmuştur; ancak kalayın kaynağı bilinmemektedir. Sonraki bin yıl boyunca Nubialılar bakır ve diğer bilinen metalleri işleme konusunda büyük beceri geliştirdiler.[318]

[318] LAMBERT, J. (1975). "Akjoujt Bölgesi'nde Bakır Metalurjisi." Afrika Arkeoloji İncelemesi, s. 1983.

Nijer'in Agadez Bölgesi'ndeki keşifler, MÖ 2000 gibi erken bir tarihte bakır metalürjisine dair işaretler ortaya koymaktadır. Bu tarih, demirin kullanımından bin yıl öncesine denk gelmektedir. Bu bölgede yerli bir icat gibi görünmektedir, çünkü Kuzey Afrika'dan gelen etkilere dair net bir kanıt yoktur ve Sahra'nın ıslak evresi sona ermekte olup, Sahra bölgesindeki insan etkileşimlerini engellemektedir. Tam olarak gelişmiş bir bakır metalürjisi olmadığı anlaşılmaktadır, bu da dış kaynaklı olmadığını düşündürmektedir. İnsanlar başlangıçta yerli bakırı kullanmış ve MÖ 2500 ile 1500 yılları arasında cevheri eritmek için farklı fırın stilleriyle denemeler yapmışlardır.

Batı Moritanya'daki Akjoujt'ta bakır metalürjisi kaydedilmiştir. Akjoujt yerleşimi Agadez'den daha geç bir döneme aittir ve yaklaşık MÖ 850 yılına tarihlenmektedir. MÖ 850 ile 300 yılları arasında madenciliğe dair kanıtlar bulunmaktadır. Grotte aux Chauves-souris madeninden elde edilen radyokarbon tarihleri, malakit çıkarımının ve eritilmesinin MÖ beşinci yüzyılın başlarına kadar uzandığını göstermektedir. Bölgedeki Neolitik yerleşimlerde ok uçları, mızrak uçları, keskiler, bızlar ve düz-dışbükey baltalar ile bilezikler, boncuklar ve küpeler de dahil olmak üzere bir dizi bakır eser bulunmuştur.[319]

Tropikal Afrika'dan tarih toplamak son derece zordu. Sömürge öncesi Nijerya'daki bakır madeni için hiçbir tarih mevcut değil ve ekvatorun güneyinde bulunan en eski tarihler, Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ndeki Lubumbashi yakınlarındaki Naviundu kaynaklarında MS 345 civarındadır. Zambiya'daki Kansanshi madeni ve DKC'deki Kipushi madeni beşinci ve on ikinci yüzyıllar arasına tarihlenmektedir. Daha güneydeki bölgelerde daha geç tarihler elde edilmiştir; örneğin Botsvana'daki Thakadu madenleri 1480 ile 1680 yılları arasına tarihlenmektedir; Botsvana, Namibya ve Güney Afrika'daki diğer büyük madenlerin tarihleri henüz belirlenmemiştir.

Bakırın mineralleşmesi, Batı, Orta ve Güney Afrika'daki birkaç bölgeyle sınırlıdır ve bazılarında dünyanın en zengin bakır yatakları bulunmaktadır. Tropikal Batı Afrika'da bilinen hiçbir maden bulunmamaktadır; ancak Nijerya'nın güneydoğusundaki Benue Çukuru'nda bakır ve kurşun çalışmaları yapılmıştır. Uganda ve Ruanda'daki Kilembe yakınlarındaki birkaç alan dışında, Doğu Afrika'da bakır kaynağı yoktur. Afrika'da bulunan en büyük bakır konsantrasyonu Lufilian Yayındadır. Bu, Zambiya'daki Bakır Kuşağı'ndan Kongo'daki güney Şaba Eyaleti'ne kadar uzanan sekiz yüz kilometrelik hilal şeklinde bir kuşaktır.

Erken dönem Afrikalı madenciler, sülfürler yerine bakır oksitleri ve karbonatları kullandılar çünkü oksitleri ve karbonatları bakır metaline indirgeyebiliyorlardı, ancak sülfürleri indirgeyemiyorlardı. Sülfürlerin metale indirgenmesi daha karmaşıktı ve birden fazla aşama gerektiriyordu. Oksitler ayrışma süreçleriyle yapısal olarak zayıfladığı ve en arzu edilen cevherleri içerdiği için karmaşık derin madencilik yöntemlerine ve özel aletlere ihtiyaç duyulmuyordu ve kullanılan teknikler basit görünse de Afrikalılar yüksek kaliteli cevherin büyük miktarlarda çıkarılmasında çok başarılı oldular.[320]

---

[319] LAMBERT, J. Age. s. 1987.
[320] LAMBERT, J. Age. s. 1988.

Bakır madenlerinin kendileri çoğunlukla açık ocaklar veya şaftlı açık ocaklardı. Şaftlar Afrika bakır madenciliğinde nadirdi. Afrika bakır madenciliği tekniklerine dair çeşitli etnografik anlatımlar vardır ve bunların hepsi aynı teknolojik seviyede görünmektedir. Herhangi bir farklılık, farklı jeolojik koşullara ve madencilerin yeteneklerine bağlıydı.

Bakır eritme yöntemlerinde madenciliğe göre daha fazla çeşitlilik vardır ve yapılan gözlemlerin ve çekilen fotoğrafların çoğu büyük bakır üretim bölgelerindedir. Batı Afrika'da eritme yöntemine dair kanıt bulunmamaktadır; ancak döküm yönteminin varlığı devam etmekte ve iyi belgelenmiştir. Afrika'da en yaygın cevher malakittir ve eritme işleminde çoğunlukla sert ağaç kömürü ile birlikte kullanılmıştır.

Tipik bir demir dökümhanesi üretim operasyon sırası, ham maddelerin temininden başlayarak eritme ve dövme işlemlerine kadar uzanır. Sahra altı Batı Afrika'da, ticari olarak uygulanabilir olan bilinen sadece iki bakır kaynağı vardı: Mali'deki Nioro yakınlarındaki Dkra ve Nijer'deki Azelik'teki Takedda. Akjoujt önemli bir bakır kaynağıydı, ancak kereste eksikliği nedeniyle erken tarihsel dönemlerde önemini kaybetti. Batı Afrika'nın bakır kaynakları güney Fas, kuzeybatı Moritanya, Bizans İmparatorluğu ve Orta Avrupa'dan geliyordu.

Moritanya'daki Akjoujt bölgesinde ve MÖ ikinci ve erken birinci binyıla tarihlenen Eghazzer havzasında bakır metalürjisinin keşfi, bu konsensüsün temelini sarstı. Bununla birlikte, bu makalede incelenen diğer tüm alanlarda, demir metalürjisi doğrudan Geç Taş Devri karma tarım ve bahçecilik toplulukları tarafından benimsenmiştir. Afrika bakır metalürjisinin kökenlerine ilişkin genel bir özet Michael S. Bisson tarafından sunulmuştur. Yerli bakır bir ila iki bin yıl boyunca kullanılmıştır. "Bakır cevherinin madenciliği ve eritilmesi, MÖ 5000 ile 4000 yılları arasında Küçük Asya , Doğu Avrupa ve Mısır'da bağımsız olarak ortaya çıkmış gibi görünmektedir." Akjoujt bakır metalürjisi, Batı Avrupa Erken Bronz Çağı ve Fenike Kuzey Afrika'sı arasında bir bağlantı olduğunu düşündüren bir dizi unsuru özetliyor . Birincisi, kullanışlı nesnelerin büyük oranı, statü nesnelerinin baskın olduğu erken metalurji gelişiminin tüm örneklerinin aksine, bakır teknolojisinin bölgeye bir paket halinde getirildiğini düşündürmektedir.

İkincisi, Moritanya, Kuzey Afrika ve İber Yarımadası bakır eserleri arasında çarpıcı üslup benzerlikleri vardır. Yazar, Moritanya dizisinin başında daha sıradan bakır eserlerin varlığının, teknolojinin kökenlerinin başka bir yerde olabileceğini düşündürdüğü sonucuna varmıştır. Bakır eritme işleminin MÖ üçüncü binyılın sonlarına - ikinci binyılın başlarına işaret eden Eghazzer havzasındaki vakalar hala şiddetle tartışılmaktadır. Eghazzer bakır metalürjisinin en olası ilk kaynağı olarak Mısır önerilmiştir: Nil Vadisi ile iç Sahra bölgeleri arasında, dolaylı ve periyodik de olsa, uzun bir

süre boyunca iletişim kurulmuş olması ve metallerle (özellikle bakırla) çalışma bilgisinin batıya, güneybatıya ve güneye giden çok sayıda yol boyunca yayılmış olması düşünülemez değildir. Demir teknolojisi, MÖ birinci binyılın başlarında benzer ağlar boyunca tanıtılmış olabilir, ancak kuzey kıyılarına yeni bağlantılar ek bir ivme sağlamıştır.[321]

Batı Afrika'da bakır ticareti hakkında çok sayıda belge bulunmaktadır, ancak bu belgeleri yazan gezginler yalnızca Batı Afrika siyasi yapılarının ana merkezlerini ziyaret etmişlerdir ve siyasi yapıların dışında veya güneydeki savana ve orman bölgelerinde yaşayan insanların bakır kullanımıyla ilgili hiçbir bilgi yoktur. Arap ve Avrupalı tüccarlar, Batı Afrika pazarlarında talep gören başlıca malların tuz ve bakır olduğunu belgelediler. Batı Afrika'nın savana ve orman bölgelerinde yapılan araştırmalar yetersiz olduğundan, bakırın orada yayılmasına dair kanıtlar en iyi ihtimalle yetersizdir. Batı Afrika'nın zengin altın kaynaklarına rağmen, yüksek statülü insanlar çoğunlukla bakır mezar eşyalarıyla gömülmüştür. MS 1500'den önce altın bulunan tek yerler Djenné , Tedaoust ve Senegal'deki birkaç tümülüs idi.[322]

Batı Afrika'da bakır, değişim aracı, statü ve krallık sembolü, mücevher ve ritüel amaçlı kullanılıyordu; bu, Orta Afrika'ya yayılmalarından önce Bantu geleneğinin bir parçasıydı. Orta Afrika'nın Demir Çağı'nda bakır kullanımı, dışarıdan gelen taleplerden ziyade yerel veya iç talepten kaynaklanıyordu ve siyasi ve sosyal değişimin hassas bir işareti olduğu düşünülüyor.

Orta ve Güney Afrika'da bakır prestijli bir metal gibi görünüyordu. Orta Afrika'da bakırın üretilmediği yerlerde bakır bulunmuş olması, bir tür ticaretin varlığını ima etmektedir. Ayrıca bulunan eserlerin çoğunluğu, bölgedeki bakırın birincil kullanım amacının dekoratif amaçlı olduğunu göstermektedir. Mevcut kanıtlar, on beşinci yüzyıldan önce Zimbabve Demir Çağı yerleşimlerinin de bakıra altından daha fazla değer verdiğini göstermektedir, ancak bu tarih, son karbon tarihlemeleriyle biraz daha ileriye çekilmelidir.[323]

Hindistan ve daha sonra Portekiz ile yapılan ticaret yoluyla Zimbabve'nin altını prestijli bir metal olarak değerlendirmeye başladığı düşünülüyor, ancak bakırın yerini almadı. Arkeolojik ve belgesel kaynaklar, kültürün bozulmayan unsurları lehine kayıtları çarpıtabilir ve bu Demir Çağı nüfuslarını sürdürmek için gerekli olan pastoral ve karma tarım faaliyetlerine yeterince önem vermeyebilir. Bununla birlikte, bakırın Orta ve Güney Afrika'nın değişim ekonomilerinin önemli bir parçası olduğunu açıkça ortaya koyuyorlar. Bosutswe bölgesi, bakır ve diğer değerli metallerin bölgedeki ticaret için hayati önem taşıdığının kanıtıdır.

Güney Afrika'daki sömürge öncesi döneme ait Tswana kasabaları, Pilanesberg Milli Parkı yakınlarındaki Marothodi'deki Tlokwa başkenti gibi, on dokuzuncu yüzyılın başlarına kadar yerli bakır üretiminin devam ettiğini göstermektedir. Bu dönemde,

---

[321] BİSSON, M. ve ark. (2000). "Afrika Bakır Metalurjisi: Kökenler ve Erken Gelişim." Afrika Tarihi Dergisi, Cilt 41, Sayı 1, s. 90.

[322] GREBENART, D. (1985). "Sahra'da Bakır ve Demir Metalurjisi." Revue d'Archéologie Africaine, s. 198.

[323] GREBENART, D. Age, s. 199-200.

arkeolojik araştırmalar, artan bölgesel talepleri karşılamak için bakır üretiminin önemli ölçüde yoğunlaştığını göstermektedir.

Doğu Afrika'nın iç kesimlerinin çoğunda bakır neredeyse yok denecek kadar azdır; özellikle Kilwa ve Nubia ile Fostat'taki ortaçağ yerleşimleri gibi birkaç istisna dışında, Swahili Sahili'nde bakırın yeniden oluşturulması için henüz yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Bisson, bakırın kırmızılığı, parlaklığı ve sesi nedeniyle Afrikalılar tarafından değerli görüldüğünü düşünmüştür. Birçok Afrika kültüründe kırmızılık, yaşam veren güçlerle ilişkilendirilebilir. Bisson ayrıca kırmızılığın geçişin sembolü olduğunu ve geçişle olan ilişkisinin, çeşitli Afrika devletlerinde ritüellerde bakırın yaygın kullanımını açıklayabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, güneş ışığını yansıtma yeteneğinin, devletler arasındaki saldırganlığı ve eşik sınırlarını temsil ettiği ve böylece dönüştürücü özelliklerini vurguladığı öne sürülmüştür. Son olarak, bakırın çanlarda ve davullarda kullanılması nedeniyle, bu enstrümanlar çalındığında ruhların çağrılmasına yardımcı olduğu düşünülmektedir.[324]

Tuz

Antik Batı Afrika'da tuzun gerekliliği, UNESCO'nun Afrika Genel Tarihi'nden alınan bir alıntıda özetlenmiştir:

Tuzun tam olarak ne zaman bir ticaret malı haline geldiği bilinmemekle birlikte, tuzun tahıllarla takası, çöl ve savana halklarının kendi üretemedikleri şeyleri elde etmeye çalıştıkları tarih öncesi dönemlere kadar uzanmaktadır. Daha geniş ölçekte, deve kervanlarının en azından MS 1. binyılın ilk yüzyıllarından itibaren Sahra Çölü'nü geçtiği tahmin edilmektedir. Bu kervanlar, Kuzey Afrika devletleri ile Batı Afrika arasında aracı görevi gören Berberiler tarafından yönetiliyordu. Tuz, başlıca ticaret mallarıydı, ancak cam eşya, ince kumaş ve imalat ürünleri gibi lüks eşyalar da getiriyorlardı. Ayrıca, bu ticaret mallarıyla birlikte İslam dini, sanat ve mimari fikirleri ve kültürel uygulamalar da geldi.[325]

Hem üretimi hem de ticaretiyle tuz, MS 2. binyıl boyunca Batı Afrika ekonomilerine hakim oldu; kaynaklar ve ticaret merkezleri,

[324] https://en.wikipedia.org/wiki/Copper_metallurgy_in_Africa, Er. Tar. 01.01.2026.
[325] https://www.worldhistory.org/article/1342/the-salt-trade-of-ancient-west-africa/, Er. Tar. 01.01.2026.

imparatorlukların yükselişi ve düşüşüyle sürekli el değiştirdi. Sahra'daki Idjil tuz madenleri, Gana İmparatorluğu (MS 6-13. yüzyıl) için değerli bir kaynak olup, MS 15. yüzyılda bile hala güçlü bir şekilde faaliyet gösteriyordu. MS 10. yüzyılda, Awlil ve Taghaza'daki tuz madenlerini ve Audaghost gibi ticaret şehirleri üzerinden ulaşımı kontrol eden Sanhaja Berberi halkı, Gana İmparatorluğu'nun ticaretteki tekelini sorgulamaya başladı. MS 11. yüzyılda Awlil madenleri Takrur'un elindeydi, ancak Gana İmparatorluğu'nun çöküşünden sonra Sahra altı tuz ticaretine Niani merkezli Mali İmparatorluğu (MS 1240-1645) hakim oldu. Ancak, Timbuktu gibi yarı bağımsız nehir "limanları", daha batıdaki Mali krallarından ticaret fırsatlarını çalmaya başladı. Bölgeye ve tuz ticaretine hakim olan bir sonraki krallık, büyük ticaret başkenti Gao'da bulunan Songhai İmparatorluğu (MS 15-16. yüzyıl) oldu.

Antik Afrika Metalurjisi

Afrika'nın metal işleme ile ilişkisi MÖ 5. binyıla kadar uzanır ve bu da onu dünyanın en eski metalurjik yenilik merkezlerinden biri yapar. Mısır, altın ve bakır işlemesiyle kuzey koridoruna hakim olurken, Doğu Afrika, Etiyopya'nın yaylalarında, Kenya ve Tanzanya'nın göl bölgelerinde ve kıtayı Hint Okyanusu dünyasına bağlayan kıyı ticaret merkezlerinde gelişecek kendine özgü gelenekler geliştirdi.

Doğu Afrika'da metalurjinin ortaya çıkışı sadece teknolojik değil, dönüştürücüydü. Metalleri işleme yeteneği, toplumların kendilerini nasıl örgütledikleri, uzak ortaklarla nasıl ticaret yaptıkları ve kültürel değerlerini nasıl ifade ettikleri konusunda temel bir değişime işaret etti. Demir aletler tarımı devrimleştirdi, bakır ve pirinç zenginlik ve statü sembolü haline geldi ve altın, Doğu Afrika krallıklarını Akdeniz'den Hint Okyanusu'na uzanan küresel ticaret ağlarına bağladı.

MÖ 500 civarında demir işleme sanatının gelişmesi, yalnızca teknolojiyi değil, aynı zamanda sosyal organizasyonu da dönüştürdü. Demir aletler, daha büyük ve karmaşık toplumları destekleyen tarımsal yoğunlaşmayı mümkün kıldı. Bu toplumlar da, hayatlarını metalurji tekniklerini mükemmelleştirmeye adayan uzman zanaatkarları destekleyebildi.

Doğu Afrika'yı Hint Okyanusu dünyasına bağlayan uzun mesafeli ticaret ağlarının yükselişi, yerel metal işçileri için yeni fırsatlar ve zorluklar yarattı. Yeni malzemelere ve tekniklere erişim, ithal mallardan gelen

artan rekabetle birlikte geldi. Buna karşılık yenilikçilik geldi; Doğu Afrikalı demirciler, yerel kültürel beklentileri karşılarken çalışmalarını uluslararası pazarlarda farklılaştıran yeni teknikler ve stiller geliştirdiler.

Doğu Afrika'nın kadim metalurji ve mücevher yapım gelenekleri, tarihsel meraklardan çok daha fazlasını temsil eder; çağdaş Afrika sanatını, tasarımını ve kültürel ifadesini etkilemeye devam eden yaşayan bir mirası oluştururlar. Antik demircilerin öncülük ettiği teknikler, günümüzde de varlığını sürdüren, yeni malzemelere ve pazarlara uyarlanmış ancak özünü ve kültürel önemini koruyan geleneklerin temelini atmıştır.

Bu gelenekleri anlamak, yalnızca eski Afrika toplumlarının teknik yeteneklerine değil, aynı zamanda değerlerine, sosyal örgütlenmelerine ve manevi inançlarına da ışık tutar. Doğu Afrika metalürjisinin gelişmişliği, sömürge öncesi Afrika teknolojisi hakkındaki eski varsayımlara meydan okurken, Afrika sanatsal mükemmelliğinin derin kültürel köklerini de ortaya koymaktadır.

Antik Doğu Afrika'nın mücevherleri ve metal işçiliği, insan yaratıcılığının, teknik yeniliğin ve kültürel direncin birer kanıtı olarak durmaktadır. Her bir özenle dövülmüş pirinç bileklikte, her bir ince işlenmiş gümüş kolyede ve her bir cesurca tasarlanmış altın süs eşyasında, güzelliğe değer veren, el sanatlarını kutlayan ve maddi kültürün insan deneyiminin en derin gerçeklerini ifade etme gücünü anlayan toplumların izleri bulunmaktadır.

Afrika kıtasındaki demir metalürjisinin kökeni ve gelişimiyle ilgilidir. Kuzey Afrika ve Afrika Boynuzu'ndaki demir metalürjisinin gelişimi, Eski Yakın Doğu ve Akdeniz bölgesindekine çok benzese de, üç çağ sistemi, bakır metalürjisinin genellikle demir işlemesinden önce gelmediği Sahra Altı Afrika için uygun değildir. Sahra altı Afrika'da demir metalürjisinin bağımsız bir yenilik mi yoksa teknolojik yayılımın bir ürünü mü olarak ortaya çıktığı, bilim insanları arasında tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Batı ve Orta Afrika'da MÖ 800-MÖ 400 yılları arasında ve muhtemelen daha öncesinde demir metalürjisinin başlamasının ardından Chifumbaze Kompleksi'nin tarımcıları, nihayetinde bu teknolojiyi MS birinci milenyumun sonuna kadar Doğu ve Güney Afrika'ya tanıtmışlardır.[326]

Yirmi birinci yüzyılın ilk on yıllarında, Nijerya ve Orta Afrika Cumhuriyeti'ndeki demir metalurjisiyle ilişkili eserlerin radyokarbon ve termolüminesans tarihlemesi, MÖ üçüncü binyıla kadar uzanan tarihler vermiştir. Birçok bilim insanı bu tarihleri metodolojik ve teorik gerekçelerle incelemiş olsa da, diğerleri bunların Sahra Altı Afrika'da demir metalurjisinin kökenlerine ilişkin difüzyonist modeli zayıflattığını savunmaktadır.

Demir metalürjisi, MÖ 9. yüzyıl ile MÖ 550 yılları arasında Nok kültüründe bağımsız olarak geliştirilmiş olabilir. Mali'deki Nijer Vadisi'nin yakınındaki Djenné-Djenno

[326] HOLL, Augustin Ferdinand Charles. (1997). "Afrika Metalurjilerinin Kökenleri." Oxford University Press, s. 2000.

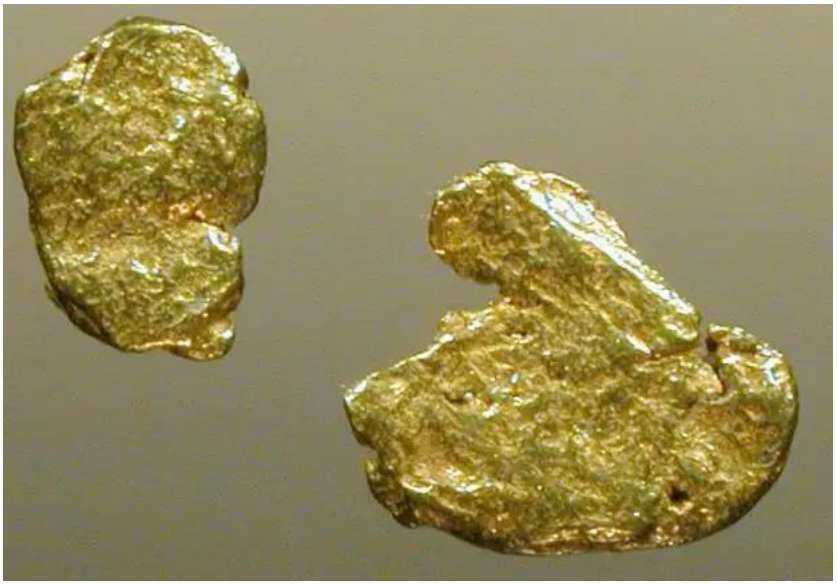
kültürü, MÖ 250 civarından itibaren demir üretimine dair kanıtlar göstermektedir. Bantu genişlemesi, Urewe kültüründe görüldüğü gibi, MÖ 500 ile MS 400 yılları arasında bu teknolojiyi Doğu ve Güney Afrika'ya yaymıştır.

Demir eritme ve işleme, Afrika'nın sömürge öncesi teknolojileri arasında tartışmasız en bilinenidir ve kıta, dünyanın en eski demir işleme merkezlerinden bazılarına ev sahipliği yapmaktadır. Demir metalürjisi, kıta genelinde sosyoekonomik yaşamın ayrılmaz bir parçasıydı ve geçmişte ve günümüzde birçok Afrika toplumunun sosyokültürel, ekonomik ve çevresel alanlarında, yalnızca kullanışlı eşyalar için değil, aynı zamanda sembolik, sanatsal ve süs eşyalarının yaratılmasında da önemli bir rol oynamıştır.[327]

Demir işleme tarihine dair çoğu çalışma, Yakın Doğu toplumlarında metalurjinin evrimi ve bakırdan bronza ve nihayet demire geçişle başlar. Bu metallerin Doğu Akdeniz'de kullanımı ve yayılması, yalnızca metallerin fiziksel özellikleriyle belirlenmekten ziyade, siyasi ve kültürel olarak aracılık edilen karmaşık ve uzun bir süreçti. Yakın Doğu'daki toplumların çoğunda bakırdan demire geçişin büyük ölçüde benzer olması ve bölgenin başlangıçta bilinen en eski demir işleme alanlarına ev sahipliği yaptığı düşünülmesi nedeniyle, araştırmacılar demir teknolojisinin tek bir kökenden geldiğini ve daha sonra Asya'dan Avrupa'ya, oradan da Afrika'ya kadar eski dünyaya yayıldığını varsaydılar.

Kuzey Afrika'da demir işleme yalnızca tarihi belgelerden biliniyordu; arkeolojik araştırmalar ancak yakın zamanda bölgede erken dönem demir eritme işlemlerine dair daha sağlam kanıtlar ortaya koydu. Bu kanıtlar arasında Tunus'taki Kartaca'da bulunan Bir Massouda (MÖ 760-480) ′ Mısır'daki Naucratis ve Hamama (MÖ 580-30), Sudan'daki Meroe ve Hamadab (MÖ 514 civarı) ve Libya'daki Fezzan bölgesi (MÖ 500 civarı) gibi yerleşim yerleri bulunmaktadır.

Ancak, aşağıdaki paragraflarda da anlaşılacağı üzere, Afrika'nın geri kalanında demir teknolojisinin gelişimi Kuzey Afrika demir işçiliğinden bağımsızdı ve muhtemelen çok daha eski bir olguydu. Mağrip'in aksine, Afrika'nın geri kalanında metalurji, MÖ 3. binyılın sonlarından 2. binyılın başlarına kadar demir ve bakırın eş zamanlı işlenmesiyle başladı ve daha sonra bronz, altın ve diğer metaller de eklendi.



O zamandan beri, birden fazla bölgede MÖ 2200 ile 800 yılları

[327] SAMUEL Isaac, "Afrika'da Demir Teknolojisinin Genel Tarihi (MÖ 2000-MS 1900 civarı)", Oxford Press, 1993.

arasında değişen bir dizi radyokarbon tarihleme verisi toplandı. Bunlar arasında; Kamerun ve Orta Afrika'daki Oboui ve Gbatoro'da bulunan ve MÖ 2200-1965 yılları arasına tarihlenen demir fırınları, ham demir parçaları, cüruf parçaları ve en az 174 demir aletin bulunduğu yerler; Senegambiya megalitlerindeki Ngayene'de bulunan ve MÖ 1362-1195 yılları arasına tarihlenen demir aletlerin bulunduğu yerler; ve Oboui'nin kuzeyindeki Gbabiri'de bulunan ve MÖ 900-750 yılları arasına tarihlenen benzer demir nesneler ve ocakların bulunduğu yerler yer almaktadır.[328]

Batı Afrika'da demir işçiliğine dair daha kapsamlı kanıtlar, MÖ 800-400 yılları arasına tarihlenmektedir; bu dönemde çeşitli yerlerde demir aletler, fırınlar, cüruf ve üfleme borularına dair birleşik kanıtlar bulunmuştur. Bunlar arasında, Nijerya'nın merkezindeki Nok kültürüne ait Taruga ve Baidesuru, Kamerun'un kuzeyindeki Mandara bölgesi, Moritanya'nın güneyindeki Tichitt Neolitik kültürüne ait Dhar Nema, Mali'nin iç Nijer deltasındaki Dia, Senegal'deki Walalde, Togo'daki Dekpassanware, Nijerya'daki Nsukka ve Burkina Faso'daki Tora Sira Tomo gibi yerler bulunmaktadır.

Demir işleme teknolojisinin daha sonra Orta, Doğu ve Güney Afrika'ya yayılması, bölgeye yerleşmelerinden birkaç yüzyıl sonra Bantu dili konuşan grupların genişlemesiyle bağlantılıydı. MÖ 800-400 yılları arasındaki dönem için, Gabon'daki Otoumbi ve Moanda'da, Ruanda'daki Mutwarubona'daki Urewe bölgelerinde, Burundi'deki Mirama III'te ve Tanzanya'daki Katuruka'da demir işleme alanları bulunmaktadır.

Milattan sonraki dönemin başlarında, demir işçiliği kıtanın güneydoğu ucuna kadar yayılmıştı; Mozambik'teki Matola ve Güney Afrika'daki 'Gümüş Yapraklar' gibi yerleşim yerleri MS 1.-2. yüzyıllar arasına tarihlenmektedir. Kuzey Afrika Boynuzu'nda az sayıda çalışma yapılmış olsa da, Etiyopya'daki Bieta Giyorgis ve Aksum'da, MÖ 1.

[328] LAMBERT, J. (1975), age, s. 81.

binyılın sonlarından milattan sonraki ilk yüzyıllara kadar demir aletlerin yaygın olarak kullanıldığına dair kanıtlar bulunmaktadır.[329]

Afrika'da demir teknolojisinin bağımsız bir kökenine dair savunucular arkeolojik kanıtlara dayanırken, yayılmacı görüş ise demir işlemenin bakır eritme konusunda önceden var olan bilgi gerektirdiği hipotezine dayanmaktadır; bu nedenle demir işlemenin Kartaca veya Meroe'den kaynaklandığını varsaymaktadırlar. Bununla birlikte, her iki bölgedeki fırın tiplerine dayanarak demir işleme teknolojisinin herhangi bir aktarımına dair henüz somut bir kanıt bulunmamaktadır ve Kamerun, Orta Afrika ve Senegal'den yakın zamanda doğrulanan tarihler, Meroe, Fezzan ve Kartaca'dan elde edilen tarihlerden önemli ölçüde daha eskidir.

Dahası, Nok Kültürü'nün en eski Batı Afrika Demir Çağı yerleşimleri ile Kuzey Afrika arasında hiçbir temas yoktu; Nok ile kuzey komşusu olan ve ana proto-kentsel başkenti Zilum'da demir bulunmayan Çad Gölü Gajiganna kültürü (MÖ 1800-400) arasında da hiçbir temas yoktu; bu dönemde Kartaca ile Zilum arasında da bağlantılar yoktu . Hatta Libya'daki Fezzan (MÖ 500'de demir bulunuyordu) ve Çad Gölü havzası gibi daha yakın bölgeler arasındaki bağlantılar bile kanıtlanmamıştır.

Orta Afrika Cumhuriyeti'ndeki Oboui bölgesi, dünyanın herhangi bir yerinde bilinen en eski demir işleme tesisini barındırması nedeniyle arkeometalürji uzmanlarının yoğun ilgisine konu olmuştur. Dolayısıyla, *"Afrika metalurjisinin tarihini, tarihçinin hem genelleme hem de özgüllük konusundaki aşırı açgözlülüğünü gerçekten tatmin edecek şekilde yazmak hiçbir zaman mümkün olmayabilir" ancak* en son araştırmalar, demir işleme sanatının Afrika'da bağımsız bir kökene sahip olduğu yönünde güçlü kanıtlar sunmaktadır.[330]

Doğada demir, oksit, hidroksit, karbür, sülfür ve silikat olmak üzere beş farklı bileşik halinde bulunabilir; Afrika'da ise (lateritik, oolitik, manyetit-ilmenit vb.) birçok farklı demir cevheri türü vardır ve bunlar kullanılan ergitme teknolojisini mutlaka etkilemiştir. Antik Afrika demir fırınları, sürekli doğaçlama ve yenilikleri gösteren dikkat çekici bir çeşitlilik sergilemektedir. Bir metalürjistin gözlemlediği gibi, "Afrika'da akla gelebilecek her türlü demir üretim yöntemi kullanılmış gibi görünüyor, bazıları oldukça inanılmaz." Afrikalı demir işçileri, demir fırınlarını, modern yüksek fırınlar tarafından kullanılamayan ve Eski Dünya'nın başka hiçbir yerinde bulunmayan olağanüstü bir demir cevheri yelpazesine uyarlamışlardır.

Afrika demir eritme işlemleri, metal kütlelerini (kütükleri) uzaklaştırmak için hava üflemesinin periyodik olarak durdurulması gereken, atık ürünün (cüruf) ise fırınlardan sıvı halde çıkarılabildiği veya fırın içinde katılaşabildiği, külçe fırınlama işleminin çeşitli varyasyonlarıdır. En eski Afrika fırınlarının çoğu, küçük çukur fırınlardan 7 metreye kadar yüksek şaftlara sahip devasa doğal çekişli eritme fırınlarına kadar değişen şaft fırınlarıydı.

---

[329] GREBENART, D. Age, s. 202.

[330] KENSE, F. (1985). "Sahra Tarih Öncesi Metalurji." Afrika Arkeoloji Dergisi, s. 198.

Demir cevheri eritme işlemi yaklaşık 1200°C'de, yani demirin erime noktasının (1540°C) altında bir sıcaklıkta gerçekleştirilir; bu sıcaklık, cevherdeki gang minerallerini eritmek ve bunları erimeyen demir oksitlerden ayırmak için yeterince yüksektir. Fırına hava, körükler ve üfleme boruları (seramik borular) kullanılarak zorlamalı hava akımıyla veya hakim rüzgarlardan yararlanılarak veya baca etkisi kullanılarak doğal hava akımıyla verilir. Bu, yakıtın (genellikle odun kömürü) yanmasını ve karbonmonoksit üretmesini sağlar; bu da demir oksitle reaksiyona girerek onu nihayetinde metalik demire indirger.

Bu fırınlar dökme demir ve dövme demirin yanı sıra çelik de üretebiliyordu; çeliğe dair yeterli kanıt, özellikle Mali ve Burkina Faso arasındaki 18. yüzyıldaki Yatenga krallığında, demircilerin çelik çubuklar ve çelik kesici kenarlı kompozit aletler üretmek için 8 metreye kadar yüksekliğe sahip devasa fırınlar inşa etmelerinde görülmektedir.

Kamerun'un kuzeyindeki Mandara bölgesinde diğer yerleşim yerlerinde de bulunmuştur. Yüksek karbonlu çeliğin çoğu, Eski Dünya'nın çoğu yerinde olduğu gibi sonradan dövme işlemiyle değil, doğrudan fırın içinde kütüğün karbon içeriğini artırarak üretilebilir.

Ergitme işlemi tamamlandıktan sonra, ham madde fırının dibine çöker ve daha sonra büyük çekiç taşları kullanılarak tekrar tekrar ısıtılıp çubuk haline getirilerek rafine edilmek üzere çıkarılırdı. Bundan sonra, bu işlemden elde edilen demir çubuklar yüksek sıcaklıklarda dövülür ve demirci, demiri istenen şekle getirmek için çeşitli çekiçler, maşalar, soğutma kapları ve örsler kullanırdı. Bazı durumlarda, altın ve bakır alaşımlarının işlenmesinde yaygın olan kayıp mum dökümü ve kalıp kullanımı gibi yöntemler, farklı nesneler, süs eşyaları ve külçeler üretmek için demir için de kullanılmıştır.

Tüm teknoloji biçimleri gibi, Afrika'da demirin işlenmesi de sosyal olarak şekillenmiştir. Demircilerin rolü önemli kabul edilse de, sosyal konumları oldukça belirsiz ve değişkendi. Topluma ve döneme bağlı olarak, metalurji, kehanet, barış yapma ve diğer önemli sosyal uygulamalar hakkındaki bilgiye erişimden kaynaklanan sosyal güç kullandıkları için hem saygı görüyorlar hem de korkuluyorlar, güçlü ya da dışlanmış oluyorlardı.[331]

Demircilik zanaatı, en temel ev aletlerinin

[331] EHRET C (2002). Afrika Uygarlıkları: 1800 Charlottesville'e tarih. University Press of Virginia.

üretiminden, sosyal ve manevi gücün yaratıcı, çeşitli ve teknik olarak gelişmiş araçlarının yaratılmasına kadar uzanıyordu. Zanaatla ilişkili çeşitli tabular ve ritüeller, demircilerin öğrenilmiş davranışlar yoluyla süreci kontrol etmelerini sağlayan bir uygulama teknolojisiydi.

Afrika metalürjisinin en önemli özelliklerinden biri, homojenleşmeye direnmesidir; ancak konuyu inceleyen antropologlar, çeşitlilik aramak yerine homojenleştirmeye daha yatkındırlar. Çömlek ve heykel yapımının aksine, demir eritme çıraklığı etnolojik çalışmaların odak noktası olmamıştır. Bu tür çalışmalar bize yalnızca 20. yüzyıldan bilgi sağlayabilirken, kıtanın bazı bölgelerinde sanayi öncesi demir üretim yöntemlerinin devamlılığı, bu bilgilerin bir kısmının daha önceki dönemlere de genelleştirilebileceğini düşündürmektedir.

Birçok araştırmacı, katıldıkları eritme seanslarına dair etnografik tanımlamalar bırakmış ve bir baş eritme ustası veya bir yaşlılar konseyinin yanı sıra gençlerin veya çırakların da bulunduğunu gözlemlemiştir. Bir ustanın liderliğinde, metalürjistler eritme işlemine ve süreçle ilgili ritüellere topluca katılıyor gibi görünmektedir. Bir eritme seansının her üyesi, fırın içinde işlenen malzemenin fiziksel ve kimyasal değişimlerini algılar.

Etnografik tanımlamalar, demirci kastlarının ve ritüel uygulamalarının yanı sıra demir cevheri, odun, toprak ve emek gibi kaynaklar üzerindeki siyasi kontrolün büyük önemini göstermektedir. Kıtanın birçok yerinde, demir eritmenin ritüel olarak üreme eylemine benzediğine ve bu nedenle kadınlardan ve ev içi ortamlardan uzakta veya gizli bir şekilde gerçekleştirildiğine dair kapsamlı kanıtlar bulunmaktadır. Bununla birlikte, Güney ve Doğu Afrika'da kadınların eritme alanına girmesine, demir cevheri temin etmesine ve fırın inşa etmesine izin verilen çok sayıda istisna vardı. Görünüşe göre, belirli bir toplumun kültürel uygulamalarına bağlı olarak, gerektiğinde tüm mevcut iş gücü demir işleme için kullanılıyordu.

Dünyanın en gelişmiş antik fırın teknolojisi, 1800°C'ye kadar sürekli sıcaklıkta yüksek kaliteli karbon çeliği üretebilen bir teknoloji olup, 1500 yıldan fazla önce Afrika'da icat edilmiştir. Günümüzde Tanzanya, Ruanda ve Uganda olarak bilinen bölgelerdeki metalürjistler tarafından geliştirilen bu önemli teknolojik başarı, Romalıların veya çağdaş Avrupalıların ürettiğinden yüzlerce derece daha sıcak metaller üretmelerini sağlamıştır. Bağlam açısından, karmaşık, doğal çekme yöntemleriyle elde edilen bu aşırı, kontrollü ısıyı koruma yeteneği, üstün karbon çeliği üretimi için hayati önem taşıyordu; bu, endüstriyel teknolojinin kökeni hakkındaki geleneksel Batı anlatılarına meydan okuyan bir termal mühendislik gelişmişlik düzeyidir. Afrika, derin teknoloji alanında sessiz, erken dönem küresel liderlerden biriydi.

ANTİK AMERİKA MADENCİLİĞİ

Bu kıtadaki madenciliğin son derece derin tarihi kökleri vardır. Günümüz Kanada'sındaki bilinen en eski maden, yaklaşık 10.000 yıl öncesine dayanan Manitoulin Adası'ndaki bir kuvarsit ocağıdır. Labrador'da, Denizcilik Arkaik kültürlerinin yerli halkı, silika bazlı çakmaktaşı çıkararak bu değerli alet yapım malzemesi için geniş bölgesel ticaret ağları geliştirmiştir. Superior Gölü bölgesindeki yerli halk, 6.000 yıl öncesine kadar uzanan bir geçmişe sahip doğal (yani çoğunlukla saf) bakır madenciliği yapmış, üst tabakayı kaldırmış, hendekler ve tüneller kazmış ve çıkarılan malzemeyi ısıtarak pratik ve törensel nesnelere dönüştürmüştür.

Zamanla, yerli madenciler geniş bakır ticaret ağları geliştirmiş, Mississippi Vadisi höyük inşa kültürleri (MS 800-1600) gibi uzak kültürel gruplardaki zanaatkarlar ise bakır levhaları ahşap oymalar üzerine kalıplama sanatında ustalaşarak şaşırtıcı derecede karmaşık sanat eserleri üretmiştir. Orta ve Güney Amerika'da yerli halklar en az 4.000 yıl önce bakır ve altın madenciliği yapmış olup, gelişmiş eritme teknikleri ilk olarak yaklaşık 2.000 yıl önce Moche kültürü arasında ortaya çıkmıştır.

Birçok yerli madencilik ve bakır kültürü, Avrupa ile ilk temas döneminde hastalıkların yol açtığı tahribata yanıt olarak kültürlerini dönüştürürken (örneğin, tarımcı Mississippi halkı sonunda Büyük Ovalar'da bizon avcısı oldu), bazıları modern çağa kadar varlığını sürdürdü. Alaska'daki Ahtna halkı, 19. yüzyılın sonuna kadar Chitina Nehri havzasının geniş bakır yataklarını kontrol etti ve 1900'deki çiçek hastalığı salgını onları bölgeyi terk etmeye zorlayana kadar Rus ve Amerikan saldırılarına karşı koydu. Coronation Körfezi bölgesindeki Kugluktukmiut (bakır eskimoları olarak da bilinir) ve Büyük Köle Gölü bölgesindeki Yellowknives Dene (önceden bakır kızılderilileri olarak adlandırılırdı) halkı, 20. yüzyılın başlarına kadar bakır aletler ve silahlar üretti.

19. yüzyıl boyunca birçok jeolog, antropolog ve hatta popüler yazar, yerli madencilerin başarılarını tanımayı reddetti. Bazıları, Superior Gölü bölgesinin görünüşte "ilkel" orman halkının, Keweenaw Yarımadası'nda bulunan yaklaşık 5.000 küçük bakır madenini inşa edemeyeceğini öne sürdü, ancak en azından çoğunlukla (yanlış bir şekilde) bakır madenlerini inşa edenin, muhtemelen Mississippililer gibi daha gelişmiş kabul edilen bir yerli grup olması gerektiğini savundular. Diğerleri daha da ileri giderek, yerli halkın Amerika'nın eski madenciliğinde herhangi bir rolü olmadığını iddia etti ve hikayenin merkezine eski Avrupalıları, belki de Mısırlıları, Kıbrıslıları veya Minosluları yerleştiren fantastik teoriler uydurdu.[332]

[332] https://www.canadianminingjournal.com/featured-article/history-of-mining-mining-the-americas-in-deep-time/, Er. Tar. 01.03.2026.

Maya Madenciliği

Maya uygarlığı, Kızılderili Maya halkları tarafından kurulan Kolomb öncesi Amerika uygarlıklardan biridir. Bir Orta Amerika uygarlığı olan Maya uygarlığı, binlerce yıl boyunca Meksika'nın güneydoğusundan, Honduras, El Salvador ve Guatemala'ya kadar uzanan Mezoamerika bölgesinde hüküm sürmüştür. Bu uygarlık MÖ 600 dolaylarında yükselişe geçmiş, MS 3. yüzyılda altın çağına (klasik dönem, MS 250-900) adım atmış, kent-devletlerinin siyasi kargaşalar sonucunda çöktüğü MS 900'e dek, geniş bir alanda varlığını sürdürmüş ve İspanyol işgaliyle de sona erme sürecine girmiştir. Maya uygarlığı birçok bakımdan sona ermişse de, yaygın inanışın aksine Mayalar yok olmamışlardır, hâlen bu ülkelerde yaşamakta ve Maya dillerinden bazılarını konuşmaktadırlar.

Antik Maya uygarlığında madencilik kavramı, modern dünyada alışık olduğumuz biçimiyle metal cevherlerinin yer altından çıkarılması ve işlenmesi şeklinde değil, daha geniş ve farklı bir ekonomik çerçevede değerlendirilmelidir. Maya toplumu, büyük ölçekli metal üretimine dayanmayan; buna karşın doğal kaynakların çeşitlendirilmiş ve ekonomik sistemle bütünleşmiş biçimde kullanıldığı bir uygarlık modeli sergilemiştir. Bu nedenle arkeoloji ve antropoloji literatüründe Maya dünyasındaki faaliyetler çoğu zaman "madencilik" teriminden ziyade "kaynak çıkarımı" ya da "hammadde üretimi" kavramlarıyla ele alınır. Ancak bu terminolojik ayrım, söz konusu faaliyetlerin karmaşıklığını ve toplumsal önemini azaltmaz. Aksine, Maya uygarlığı doğal kaynak yönetimi açısından son derece sofistike bir sistem geliştirmiştir.

Maya uygarlığında "maden bölgeleri" kavramını, modern anlamda büyük ölçekli metal cevheri sahaları gibi düşünmek yanıltıcı olur. Maya dünyasında madencilik daha çok taşlar, kil hammaddeler, pigment mineralleri ve tuz gibi kaynaklar etrafında

şekillenmiştir. Metal cevherlerine dayalı yoğun bir üretim yerine, belirli doğal kaynakların seçici çıkarımı ve işlenmesi söz konusudur. Maya coğrafyası kabaca bugünkü Meksika, Guatemala, Belize ve Honduras topraklarına yayılır. Bu geniş bölgede öne çıkan başlıca hammaddeler obsidyen, jadeit (yeşimtaşı), çakmaktaşı, kireçtaşı, hematit ve tuzdur.

Bakır, Mayalarda en yaygın görülen metallerden biridir. Özellikle Belize'deki Lamanai gibi geç dönem Maya yerleşimlerinde yapılan kazılar, bakırdan üretilmiş çeşitli nesnelerin varlığını ortaya koymuştur. Bu nesneler arasında çanlar, iğneler, balık kancaları ve küçük aletler yer alır. Buluntular, bakırın yalnızca ithal edilen bir hammadde olarak değil, bazı bölgelerde işlenen ve muhtemelen yerel ölçekte şekillendirilen bir malzeme olduğunu düşündürmektedir. Metalürjik analizler, Maya dünyasında bakırın saf halde değil, çoğu zaman alaşımlar biçiminde kullanıldığını göstermektedir. Kalay, arsenik, kurşun ve çeşitli iz elementler içeren alaşımlar, Maya metal nesnelerinde tespit edilmiştir. Bu durum, Maya toplumunun metal işçiliği konusunda belirli bir teknik bilgiye sahip olduğunu ve metalleri yalnızca pasif biçimde tüketmediğini ortaya koyar.[333]

Altın, Maya uygarlığında ekonomik ve sembolik açıdan önemli bir yere sahiptir; ancak altının Maya dünyasındaki varlığı büyük ölçüde ticaret ağlarıyla ilişkilidir. Maya bölgesinde altın madenciliğine dair doğrudan kanıtlar sınırlıdır. Buna karşın altın ve altın-bakır alaşımlı nesneler, özellikle elit sınıflara ait bağlamlarda ortaya çıkarılmıştır. Altın nesneler çoğu zaman ritüel, törensel ve prestij amaçlı kullanılmıştır. Bu kullanım biçimi, altının Maya toplumunda gündelik bir metalden ziyade statü, güç ve kutsallıkla ilişkilendirilen bir malzeme olduğunu göstermektedir. Orta Amerika genelinde bilinen altın-bakır alaşımları, Maya dünyasına da ulaşmış ve estetik ile sembolik değerleri nedeniyle benimsenmiştir.

Demir, çinko ve kurşun gibi metaller söz konusu olduğunda Maya uygarlığında farklı bir tablo ortaya çıkar. Maya toplumunda demir metalinin sistematik üretimine veya demir madenciliğine dair kanıtlar yoktur. Bununla birlikte demir içeren minerallerin pigment veya dekoratif amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir. Hematit ve benzeri mineraller, renk verici ya da yansıtıcı özellikleri nedeniyle değerlendirilmiştir. Ancak bu kullanım, metalürjik üretimden ziyade doğal mineral kullanımına karşılık gelir. Kurşun ve çinko gibi metallerin Maya dünyasındaki varlığı ise oldukça sınırlıdır ve çoğu zaman alaşımların iz bileşenleri şeklinde karşımıza çıkar. Bu metallerin Maya teknolojisinde bağımsız ve yaygın kullanım alanlarına sahip olduğuna dair güçlü kanıtlar bulunmamaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Maya uygarlığı metal madenciliği ve metalürji açısından sınırlı bir gelişim sergilemiştir. Bunun temel nedenlerinden biri coğrafi ve jeolojik koşullardır. Metal cevheri yataklarının sınırlı olduğu Maya bölgesinde, metal teknolojisi hiçbir zaman Mezopotamya, Anadolu ya da And uygarlıklarında görülen ölçekte gelişmemiştir. Buna karşın Maya toplumu, metal nesneleri kendi kültürel sistemine uyarlamış ve metalleri sembolik, estetik ve toplumsal anlamlar çerçevesinde

[333] https://academic.oup.com/edited-volume/34666/chapter-abstract/295368246?redirectedFrom=fulltext Er. Tar. 01.03.2026.

değerlendirmiştir. Bu bağlamda Maya dünyasında metaller, teknolojik devrim yaratan temel malzemelerden ziyade, ticaret ağları, kültürel etkileşimler ve prestij ekonomisi içerisinde anlam kazanan özel kaynaklar olarak değerlendirilebilir.

Maya madenciliği denildiğinde ilk akla gelen kaynaklardan biri obsidyendir. Obsidyen, keskin kenarlı alet üretiminde vazgeçilmezdi. En önemli obsidyen kaynakları Orta Guatemala'daki volkanik alanlardı. Özellikle El Chayal ve Ixtepeque gibi sahalar, Maya dünyasının geniş ticaret ağlarına hammadde sağlayan merkezlerdi. Obsidyen çıkarımı genellikle yüzeye yakın damarlar ve bloklar üzerinden yürütülürdü. Derin yeraltı madenciliğine dair kanıtlar sınırlıdır; daha çok yüzey toplama, sığ kazılar ve küçük oyuklar söz konusudur.

Jadeit (yeşimtaşı), Maya kültüründe büyük sembolik değere sahipti. En kritik jadeit bölgesi Motagua Vadisi idi. Bu bölgede jadeit, nehir çakılları arasında ya da yüzeye yakın oluşumlar halinde bulunurdu. Çıkarma yöntemleri büyük ölçüde mekanikti: taş çekiçler, vurma taşları ve kama benzeri aletler kullanılırdı. Jadeit son derece sert bir mineral olduğundan, asıl emek yoğun süreç çıkarımdan çok şekillendirme ve parlatma aşamalarında ortaya çıkardı.

Yucatán Yarımadası'nda ve birçok Maya yerleşiminde çakmaktaşı önemli bir hammaddeydi. Maya zanaatkârları bu malzemeyi alet, bıçak ve ok ucu üretiminde kullandılar. Çıkarma teknikleri, modern taş ocağı mantığına benzer biçimde sığ kazılar, hendekler ve küçük ocaklardan ibaretti. Büyük galeriler ya da karmaşık yeraltı sistemleri nadirdi. Kireçtaşı, Maya mimarisinin temeliydi. Piramitler, tapınaklar ve platformlar için devasa miktarda taş gerekiyordu. Bu nedenle birçok yerleşimin çevresinde taş ocakları oluştu. Kireçtaşı çıkarımı, blokların doğrudan kesilmesi ve kırılması şeklinde yapılırdı. Taşın işlenmesi, inşaatla eşzamanlı ilerleyen sürekli bir üretim faaliyetiydi. Burada madencilik ile yapı üretimi neredeyse iç içe geçmişti.

Pigment mineralleri de Maya madenciliğinin bir parçasıydı. Hematit ve okra (demir oksitler), kırmızı tonların elde edilmesinde kullanıldı. Bu mineraller genellikle yüzey oluşumlarından veya sığ kazılardan elde edilirdi. Benzer şekilde kil mineralleri ve diğer doğal boyalar da seramik ve duvar resimlerinde önemliydi. Tuz, özellikle kıyı ve lagün bölgelerinde kritik bir kaynaktı. Belize kıyılarındaki tuz üretim alanları, Maya ekonomik sisteminde önemli rol oynadı. Tuz çıkarımı klasik anlamda "madencilikten" çok buharlaştırma ve işleme süreçlerine dayanıyordu. Tuzlu suyun havuzlarda yoğunlaştırılması ve kristalizasyonu temel yöntemdi.

Tuz üretimi, Maya dünyasında en dikkat çekici çıkarım faaliyetlerinden biridir. Tuz, biyolojik açıdan zorunlu bir mineral olmasının ötesinde, Maya ekonomisinin işleyişinde stratejik bir rol üstlenmiştir. Özellikle sıcak ve nemli tropikal iklim koşullarında gıda saklama teknikleri hayati öneme sahipti. Tuz, et ve balığın korunmasında temel bir unsur olarak işlev görmüş, bu yönüyle gıda güvenliği ve ticaret ağlarının sürdürülebilirliği açısından kritik bir kaynak haline gelmiştir. Belize kıyılarında yapılan arkeolojik kazılar, Maya toplumunda tuz üretiminin bireysel ya da küçük ölçekli bir uğraş olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Deniz suyu veya tuzlu bataklık sularının kaynatılması yoluyla gerçekleştirilen üretim, özel olarak inşa edilmiş tesislerde yapılmıştır. Su altında korunmuş ahşap platformlar, üretim yapıları ve çok sayıda taş

alet, Maya tuz üretiminin belirli bir iş bölümü ve teknik uzmanlaşma içerdiğini göstermektedir. Bu alanlar, kıyı bölgelerinde yaşayan toplulukların yalnızca yerel ihtiyaçları karşılamadığını, aynı zamanda iç kesimlerdeki büyük kent merkezlerine yönelik üretim yaptığını düşündürmektedir.

Madencilik yöntemleri genel olarak düşük teknolojili fakat etkiliydi. Metal aletlerin yokluğu, taş temelli bir teknolojiye yönelimi zorunlu kıldı. Taş çekiçler, vurma taşları, aşındırıcı kumlar ve ahşap araçlar yaygındı. Bazı bölgelerde kaya kırmada ateş kullanımı (fire-setting) olasılığı tartışılsa da, bunun yaygınlığına dair kesin kanıtlar sınırlıdır.

Maya ekonomisinin temel dinamiklerinden biri çevresel kaynaklara dayalı üretimdir. Tropikal orman ekosistemi içerisinde gelişen bu uygarlık, doğrudan jeolojik kaynaklardan ziyade, yüzeyde ya da sığ alanlarda erişilebilen hammaddelere dayanmıştır. Bu durum, Maya toplumunun teknoloji, ticaret ve üretim ilişkilerini doğrudan şekillendirmiştir. Kaynaklara erişim, yalnızca ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda politik güç, toplumsal örgütlenme ve mekânsal planlama ile iç içe geçmiş bir süreçtir.

Antik Maya uygarlığında maden metalurjisi, klasik anlamda cevherden metal üretimine dayalı, geniş ölçekli ve sistematik bir sanayi olarak değil; daha çok geç dönemlerde ortaya çıkan, sınırlı fakat teknik açıdan dikkat çekici bir uzmanlık alanı olarak değerlendirilir. Maya dünyasının metalürjik pratiğini anlamak için, bölgenin jeolojik koşulları, ticaret ağları ve metal nesnelerin toplumsal işlevleri birlikte ele alınmalıdır.

Maya metalurjisinin merkezinde bakır yer alır. Arkeolojik buluntular, Maya zanaatkârlarının bakırı işleme konusunda belirli tekniklere hâkim olduğunu göstermektedir. Bu tekniklerin başında döküm gelir. Özellikle "kayıp mum döküm" (lost-wax casting) yöntemiyle üretilmiş bakır nesneler, Maya metalurjisinin en önemli göstergelerindendir. Bu yöntem, karmaşık geometrilere sahip küçük objelerin üretimine imkân tanır. Bakır çanlar, süs eşyaları ve ritüel nesneler üzerinde yapılan metalografik analizler,

kontrollü ergitme ve kalıplama süreçlerinin uygulandığını ortaya koymaktadır. Bu da Maya toplumunda yalnızca soğuk şekillendirme değil, yüksek sıcaklık gerektiren metalürjik işlemlerin de bilindiğini gösterir.

Alaşımlama, Maya metalurjisinin bir diğer dikkat çekici yönüdür. Birçok bakır nesnede kalay, arsenik, kurşun ve çeşitli iz elementler tespit edilmiştir. Bu alaşımlar, metallerin sertlik, renk, akustik özellikler ve dökülebilirlik gibi fiziksel özelliklerini değiştirmek amacıyla bilinçli biçimde hazırlanmış olabilir. Özellikle bakır çanların akustik performansı, alaşım bileşimi ile doğrudan ilişkilidir. Bu durum, metal nesnelerin yalnızca estetik değil, işitsel ve sembolik işlevler açısından da tasarlandığını düşündürmektedir.[334]

Üretim teknolojisi açısından Maya metalurjisi genellikle küçük ölçekli ve zanaat temellidir. Büyük fırın sistemleri veya yoğun cevher zenginleştirme faaliyetlerine dair güçlü kanıtlar sınırlıdır. Bunun yerine, metal işçiliğinin atölye tipi üretim yapıları içinde yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Metal nesnelerin boyutları ve çeşitliliği de bunu destekler: küçük objeler, ince işçilik, süsleme ve ritüel kullanım baskındır. Bu yapı, metalurjinin Maya ekonomisinde kitlesel üretimden ziyade uzmanlaşmış bir zanaat alanı olarak konumlandığını gösterir.

Maya metalurjisinde mekanik şekillendirme teknikleri de kullanılmıştır. Dövme, inceltme ve yüzey işleme gibi işlemler, metal nesnelerin son formunu kazanmasında rol oynamıştır. Bazı buluntularda tavlama (annealing) izlerine rastlanması, zanaatkârların metalin sünekliğini kontrol etmek için ısıl işlem uyguladığını göstermektedir. Bu tür uygulamalar, deneyimsel bilgi birikimi ve malzeme davranışına dair gözlemsel bir anlayışın varlığına işaret eder.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Maya uygarlığında modern anlamda metal madenciliğinin sınırlı olduğu görülmektedir. Ancak bu durum, Maya toplumunda madencilik benzeri faaliyetlerin yokluğunu değil, farklı bir kaynak kullanım modelinin varlığını ifade eder. Tuz üretimi, taş ocakları, çert ve obsidyen çıkarımı, kil ve pigment minerallerinin kullanımı ile jade ekonomisi, Maya dünyasında doğal kaynakların yoğun, örgütlü ve ekonomik sistemle bütünleşmiş biçimde değerlendirildiğini göstermektedir. Bu faaliyetler, Maya uygarlığının çevresel kaynaklara dayalı, bölgesel ticaret ağlarıyla desteklenen ve toplumsal örgütlenme ile yakından ilişkili karmaşık bir üretim sistemi geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla Maya toplumundaki kaynak çıkarımı pratikleri, erken dönem uygarlıklarda madencilik kavramının yalnızca metal üretimi ile sınırlı olmadığını, çok daha geniş bir ekonomik ve toplumsal bağlamda ele alınması gerektiğini gösteren önemli bir örnek sunmaktadır.

Maya madenciliği, büyük ölçekli cevher üretiminden ziyade, belirli hammaddelerin çevresel koşullara uyumlu, sığ ve yerel çıkarımına dayanır. Bu sistemde madencilik; mimari, zanaat, ticaret ve ritüel hayatla doğrudan bağlantılı, gündelik yaşamın doğal bir uzantısıdır. Maya dünyasında maden, ekonomik olduğu kadar kültürel bir olgudur.

[334] https://archive.org/details/miningquarryingi0000unse?utm_source=copilot.com Er. Tar. 01.03.2026.

Antik dönemlerde Amerika kıtasında madencilik faaliyetleri, özellikle Orta Amerika ve And uygarlıklarında önemli bir ekonomik ve kültürel rol oynamıştır. Aztekler, Mayalar ve İnkalar gibi uygarlıklar, doğal kaynakları yalnızca süs eşyası üretimi için değil, aynı zamanda dini ritüeller, statü göstergeleri ve ticaret amacıyla da kullanmışlardır. Madencilik, modern anlamda büyük ölçekli bir endüstri olmasa da, birçok bölgede organize ve sistematik biçimde yürütülmüştür.

Bu uygarlıklar tarafından çıkarılan başlıca metaller altın, gümüş, bakır ve bazı bölgelerde kalaydı. Altın özellikle sembolik ve dinsel değer taşırken, bakır hem süs eşyalarında hem de alet üretiminde kullanılmıştır. And bölgesinde bakır-kalay alaşımları (erken bronz benzeri malzemeler) üretilmiş, metalurjik bilgi belirli bir teknik olgunluğa ulaşmıştır. Metallerin yanı sıra obsidyen gibi volkanik camlar da yoğun biçimde çıkarılmış ve kesici alet yapımında kullanılmıştır.

Madencilik yöntemleri genellikle yüzey madenciliği, dere yataklarından alüvyon (placer) madenciliği ve sınırlı ölçüde yeraltı kazıları şeklindeydi. Cevher çıkarımında taş aletler, ahşap kama sistemleri ve ateşle çatlatma (fire-setting) gibi teknikler kullanılmıştır. Metal işleme süreçlerinde ise soğuk dövme, tavlama ve ilkel ergitme yöntemleri görülür. Bu teknikler, Amerika kıtasındaki antik toplumların jeolojik gözlem yetenekleri ve deneysel metalurji bilgileri açısından dikkate değer bir teknolojik birikime işaret eder.[335]

Altın

Antik dönemlerde Amerika kıtasında altın, yalnızca ekonomik bir değer değil, güçlü bir sembolik ve kozmolojik anlam taşıyan bir malzemeydi. Özellikle And uygarlıkları, altını "güneşin teri" olarak görürken, Orta Amerika toplumları onu kutsal güç, iktidar ve ritüel zenginlik ile ilişkilendirmiştir. Altın genellikle para yerine geçmemiş, daha çok dini objeler, tören eşyaları, takılar ve elit statü göstergeleri için kullanılmıştır. Bu

[335] https://arkeofili.com/aztek-tapinagindaki-obsidyenler-dusman-topraklarindan-gelmis/?utm_source= chatgpt.com - google_vignette Er. Tar. 01.03.2026.

durum, altın madenciliğinin üretim mantığını belirlemiş; amaç büyük hacimli ticari çıkarım değil, seçici ve anlam yüklü kullanım olmuştur.

Amerika kıtasında İnka ve Azteklerin yaşadığı bölgelerin jeolojisi altın yatakları için elverişliydi. Altın genellikle iki türde bulunur: nehir yataklarında parçacıkların fiziksel olarak yoğunlaşmasıyla oluşan alüvyon yatakları ve ana kaya içindeki damarlarda bulunan damar yatakları. And Dağları çok sayıda yüksek kaliteli damar yatağı sağlarken, Urubamba ve Orta Amerika'daki diğer nehirler zengin alüvyon yataklarına ev sahipliği yapmıştır.

Antik Amerika'da alüvyon kaynaklardan elenerek elde edilen altınlar en sık kullanılan yöntemdi. Bu yöntemde, sığ bir tava tortu ve suyla doldurulur, ardından daha hafif malzemeler daha yoğun altın parçacıklarından ayrılmak üzere sallanır. Ağır altın parçacıklarını yakalamak ve daha hafif malzemelerin akıp gitmesini sağlamak için oluklu ahşap yapılar kullanılıyordu. Altını çıkarmayı kolaylaştırmak için kaya yüzeylerine ateş yakılarak ısıtılması ve ardından suyla hızla soğutularak kayanın kırılması tekniği kullanılmaktaydı.

Altın üretimi kıta genelinde büyük ölçüde alüvyon (placer) yataklarına dayanıyordu. Nehir yatakları, dere sistemleri ve erozyonla taşınmış tortullar temel kaynaklardı. Yerli topluluklar altını kum ve çakıl karışımından ayırmak için yıkama, eleme ve çöktürme benzeri basit fakat etkili yöntemler kullanmışlardır. Sert kaya madenciliği sınırlıydı; çünkü derin kazı teknikleri ve metal aletler yaygın değildi. Buna rağmen bazı bölgelerde yüzeye yakın damarların ilkel kazılarla takip edildiği bilinmektedir. Üretim çoğunlukla küçük ölçekli, emek yoğun ve çevresel gözleme dayalıydı.

Altının işlenmesi, Amerika'nın antik metalurjisinin en dikkat çekici alanlarından biriydi. Soğuk dövme, tavlama ve levha haline getirme yaygın tekniklerdi. And bölgesinde altın, bakır ve gümüşle alaşımlandırılarak farklı renk ve sertlik özellikleri elde edilmiştir. Döküm teknikleri, özellikle karmaşık süs eşyalarında gelişmişti. Bu teknolojik birikim, altın madenciliğinin yalnızca cevher çıkarımından ibaret olmadığını; zanaat, ritüel ve estetikle bütünleşmiş bir üretim kültürü oluşturduğunu gösterir. Altın, kıta genelinde maddi bir kaynaktan çok, kültürel ve sembolik bir güç unsuru olarak varlık kazanmıştır.

İnka ve Aztek gibi eski uygarlıklar, doğal kaynaklara, örgütlü iş gücüne ve basit teknolojilere dayanarak altın madenciliği için çeşitli ustaca yöntemler kullanmışlardır. Uygulamaları, jeoloji, metalurji ve büyük ölçekli madencilik faaliyetlerini sürdürmek için gerekli sosyal yapılar hakkındaki derin bir anlayışı yansıtmaktadır. Sömürgeci uygulamalara geçiş, tarih boyunca teknoloji, kültür ve çevresel etki arasındaki etkileşimi vurgulayan önemli bir değişimi işaret etmiştir.

Bakır

MÖ 5.300 civarında Kuzey Michigan'da bakır madenciliği yaptığını gösteriyor. Bu durum MÖ 1.200 yılına kadar devam etti. MS 1.000 civarında madenciliğe yeniden başlandı ve MS 1.320 yılına kadar sürdü. Keşfedilen en büyük maden, Kanada sınırına yakın Superior Gölü'ndeki bir ada olan Isle Royale'de bulunuyordu. Bakır cevherini

daha küçük parçalara ayırmak için ateş ve soğuk su kullanarak kayayı işlediler. Daha sonra onu diğer yerlere taşıyabiliyorlardı. Keşfedilen madenlerden biri, yaklaşık 1,2 kilometre uzunluğunda, 122 metre genişliğinde ve 3 ila 9 metre derinliğinde, birbirine bağlı tünellerle çevriliydi.

Ohio ve Mississippi Nehri Vadilerinde, Kızılderili halkı bakır madenciliği yapmış ve birçok farklı metal eşya üretmiştir. Bakır aletler arasında keski, bız, olta kancası, zıpkın, soketli balta ve silahlar bulunmaktaydı. Kullandıkları bakır, Superior Gölü bölgesinden elde ediliyordu. Bakır genellikle eritilmeden işleniyordu.

Arkeolojik kayıtlara göre, Büyük Göller bölgesindeki Kızılderili halkı MÖ 6.000 yılından itibaren alet ve süs eşyası yapımında bakır kullanıyordu. Bakırı elde etmek için, Superior Gölü bölgesindeki Kızılderili halkı oldukça gelişmiş madencilik faaliyetleri yürütüyordu. Bu madenlerin bazılarının kalıntıları ilk olarak 1848 yılında Minnesota Madencilik Şirketi'nden Bay SO Knapp tarafından keşfedildi.[336]

Bu bakır yığını, takozlar yardımıyla keresteler üzerine birkaç fit yukarı kaldırılmış. Ayrıca araştırmalarda 36 pound ağırlığında bir taş tokmak ve 25 pound ağırlığında bir bakır tokmak da bulunmuştur. Enkazın içinde 395 büyüme halkasına sahip yaşlı ağaçlar bulunmaktadır.

Ohio'daki Adena halkı, MÖ 1.100'lü yıllardan itibaren bakırdan bilezikler yapıyordu. Bir bilezik yapmak için, bakır külçesi ince bir tabaka haline getirilir ve ardından silindir şeklinde yuvarlanırdı. Bu silindir daha sonra bükülerek bilezik oluşturulurdu. Adena halkı, bakır bileziklerin yanı sıra benzer şekilde bakır yüzükler de yapıyordu. Bakır, Amerikan Güneybatısı'ndaki Kızılderili halkı tarafından da kullanılıyordu. Örneğin, bin yıl önce Arizona'daki Sinagua halkı çeşitli madenlerden bakır çıkarıyordu.[337]

[336] https://academic.oup.com/edited-volume/34663/chapter-abstract/295347199?redirected From=fulltext&login =false Er. Tar. 01.03.2026.
[337] https://learning.blogs.nytimes.com/2005/03/16/relative-history, Er. Tar. 01.03.2026.

Kalay

Amerika kıtasında milattan önce dönemde kalay ve gerçek anlamda kalaylı bronz üretimi, Eski Dünya'daki kadar erken ve yaygın değildir. Öncelikle önemli bir noktayı netleştirmek gerekir: Amerika'da "gerçek bronz" (bakır+kalay alaşımı) kullanımı oldukça geç bir tarihte ortaya çıkmıştır. Milattan Önce dönemlerde metalurji mevcut olsa da, alaşımların büyük kısmı kalaylı bronz değil, arsenikli bakır alaşımlarıydı. Bu nedenle Milattan Önce Amerika'da sistematik kalay madenciliğinden söz etmek sınırlı bir çerçevede mümkündür.

Kalay kaynakları esas olarak And Dağları boyunca yoğunlaşır; özellikle günümüz Bolivya ve güney Peru bölgeleri jeolojik açıdan kalay açısından zengindir. Ancak bu yatakların yoğun ve teknolojik olarak gelişmiş biçimde işletilmesi, büyük ölçüde Milattan Sonra ilk binyılın sonlarına doğru hız kazanmıştır. Milattan Önce dönemlerde metal üretimi daha çok yerel ölçekteydi ve bakır esaslıydı. Kalay, biliniyor olsa bile, yaygın alaşım üretimini destekleyecek ölçüde organize bir madencilik faaliyetiyle ilişkilendirilmez.

Amerika'da gerçek kalaylı bronz üretiminin belirginleşmesi, And uygarlıklarının geç evrelerine rastlar. Özellikle Tiwanaku, Wari ve daha sonra İnka İmparatorluğu dönemlerinde kalaylı bronz alaşımlar daha görünür hale gelmiştir. Bu alaşımlar genellikle aletlerden çok törensel objeler, süs eşyaları ve statü sembollerinde kullanılmıştır. Dolayısıyla Amerika kıtasında Milattan Önce dönem, bronz teknolojisinin temellerinin atıldığı fakat kalaylı bronzun henüz baskın hale gelmediği bir geçiş evresi olarak değerlendirilebilir.[338]

Demir

Milattan önce antik Amerika kıtasında demir madenciliği ve demirin kullanımı, Avrupa, Asya ve Afrika'daki gibi kapsamlı bir Demir Çağı teknolojisine ulaşmamıştı. Yerli halklar demiri cevherden ergiterek metal olarak üretmeyi bilmiyordu. Yani demir cevherini metallik demire dönüştüren işlem uygulanmadı. Bu nedenle kıta genelinde geleneksel anlamda bir "Demir Çağı" yaşanmadı.[339]

Buna rağmen bazı bölgelerde doğal olarak bulunan demir minerallerinin çıkarımı ve işlenmesi söz konusuydu. Özellikle And Dağları ve Mezoamerika gibi alanlarda magnetit, demir pirit (külçe demiri) ve ilmenit gibi demir bakımından zengin mineraller bulunuyordu. Bu mineraller yüzeyden veya sığ tabakalardan toplanarak çıkarılıyor, delinip cilalanarak çeşitli şekillere sokuluyordu. Ancak bu süreç cevherden metallik demir elde etmek için gereken yüksek ısıda ergitme sürecini içermiyordu.

Bu minerallerin çıkarımı ve ardından yapılan işlemler daha çok süs, ritüel objeler ve nadiren optik amaçlı eserler üretmek üzereydi. Örneğin Olmek ve Chavín

---

338 https://www.nationalgeographic.com/science/2018/11/ancient-dna-reveals-complex-göçler-ilk-amerikalılar/, Er. Tar. 01.03.2026.

339 https://en.wikipedia.org/wiki/Metallurgy_in_pre-Columbian_America?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

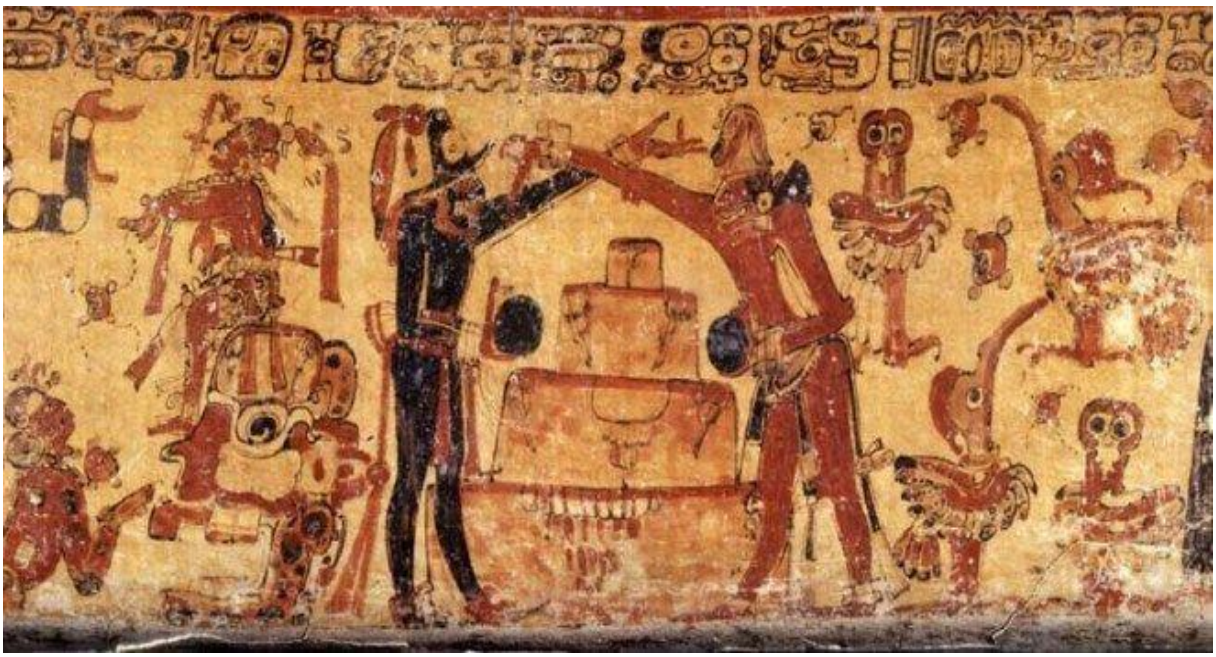
kültürlerinde demir piritten parlatılmış ayna benzeri yüzeyler, takılar ve tören objeleri yapıldığı bilinmektedir. Bazı araştırmacılar, magnetit parçalarının mıknatıslı özelliklerinden yararlanılarak ilkel pusula benzeri düzeneklerin bile kullanılmış olabileceğini ileri sürer.

Öte yandan bugün bilinen arkeolojik kayıtlar, doğal demir meteoriti veya tek başına metallik demir parçalarının bazı topluluklarca bulunduğunu ve bunların küçük objeler haline getirilip işlem gördüğünü gösterir; fakat bunlar da ergitme yoluyla üretilmiş demir parçaları değil, doğadan toplanmış doğal demirdir. Ergime ve eritme temelli demir işleme teknikleri, Avrupalıların gelişiyle (1492 sonrası) kıtaya taşınmıştır ve yerli toplumlarda bu teknoloji ancak sonradan yaygınlaşmıştır.[340]

Turkuaz

Amerika'nın güneybatısında ve daha güneyde Meksika'da turkuaz, ekonomik ve sosyal güçle ilişkilendirilen değerli bir emtia idi. Atasal Puebloan halkları (bazen Anasazi olarak da adlandırılır) ve Hohokamlar, günümüzde Arizona, New Mexico ve Colorado'da bulunan bir dizi madeni işletiyorlardı ve bu madenlerden elde ettikleri turkuazı mücevher yapımında ve Mesoamerikan medeniyetleriyle ticarette kullanıyorlardı.

New Mexico'daki Chaco Kanyonu'nda, Atalar Pueblo halkı büyük miktarlarda turkuazı işleyerek mücevher ve diğer eşyalar üretiyordu. Turkuaz bölgede çıkarılmıyor, 100 milden fazla uzaktan getiriliyordu. Arkeolog David Hurst Thomas'a göre: "Chaco'da manevi ve ekonomik refahın anahtarı turkuaz olabilir." Milattan sonra 700 yılına gelindiğinde, Arizona Hohokamları (ana vatanları günümüz Phoenix yakınlarındaydı) günümüz Kaliforniya'sındaki Halloran Spring yakınlarındaki Mojave Çölü bölgesinde turkuaz madenleri geliştirmişlerdi.[341]



[340] https://project.geo.msu.edu/geogmich/iron.html?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.
[341] https://www.eurekalert.org/news-releases/1083223?utm_source=chatgpt.com Er. Tar. 01.03.2026.

Antik Amerika Metalurjisi

Antik Amerika'da metal işçiliği, Avrupalıların 1400'lerin sonlarında gelmesinden önce Amerika yerli halklarının metalleri nasıl bulduğu, temizlediği ve şekillendirdiğiyle ilgilidir. Bu topraklardaki insanlar çok uzun zaman önce doğal metalleri kullanıyorlardı. And Dağları'nda bulunan altın eşyalar yaklaşık MÖ 2.155-1.936 yıllarına aittir. Kuzey Amerika'daki bakır eşyalar ise yaklaşık MÖ 5.000 yılına kadar uzanmaktadır.

İlk metal işçileri altın ve bakır gibi metalleri doğal olarak buluyorlardı. Bunları kayalardan eritmek (eritme adı verilen bir işlem) zorunda kalmıyorlardı. Bunun yerine, metali sıcak ve soğuk dövme yöntemleriyle şekillendiriyorlardı. Bu, metalin şeklini değiştiriyor ancak kimyasal yapısını değiştirmiyordu. Kuzey Amerika'da, eski zamanlarda metallerin eritilmesi veya dökülmesine dair hiçbir kanıt yoktur. Ancak Güney Amerika'da durum çok farklıydı. Oradaki insanlar, eritme ve farklı metalleri karıştırarak yeni metaller oluşturma (alaşımlama adı verilen) dahil olmak üzere tam metal işleme becerilerine sahipti. Mezoamerika'da (günümüz Meksika ve Orta Amerika'sı gibi) metal işleme, oradaki insanların Ekvador'dan gelen tüccarlarla tanışmasından sonra başlamış olabilir.

Güney Amerika'da metal işçiliğinin muhtemelen And Dağları bölgesinde başladığı düşünülmektedir. Bu bölge günümüz Peru, Bolivya, Ekvador, Şili ve Arjantin'ini kapsamaktadır. İlk insanlar altın ve doğal bakırı döverek ve şekillendirerek güzel nesneler üretmişlerdir. Bunların çoğu süs eşyası veya dekorasyondu. Bulunan en eski altın eşyalar MÖ 2155-1936 yıllarına aittir. En eski bakır eşyalar ise MÖ 1.432-1.132 yıllarına aittir. Bazı çalışmalar, bakır eritme işleminin Bolivya'da MÖ 2.000 gibi erken bir tarihte başlamış olabileceğini öne sürmektedir.

Dünyanın diğer bölgelerinde metaller silah veya alet yapımında önem kazanırken, Güney Amerika'da metaller çoğunlukla zenginlik ve statü göstergesi olarak değer görüyordu. İnka döneminde bile taş aletler yaygın olarak kullanılıyordu. Metal nesneler genellikle süslüydü ve önemli mezarlarda bulunuyordu. Bu da onların günlük kullanımdan ziyade sembolik anlam taşıdığını gösteriyor.

MÖ 1.000-200 yılları civarında metal işleme becerileri büyük ölçüde gelişti. İnsanlar küçük metal levhaları birleştirerek inanılmaz altın eşyalar yapmaya başladılar. Ayrıca altın-gümüş alaşımı kullanmaya da başladılar. İki ana metal işleme stili gelişti. Biri kuzey Peru ve Ekvador'da, diğeri ise Altiplano bölgesinde (güney Peru, Bolivya ve Şili) ortaya çıktı.

Altiplano'da insanlar MÖ 1.000 civarında kayalardan bakır eritmeye başladılar. Birçok yerde bakır cürufu (eritme atığı) buldular. Bakır cevheri Şili ve Bolivya sınırından gelmiş olabilir. Bolivya'daki Puma Punku yakınlarında insanlar taşınabilir fırınlar kullanarak bakır ürettiler. Binalardaki büyük taş blokları birbirine bağlamak için kullanılıyordu. Bu bakır parçalar MÖ 800-500 civarında üretildi.

Tam anlamıyla metal eritme becerileri, Peru'nun kuzey kıyısındaki Moche kültürüyle (MÖ 200-MS 600) ortaya çıktı. Moche halkı, And Dağları eteklerindeki sığ madenlerden cevher çıkarıyordu. Muhtemelen cevherleri yakındaki ocaklarda eritiyorlardı. Metal eşyalar ve çömlekler üzerindeki resimler bu süreci göstermektedir. Eritme işlemi kerpiç fırınlarda gerçekleşiyordu. Bu fırınlarda, ateşi yeterince ısıtmak için havayı içeri iten en az üç üfleme borusu bulunuyordu.

İnsanlar ayrıca yaldızlı (altın kaplı) veya gümüş kaplı nesneler üretmeye başladılar. Bakır ve altının, bazen de gümüşle karıştırılmasıyla elde edilen Tumbaga alaşımını ürettiler. Ayrıca bakır sülfür cevherlerinden arsenik bronzu da yaptılar. Bu ya yeni bir icattı ya da güney metal işleme tarzından öğrenilmişti. Toz metalurjisinin ve platinle çalışmanın bilinen en eski kullanımı Ekvador'da gerçekleşti. La Tolita (MÖ 600 - MS 200) gibi kültürler platin tanelerini lehimlemeyi öğrendiler. Yüzük ve süs eşyaları yapmak için platini bakır, altın ve gümüşle karıştırdılar.

Yerli Amerikalılar demir eritmeyi hiç öğrenmediler. Bu nedenle, Avrupalılar gelmeden önce Amerika kıtasında bir "Demir Çağı" yaşanmadı. Ancak insanlar doğal demir cevheri kullandılar. Bu cevher, manyetit, demir pirit ve ilmenit gibi minerallerden elde ediliyordu. Bu durum çoğunlukla And Dağları ve Mezoamerika'da MÖ 900 ile MS 500 yılları arasında gerçekleşti. Bu demir cevherlerini madenlerden çıkarıp, sondaj yaparak ve cilalayarak işlediler. Bu teknoloji ve demir ürünleri Mezoamerika'da yaygın olarak ticareti yapılan ürünlerdi.

Demir pirit ve manyetit parçaları çoğunlukla ayna, kolye ve süs eşyası şeklinde şekillendiriliyordu. Bunlar dekorasyon ve törenler için kullanılıyordu. Olmec (MÖ 1.500-400) ve Chavin (MÖ 900-300) kültürleri, ışığı odaklamak için kavisli demir cevheri aynaları kullanıyordu. İlmenit "boncuklar", detaylı işler için küçük çekiçler olabilir. Olmec ve Izapa (MÖ 300 – MS 100) kültürleri ayrıca büyük taş anıtları hizalamak için demirin manyetizmasını kullanmış gibi görünüyor. Hatta manyetit bir çubuk kullanarak basit bir pusula bile yapmış olabilirler.

Mezoamerika'da doğal demirin bazı kullanımları askeri amaçlı olabilir. Olmeclerin ilmenit "boncukları" koruyucu zırh veya miğferlere diktikleri düşünülmektedir. Demir pirit mozaikleri ve "levhaları" savaşçıların kalkanlarında ve göğüs zırhlarında kullanılmıştır. Bu durum Teotihuacan (MÖ 100 – MS 600), Toltek (MS 800-1150) ve Chichen Itza (MS 800-1200) kültürlerinde görülmüştür.

Panama ve Kosta Rika'da 300-500 yılları arasında altın, bakır ve tumbaga objeler üretilmeye başlandı. İnsanlar döküm için açık kalıplar kullandılar ve zarif metal tasarımlar yaptılar. 700-800 yıllarına gelindiğinde, küçük metal heykeller yaygınlaşmıştı. Panama ve Kosta Rika'da yüksek statülü kişiler tarafından çok çeşitli altın ve tumbaga süs eşyaları takılıyordu.

Karayipler'den elde edilen en eski metal eşya, MS 70-374 yıllarına ait altın alaşımlı bir levhadır. Karayip metal işçiliğinin çoğu MS 1200-1500 yılları arasına aittir. Bunlar genellikle levha, kolye, boncuk ve çan gibi küçük, basit parçalardır. Çoğunlukla altın veya altın alaşımından (bakır veya gümüşle) yapılmıştır. Genellikle soğuk dövme yöntemiyle şekillendirilmiş ve parlatılmıştır. Bazı eşyaların kayıp mum döküm yöntemiyle yapıldığı düşünülmektedir. Bu eşyaların bazılarının Kolombiya'dan ticaret yoluyla getirildiğine inanılmaktadır. Metal işleme sanatı, Orta Amerika'da ancak MS 800 civarında ortaya çıkmış olup, en iyi örnekleri Batı Meksika'da bulunmuştur. Güney Amerika'da olduğu gibi, kaliteli metaller önemli kişiler için özel olarak görülüyordu. Metallerin renkleri ve sesleri oldukça çekiciydi.[342]

Metal eşyaların ve tekniklerin kendisi güneyden geliyordu. Ancak Batı Meksikalı metal işçileri bol miktarda bulunan yerel cevherleri kullanıyordu. Metalin kendisi ithal

[342] https://www.sciencedaily.com/releases/2025/05/250512153346.htm?utm_source=chatgpt.com Er. Tar. 01.03.2026.

edilmiyordu. Teknoloji Meksika'nın diğer bölgelerine yayıldığında bile, Batı Meksika cevherlerinden yapılan eşyalar yaygındı. Metalin ham cevher, metal blok veya bitmiş bir ürün olarak mı geldiği her zaman net değildir.

Aztekler başlangıçta metal işlemeyi pek kullanmadılar. Metal eşyaları diğer topluluklardan temin ettiler. Ancak metal işleme teknolojisinin yaygın olduğu bölgeleri fethettikçe bu teknoloji de yayıldı. İspanyollar geldiğinde Aztekler bronz eritme yöntemini geliştirmeye başlamışlardı.

Özellikle Büyük Göller çevresinde doğal bakır çok yaygındı. Son buzul çağı kayaları aşındırarak bakır parçalarını kolayca bulunabilir hale getirdi. İnsanlar çok erken dönemlerde (MÖ 8.000-1.000) soğuk dövme yöntemiyle bakırı şekillendirdiler. Bakır madenciliği çok zor bir işti. İnsanlar parçaları kırmak için çekiç taşları kullanmış olabilirler. Ayrıca bakır yataklarının üzerine ateş yakıp, sıcak kayanın üzerine hızla su dökmüş olabilirler. Bu, küçük çatlaklar oluşturarak parçaların kırılmasını kolaylaştırırdı.

Bakır daha sonra soğuk dövme yöntemiyle şekillendiriliyordu. Bu işlem bakırı kırılgan hale getirebiliyordu. Bunu önlemek için, bakır önce dövülüyor, sonra ısıtılıyordu (tavlama adı verilen bir işlem). Son olarak, nesne kumtaşı kullanılarak zımparalanıp keskinleştiriliyordu. Birçok bakır külçesi bulunması, bunların ticaretinin yapıldığını düşündürmektedir.

Eski Bakır Kültürü çoğunlukla Ontario ve Minnesota'da gelişti. Bununla birlikte, bakır eşyalar Manitoba , Saskatchewan ve hatta Alberta'da da bulundu. Bu eşyaların muhtemelen ticaret malları olduğu düşünülmektedir. Bazı kanıtlar, Eski Bakır Kültürü'nden insanların metal işleme becerilerini de beraberlerinde getirerek kuzeybatıya doğru göç ettiklerini göstermektedir. Bu kültür hiçbir zaman çok gelişmiş bir seviyeye ulaşamadı. Alaşım üretmeyi asla keşfedemediler. Bu nedenle, bakır aletleri daha keskin çakmaktaşı aletlerle rekabet edemedi. Daha sonraki dönemlerde bakır neredeyse sadece törensel eşyalar için kullanıldı.

Mississippian döneminde (MS 800-1.600), Amerika Birleşik Devletleri'nin orta ve güneydoğu kesimlerindeki önemli liderler bakır süs eşyaları kullanmışlardır. Bu süs eşyaları onların yüksek statülerini gösteriyordu. Kutsal bakırı, Şef Savaşçı kültüyle bağlantılı imgelere dönüştürmüşlerdir. Bunlar arasında birçok eyalette bulunan Mississippian bakır levhaları da yer almaktadır. Bazı ünlü levhalarda yırtıcı kuşlar ve dans eden savaşçılar gösterilmektedir. Bu levhalar, arkeologların Güneydoğu Tören Kompleksi'ni anlamalarına yardımcı olmuştur.

Mississippi dönemine ait bakır atölyesinin bulunduğu tek yerleşim yeri Illinois'deki Cahokia'dır. Arkeologlar burada birçok bakır parçası bulmuşlardır. Çalışmalar, Mississippi bakır işçilerinin bakırı ince levhalar haline getirmek için dövdüklerini göstermektedir. Bunu, bakırı tekrar tekrar döverek ve odun ateşinde ısıtarak (tavlama) yapmışlardır.

1500'lü yıllarda Avrupalıların gelişiyle Mississippi halkının yaşam tarzı değişse de, bakır özel bir öneme sahipti. Birçok Doğu kabilesi bakırı kutsal kabul ediyordu. Büyük Göller bölgesindeki kabileler arasında bakır külçeleri hala şifalı bitki demetlerine dahil

ediliyor. 1800'lerde bazı Muscogee Creek kabileleri, çok kutsal saydıkları bakır levhalar taşıyorlardı.

Avrupalılar gelmeden önce Kuzeybatı'da Asya'dan gelen sürüklenmiş demirle çalışmak yaygındı. Chinookan ve Tlingit halkları da dahil olmak üzere birçok yerli halkın bu metal için kendi kelimeleri vardı. Japonya ve Çin'den gelen gemi enkazları Kuzey Pasifik'te sıkça görülüyordu. Bu gemilerden çıkan demir aletler ve silahlar, yerel demir işçiliği için malzeme sağlıyordu. Bazen meteoritler gibi diğer demir kaynakları da kullanılıyordu.[343]

Sonuç Olarak

Antik Amerika kıtasında madencilik faaliyetleri, Eski Dünya'daki teknolojik çizgiden farklı bir gelişim izlemiş olsa da, yerli uygarlıkların doğayı anlama, kaynakları tanıma ve malzemeyi kültürel anlamla bütünleştirme kapasitesini açık biçimde ortaya koymaktadır. Arkeolojik bulgular, metal üretiminin kıta genelinde geç başlamasına rağmen, özellikle And ve Mezoamerika toplumlarının mineral kaynakları sistematik biçimde tanıyıp kullandığını göstermektedir. Madencilik, bu toplumlarda yalnızca teknik bir faaliyet değil; inanç sistemleri, siyasal yapı ve toplumsal statü ile iç içe geçmiş çok katmanlı bir pratik olarak varlık kazanmıştır.

Metallerin kullanımında gözlenen seçicilik, üretim mantığının ekonomik fayda kadar sembolik değere dayandığını göstermektedir. Altın, gümüş ve bakır çoğu zaman araçsal değil, ritüel ve estetik bağlamlarda öne çıkmıştır. Alaşım teknolojilerinin sınırlı fakat özgün gelişimi, yerli metalurjinin bağımsız bir deneysel bilgi birikimi ürettiğine işaret eder. Bu çerçevede Amerika'daki madencilik tarihi, doğrusal bir teknolojik ilerleme modelinden ziyade, çevresel koşullar, kültürel tercihler ve toplumsal ihtiyaçların şekillendirdiği alternatif bir gelişim örneği sunmaktadır.

Sonuç olarak antik Amerika'da madencilik, modern endüstriyel madencilik anlayışıyla karşılaştırıldığında ölçek ve amaç bakımından farklılık gösterse de, insan-toprak ilişkisini anlamak açısından son derece öğreticidir. Bu faaliyetler, yerli toplumların jeolojik gözlem yeteneğini, malzeme bilgeliğini ve kaynak kullanımındaki kültürel rasyonalitesini yansıtır. Antik madencilik pratikleri, teknolojinin yalnızca üretim gücü değil, aynı zamanda anlam üretme biçimi olduğunu hatırlatmakta; madencilik tarihine evrensel fakat tek tip olmayan bir perspektiften bakmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

[343] https://kids.kiddle.co/Metallurgy_in_pre-Columbian_America, Er. Tar. 01.03.2026.

DİĞER UYGARLIKLAR ve MADENCİLİK

Antik dönem, insanlığın sadece hayatta kalmaya çalışmaktan çıkıp, "Biz kimiz ve bu dünyayı nasıl yönetiriz?" dediği büyüleyici bir laboratuvar gibidir. Mezopotamya'nın çamurundan Roma'nın mermerine kadar, her uygarlık bugünkü modern dünyamızın temeline birer tuğla koymuştur

Anadolu ve Mezopotamya, Dicle ve Fırat nehirleri arasındaki bu bereketli topraklar, "ilklerin" vatanıdır. Burada yaşayan halklar, gökyüzünü izleyip zamanı bölmeyi ve düşüncelerini kil tabletlere kazımayı akıl ettiler. Mısır, Nil Nehri'nin ritmine göre yaşayan, ölümden sonrasına hayattakinden daha çok hazırlık yapan gizemli bir devdi. Hititler, Anadolu'nun kalbinde (Hattuşaş) hüküm sürmüş savaşçı ve diplomatik bir halktı. Yunanlılar sadece şehir devletleri (Polis) kurmakla kalmadılar, modern batı düşüncesinin işletim sistemini yazdılar. "Bütün yollar Roma'ya çıkar" sözü boşuna değildir. Romalılar, Yunan felsefesini alıp onu pratik hukuk ve devasa mühendislik projeleriyle birleştirdiler. Bu uygarlıkların hiçbiri tamamen yok olmadı. Mısırlıların geometri bilgisi, Sümerlerin zaman ölçümü, Yunanlıların tiyatrosu ve Romalıların hukuk anlayışı bugün kullandığınız akıllı telefonun içindeki kodlarda bile gizli.

ANTİK KELT MADENCİLİĞİ

Antik Kelt kültürleri, Batı ve Orta Avrupa'da Hallstatt (yakl. MÖ 800–450) ve La Tène (yakl. MÖ 450–1) dönemlerinde güçlü bir demografik, ekonomik ve kültürel yapı ortaya koymuşlardır. Bu yapı içinde madenler ve metal üretimi, savaş, tarım, ticaret ve tören kültürü gibi pek çok alanda belirleyici olmuştur. Kelt toplumları yazılı kaynak bırakmamış olsalar bile, arkeolojik ve metallurgik çalışmalar onların madenciliğe ve metal işçiliğine ne kadar önem verdiğini ortaya koymaktadır.

Antik Kelt metalurjisi, bronz çağından demir çağına geçişle birlikte daha da gelişmiştir. Keltlerin yaşadığı bölgelerde yapılan kazılar, bronz, bakır, altın ve demir eserler ile birlikte bu metalleri üretmek için kullanılan teknik altyapıya dair izler sunmuştur. Kelt metal işçiliği, özellikle La Tène stil metal eserleri ile tanınır. Bu eserler, zarif spiraller, bitki motifleri ve stilize geometrik süslemeler içeren bronz, demir ve altın eşyalar olarak değerlendirilir.

Arkeoloji çalışmalarına göre Keltler, metallerin ergitimi ve dökümü konusunda ileri düzey teknikler geliştirmişlerdir. Bu eserler arasında fibula (kıyafet tokası), torq (boyunluk), kasklar ve silah parçaları dikkat çeker. Özellikle demir işçiliği, Kelt toplumunun ekonomik ve askeri yapısında merkezi bir rol oynamıştır. Demirin daha yüksek sıcaklıklarda ergitilmesi ve dövülmesi, daha dayanıklı alet ve silahlar üretmeyi mümkün kılmıştır.

Keltlerin metal işçiliğinde kullandıkları başlıca metaller bakır, bronz, demir ve altındı. Arkeolojik ve tarihsel kaynaklar, Keltlerin Batı Avrupa'nın zengin mineral yataklarından faydalandığını göstermektedir. Özellikle demir, yapısal olarak demiri görece bol olan Avrupa'da yaygın şekilde kullanılmıştır.[344]

Bilimsel araştırmalar, Fransa'nın Massif Central bölgesi gibi alanlarda eski Kelt altın madenlerine ait yüzlerce işletme izine ulaşmıştır. Bu sahalar, MÖ 6.–1. yüzyıllar arasında aktif şekilde kullanılmakta ve Keltlerin altın üretiminde önemli bir merkez olarak ortaya çıkmaktadır. Arkeolojik hesaplamalara göre bu bölgelerden çıkarılan altının toplam miktarı on binlerce kilogramı aşmaktadır.

Altının çıkarılmasında, nehirlerde yıkanmış altın kumu toplayarak işleyen yöntemler kullanılmıştır. Bunlarda Keltler, suyun akışını ve yerçekimini kullanarak altını ayırmışlardır. Ayrıca yeraltı madenlerinde basit galeri açma teknikleriyle de altın elde ettikleri yazılı kaynaklarda yer alır.[345]

Keltler, madencilik faaliyetlerinde çok karmaşık olmayan ama etkili yöntemler geliştirmişlerdir. Açık ocak ve yüzey madenciliği, nehir yatakları ve alüvyonlarda altın ve bakır cevheri toplama yaygındı. Bu tür madencilik, ocaklar kullanılarak yapılmıştır. Böylece en yüzeye yakın metal parçaları kolayca çıkarılmıştır.[346]

Bazı Kelt toplulukları, altın ve metal aramak için yeraltına galeriler açmıştır. Bu galeriler bazen suyla dolma gibi sorunlar yaratmış, bu nedenle drenaj teknikleri geliştirilmiştir. Örneğin suyu dışarı atmak için elle çalışan sistemler kullanılmıştır. Metal cevheri, taş kömür veya odun kömürü ile yüksek ısıda ergitilerek metale dönüştürülmüştür. Kelt fırınlarında bakır, bronz ve demir üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçler, metalin saflaştırılması ve dökümü için gerekliydi.

Kelt toplumunda kullanılan başlıca metaller şunlardır:

Demir, Kelt dünyasında hem alet hem de silah üretiminde en yaygın kullanılan metal olmuştur. Demir balta, mızrak ucu, kılıç ve diğer savaş ekipmanları Kelt toplumunun savunma ve yayılmasında merkezi role sahiptir. Demir, aynı zamanda tarım aletleri, yapı bağlantı elemanları ve günlük yaşam araçlarında da kullanılmıştır.

---

[344] https://www.worldhistory.org/article/1719/trade-in-ancient-celtic-europe/?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.
[345] https://www.worldhistory.org/article/1719/trade-in-ancient-celtic-europe/?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.
[346] https://www.worldhistory.org/article/1719/trade-in-ancient-celtic-europe/?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

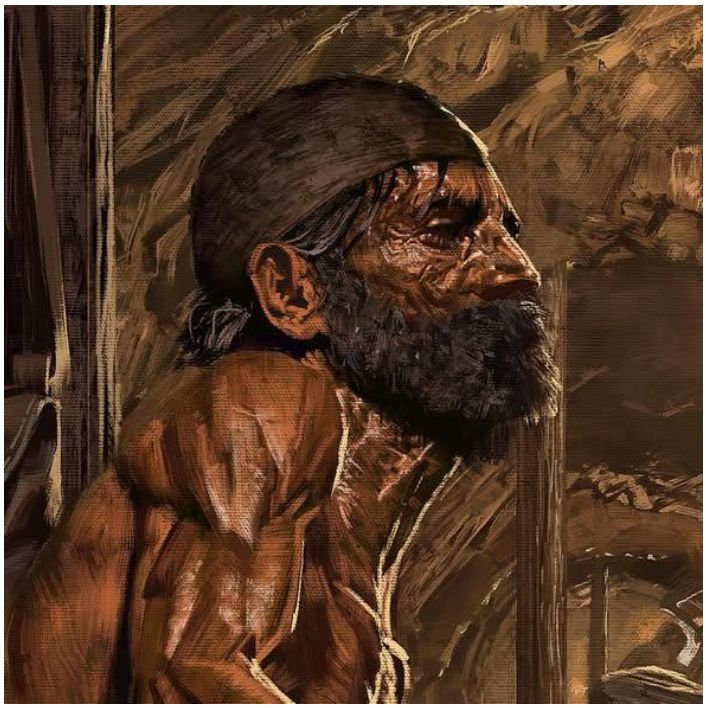
Bronz, bakırın kalayla alaşımıdır ve daha önceki Bronz Çağı'nın mirası üzerinden Kelt ustaları tarafından pek çok torq, kılıç kabzası ve dekoratif eser üretiminde kullanılmıştır. Bronz, daha işlenebilir olması nedeniyle sanatsal metal işçiliğinde de önemliydi.

Altın, bir değer simgesi olarak kullanılmıştır. Gösterişli kolyeler, torcler ve diğer süs eşyaları Kelt elit sınıfı arasında prestijli objelerdi. Bu değerli metallere olan ilgi, bazen ekonomik güç ve sosyal statü ile ilişkilendirilirdi.

Antik İrlanda'da madenlerin keşfi ve metal işçiliği, toplumların ekonomik, teknolojik ve kültürel hayatında derin bir dönüşüm yaratmıştır. Neolitik dönemin tarım ve taş alet toplumundan çok daha ileri bir teknolojiye geçiş, esas olarak Bakır Çağı (Copper Age) ve Bronz Çağı (Bronze Age) boyunca gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte madenlerin çıkarılması, ergitilmesi ve metal araç-gereç üretimi İrlanda tarih öncesinin karakteristik bir parçası hâline gelmiştir. Arkeolojik ve arkeometallurjik araştırmalar, bu süreçlerin yalnızca yerel birer gelişme olmanın ötesinde Avrupa kıyı hattı boyunca yayılan kültürel ve teknolojik etkileşimlere dayandığını göstermektedir.[347]

İrlanda'da metal kullanımının en eski kanıtları, Bakır Çağı'na (yaklaşık MÖ 2400–2000) tarihlenen ilk madencilik faaliyetlerine işaret eder. Bu dönemde, özellikle Ross Adası çevresinde bulunan madenler, Kuzeybatı Avrupa'nın bilinen en eski bakır ocakları olarak kabul edilir. Burada çıkarılan bakır, ilk bilinen İrlanda bakır işçiliğinin temelini oluşturmuş ve Baltık ülkeleri ile Britanya'ya kadar dağıtılmış eserlerde izlenebilir.

Ross Adası'ndaki çalışmalar, sadece maden çıkarıldığını göstermez. Aynı zamanda cevherin ergitildiği ve işlenerek metal aletlere dönüştürüldüğü özel smelting (ergitme) kamplarının varlığı ortaya konmuştur. Bu teknik bilgi, muhtemelen ana karadan gelen kültürel ve teknolojik etkileşimle bağlantılıdır ve İrlanda'nın erken metal üretiminde Avrupa ile etkileşim içinde olduğunu göstermektedir.



Bakırın işlenmesi İrlanda'da sadece günlük kullanım araçlarının üretimiyle sınırlı kalmamış, daha dayanıklı ve etkili bir metal alaşımı olan bronzun geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bronz, bakırın içerisine belirli oranlarda kalay eklenmesiyle oluşturulur. Bu, metalin ergime noktasını

[347] https://field-monuments.galwaycommunityheritage.org/content/community-archaeology/the-archaeology-of-metalworking?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

düşürürken dayanıklılığını büyük ölçüde artıran bir teknoloji idi ve İrlanda'da yaklaşık MÖ 2000 dolaylarında ortaya çıkmıştır.

Bu dönemde bakır ve bronzdan yapılmış aletler, tarımda kullanılan güçlü kesici başlıklardan savaş silahlarına kadar geniş bir yelpazede üretildi. Aksine bakırdan yapılan nesneler daha kolay şekillendirilebilirken, bronz daha dayanıklı ve sert olmasından dolayı daha "ustalık" gerektiren üretim süreçlerinde tercih edilmiştir.[348]

İrlanda'da Hıristiyanlık öncesi taş inancının en önemli ipuçlarından biri, bu kültüre ilişkin ana kutsal ev olan "Crom-Cruaich" uygulamasının Hıristiyan ilâhiyatında tüm azizlerin yaşamını etkilemiş olmasıdır. Eski insanların zihninde dünyanın yaradılışı ve insanın kaynağı sorunu bakımından taş inancının rolünün önemi yadsınamaz.

Antik İrlanda'da madencilik genellikle yeraltı madenlerinin yüzeyden erişilebilen kısımlarının işletilmesi ve cevher bloklarının ateş ısıtması ile kırılması yöntemlerine dayanıyordu. Erzlerin bu şekilde gevşetilmesinin ardından taş balyozlar ve basit el aletleri ile cevher çıkarılırdı. Bulunan kristaller kırıldıktan sonra daha küçük parçalara ayrılarak ergitme ocaklarına taşınırdı.

Ergitme süreçleri, metal cevherinin içerisindeki sülfürlerin uzaklaştırılması için yüksek sıcaklık sağlamak üzere odun kömürü gibi yakıtlarla gerçekleştirilirdi. Bu süreç sonucunda cüruf (slag) olarak bilinen atık malzemeler ortaya çıkarılır. Bu atıklar günümüzde arkeolojik sit alanlarında yapılan kazılarda sıkça bulunur ve madencilik faaliyetlerinin izlerini sağlar.

Üretilen bakır veya bronz, genellikle ilk seri ürün hâline getirildikten sonra (metal cake veya ingot) taşınıp daha ileri işleme noktalarına götürülürdü. Bu ilk üretim aşaması, hammaddeyi daha ticari ve taşınabilir hâle getirdiği için önemli bir ekonomik ara basamaktı.[349]

Keltlerde metal üretimi, sadece teknolojiyle sınırlı kalmamıştır. Aynı zamanda ekonomik ticaret ağlarının gelişmesine ve sosyo-kültürel sınıfların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Demir ve bronz silahlar, toplumlar arası çatışmalarda rekabet avantajı sağlarken, altın ve değerli metal eşyalar ticarette yüksek değer taşımıştır.[350]

Metallik eserlerin uzun mesafeli ticaret yollarında dolaşması, Kelt toplumlarının Batı Avrupa'da geniş bir ticaret ağına entegre olduğunu da ortaya koyar. Bu eserlerin bir kısmı, yalnızca yerel kullanım için değil, Akdeniz dünyasıyla bağlantılı takas ve diplomatik hediye alışverişi için de üretilmiştir.

Antik Kelt metalurjisi ve madenciliği, yalnızca teknolojik bir faaliyet değildir, Aynı zamanda insan toplumlarının stratejik planlama, teknik öğrenme, ekonomik ağlar ve

---

348 https://field-monuments.galwaycommunityheritage.org/content/community-archaeology/the-archaeology-of-metalworking?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

349 https://microsites.museum.ie/BronzeAgeHandlingBox/object-copper.html?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

350 https://www.worldhistory.org/article/1719/trade-in-ancient-celtic-europe/?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

kültürel ifadeler açısından zengin bir alandır. Keltler, metalsiz bir toplumdan kurtularak bakır, bronz ve demir üretiminde ustalık geliştirmiş, bu sayede savaş, tarım, ticaret ve sosyal statü sistemini güçlü bir şekilde kurmuşlardır.[351]

Batı Avrupa'daki Kelt maden siteleri, galeriler ve metal işleme alanları bugün arkeoloji yöntemleriyle incelenmekte ve bu kültürlerin metalle ilişkisini bize doğrudan göstermektedir. Özellikle altın ve demir üretimi gibi faaliyetler, Keltlerin sadece teknolojik değil, ekonomik ve kültürel birer aktör olarak antik Avrupa tarihine katkı sağladığını kanıtlamaktadır.

ANTİK GERMEN MADENCİLİĞİ

Antik Germen kültürleri, Roma İmparatorluğu'nun kuzey sınırlarında yaşayan çeşitli kabile topluluklarından oluşuyordu. Bu topluluklar, klasik kaynaklarda bazen "barbar" olarak nitelendirilmiş olsa da, arkeolojik veriler onların ileri metal işçiliği ve madencilik gelenekleri geliştirdiklerini göstermektedir. Özellikle demir, bakır ve bronz işleme ustalıkları, silah yapımı, günlük araç gereç üretimi ve ticari ilişkilerde önemli rol oynamıştır. Bu makalede Germen kültürlerinde madenlerin kullanımı, madencilik faaliyetleri, metal işçiliği ve kullanılan yöntemler arkeolojik ve tarihsel bağlamda ele alınacaktır.

Klasik Antik Çağ yazarları, Germen kabilelerini genellikle atlı ve göçebe toplumlar olarak tanımlasa da, arkeologlar bu anlatıların bir kısmını yanılgı olarak değerlendirmektedir. Kazılar, Germen yerleşimlerinde metal atölyelerine, dövme ve ergitme kalıntılarına rastlandığını göstermiştir. Bu bulgular, Germenlerin metal işleme konusunda temel bir bilgi birikimine sahip olduklarını ortaya koyar. Örneğin Rudki'de (günümüz Polonya'sı içinde) demir madeni kalıntıları ve smelting (ergitme) atölyeleri

[351] https://www.worldhistory.org/article/1719/trade-in-ancient-celtic-europe/?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

bulunmuştur. Burada demir cevherlerinin çıkarılıp işlenmesi için yapılan çalışmaların kanıtları mevcuttur. Bu kalıntılar, Germen demirciliğinin yalnızca küçük zanaatkâr gruplarında değil, organize üretim ölçeğinde de var olduğunu gösterir.[352]

Benzer şekilde Ribe (Jutland, Danimarka'da) ve Kuzey Almanya'daki Glienick ile Hollanda'daki Heeten gibi bölgelerde Geç Antik Çağ'dan (yaklaşık 4. yüzyıl) kalma demir ergitme alanları bulunmuştur. Bu yerleşimlerde büyük metal işleme kalıntıları ortaya çıkmıştır ki, bu da Germen topluluklarının ciddi metal üretim faaliyetlerine sahip olduğunu göstermektedir.

Arkeolojik bulgular yalnızca demir ile sınırlı kalmaz, metal işçiliğine dair el aletleri, zırh parçaları, süs eşyaları ve günlük kullanıma yönelik metal objeler de keşfedilmiştir. Bu eserler, Germen toplumlarında metal biliminin hem pratik hem de estetik düzeyde geliştiğini gösterir.

Antik Germenlerin yaşadığı coğrafya (kuzey ve merkezi Avrupa) bakır, demir ve bazı yerel mineraller açısından fakir bir bölgeydi. Bu nedenle Germenler genellikle yerel kaynaklara ek olarak ticaret ağları aracılığıyla maddi girdilere ulaşmak zorundaydı. Ancak bazı bölgelerde metal cevherleri bulunmuş ve bunlardan sınırlı madencilik faaliyetleri yürütülmüştür.

Arkeolojik veri ve tarihsel kaynaklar, Germenlerin demir madenlerine ulaşmak için yalnızca derin galeri madenciliği yapmadığını, aynı zamanda bataklıklarda oluşan "bog iron" (bataklık demiri) gibi doğal oksit cevherlerini çıkardığını göstermektedir. Bu bataklık demiri, göl ve bataklık tabanlarında doğal olarak toplanan demir oksitten oluşur ve eski toplumların ilkel madencilik faaliyetleri olmadan erişebildiği bir kaynaktı. Böyle bir örnek, İskandinavya'daki bog iron kullanım geleneklerinde net bir şekilde görülür ki bu teknik Germenlerin bulunduğu bölgelere de yayılmış olabilir.[353]

[352] https://en.wikipedia.org/wiki/Germanic_peoples?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

[353] https://www.reddit.com/r/AskHistorians/comments/uzottf/how_did_barbarian_tribes_get_iron_for_their/?utm_source=chatgpt.com. Er. Tar. 01.03.2026.

Germen yerleşimlerinde yapılan kazılarda bulunan küçük galeriler, işlenmemiş cevher parçaları ve metal işleme atölyeleri, madencilik ile metalurjinin ayrılmaz bir ilişki içinde olduğunu ortaya koyar. Bununla birlikte, bu madencilik faaliyetleri Roma İmparatorluğu'nun hazinelerini çıkarmaya yönelik geniş ölçekli Çin veya Antik Roma denk madencilik sistemleri kadar organize değildi.

Demir, Germen kültürünün maddi gücünü simgeleyen en temel metal olmuştur. Silah, alet ve zırh üretiminde yaygın olarak kullanılan demir, darbeye dayanıklı bir malzeme olması nedeniyle savaş toplumunda merkezi bir rol oynamıştır. Bu da Germen toplumlarının demir ergitme ve dövme tekniklerinde önemli bir bilgi birikimi geliştirdiğini gösterir.

Demir ergitimi ve dövümü basit dövme demirciliğinden (smithing) başlayarak daha kompleks tekniklere kadar ulaşmıştır. Bu teknikler, demirin uygun ısıda tutulup dövülerek şekillendirilmesi, cürufun ayıklanması ve mukavemetin arttırılması gibi süreçleri kapsar.

Bakır ve bakırla kalayın alaşımı olan bronz, Germen topluluklarında hem silah hem de günlük eşya üretiminde yaygındı. Tunç eserler hem bölgesel üretimin hem de ticaretin varlığının göstergesiydi. Tunç döküm teknikleri hem barbar iç bölgelerde hem de Roma etkisi altındaki kuzey bölgelerde ortaya çıkmıştır.

Altın, gümüş ve kurşun gibi metaller, sınırlı yerel madencilikten ziyade ticaret aracılığıyla elde edilirdi. Bu metaller daha çok süs eşyalarında, takılarda ve statü sembollerinde kullanılıyordu.

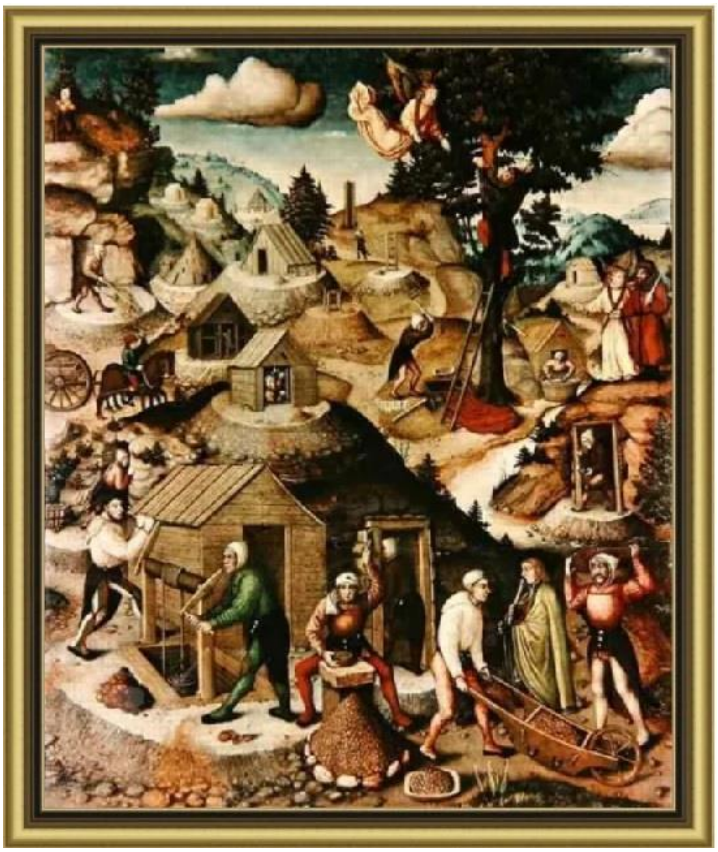
Antik Germen madenciliği, klasik tabirle "maden çıkarma faaliyetleri" ile modern anlamda madencilikten farklıydı. Yerel cevher yatakları dar ve sığ galeri ya da yüzeye yakın çıkışlardan işletilirdi. Bunun yanında bataklık demiri gibi doğal süreçlerle birikmiş metal kaynakları da sıklıkla kullanıldı, bu teknik özellikle Roma öncesi Avrupa'da yaygındı ve arkeologlar tarafından çeşitli kazı alanlarında tespit edilmiştir.

Germenlerde de taşın kutsallaştırıldığı ve taşla cinsiyet arasında bağlantı kurulduğu görülür. Taşların, âyinlerde ve eski geleneklerde önemli bir yer tuttuğu izlenir. Halk inançlarında taş taşındığını, yıkanıp, suyu kaynatılıp içildikten sonra şifa getireceğine inanıldığı, taşların okşanıp gömüldüğü, büyüde, yeminde, duada kullanıldığı, şifa için üstlerinden yüründüğü görülür.

Taşların bedendeki hasta bölgelerin üzerinden üçer kez dolaştırılarak sürtüldüğü, tıpkı Romalıların yemin ederken taş atması ya da Müslümanların şeytan taşlaması gibi onların da taş atarken sihirli sözler söyledikleri izlenir. Her türlü büyü, kutsal sayma, şifa, kötülüklere karşı korunma, güvenlik, gömüp koruyucu güçler alma, tılsım diye kullanılma geleneği bu kültürlerde de yer almıştır.

Metalurji kısmında ise ergitme (smelting), dövme (forging) ve döküm (casting) işlemleri uygulanırdı. Bu süreçler taştan yapılan fırınlarda, kontrollü kömür ateşi ve hava akışı ile gerçekleştirilirdi. Elde edilen metal parçalar daha sonra dövülerek silah, alet veya süs haline getirilirdi. Bu teknikler, Germenlerin kendi iç dinamikleri kadar

Roma ile temas sayesinde de gelişmiştir. Zira Roma demir ve metal eserleriyle kurdukları ticari ilişki, yerel metalurji anlayışını beslemiştir.



Antik Germen kabileleri ile Roma İmparatorluğu arasındaki temas, sadece siyasi ve askeri ilişkilerle sınırlı değildir. Bu temas aynı zamanda tekstil, seramik ve metal işleme tekniklerinin yaygınlaşmasına da katkı sağlamıştır. Özellikle Roma demircilik teknikleri, Germen zanaatkârları tarafından benimsenmiş, özelleştirilmiş ve yerel geleneklerle harmanlanmıştır. Bu bağlamda Germen ve Roma metal kültürleri arasında bir etkileşim ağı oluştuğu görülmektedir.

Antik Germen kültürlerinde madencilik ve metal işleme, yalnızca savaş ve günlük hayat için zorunlu bir zanaat değil, toplumsal organizasyon, ticaret ve kültürel etkileşimin bir parçası olarak var olmuştur. Arkeolojik bulgular, Germenlerin demir işleme ve belli ölçülerde madencilik tekniklerini benimsediğini, bu faaliyetlerin yerel kaynakların kullanımı ve dış ticaret ile desteklendiğini göstermektedir.[354]

Bu anlamda Germen madenciliği ve metalurjisi, Avrupa'nın kuzey bölgelerinde erken teknolojik gelişimin bir parçası olmuş, Roma dünyası ile olan ilişkiler sayesinde de daha karmaşık üretim tekniklerine ulaşmıştır. Günümüz arkeolojik ve tarihsel araştırmaları, bu sürece dair daha detaylı bir anlayış sağlar ve Germen toplumlarının yalnızca "ilkel kabileler" değil, organize üretim ve teknik bilgi sahibi topluluklar olduğunu ortaya koyar.

ANTİK ÇAĞLARDA MADENCİLİKLE İLGİLİ DİĞER BAZI İNANÇLAR

Afrika'daki Bayekalar arasında, yeni bir galeri açılacağı zaman, etrafında rahip ve işçiler bulunan şef, madende hakim olan atasal "bakır ruhlarına" bir dua okur. Dağ ruhlarını rahatsız etmemek ve kızdırmamak için nereden kazılmaya başlayacağına karar veren kişi her zaman şeftir. Aynı şekilde Bakitara madencileri "yerin sahibi" ruhları yatıştırmak ve çalışmaları sırasında özellikle cinsel olmak üzere birçok tabuya uymak zorundadırlar. Ritüel arılık önemli bir rol oynar. Haitili yerliler altın bulmak için iffetli olmak gerektiğine inanırlar ve maden aramaya uzun süre oruç tuttuktan ve

[354] www.azur.en-us.nina.az, Er. Tar. 01.03.2026.

cinsel perhiz yaptıktan sonra başlarlar. Arama sonuç vermezse bunu arı olmamalarından ileri geldiğine inanırlar.[355]

Madencilerde arılık halini, orucu, tefekkürü, duaları ve ibadetle ilgili eylemleri görüyoruz. Bütün bu koşullar yapılması amaçlanan işlemin doğasınca belirlenir. Çünkü kimsenin dokunamayacağı kutsal bir alana girilecektir. Yeraltındaki yaşamın düzeni bozulacak, bu yaşamı idare eden ruhlar rahatsız edilecek, bildik dinsel evrene ait olmayan, çok daha derin, çok daha tehlikeli bir kutsallıkla temasa geçilecektir. insana hak olarak tanınmamış bir alana, Toprak Ana nın karnında madenleri yavaşça, gizemli biçimde olgunlaştıran yeraltı dünyasına dogru maceraya atılma duygusu söz konusudur.

Özellikle üstün bir yasanın yönettiği bir doğal düzen içine, gizemli ve kutsal bir süreç içine girildiği izlenimi vardır. Böylece geçiş ayinleriyle her türlü önlem alınır. İnsan varlıgını ilgilendiren bir gizemin söz konusu olduğu hissedilir. Çünkü insan gerçekten de metallerin keşfiyle kendine geldi, madencilik ve metalurji işleri içine girdiğinde neredeyse bütün varoluş tarzını değiştirdi. Maden ve dağlarla ilgili bütün mitolojilerde gördüğümüz o sayısız peri, cin, elf, hayalet, ruh yaşamın jeolojik düzeylerine girerken karşılaşılan kutsal varlık'ın çeşitli tezahürleridir.

Bütün bu ürkütücü kutsallıkla yüklü olan maden filizleri, fırınlara taşınır. İşte o zaman en zor ve en maceralı işlem başlar. Zanaatkar "büyümeyi" hızlandırıp tamamlamak için kendini Yeryüzü Ana'nın yerine koyar. Fırınlar, maden filizinin büyümesini tamamladığı yeni, yapay bir rahimdir. Eritme işlemi çevresindeki sonsuz sayıda önlem, tabu ve ritüelin kaynağı budur. Madenlerin yanına kamp kurulur, orada bütün

[355] CLINE, "Mining and Metallurgy in Negro Africa", s. 117-119.

mevsim potansiyel olarak arı bir şekilde (Afrika'da genellikle aylarca, mayıs ve kasım arasında) yaşanır.[356] Açevalı maden eriticileri bütün bu zaman boyunca en katı cinsel perhizleri uygular.[357]

Bayekeler fırının etrafında kadın görmek istemezler. Metalurji mevsimi boyunca inzivada yaşayan Baylalar daha da katıdırlar: Gece boşalması yaşayan işçinin arınması gerekir. Bakitaralarda da aynı cinsel tabular vardır. Körük ustası işi sırasında cinsel ilişkide bulunursa körükler sürekli suyla dolacak ve iş göremez hale geleceklerdir.[358]

Yağmur taşı kavramının sadece bulutları kontrol etmek amacı ile kullanılması değil, aynı şekilde başka kültürlerdeki "cennet taşı" kavramıyla örtüşmesi de dikkat çekicidir.

Örneğin Meksikalıların "altın yağmur" adını verdiği taşın böyle bir anlamı vardı. Bu taş aynı zamanda hastaların ateşinin düşürülmesi ve yıldırımdan korunmak amacı ile de kullanılırdı.

Eski Moğol gelenek ve folklorik inançlarında, dağların arkasında saklanmış, bir geyiğin boynuzları arasında ya da öküzün karnında gizlenmiş olan çok özel bir taştan söz edilir. Bu taş da hem yağmur hem kar yağdırmak için olduğu gibi, donu önlemek için gerekliymiş.

Yakutistan ve Altay inançlarında da buna benzer geleneklerin olması ilgi çekicidir. Yazın en sıcak ve kurak olduğu zamanlarda bu kutsal sayılan taşlar bindikleri atların eyerlerine asılırmış. Yağmur yağdırmak için de soğuk suyun içine batırılmış halde tutulurmuş.

Afrika'da. Togo'da Eylül ayında tanrılar, atalar ve ölümlüler adına düzenlenen "Yekke-ekpe" adlı bayramda, tüm yöre halkı ormanda gizli ve esrarengiz bir taşı aramanın peşinde koşar.

Vietnam kültüründe, eski seyyahlar zamanında kabile mensupları kayaların, ağaçların bile ruhu olduğuna inanırmış. Bir kayanın gölgesine basmak üzerine doğacak ilâhî kızgınlığın, ancak bir kurban adamakla giderilebileceğine inanılırmış.

Kızılderililerde, suların içinden yükselen kaya ve sonra parçalanıp içinden alevler çıkması, suların da bulut olup yükselmesi tarzındaki inanç dikkat çekicidir. Kim bilir, işte belki de bu, bilimsel açıklaması olan bir doğa olgusunun inanç biçiminde yansıtılışıdır.

Aslında diğer taş inançlarının hemen hepsi de öyledir ama bilimsel gerçek halka kolay kolay anlatılamadığı için âdeta batıl nitelikli inanç ve gelenekler oluşturulmuştur.

---

[356] CLINE, "Mining and Metallurgy", s. 41.
[357] CLINE, age. s. 119.
[358] CLINE, age. s. 120.

DİNLER; İNANIŞLAR ve MADENCİLİK

İnsanlık tarihi incelendiğinde, doğayla kurulan ilişkinin yalnızca ekonomik ya da teknik bir boyut taşımadığı, aynı zamanda derin bir inanç, anlam ve sembol dünyasıyla iç içe geçtiği görülür. Toprağın altındaki madenler, taşlar ve metaller, insanlık için yalnızca kullanılabilir doğal kaynaklar değil, çoğu zaman gizemli, kutsal ve kozmik anlamlar taşıyan varlıklar olarak algılanmıştır. Bu nedenle madencilik faaliyetleri, pek çok toplumda yalnızca bir üretim etkinliği değil, aynı zamanda ritüeller, mitler ve dini inanışlarla çevrelenmiş bir uğraş olarak ortaya çıkmıştır.

Tarihin farklı dönemlerinde ve farklı coğrafyalarda ortaya çıkan dinler ve inanç sistemleri, doğadaki unsurlara farklı anlamlar yüklemişlerdir. Dağlar, taşlar, metaller ve yeraltı dünyası birçok kültürde kutsal ya da sembolik değerler kazanmıştır. İnsanların toprağın derinliklerinden altın, gümüş, bakır ya da demir gibi metaller çıkarması, bu metallerin ateşle işlenerek yeni formlar kazanması, çoğu zaman yaratılış, dönüşüm ve ilahi güç kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle madencilik ve metal işçiliği, tarih boyunca yalnızca teknik bilgi gerektiren bir faaliyet değil, aynı zamanda metafizik anlamlar taşıyan bir süreç olarak da değerlendirilmiştir.

İnsanlık tarihinin en eski inanç sistemlerinden biri olan Şamanizm'de doğa, ruhlarla dolu canlı bir varlık olarak kabul edilir. Dağlar, taşlar ve yeraltı dünyası güçlü ruhların mekânları olarak görülür. Şamanik inanışlarda bazı taşların ve metallerin koruyucu ya da şifa verici özellikler taşıdığına inanılmıştır. Özellikle göktaşları ya da demir gibi metallerin göksel bir kökene sahip olduğu düşünülmüş; bu nedenle demir, bazı toplumlarda kutsal bir madde olarak kabul edilmiştir. Şaman davullarında kullanılan metal parçalar, ritüellerde taşınan taşlar ve tılsımlar bu inançların somut örnekleri arasında yer alır.

Tek tanrılı dinler olan Yahudilik, Hristiyanlık ve İslam'da da madenler ve taşlar önemli sembolik anlamlar taşır. Yahudi geleneğinde kutsal metinlerde altın, gümüş ve değerli taşlar sıkça anılır. Özellikle kutsal mekânların ve dini objelerin yapımında kullanılan metaller, Tanrı'ya duyulan saygının ve kutsallığın bir göstergesi olarak görülmüştür. Kudüs Tapınağı'nın inşasında kullanılan altın ve değerli taşlar, yalnızca zenginliğin değil, ilahi ihtişamın sembolü olarak kabul edilmiştir. Ayrıca Yahudi geleneğinde başrahibin göğsünde taşıdığı ve on iki kabileyi temsil eden değerli taşlar, taşların sembolik anlamlarının erken örneklerinden biri olarak dikkat çeker.

Hristiyanlıkta da taş ve metal sembolizmi önemli bir yere sahiptir. İncil'de geçen birçok anlatıda taş, hem dayanıklılığı hem de ruhsal temelleri simgeler. "Köşe taşı" kavramı, hem mimari hem de teolojik bir anlam kazanmıştır. Bunun yanında altın ve değerli taşlar, kutsal mekânların ve dini sanatın önemli unsurları olarak görülmüştür. Orta Çağ Hristiyan dünyasında katedrallerin süslemelerinde kullanılan değerli taşlar ve metaller, Tanrı'nın yeryüzündeki ihtişamını temsil eden unsurlar olarak yorumlanmıştır.

İslam geleneğinde ise madenler ve taşlar hem doğal nimetler hem de ilahi kudretin birer göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Kur'an'da demirden açıkça söz edilmesi ve demirin insanlara fayda sağlayan bir madde olarak ifade edilmesi, metalin insanlık

tarihindeki önemini vurgulayan dikkat çekici bir örnektir. Ayrıca bazı taşlar ve mineraller İslam kültüründe sembolik ve kültürel anlamlar kazanmıştır. Özellikle akik, firuze ve bazı değerli taşlar tarih boyunca hem estetik hem de manevi anlamlar taşıyan objeler olarak kullanılmıştır. Bunun yanında Kâbe'de bulunan Hacerü'l-Esved taşı, taşların kutsal mekânlarla ve dini sembollerle ilişkilendirilmesine dair önemli bir örnek olarak kabul edilir.

Bu farklı inanç sistemleri incelendiğinde, madenlerin ve taşların yalnızca fiziksel varlıklar olarak görülmediği; çoğu zaman kutsallık, güç, koruma, bereket ve dönüşüm gibi anlamlarla ilişkilendirildiği anlaşılmaktadır. Yeraltından çıkarılan bir cevherin ateşle işlenerek saf bir metale dönüşmesi, birçok kültürde ruhsal arınma ve dönüşüm fikriyle benzeştirilmiştir. Bu nedenle madencilik faaliyetleri, teknik bilgi ile sembolik düşüncenin iç içe geçtiği bir alan olarak karşımıza çıkar.

İnsanlık tarihinin farklı dönemlerinde ortaya çıkan dinleri ve inanç sistemlerini ele alırken, aynı zamanda doğa ile insan arasındaki bu derin ilişkiyi de göz önünde bulundurulmaya çalışılmıştır. Taşların, metallerin ve yeraltı kaynaklarının yalnızca ekonomik değerleriyle değil, aynı zamanda insan zihninde ve kültüründe kazandıkları anlamlarla da incelenmesi, dinler tarihini daha geniş bir perspektiften değerlendirmeye imkân sağlar.

Dinler ve inançlar, çoğu zaman insanın doğayı anlama çabasının bir yansımasıdır. Toprağın derinliklerinden çıkarılan madenler ve milyonlarca yıllık süreçlerde oluşan taşlar, insanlık için yalnızca maddi zenginlik değil; aynı zamanda evrenin gizemlerine dair sembolik ipuçları da sunmuştur. Bu nedenle madenler ve taşlar, insanlık kültürünün hem maddi hem de manevi tarihinin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmelidir.

ŞAMANİZM ve MADENCİLİK

Antropoloji, din bilimleri ve tarihsel inanç araştırmaları bağlamında şamanizm ve animizm, madenler, metaller ve yeraltı kavramlarıyla doğrudan ilişkili olmasa da bu nesnelerin ve doğal unsurların manevi anlamı ve kutsallığı çerçevesinde önemli bir yere sahiptir. Şamanizm, "şaman" olarak adlandırılan aracılar vasıtasıyla insanların ruhsal ve maddi dünya arasında ilişki kurduğu bir inanç pratiğidir; bu pratiğin kökenleri Paleolitik Çağ'a kadar izlenebilir ve genellikle animizm ile derin bir şekilde bağlantılıdır. Animizm, bir nesnenin (ister canlı ister cansız olsun) ruh veya öz taşıdığı inancıdır ve bu perspektif, taşların, dağların, yıldızların ve hatta metallerin bile sadece fiziksel maddeler değil yaşayan, etkileşim içerisinde olan varlıklar olarak görülmesini sağlar. Bu inançlar, geleneksel toplumlarda doğa ile insan arasındaki ilişkileri şekillendirir ve madenler gibi yeraltı kaynaklarına ilişkin sembolik anlam yüklenmesine zemin hazırlar.[359]

Şamanik geleneklerde madencilik veya metal doğrudan teknolojiyle ilişkilendirilmese de, metallerin ve taş nesnelerin ruhsal önemi, birçok toplumda ritüel pratiğin ayrılmaz bir parçasıdır. Örneğin, şamanların kullandığı ritüel objeler arasında bakır veya bronz aynalar gibi metal yüzeyli eşyalar bulunur. Bu tür nesneler sadece fiziksel araçlar değil, araç olarak ruhsal güçlerin çağrıldığı veya yönlendirildiği kutsal nesneler olarak değerlendirilir. Bazı Moğol ve Buryat şamanik topluluklarında, şaman kıyafetlerine takılan ritüel aynalar (toli) ruhlardan korunma veya ruhsal bağlantı kurma amacıyla kullanılmıştır. Bu, metal yüzeylerin sadece pratik bir araç değil, manevi enerjiyi ileten veya odaklayan sembolik varlıklar olarak algılandığını gösterir.

Animist inanç sisteminde ise taşlar, metaller ve mineraller dahi ruhla ilişkili varlıklar olarak kabul edilir. Edward Burnett Tylor tarafından tanımlanan animizm, canlı ve cansız her varlığın ruhsal bir özü veya yaşam gücü taşıdığı öğretisini içerir; bu çerçevede metaller de birer "canlı" madde olarak görülebilir ve bu maddelere saygı, ritüel uygulama veya ruhsal bekçiliğin kaynağı olarak yaklaşılır. Antropolojik araştırmalar, animist topluluklarda inanç ve pratiklerin insan–doğa–madde ilişkisini yeniden tanımladığını, yani insanlar ile taşlar, ağaçlar, metaller ve diğer doğal unsurlar arasında karşılıklı bir ilişki ve karşılıklı saygı bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu perspektif, madenlerin ve metalleri üretim değerinden ayrı olarak yaşamla ve ruhsal güçlerle ilişkili varlıklar olarak algılayan düşünce biçimidir.[360]

[359] https://www.anthroencyclopedia.com/entry/animism?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.
[360] https://www.anthroencyclopedia.com/entry/animism?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

Şamanik ve animistik inançlarda madenler ve metaller sadece ekonomik ya da utilitar obje olarak görülmez; bu düşünce sistemlerinde doğanın tüm unsurları (taşlar, metaller, gökyüzü cisimleri ve yeraltı derinlikleri) ruhsal ve kozmik bağlamda anlam kazanır. Bu bağlamda metal, sadece fiziksel bir kaynak değil; ritüellerde, törenlerde ve toplumsal yaşamdaki çağrışımlarda doğayla ilişkilenmenin, ruhsal güçlerle etkileşimin ve topluluk bilincinin bir aracı olarak değerlendirilir. Bu yaklaşım, madenlerin ve metalleri salt ekonomik veya teknik bir perspektifle değil, manevi, toplumsal ve kozmolojik bir bağlamda da ele alınabileceğini gösterir.

Şamanizm, madencilikle hem eski manevi gelenekler aracılığıyla etkileşime girer. Şamanlar, obsidyen, kristal ve kırmızı okrat gibi mineralleri kutsal ve güçlü iyileştirme ve atalarla bağlantı kurmak için kullanırlar ve modern bağlamlarda, madencilik alanları çevresindeki sosyal, ekonomik ve çevresel değişikliklerin (örneğin Moğolistan'da) şamanik faaliyetlerde yeniden canlanmasına yol açtığı bilinir.

Şamanlar, uzun zamandır taşları iyileştirme, koruma ve diğer dünyalara erişmek için müttefik olarak kullanmaktadır. Örnekler arasında görme için obsidyen, ruhlarla iletişim için kristaller ve muska olarak turkuaz yer alır. Erken insanlık tarihinde kullanılan kırmızı ve siyah okra, birçok Afrika şaman geleneğinde genellikle kanı temsil eder veya atalarla bir bağ oluşturur.

Amerikan Güneybatısı'nda bulunan Moqui mermerleri veya "şaman taşları" özellikle bu manevi uygulamalarla bağlantılıdır. Moğolistan'daki Oyu Tolgoi projesi gibi madencilik alanlarının hızlı gelişimi, önemli sosyal ve çevresel aksaklıklara yol açmıştır. Şamanik uygulamalar, doğal ruhların bozulması gibi dramatik manzara değişikliklerinin manevi sonuçlarını genellikle topluluk ile değişen çevre arasında arabuluculuk yaparak ele alır. Minerallerin kullanımı geleneksel şamanik şifanın temel bir bileşeni olsa da, endüstriyel bağlamlarda modern şamanizm aynı zamanda doğal kaynak çıkarımının yol açtığı hızlı sosyo-ekonomik değişimlere bir yanıt olarak da işlev görür.

Şamanizimde; davullar, şarkılar ve kutsal taşlar şamanların trans haline girmesine yardımcı olur. Bu durumda "başka dünyalara" seyahat ederler. Orada kabileleri için cevaplar arıyor, yolda ölenlerin ruhlarını alıp uyandırıyor ve uyarı ya da ilham verecek vizyonlar getiriyorlardı. Mineraller ve değerli taşlar şamanizmde kritik bir rol oynadı. Her birinin kendi anlamı vardı ve belirli durumlarda kullanılıyordu. Obsidyen; koruma ve net görüş taşı, Kristal; ruhlarla iletişimi ve düşünceleri güçlendirici, Turkuaz; yolcular ve savaşçılar için bir muska ve Kehribar; güneş ve yaşam gücüyle bir bağ kurardı. Her şamanın genellikle kendi kişisel taşı vardı. Bu taş, ritüellerde ve diğer bilinç düzlemlerine yapılan yolculuklarda yardımcı olarak hizmet ederdi.[361]

Tıpkı şamanlar gibi demirciler de "ateşin efendileri" olarak ün salmışlardır. Böylelikle kimi kültürel alanlarda demirci şamandan üstün olmasa da ona eşit sayılmıştır. Bir Yakut atasözü "demircilerle şamanlar aynı yuvadandır" şeklindedir. "Bir şamanın karısı saygıdeger, bir demircinin karısı hürmete layıktır" der bir başka atasözü. Üçüncü bir mesel: "Ilk demirci, ilk şaman ve ilk çömlekçi öz kardeştiler".[362]

Demirci büyük kardeşti ve şaman da ortanca kardeş. Demek ki demircinin ölümü şamanın elinden olamaz. Dolganlara göre şamanlar demircilerin ruhlarını "yutamazlar" çünkü demirciler ruhlarını ateşte korurlar; aksine demircinin bir şamanın ruhunu alıp ateşte yakması olasıdır. 7 Yakut mitlerine göre, demirci meslegini cehennemin baş demircisi, "kötü" tanrı K'daai Maksin den almıştır. Bu baş demirci etrafı Maksin ünlü bir ustadır; kahramanların kırılmış ya da kopmuş uzuvlarını o tamir eder. Öbür dünyanın kutlu şamanlarının erginlemesine katıldıgı da olur. Çelige su verir gibi ruhlarına su verir.[363]

Bir başka geleneğe göre Yakutların atası Elliei ilk demirciydi. Bir başka mitsel demirci olan Çiki de savaşçıların eğitmenidir. Onlara akıllıca öğütler verirken aynı zamanda silahlarını kalıba dökerdi. Yakutlar demircilere şamanların yaptığı gibi ruhların yardımıyla değil, doğal araçlarla iyileştirme gücünü atfederler. Dokuzuncu kuşaktan bir demirci, emri altında bulunan doğaüstü güçlere sahiptir; ruhlardan korkmaz, bu nedenle şamanın giysisini süsleyen demir nesneleri örste dövmeye cesaret eder (çünkü demirin çıkardıgı ses kötü ruhları uzaklaştırır).[364]

Bütün Sibirya halklarında demirci epey yüksek bir toplumsal konuma sahiptir. Mesleği ticari bir iş olarak görülmez. Erginleyici sırlara sahipliği sezdiren ve baba oğula aktarılan bir yetenek söz konusudur. Demirciler özel ruhlarca korunurlar. Şignan'da ve Pamir'in diğer bölgelerinde demircilik "Davud peygamberin armağanı" olarak görülür ve bu sayede demirci, mollalardan daha fazla saygı görür. Ancak demircinin hem fiziksel hem de tinsel olarak saf olması gerekir. Demirhane bir ibadet yeridir ve dualar ve toplantılar için özel bir yer olmadığında demirhanede toplanılır.[365]

---

[361] https://minerals-stones.com/en/89-obsidian, Er. Tar. 01.03.2026.

[362], "ELIADE Mircea Demirciler ve Simyacılar", Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 2000.

[363] POPOV A, "Consecration Ritual for a Blacksmith Novice Among the Yakuts," Journal of American Folklore, 46, 1933, s. 257.

[364] JOCHELSON W., The Yakut, 1931 , s. 172.

[365] POPOV A, age, s. 71.

"Peygamber Davut" bir göksel tanrının ya da yerli bir Uygarlaştırıcı Kahramanın yerini almıştır. Bu durum, Buryatların inanışlarında açıkça görülür. Anlattıklarına göre eskiden insanlar demiri kullanmayı henüz bilmezken hayvanları taşlarla öldürüyor, etini dişleriyle parçalayarak yiyor ve derileriyle iyi kötü örtünüyorlardı. O zaman ak Tengriler (iyi tanrılar) göksel demirci Boşintoy'u yeryüzüne, insanlara metalurjinin yararlarını öğretsin diye kızı ve dokuz oğluyla birlikte gönderdi ve demirci ailelerin ataları oldular.

Başka bir efsanede söylendiğine göre Boşintoy'un oğulları yeryüzündeki kızlarla evlenip demircilerin ataları oldular. Eğer bu aileden gelmiyorsa hiç kimse demirci olamazdı. Buryatların, tıpkı panteonlarını "ak tanrılar" ve "kara tanrılar" olarak bölmeleri gibi "kara demircileri" de vardır. Şamanları "ak" ve "kara" (iyi ve kötü) olmak üzere ayrılır. Kötü ruhların koruması altındaki "kara demirciler"den halk çok korkar. İnsanların "ruhlarını" yiyebilirler. Törenleri sırasında yüzlerini isle boyarlar.[366]

MUSEVİLİK (YAHUDİLİK) ve MADENCİLİK

Musevilik, kökeni yaklaşık üç bin yıl öncesine uzanan, kutsal metin merkezli bir dindir. Bu metinler başta Tevrat, onun da içinde yer aldığı Tanah ve daha sonra oluşan rabbani literatür (özellikle Talmud) doğa, üretim, zanaat ve yeraltı kaynakları hakkında doğrudan ya da dolaylı pek çok atıf içerir. Madencilik ve metal işçiliği, bu gelenekte hem tarihsel bir gerçeklik hem de güçlü bir sembolizm taşır.

Tevrat'ın ilk bölümü olan Tekvin'de (Bereşit), metal işçiliğine dair en erken referanslardan biri yer alır. Kabil soyundan gelen Tuval-Kayin, "tunç ve demirden her türlü aleti yapan" kişi olarak anılır (Tekvin 4:22). Bu pasaj, metal işçiliğinin çok erken dönemlerden itibaren insanlık tarihiyle birlikte düşünüldüğünü gösterir.

Ayrıca Eyüp kitabının 28. bölümü, madenciliğin teknik zorluklarını betimleyen en eski metinlerden biridir. İnsan yeraltına iner, karanlıkta tüneller açar, taşları kırar ve altın, gümüş, demir ile bakırı çıkarır. Bu anlatım yalnızca teknik bir tasvir değil, aynı zamanda bilgelik arayışının metaforudur. İnsan yeraltındaki cevheri bulabilir ama gerçek hikmet Tanrı'dan gelir.

Tevrat'ın Çıkış (Şemot) bölümünde çölde inşa edilen Mişkan (taşınabilir tapınak) için ayrıntılı yapım talimatları verilir. Bu yapı için altın, gümüş ve tunç (bronz) istenir (Çıkış 25–28). Bu metallerin belirli oranlarda ve belirli bölümlerde kullanılması, metalin kutsal mekân estetiğindeki rolünü gösterir.

[366] ELIADE Mircea, age. s. 86.

Bu süreçte adı geçen Bezalel ve Oholiav, Tanrı tarafından "bilgelik ruhu" ile donatılmış ustalar olarak tanımlanır. Bu ifade, metal işçiliğinin yalnızca teknik bir zanaat değil, ilahi bir ilhamla icra edilen sanat olarak görüldüğünü ortaya koyar.

Tevrat'ta dikkat çekici bir hüküm vardır: Sunak yapılırken taşlar demir aletle yontulmamalıdır (Çıkış 20:25). Rabbani yorumlara göre demir, savaş ve yıkım aracı olduğu için barış ve kefaret mekânı olan sunağa temas etmemelidir. Bu, metalin sembolik anlamının ritüel pratikte belirleyici olduğunu gösterir. Benzer şekilde, Süleyman Mabedi'nin inşasında taşlar önceden hazırlanmış, mabedin bulunduğu yerde çekiç veya demir alet sesi duyulmamıştır (I. Krallar 6:7). Bu uygulama, kutsal mekânda huzur ve sükûnetin korunması amacıyla yorumlanır.

Altın, Tanah'ta hem kutsal hem de tehlikeli bir semboldür. Çölde yapılan Altın Buzağı (Çıkış 32), altının putperestliğe dönüşebilen cazibesini gösterir. Buna karşılık Ahit Sandığı ve mabed eşyalarının altınla kaplanması, altının ilahi görkemi temsil edebileceğini ortaya koyar. Gümüş ise çoğunlukla ekonomik değer birimi olarak geçer. Tevrat'ta gümüşle yapılan alışverişler, kefaret bedelleri ve toplumsal düzenlemeler yer alır. Böylece metaller hem maddi hem de ahlaki bir sınav alanı hâline gelir.

Musevilikte taşların en önemli örneği, Başkâhin'in göğüslüğünde (Hoşen) yer alan on iki değerli taştır (Çıkış 28:17–21). Bu taşlar İsrail'in on iki kabilesini temsil eder. Her taşın bir kabile ile ilişkilendirilmesi, doğal minerallerin kolektif kimliğin sembolüne

dönüşmesini sağlar. Rabbani literatürde bu taşların ruhsal özellikleri ve ışık yansımaları üzerine yorumlar yapılmıştır. Böylece mineral nesneler, kabile birliğinin ve Tanrısal rehberliğin sembolü hâline gelmiştir.

Talmud madenler ve yeraltı kaynakları hakkında hukuki düzenlemeler içerir. Bir arazide bulunan madenin mülkiyeti, çıkarılan metalin paylaşımı ve ticareti gibi konular ayrıntılı şekilde tartışılır. Yahudi hukuku (Halaha), ekonomik faaliyetin adalet ilkesine uygun yürütülmesini şart koşar. Ayrıca Talmud'da metal arıtma süreci, insan karakterinin arınmasına benzetilir. Gümüşün cürufundan arındırılması, günahın tövbe ile temizlenmesi metaforuyla ilişkilendirilir.

Orta Çağ Yahudi filozofları (örneğin Maimonides) doğal düzeni Tanrısal hikmetin bir parçası olarak yorumlamıştır. Madenlerin oluşumu ve düzeni, yaratılışın sistematik yapısının delili olarak görülmüştür. Aynı dönemde Yahudi zanaatkârlar metal işçiliğinde önemli rol oynamış; kuyumculuk ve sikke basımı gibi alanlarda etkin olmuştur.

Eyüp 28, madenciliğin sembolik doruk noktasıdır. İnsan yerin derinliklerine iner, karanlıkta ışık yakar ve cevher arar. Ancak metin şu soruyla sonlanır: "Bilgelik nerede bulunur?" Cevap: Tanrı korkusu bilgeliktir. Bu anlatım, maden aramanın ruhsal arayışla paralel düşünüldüğünü gösterir.

Musevilik geleneğinde madenler ve metaller üç temel düzeyde anlam taşır; metal işçiliği, ticaret ve mabed inşası, Altının kutsallığı, demirin savaş sembolü oluşu, değerli taşların kabile temsili ve arıtma metaforu, bilgelik arayışı ve servetin imtihan oluşu.

Sonuç olarak Yahudi kutsal metinleri, madenleri yalnızca yeraltı zenginliği olarak değil; Tanrısal hikmetin, toplumsal düzenin ve insan karakterinin dönüşümünün simgeleri olarak ele alır. Metalin ateşte arınması, insanın tövbe ve ilimle olgunlaşmasını; taşın dayanıklılığı, Tanrı'nın sadakatini; altının parlaklığı ise kutsallığın ihtişamını temsil eder.

Musevi İnançlarında Taş

Musevilikte taş inançlarının önceki semitik inançlardan kaynaklandığı görülür. Sami ırkından gelme halkların büyü, tılsım ve uğur amaçlarıyla göğüslerinde ziynet eşyası gibi taşlar taşıdığı biliniyor. Bir diğer deyişle, Hz. Musa'ya gelmeden önce belli ve sistematik bir taş kullanımı geleneği, halk inançlarında zaten yer bulmuştu. O tarihlerde bu, günümüzdeki Arap ve Musevi inançlarından daha yaygındı. Bunlar kendilerini genel olarak asıl tapınım taşları, köşe ve temel taşları, kapı taşları, sınır taşları, mezar taşları, fallus taşlar, zafer taşları, kutsallaşan taş anıtlar şeklinde gösteriyordu.

Bethleik gelenekte taşların genellikle Yaratıcı Tanrı'nın gezinmiş olduğu ya da terk ettiği mekân olarak benimsendiği görülür. Bu, "kutsal tepecik" ile aşağı yukarı aynı simgesel anlatımı taşır. Bundan ötürü diğer anlatımlarda olduğu gibi, insan doğasının kendini dünyaya bağlayan tüm bağlarından kurtarmayı ve bir tür kendine özgü bir özgürleşme, Tanrı ile birleşme amacına yönelir.

İbrani kaynaklarında Tanrı'nın Âdem'e taşları birbirine sürterek ateş yakmayı öğrettiğinden söz edilir. Taşlarla bağlantılı bir başka konu başlığı altında da Tanrı'yı lanetlemiş olanların taşlanarak öldürüldüğüne ilişkin eski bir gelenek belirtilir. İbrani inançlarındaki en önemli geleneklerden biri de aslında hangi kültürden etkilenerek oluştuğu belli olmayan "saklı taşı bulma" uygulamasıdır. Bu taş, bir şekilde ya gömülü ya da bir yıkıntının altında normal insanın gözlerinden uzak kalmıştır. Taşın bulunması ile insan daha önce bilmediği gerçeklerle tanışacak, gerek kendisinin gerekse evrenin sırlarını elde edecektir.

Kemer ya da kubbe taşı, bozuk taş, üstü düzeltilmiş taş, "kabul edilmemiş taş" kavramlarıyla yansıtılan simgeler hep bu aynı taş geleneğinin birer yansımasıdır. Bu bağlamda, öncelikle Musevi geleneklerinde yer almakla birlikte başka kültürlerde de anlatılan bir öyküyü genelleyerek özetleyelim:

"Tapınak yapımcıları, yanı başlarına getirilmiş olan çeşitli boy ve biçimlerde taşları yontup işleyerek duvar işliyordu. Her birinin eline ikide birde yuvarlakımsı bir sert taş geçiyor, her biri bu taşı eline alıp şöyle bir baktıktan sonra işlenemeyecek, biçimlendirilemeyecek olduğunu düşünerek bir yana fırlatıp atıyordu. Tapınağın yapımı sona erdi; iş kubbenin kapatılmasına geldi. Ancak kubbeye oturtulacak uygun bir taş bulunamadı. Herkesin daha önce beğenmeyerek bir yana atmış olduğu taş ise kubbenin tam ortasına oturdu."

Yakup ve Bethel Taşı

Hemen herkesin bildiği ünlü efsane... Şöyle özetleyebiliriz: "Yakup bir gece başının altına bir taş yerleştirip uyur. Rüyasında Tanrı'yı görür. Burasını Tanrı'nın evi ve

göğün kapısı, başının altına aldığı taşı da kutsal bir taş bilerek, onu zeytinyağı ile yıkar. Buraya, bu olayın anısına bir sütun diker." Buraya Beyt-El denilmektedir. Betlahem ya da Beyt-Elohim dendiği de olur.

Bethel, ilk anlatımlardaki kullanılış bakımından "Tanrı'nın evi" demektir. Tevrat'ın ilk bölümü Tekvin'in 31. babında Laban ile Yakup anlaşırken, aralarına bir taş alıp dikmeleri anlatılır:

"Ve şimdi gel, ben ve sen ahdedelim ve seninle benim aramızda şahit olsun. Ve Yakub bir taş alıp onu direk olarak dikti. Ve Yakub kardeşlerine taş toplayın dedi ve taşlar alıp bir yığın yaptılar ve orada yığının yanında yemek yediler. Ve Laban onun adını Yegar Sahaduta koydu ve Yakub onun adını Galed koydu. Ve Laban dedi: Bu yığın bugün seninle benim aramızda şahittir".

"Şemot" adlı kitapta da şöyle denilmektedir:

"Ve onun içinde taş yuvaları, dört sıra taş koyacaksın, bir sıra kırmızı akik, sarı yakut ve zümrüt. Birinci sıra ve ikinci sıra kızıl yakut, safir ve beyaz akik ve yeşim olacak, onlar altın yuvalarına kakılacak ve taşlar İsrailoğullarının adlarına göre 12 olacak ve on iki sıpt için her birinin adına mühür oyması gibi olacak."

"Sen Aden'de Allah'ın bahçesinde idin sarı yakut, kırmızı akik ve beyaz akik, gök zümrüt, akik, yeşim taşı, safir, kızıl yakut, zümrüt taşları ile bütün değerli taşlarla ve altınla kaplanmış idin, teflerin ve zurnaların işçiliği sende idi. Yaratıldığı gün hazırlanmıştılar."

Tevrat'ın "Hâkimler" başlıklı kitabında, Tanrı'ya bir sunumda bulunulurken kayanın kutsallaştırıldığına ilişkin anlatım da bir diğer örnektir. Keza bir yerde de şöyle denmektedir:

"Ve İsrailliler Mitspadan çıkıp Filistinlileri kovaladılar ve Bey-Kar altına varıncaya kadar onları vurdular. Ve Samuel bir taş alıp Mitspa ile Şen arasına dikti ve onun adını Even Ezer koyup, Rab bize buraya kadar yardım etti dedi." (1. Samuel, 7:11,12). "1. Samuel"in 14. babının 33. cümlesinde, büyük bir taşın kutsallaştırılarak orada kurbanlar kesilip, bir mezbah yapıldığı söyleniyor.

"Daniel" başlıklı kitabın 2. babının 31-35 cümlelerinde şunlar yazılı:

"Sen ey kral gördün ve işte büyük bir heykel. Büyük ve çok parlak olan bu heykel senin önünde duruyordu ve görünüşü korkunçtu. Bu heykel başı has altından, göğüs ve kolları gümüşten, karnı ve kalçaları tunçtan, bacakları demirden, ayaklarının bir kısmı demirden bir kısmı balçıktandı. Sen bakmakta idin, o vakte kadar ki, bir taş el sürmeden yerinden kesildi; o taş deminden ve balçıktan olan ayaklarından heykeli vurdu ve onları parça parça etti. O zaman demir, balçık, tunç, gümüş ve altın birlikte parçalandılar ve yaz harmanlarının saman ufağı gibi oldular; ve onları yel kadardı ve onlar için yer bulunmadı; ve heykeli vurmuş olan taş büyük bir dağ oldu ve bütün dünyayı doldurdu."

Bilge olarak nitelenen Kral Süleyman, Kudüs'teki "Kutsal Kaya" yakınında ünlü (varsayımsal) tapınağı yaptırıyor ve burasını kentin âdeta merkezi haline getiriyor. Kutsal Kaya, Musevilikten önce de o dönemde de sonra Hıristiyanlar ve Müslümanlarca da kutsal bir yer olarak tanınmıştır ve günümüzde bile öyle tanınmaktadır. Talmut'un Mişna bölümünde "Even-Stiya" adlı bir taştan söz edilir. (Yoma 5.2)

Yahudi inançlarına göre bu taş, dünyanın ortasında bulunan İsrail'in, onun ortasında bulunan Kudüs'ün ve onun ortasındaki Bet-Ha-Mikdaş yani Süleyman Tapınağı'nın ortasındadır. Bu taş ilk peygamberden beri oradadır. Araştırmacılar bu taşın Tanrı'nın evi orada olacak diye oraya konulduğunu belirtmektedir. Yakup'un, babasının evinden ayrıldığı zaman başını yaslayıp üzerinde uyuduğu taş da budur. Kimilerine göre, İshak'ın kurban edilmeye çalışıldığı yer de burasıdır. İslâm geleneğine göre ise Kudüs'teki mescidin (Kubbet-üs Sahra) ortasındaki taştır. Hz. Muhammed'in Mirac'a çıkarken üstünde durduğu, "Hacer-i muallak" (asılı taş) denilen taş. Altı boştur ve yalnızca bir köşesinde yer alan ince bir destekle durur. Oraya 11 basamaklı bir merdiven ile inilir.

Museviler "Aserat Ha Dibrof" diye adlandırılan on emrin yazılı olduğu taş levhaları çok kutsal sayar. Museviler için bunlar, herhangi bir taştan çok farklıdır. Bu taşların üzerindeki emirleri Tanrı'nın doğrudan yazdığına inanılır. Bundan ötürü çok kutsal sayılması doğaldır. Gerçi hemen herkes bu konudaki anlatımı bilir ama şöyle bir yineleyelim: İsrailoğulları, Mısır'dan çıkış sonrasında Sina Çölü'ne gelip konaklamıştı.

Tutsaklığın yorgunluğu ve kurtuluşun mutluluğu ile Tanrı'ya dua etmekte, bir işaret beklemekteydiler.

Bundan sonrası Tevrat'ta şöyle anlatılır: "Ve Musa Tanrının huzuruna çıktı. Ve Rab onu dağdan çağırıp dedi: Yakub evine böyle diyeceksin ve İsrail oğullarına bildireceksin: Mısırlılara ne yaptım, ve sizi nasıl kartal kanatları üzerine taşıdım, ve sizi kendime getirdim, gördünüz. Ve şimdi eğer gerçekten sözümü dinleyecek ve ahdimi tutacaksanız, bana bütün kavimlerden has bir kavim olacaksınız; çünkü bütün dünya benimdir ve siz bana kâhinler melekûtu ve mukaddes millet olacaksınız. Senin İsrail oğullarına söyleyeceğin sözler bunlardır." (Çıkış 19: 3-6)

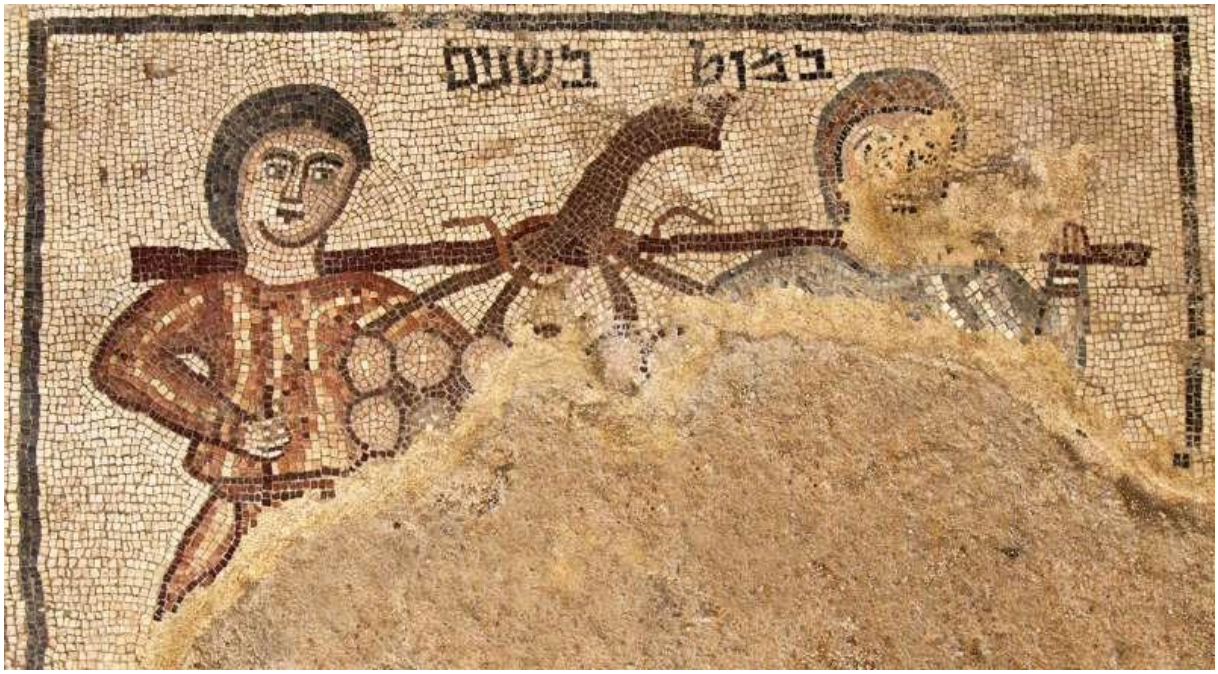
Tanrı, İsrailoğulları'nın Musa'ya güvenini güçlendirmek için yoğun bir bulut içinde geleceğini ve onunla konuştuklarının halk tarafından da duyulabileceğini belirtir. Musa'nın tüm kavmini iki gün içinde düzenlemesini, İsrailoğulları'nın da giysilerini yıkayarak temiz bir şekilde kendisine Sina Dağı'nda ineceği üçüncü gün için hazır olmalarını buyurur. İsrailoğulları'na bu süre içinde dağa çıkmayı hatta dağın eteklerindeki toprağa dokunmayı bile kesinlikle yasaklar.

Tevrat anlatılarına göre, ilk taş levhalar Tanrı'nın parmağı ile kazınmış olup, eski Akat ve eski Arami harfleriyle yazılmıştı. İkinci kez yazılan levhalar ise, üst yanları yarım yuvarlak oyulmuş iki parça halindeydi. Bu taşlar ilk on yüzyıl boyunca Sina Çölü'ndeki Ahit Sandığı'nda, sonra kutsal topraklardaki Şina'da bulunan Ahit Sandığı'nda, son olarak da Kudüs'te Kral Süleyman tarafından yaptırılan büyük tapınağın "Kutsalların Kutsalı" olarak anılmış bölümündeki sandık içinde koruma altına alınmıştı.

Araştırmacılar, Musevi geleneklerinde taş kültürünün zenginliğine işaretle, Bethel'in kutsal bir taş olarak belirdiği taşın Yakup tarafından kutsal taş olarak ilan edildiğini, böylece burasının genel bir ziyaret yeri haline geldiğini, 12 İsrail kabilesinde ayrı ayrı birer taş inancı bulunduğunu, Kral Süleyman'ın ünlü tapınağının içinde de aslında bir taş kültürü yerleşmiş olduğunu ileri sürer.

Her ne kadar bu geleneklerin her yerinde bu "gizemli taş" inancının ipuçları varsa da diğer bazı yerlerde taşların kutsal sayılmasına karşı çıkan görüşler de söz konusudur. Hz. Musa'ya atfedilen beş kitabın "Tesniye" başlıklı üçüncüsünde şöyle denmektedir: "Kendinize putlar yapmayacaksınız ve kendiniz için oyma put ve dikili taş dikmeyeceksiniz ve önünde secde etmek için memleketinizde resimli taş kurmayacaksınız, çünkü ben Allahınız Rabbim."

Bir başka halk geleneğinde de Jabel nehrinin taşlarının asla yok edilemez özellikleri olduğuna inanılmıştır. Nitekim bu taşlar Kudüs şehrinin yapımında surların temellerinde kullanılmıştır. Kimi araştırmacılar, İbranilerin kendi tapınma yerlerini işaretlemek için diktikleri, önceki zamanlardan kalma taşların Musa'ya verilmiş bir talimat ile ortadan kaldırıldığını belirtir.



Yüksek rahiplerin "kutsal emanet" olarak kabul edilip, "urim" (ışık) ve "thummim" (gerçek) denilen nesnelere sahip oldukları, gerektiğinde kararlarını buna göre verdikleri anlaşılıyor. İlk dönemlere ait olduğu bilinen bu uygulamada, tanrısal karar verme yani kehanetin bir muhafaza içinde tutulan iki çubuk veya iki taş parçasından birinin çekilmesiyle ve rahibin kararını buna göre vermesiyle yürüdüğü görülüyor.

İkinci uygulama ise, yüksek rahiplerin giysileri ile bağlantılı olmak üzere Eski Ahit'te satır satır belirtilen bir yöntemdir. Yüksek rahiplerin giydiği, "ephod" denilen uzun kollu ve çok özel elbise kalçalara kadar uzanır, omuzlardan iki askı ile arkaya bağlanırdı. Anlaşılan o ki, "urim" ve "thummim" denilen taşlar da bu elbisenin bir yerinde taşınırdı. Ancak sonraki dönemlerde bunlar ortadan kalkmıştır.

Bu ilginç elbisede, yüksek rahibin göğsüne her bir kabileyi temsilen 12 adet değerli taş yerleştirilirdi. Her bir kabile, üstüne adının yazılı olduğu bir taş ile ephodun önündeki özel yere konurdu. Bu göğüs takısı iki katlıydı. Urim ve thummim de içine konurdu. Rahip elbisesinden hiç ayrılmayan bu takı, aynı zamanda hem 12 kabilenin başından geçenleri hep hatırlamak için hem muhakeme aksesuarı olarak bilinirdi. Çünkü onu giyen rahip, adalet çeşmesinden içmiş gibi ilâhi adaleti yeryüzünde uygulayan kişi olarak benimsenir ve kararları tüm İsraillileri ilgilendirirdi.

HRİSTİYANLIK ve MADENCİLİK

Hristiyanlık, yalnızca iman sistemini açıklayan bir din olmanın ötesinde kutsal metinler, semboller ve maddi dünyanın anlamlandırılması ile de zengin bir kültürel miras taşır. Bu bağlamda madencilik, metaller ve taşlar Mesihi inançta hem tarihi gerçeklikler hem de güçlü simgesel anlamlar içerir. Hristiyanlığın kutsal kitabı İncil (Eski Ahit ve Yeni Ahit), doğrudan teknik bir maden bilim kitabı olmasa da, madenlere ve metallere sık sık atıfta bulunur. Bunun yanında maden ve metal işlemleri ile ilgili anlatımlar, maddi dünyanın ilahi düzenle olan ilişkisini göstermede kullanılır.

Öncelikle İncil'deki metallerin çeşitliliğine baktığımızda altın, gümüş, bakır, bronz, demir, kalay ve kurşun gibi önemli metallere sıkça rastlanır. Altın, zenginlik, kutsallık ve Tanrı'nın görkemi ile ilişkilendirilirken gümüş daha çok ticari değer ve ekonomik değişim aracı olarak işlev görmüştür. Aynı zamanda bakır ve bronz silahlar, kaplar ve ibadet objeleri için kullanılmış, demir ise özellikle güç, zorluk ve yıkım imgeleriyle birlikte düşünülür. Bu metallere yapılan göndermeler yalnızca teknik üretime değil, aynı zamanda manevi simgelemelere de işaret eder. Birçok metaller, Tapehül (proverb) ve peygamberlik kitaplarında, ruhsal arınmanın ve iman deneyiminin sancılı süreçlerini açıklamak için kullanılmaktadır. Özellikle "metal rafinerisinin ateşi", insanın Tanrı önünde arınma ve olgunlaşma sürecinin güçlü bir metaforu haline gelmiştir.[367]

Kutsal Kitap Eski Ahit'te maden çıkarma ve metal işlemenin zor, yoğun ve insan gücü gerektiren uğraşlar olduğuna dair doğrudan betimlemeler bulunur. Örneğin Eyüp 28. bölüm, altın ve gümüşün dünyada aranmasını, demirin yerden çıkarılmasını ve bakırın taşlardan eritilmesini anlatırken, bu eylemlerin hem fiziksel hem de sembolik önemini vurgular. Maden aramak, sadece yeraltında saklı cevherleri bulmak değil, aynı zamanda Tanrı'nın bilgeliğine ulaşmak için yapılan bir arayıştır.[368]

Bu pasaj, maden çıkarma eylemini Tanrı'nın bilgeliğini aramaya benzetir: tıpkı madencinin karanlık ve derinliklere inerek cevher araması gibi, inananın da iman ve bilgelik peşinde sabırla, kararlılıkla ilerlemesi gerektiğini anlatır. Eski Ahit'te Kehf ve çöl tanıklıklarında Tanrı'nın İsrailoğulları'nı Vaadedilmiş Topraklara girerken "dağlarından bakır çıkarmaları" konusunda uyarması, madenciliğin kutsal metinde ekonomik bir gerçeklik olarak fark edildiğini gösterir. Bu, Hristiyan öncesi dönemde de madencilik faaliyetlerinin var olduğuna ve çıkarılan madenlerin hem günlük yaşamda hem de ibadet objelerinin üretiminde kullanıldığına dair bir tarihi işaret sayılabilir.[369]

Kutsal Kitap aynı zamanda metallerin kullanım alanlarını ve sembolik rollerini açar. Örneğin tapınak ve kutsal objelerin yapımında altın, gümüş ve bronz sıkça bahsedilir. Tanrı'nın tapınağı için verilen detaylı yapım talimatlarında bu metallerin nasıl

[367] https://jewishvirtuallibrary.org/, Er. Tar. 01.03.2026.
[368] Vikipedi, Er. Tar. 01.03.2026.
[369] https://www.jw.org/tr/, Er. Tar. 01.03.2026.

kullanılacağı anlatılır (örneğin altın kaplamalar, gümüş yüzeyler vb.). Bu bağlamlarda metal, yalnızca dayanıklılığı ve maddi değeri ile değil, Tanrı'nın yüceliğini temsil edecek kutsallığı ile de ilişkilendirilir.[370]

Anlatılarda ayrıca metal ve taş arasındaki ayrım da yorumlanır. Tapınak yapımında işlenmiş taşlar kullanılırken, demir gibi bazı metallerden bilinçli şekilde uzak durulması gerektiği vurgulanır; çünkü demir, savaş ve şiddetin sembolü olarak görülebilirdi. Bu tür iletisel seçimler, dinsel ritüelin ve kutsallığın formu üzerinde doğrudan etki yapmıştır.[371]

Madencilik ile doğrudan ilgili olmasa da Tanrı'nın dünyayı yaratması ve madenlerle zenginleştirmesi, Hristiyan inancında doğa ile Tanrı arasındaki bağı güçlendirir. Madenler ve taşlar hakkındaki betimlemeler, Tanrı'nın yaratma gücünü göstermek, O'nun düzenini açığa çıkarmak için kullanılır. Bu yüzden taşlar ve metaller, yalnızca fiziksel nesneler değil, Tanrı'nın varlığının, zamansız gücünün ve insan yaşamındaki değerlerin simgelendiği varlıklardır.[372]

Sonuç olarak, Hristiyanlıkta madenler, metaller ve taşlar hem tarihsel bir gerçeklik hem de derin bir teolojik ve sembolik anlatı oluşturur. Kutsal Kitap'ta madencilik eylemleri, yeraltındaki cevher arayışı ve ateşle metalin arındırılması, iman, bilgi ve ruhsal olgunluğu simgeler. Metalleri işlemenin maddi yönü, kutsal metinlerde insan emeğinin, Tanrı'nın armağanı olan doğanın ve ilahi çağrının nasıl birleştiğini gösterir. Bu bağlamda metaller ve taşlar, Hristiyan inancında sadece maden kaynakları olarak değil; Tanrı'nın insanla kurduğu ilişkinin derin anlamlarını ifade eden kutsal ve zamansız semboller olarak yer alır.[373]

Hristiyanlıkta madenler, metaller ve taşlar yalnızca ekonomik veya zanaatkârlık unsurları değildir; kutsal metinlerde ve iki bin yılı aşan teolojik gelenekte derin sembolik anlamlar taşırlar. Bu semboller, hem Eski Ahit'in İbrani geleneğinden miras alınmış hem de Yeni Ahit'te Mesih merkezli bir yorumla yeniden anlamlandırılmıştır. Aşağıda, başlıca metaller ve taşlar teolojik bağlamlarıyla ele alınmaktadır.

Altın, Kutsal Kitap'ta en sık geçen ve en yüksek sembolik değere sahip metaldir. Eski Ahit'te Tapınak ve Ahit Sandığı'nın altınla kaplanması (Çıkış 25–26), altının Tanrı'nın kutsallığını ve erişilmezliğini temsil ettiğini gösterir. Altın, çürümezliği ve parlaklığı nedeniyle Tanrısal mükemmelliğin sembolü hâline gelmiştir.

Yeni Ahit'te ise altın farklı bir boyut kazanır. Matta İncili'nde Doğu'dan gelen bilge kişilerin (Magi) bebek İsa'ya sundukları armağanlardan biri altındır (Matta 2:11). Bu hediye, Mesih'in krallığını ve egemenliğini simgeler. Aynı zamanda Vahiy kitabında göksel Yeruşalim'in "arı altın gibi saf" oluşu (Vahiy 21:18), altının eskatolojik (son zamanlara dair) bir anlam kazandığını gösterir: Tanrı'nın nihai krallığı kusursuz ve arınmış bir düzendir.

---

[370] https://www.biblegateway.com/, Er. Tar. 01.03.2026.
[371] Vikipedi, Er. Tar. 01.03.2026.
[372] redalyc.org, Er. Tar. 01.03.2026.
[373] https://jewishvirtuallibrary.org/, Er. Tar. 01.03.2026.

Teolojik yorumculara göre altın, iman yolculuğunda arınmış karakteri de temsil eder. Saf altın, ateşte arıtılmıştır; bu da inananın denemelerden geçerek olgunlaşmasını simgeler (1. Petrus 1:7). Gümüş çoğunlukla ekonomik değişim aracı olarak geçse de sembolik anlamı daha derindir. Eski Ahit'te kefaret bedellerinde ve tapınak vergilerinde gümüş kullanılmıştır. Bu durum, gümüşün "bedel ödeme" ve "arınma" ile ilişkilendirilmesine yol açmıştır.

Yeni Ahit'te dramatik bir örnek, Matta İncili'nde Yahuda'nın İsa'yı otuz gümüş karşılığında ele vermesidir (Matta 26:15). Burada gümüş, insanın zaafını ve maddi çıkar karşısında ruhsal değerleri terk edişini temsil eder. Ancak daha geniş teolojik bağlamda, gümüşün ateşte arıtılması Tanrı sözünün saflığını ve insan ruhunun ilahi müdahaleyle temizlenmesini sembolize eder. (Mezmur 12:6)

Demir, Kutsal Kitap'ta çoğunlukla güç ve sertlik simgesidir. Eski Ahit'te demir boyunduruk (Yeremya 28:13) baskıyı ve ağır yönetimi temsil eder. Daniel kitabında demir, güçlü fakat sert ve bölünebilir krallıkların sembolü olarak kullanılır (Daniel 2:33). Yeni Ahit'te Vahiy Kitabı'nda Mesih'in "demir çomakla yönetmesi", adaletin kararlılıkla uygulanmasını ifade eder. Demir böylece hem dünyevi güç hem de ilahi adalet bağlamında iki yönlü bir sembol kazanır. (Vahiy 2:27)

Bronz (bakır alaşımı) Eski Ahit'te özellikle sunak yapımında kullanılmıştır. Çölde yapılan Tunç Sunak (Çıkış 27), kurban ve kefaret ritüelinin merkezindedir. Bu nedenle bronz, ilahi yargı ve arınma ile ilişkilendirilmiştir. Yeni Ahit'te Vahiy Kitabı'nda Mesih'in ayaklarının "fırında arıtılmış tunç gibi" betimlenmesi (Vahiy 1:15), hem saflık hem de sarsılmaz güç anlamı taşır. Bronzun ateşle ilişkisi, arınma metaforunu güçlendirir.

Taş ve kaya imgeleri, Hristiyan teolojisinin merkezi sembollerindendir. Eski Ahit'te Tanrı sıklıkla "kaya" olarak anılır (Mezmur 18:2), bu da güvenilirlik ve sarsılmazlık anlamına gelir. Yeni Ahit'te en güçlü sembol, Mesih'in "köşe taşı" olmasıdır. Efesliler Mektubu 2:20'de Mesih, iman topluluğunun temel taşı olarak tanımlanır. Ayrıca 2:5'te

inananlar "yaşayan taşlar" olarak betimlenir; bu, ruhsal tapınağın bireylerden oluştuğunu anlatır.

En görkemli taş sembolizmi ise Vahiy Kitabı 21. bölümde görülür. Göksel Yeruşalim'in temelleri on iki değerli taşla süslenmiştir (yasemin, safir, zümrüt vb.). Bu taşlar hem İsrail'in on iki oymağını hem de havarileri temsil eder; böylece Tanrı'nın kurtuluş planının bütünlüğünü sembolize eder.

Kutsal Kitap'ta doğrudan madencilik teknik anlatımı azdır; ancak Eyüp 28. bölüm madenciliği ayrıntılı biçimde betimler. İnsan yeraltına iner, karanlıkta ışık yakar ve saklı cevheri arar. Bu betimleme, bilgelik arayışının metaforu hâline gelir. İnsan yerin derinliklerinden altın çıkarabilir; fakat "bilgelik nerede bulunur?" sorusu, Tanrı korkusunun gerçek bilgelik olduğunu vurgular.

Peygamber Malaki (3:2–3) Tanrı'yı "gümüş arıtıcısı"na benzetir. Bu imge, Tanrı'nın halkını ateşle arındırarak saflaştırmasını anlatır. Hristiyan mistik geleneğinde bu pasaj, ruhsal olgunlaşma sürecinin alegorisi olarak yorumlanmıştır. Orta Çağ'da Hristiyan düşünürler metallerin dönüşümünü ruhsal dönüşümle ilişkilendirmiştir. Her ne kadar simya doğrudan Kutsal Kitap öğretisi olmasa da, birçok Hristiyan düşünür metal arıtma sürecini insan ruhunun arınmasına benzetmiştir. Demirden altına dönüşüm ideali, günahkâr insanın ilahi lütufla dönüştürülmesinin sembolik anlatımı olarak görülmüştür.

Hristiyanlıkta madenler, taşlar ve metaller üç temel düzeyde anlam taşır: Tapınak yapımı, ticaret, silah ve günlük kullanım, saflık (altın), kefaret (gümüş), güç (demir), yargı (bronz), güvenilirlik (kaya) ve göksel Yeruşalim'in altın ve değerli taşlarla betimlenmesi.

Sonuç olarak, Hristiyan kutsal metinlerinde madenler ve metaller yalnızca yeraltı zenginlikleri değil; insanın Tanrı ile ilişkisini, arınma sürecini, ilahi yargıyı ve sonsuz umut vaadini ifade eden güçlü sembollerdir. Maddi olan ile manevi olan arasında kurulan bu bağ, Hristiyan teolojisinin yaratılış anlayışını da yansıtır: Doğa Tanrı'nın eseridir ve içindeki her unsur (hatta yerin derinliklerindeki madenler bile) ilahi anlatının bir parçasıdır.

Hıristiyan İnançlarında Taş

Hıristiyanlıkta "Eski Ahit" olarak da anılan Tevrat gibi "Yeni Ahit" de denilen İncil'deki anlatımlarda da çok kez değinilen taş, bilgelik kavramıyla da özdeşleştirilmiştir. Su ile de birlikte bir simge olarak algılanan taş, anlatımların çeşitli yerlerinde çeşitli şekillerde görülür ve Hıristiyan inancına özgü bir tarzda yorumlanarak değerlendirilir. Örneğin Mısır'dan çıkış esnasında Musa'nın bir taşa elindeki asası ile vurarak suların açılmasını sağlaması, Hıristiyanlıkta suyun aynı zamanda bilgelik ile özdeşleştirilmesinin yolunu açmıştır.

Daha önce de değinmiş olduğumuz üzere; Musa'nın ağabeyi Harun, İsraillilerin ilk yüksek rahibidir. "Yaradılış"ın 6. gününden kalma, çok güçlü bir sihre sahip bir çubuğu, bir asası olduğu bilinmektedir. Kurbanlar sayesinde Tanrı ile İsraillilerin

arasında barış sağladığına inanılırmış. Musa dağa çıktığında, tapınılacak altın buzağıyı yapan aslında odur ama bunu işinin gerekçesinin İsrailoğulları'nın onun gibi bir yüksek rahibi öldürüp, bu günah ile kirlenmemeleri olduğu da Museviler arasında yaygın bir inançtır. Öldüğünde, anısına iki sütun dikilmiştir. Bunlardan biri "Bulutlar Sütunu", öbürü "Ateşler Sütunu" imiş.

Nitekim İncil'de anlatıldığı üzere Hz. İsa'nın çölde yalnızlığı esnasında Şeytan, taşları ekmeğe döndürmesi için onu kandırmaya çalışmış. Buradan çıkan sonuç şu ki, Musevilikte Harun'un birtakım insanüstü bilgi ve becerilerinin olduğu benimsendiği gibi, Hıristiyanlıkta da aynı ya da benzerlerine İsa'nın becerileri arasında yer verilmiş.

Yakup'un başını dayayarak uyuduğu taş, "Bethel" olarak adlandırılıyor ve bu "Tanrı'nın evi" anlamına geliyordu. İsa da Betlehem'de doğacak ve burasının adı Hıristiyanlıkta "Ekmek evi" olarak nitelenecektir. Bir diğer deyişle, ilâhiyat açısından taş, peygamberliğin ve kutsal olanın, ezoterik olmanın berisine gelerek egzoterik ortamda halk ile de paylaşılmasının bir aracıydı.

Tapınakta kullanılan taşlar da kutsal kökenli özelliklerinden hiçbir şey kaybetmemişti. Rutubete dayanabilmekte olan taşlar, ateş karşısında içten içe daha da sıcak ve sert olabilmekteydi. İlk dönem Hıristiyan ilâhiyatçıları, taşın tüm bu özelliklerini dört köşe yani geometrik olarak küp şeklinde yontulmuş haliyle aynen inanç, inançlılık ve erdemler ile özdeşleştirmiştir. Hıristiyanlığa gelininceye kadar tüm inançlardaki taş tapınımının ve kutsallığın izleri yoğun bir şekilde bu dinde de vardır.

Başka örneklere baktığımızda, daha önce sözünü etmiş olduğumuz şu beğenilmeyen taşı görüyoruz: "İşte, Sion'da seçme köşe taşı, kıymetli taş koyuyorum, Ve ona iman eden hiç utandırılmayacaktır. İmdi kıymet size, iman edenleredir, fakat iman etmeyenlere: Yapıcıların reddettikleri taş, köşenin başı, Ve sürçme taşı ve tökez kayası oldu." (1. Petrus 2:6-8)

Matta İncili'nde de şöyle bir deyiş geçiyor: "Ben de sana derim ki: Sen Petrussun ve ben kilisemi bu kaya üzerinde kuracağım, ve ölüler diyarının kapıları onu yenmeyecektir." (Matta 16:18)

Taşın Kutsallaştırılması

Halk inançlarında hayli yaygın olan taşı kutsallaştırma, taşa tapınım, taşla tedavi, uğur, çoğalma, şans, kutsal taş, kayayı ziyaret, çevresini dolaşmak ve insanların taşlaşması konuları Hıristiyan inançlarında da geçerlidir.

Hz. İsa ile bağlantılı benzetmelerde, onun kilisenin köşe taşı ya da temel taşı veya cennetin anahtarı olduğu, Hıristiyan ilâhiyatının temelini oluşturur. Eski Ahit anlatımlarından gelen tarzda, örneğin "Siyondaki kıymetli köşe taşı" benzetmeleri hep iki ekolü birleştirmek isteyen yorumcularca kullanılmıştır.

Dikkatli bir göz, İsa'nın, sözünü ettiklerinden asla bir kilise ve ruhban takımı ile ilgili konu olmadığını anlar. İsa'nın deyişleri (doğruysa), yaratıcı ilkenin orada hazır bulunması, her an insanlarla birlikte olması şeklinde değerlendirilebilir. Önemli olan,

bu sistemin içinde *"Yahudilerin kralı"* tabelası ile çarmıha çivilenen İsa'nın da İbranilerdeki ilâhiyat ile temas ve ilâhi dünyalara açılma yolu sayılan simgesel nitelikli taşı taşımakta oluşudur.

İnşaat işçilerinin beğenmeyip kenara attıkları taşın en önemli köşe taşı (kimilerine göre kubbe taşı) olduğuna ilişkin anlatım, Hıristiyan ilâhiyatı içinde de yer almıştır. Ancak bu kez İsa'nın Yahudilerce kabul edilmeyip horlanarak çarmıha gerilmesini fakat daha sonra Tanrı'nın oğlu ya da Kutsal Ruh hatta Tanrı'nın kendisi biçiminde tüm insanlara mesajını verdiği ve varlığını getirdiğini dile getirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Eski İbrani külliyatında "Aben Shatijah" denilen temel taşına sürekli atıfta bulunulmaktadır. Ondan dünyanın sağlam ve düzenini sağlayan bir simge olarak söz edilmektedir. Onun aslında gerçek bir taş olmadığına fakat aradan geçen zaman içinde Şit, Enoş, Yakup, Davut, Süleyman, Kudüs'teki ilk tapınak ve daha sonra da Zorobabel ile birlikte ikinci tapınak ile bağlantılı efsanelerle karşılaştırılıp, özdeşleştirildiği öne sürülmektedir.

Musevi din adamları, sözü edilen kutsal taşın önce İspanya'ya götürüldüğünü, oradan da İrlanda'ya taşındığını anlatır. Orada, Cashel Katedrali'ne yerleştirilmiş olan bu taşın üstünde 5.-11. yüzyıllarda Güney İrlanda (Munster) krallarının taç giyme törenlerinin yapıldığı anlatılmaktadır.

Bazı kaynaklar "Stone of Scone" olarak adlandırılan bu taşın 12. yüzyılda İskoçyalı Prens Fergus'un ve daha sonra gelen İskoçya krallarının taç giyme törenlerinde kullanıldığından söz etmektedir. Olay, bu tarihlere ve mekânlara paralel bir oluşum gösteren şövalyeliğin gelişimiyle ilişkilendirildiğinde, daha ileri bir anlam kazanmaktadır. Sonradan Kral Edward tarafından İngiltere'ye getirilen taş, Westminster Abbey'de taç giyme tahtının altında oturtulmuştur. Tüm İngiliz kral ve kraliçeleri, bu taht üzerinde taç giymiştir.

Günümüze kadar gelmiş olan, özellikleri bilinen bu taş, 56x33x28 cm boyutlarındadır. Bu taşın, Yakup'un başını yaslayıp uyumuş olduğu taş ve Kudüs tapınağındaki kutsal taş olup olmadığı yönündeki tartışmalar halen sürmektedir. Bu taşın kutsallığına inanmayanlar, onun İskoçya'nın batısında bulunan kumtaşlarından olduğunu iddia etmektedir.

Britanya tarihinde yer etmiş bu taş üzerinde bazı Sakson krallarının da taç giydiği söylenmiştir. İrlandalıların, kendilerinde olduğunu ve İrlanda'da Dublin çevresindeki Meath bölgesinde yer alan Tara tepesinde sakladıklarını iddia ettikleri krallık taşı da iddialara göre bu taşın aslı imiş. İrlandalıların adlandırmasıyla bu taş "Gelecek Taşı" olarak bilinirdi. Herkes bu taşa sahip çıkıp, aslının kendisinde olduğunu ileri sürüyor.

Eski İbrani kaynaklarında, söz konusu temel taşı ile bağlantılı olarak çeşitli anlatımlar vardır. Bunlar, İsa'nın öyküsünü Hıristiyan karşıtı bir tarzda ele alan "Toledoth Jeshu" ve "Yamu" gibi yapıtlara yansımıştır. Kimi masonik araştırmacılar, bu taş ile Masonlukta geçen "Royal Arch" (Krallık Kemeri) efsanesindeki çift küp ile bağlantı

kurmuş ve taşın üstünde yazılı olan Tanrı'nın gizli adının "GAOTU"[374] olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Metempsikosis inançlarında bir insanın ruhunun yeniden doğarken insan bedeninde değil, bazen günahlarına göre bir hayvan bedeninde doğduğu, bazen de bir taşın içine hapsedilmiş olarak dünyaya geldiği benimsenirdi. Eski İbrani kaynaklarında bu olaya ilişkin bazı anlatımlarda şöyle sözler geçer: "Taşlar duvarlardan dışarı haykıracaktır." … "Bu taşta bir insanın ruhu hapistir ve kendini dışarı çıkartmak için dua etmem için bana yalvarıyor."

Kutsal Taştan Kutsal Kâse'ye

Kutsal Kâse biçimindeki simgelemede, bir tür ruhsal ve birliktelik yani ilâhi ilkeyle birlikte olmak, bir mistik deneyim niteliğinde ortaya konulmaktadır. Genellikle bir tepenin üstündeki bir tapınakta su ile çevrelenmiş olan ve ulaşmaya çalışanın hep engelleneceği zorluk ve sınavlar ile baş başa bir biçimde tasarımlanmıştır. Koruyucuları hem rahip hem kraldır. Bu rahip ve krallar hem canlılar hem ölüler dünyasındadır. Kâseye ulaşmayı başarabilen olursa, ya kralın kızı ya da hayal edemeyeceği büyük armağanlarla ödüllendirilecektir.

Kutsal Kâse öyküsü zengin bir Musevi olan Arimatealı Yusuf ile başlar**.** İsa'nın bedenini gerili olduğu çarmıhtan indirip gömmek için Romalı Vali Pilatus'tan izin koparır. Bazı anlatımlarda, çarmıhta gerili iken akan kanını bir kâsede toplamıştır; işte odur Kutsal Kâse... Bazılarında ise İsa'nın o ünlü son yemeğinde kullandığı kaptır. Bazılarında her ikisi birden. Arimatealı Yusuf, İsa Peygamber'in bedenini çarmıhtan indirerek gömmek için önce yıkamaya koyulur ve anlatımlara göre akan kanın yere dökülmesini bu kâse sayesinde önler.

Daha sonra şövalyelerin yıllarca peşinden koştuğu bu bulunamayan Kutsal Kâse, bir tür mistik deneyim, bir gizemler yumağı ya da Tanrı'da yok olma amacı olarak da değerlendirilebilir. İşte bu simge, kendini aynı zamanda alşimistlerin "Felsefe Taşı" olarak da ortaya koymuştur. Bu ünlü ve belki de varsayımsal taş, "Lapis Exillis" (Düşmüş Taş) olarak da bilinirdi. İnsanın bu taşı görmesi durumunda her türlü hastalıktan kurtulacağı ve görünüşünün asla değişmeyeceği, ölümsüzlüğü yakalayacağı benimsenmekteydi. Böylece ölümsüzlük erkinin sağlayıcısı olduğu düşünülen bu taşın bazen Lucifer yani Şeytan'ın alnındaki taştan iyi ile kötünün savaşı esnasında düştüğüne, bu savaşta taraf tutmayan melekler tarafından dünyaya getirildiğine inanılırdı.

Kutsal taş, tanrısal sonsuzlukla simgelenmektedir ve aynı zamanda bireyin kendi içine bakmayı öğrenip, asal bilgilerini ve yetkinliğini artıracağı bir simgenin yorumunu da içerir. Ancak tüm bunlar gizemcilerin (mistiklerin) düşünü ve benimseyişidir. Kesinlikle ezoterik bir nitelik taşıdıklarından, Hıristiyan ilâhiyatçılar bu tür yorumlara karşıdır. Hıristiyan ilâhiyatında kutsal taş somut bir nesnedir ve ötekilerin onunla özdeş tutmaya çalıştığı Kutsal Kâse diye bir şey de yoktur.

---

[374] GAOTU: Masonluktaki bu kısaltmanın İngilizcedeki açılımı "Grand Architect of the Universe" *(Evrenin Ulu Mimarı)* olarak verilir.

MÜSLÜMANLIK ve MADENCİLİK

İslam dininde madenler ve metaller, sadece dünyevi zenginlik unsurları olarak değil, aynı zamanda yaratılışın hikmeti, insanın faydalanması ve toplumsal adaletin sağlanması gibi derin boyutlarla ele alınır. Kur'an-ı Kerim, Allah'ın yeryüzünü insanlar için bir imtihan ve geçim kaynağı olarak yarattığını açıklar: "Ey insanlar! Allah'ın sizin için yarattığı rızıklardan helal ve temiz olanları yiyin…" gibi ayetler, yeraltı ve yerüstü kaynaklarının insanlığa lütuf olarak verildiğini ifade eder, bu kapsamda madenlerin de yaratılışın nişanesi olduğu vurgulanır. Bu, İslam'ın yeraltı kaynaklarına izinsiz zarar vermemeyi ve onları makul şekilde kullanmayı öğütleyen genel doğa anlayışına uygundur.[375]

Kur'an'da özellikle birkaç metalin ismen zikredildiği ayetler vardır. Bunlar arasında *demir, altın, gümüş ve bakır* ön plandadır. "Biz elçileri apaçık delillerle gönderdik, kitabı ve dengeyi indirdik ki insanlar adaleti gözetebilsinler. Biz demiri de indirdik; onda güçlü kuvvet ve insanlar için pek çok fayda vardır." şeklindeki ayet, demirin hem dünyada hem de insan yaşamındaki temel işlevlerini resmi bir şekilde ortaya koyar (Hadid Suresi, 57:25).[376]

Kur'an, ayrıca altın ve gümüşü dünyevi arzuları betimlerken zikreder; bu metallerin insan sevgisini ve dünyanın geçici değerlerini sembolize eden yanlarını da yansıtır. Bu anlamıyla altın ve gümüş, sadece servet belirleyicisi değil, insan davranışlarının da kutsal metin tarafından muhasebe edildiği varlıklardır.[377]

Hadis literatüründe metaller bazen metaforik anlamlar içeren öğreti anlatımlarında kullanılır. Örneğin Sahih Müslim'de Hz. Peygamber'in bir hadisi şöyledir: "İnsanlar altın ve gümüş madenleri gibi iken, cahiliye dönemindeki en hayırlı kimse, İslam'da da en hayırlı olandır eğer ilim sahibiyse." Bu hadis, metallerin değerli oluşunun nitelikli insan değerine benzetilmesi suretiyle hem maddenin hem ahlaki değerin önemini vurgular.[378]

Fıkıh kaynakları ise metaller ve yeraltı kaynakları ile ilgili hukuki çerçeveyi çizer. "Ma'din" (نعدم) denilen yeraltı kaynaklarından çıkarılan değerli metaller üzerinde zekat uygulaması, İslam hukukunun toplumsal düzen ve mal paylaşımı açısından nasıl bir tutum izlediğini gösterir. Fıkıh kitaplarında altın, gümüş, demir ve bakır gibi değerli metaller için zekat şartları, nisab miktarları ve oranlar tartışılmıştır.[379]

İslam düşüncesinde yeraltı kaynaklarının varlığı, Allah'ın insanlara sunduğu "nimet" olarak kabul edilir. Bazı modern tefsir ve ilmi yorumlar, Kur'an ayetlerinde yer alan "dağlarda çeşitli maden izleri vardır" ifadesini, insanlığın bu nimetlerden faydalanması için konulmuş bir yönlendirme olarak değerlendirir. Bu yaklaşım, madenlerin sadece

---

375 https://journal2.uad.ac.id/, Er. Tar. 01.03.2026.
376 https://kuranvemeali.com/, Er. Tar. 01.03.2026.
377 https://islamqa.info/en, Er. Tar. 01.03.2026.
378 https://www.abuaminaelias.com/, Er. Tar. 01.03.2026.
379 https://islamicstudies.info/, Er. Tar. 01.03.2026.

ekonomik değerleri için değil, insanların ilim, teknoloji ve toplum refahı için de yaratıldığını öne sürer.[380]

İslam kültüründe taşların ve değerli minerallerin de özel bir yeri vardır. Altın ve gümüş en çok zikredilen metaller olurken, değerli taşlar (yakut, zümrüt, akik vb.) hem tarih boyunca hem de günümüz İslam toplumlarında süs eşyası, hediye ve mânevi simge olarak kullanılmıştır. Bu kullanım, sadece maddi değer üzerinden değil, taşıyan kişinin niyeti ve temsil ettiği değerler üzerinden ele alınır. Bazı fıkıh kaynakları, altın ve gümüşün erkekler tarafından takılmasının mekruh veya haram oluşu gibi hükümlere değinirken, diğer metallere ait süslerin kullanımı farklı görüşlerle tartışılmıştır.[381]

Ayrıca İslam sanatında madenler üzerine yapılan hüsn-i hat gibi tezyini uygulamalar, medeniyetin estetiğini ve maddenin ilahi kudretin yansıması olarak yorumlanmasını sağlar. Bu sayede taş, metal ve maden eserleri, sadece ticari ürün olmaktan çıkar, manevi ve kültürel bir ifade biçimine dönüşür.

Kutsal metinler dışında pek çok İslam bilgininin doğa ve teknik ile ilgili çalışmaları, metalurji ve madencilik bilgisinin tarih boyunca nasıl geliştiğini ortaya koyar. İslam dünyası özellikle orta çağda cevher tasfiyesi, metal eritimi, alaşım üretimi ve maden işletimi gibi alanlarda ileri teknikler geliştirmiştir. Bu süreç, sadece üretim becerisi değil, aynı zamanda doğanın bir lütuf olarak değerlendirilmesi ve onun insan refahı için akılcı kullanımı anlayışını yansıtır.[382]

380 http://qurancourse.com/, Er. Tar. 01.03.2026.
381 https://dergipark.org.tr/tr/, Er. Tar. 01.03.2026.
382 https://belleten.gov.tr/, Er. Tar. 01.03.2026.

İslam'da madenler, metaller ve taşlar, hem yaratılışın hikmetiyle hem de toplumsal ve bireysel fayda perspektifiyle ele alınır. Kur'an-ı Kerim'de birçok metalin zikredilmesi, onların insan yaşamındaki yarar ve uyarı boyutlarını bir arada sunar. Hadis ve fıkıh kaynakları bu unsurların ekonomik, hukuki ve ahlaki yönlerini açıklar; zekat, mal paylaşımı, ziynet kullanımı gibi kavramlar çerçevesinde madenlerin toplum yaşamında nasıl yer alması gerektiğini ifade eder.

Müslümanlıkta metaller, taşlar ve madencilik, sadece yeraltı kaynaklarından sermaye elde etme faaliyeti değildir; ibret, sorumluluk ve Allah'a şükür bilinciyle bağlantılı bir anlayıştır. Bu bakış, madenlerin yalnızca ekonomik değil, manevi, hukuksal ve toplumsal boyutları olan çok katmanlı bir kavram olduğunu gösterir.[383]

İslam inancında madenler ve metaller, yalnızca ekonomik değer taşıyan doğal kaynaklar değil; aynı zamanda ilahi kudretin işaretleri, insan için imtihan vesilesi ve toplumsal adaletin unsurları olarak değerlendirilir. Kur'an-ı Kerim'de doğrudan bazı metallerin zikredilmesi ve peygamber kıssalarında demircilik ile metal işçiliğine yer verilmesi, bu konunun vahiy perspektifinde özel bir anlam taşıdığını gösterir.

Kur'an'da demir açıkça zikredilir: "Andolsun, peygamberlerimizi apaçık delillerle gönderdik ve insanlar adaleti yerine getirsinler diye onlarla birlikte kitabı ve mizanı indirdik. Demiri de indirdik, onda büyük bir kuvvet ve insanlar için faydalar vardır."(Kur'an-ı Kerim, Hadid 57:25)

Bu ayet klasik müfessirler tarafından farklı şekillerde yorumlanmıştır. Bazı tefsirlerde "demirin indirilmesi", onun Allah tarafından yaratılıp insanın hizmetine verilmesi olarak açıklanır. Modern yorumcular ise demirin kozmik kökenine (yıldız patlamalarıyla oluşumu) dikkat çekerek ayetin bilimsel bir işaret taşıdığını ileri sürmüşlerdir.

Demir ayrıca Hz. Davud kıssasında özel bir yere sahiptir: "Ona demiri yumuşattık." (Sebe 34:10) Bu ifade, Hz. Davud'un zırh yapımında ustalığına işaret eder. Tefsirlerde bu olay, demircilik sanatının ilahi destekle gelişmesi şeklinde yorumlanır. Böylece metal işçiliği, vahiy geleneğinde doğrudan peygamberi bir meslek olarak anılmış olur.

Kur'an'da bakır da zikredilir: "Ona erimiş bakır akıttık." (Sebe 34:12) Bu ayet, Hz. Süleyman'a verilen nimetler arasında yer alır. Erimiş bakırın akıtılması, metalurjik bir işlem olan ergitmeye işaret eder. Bu, İslami metinde teknik bir sürecin açıkça anıldığı nadir örneklerdendir. Müfessirler bu nimeti hem maddi güç hem de teknik ilerleme olarak değerlendirmiştir.

Kur'an'da altın ve gümüş hem dünyevi servet hem de ahiret nimeti olarak anılır: "İnsanlara kadınlar, oğullar, yığın yığın altın ve gümüş… süslü gösterildi." (Âl-i İmrân 3:14) Bu ayet, metallerin insan için çekici bir imtihan unsuru olduğunu belirtir. Aynı zamanda cennet tasvirlerinde altın bilezikler ve gümüş kaplardan söz edilir: "Onlara altından bilezikler takılır…"(Hac 22:23)

[383] https://journal2.uad.ac.id/, Er. Tar. 01.03.2026.

Bu çifte anlatım, altın ve gümüşün hem dünyevi sınav hem de ilahi ödül bağlamında anlam kazandığını gösterir. Hadis literatüründe ise metaller metaforik biçimde kullanılır. Muhammed şöyle buyurmuştur: "İnsanlar altın ve gümüş madenleri gibidir…" (Sahih Müslim) Bu hadis, insan karakterinin işlenmemiş cevher gibi olduğunu; eğitim ve imanla değer kazanacağını ifade eder.

İslam'da taşların özel bir sembolik yeri vardır. Özellikle Kâbe'nin köşesinde bulunan "Hacerülesved", tarih boyunca kutsal kabul edilmiştir. İslam inancına göre bu taş cennetten indirilmiştir. Ancak klasik âlimler, taşın kutsallığının özünden değil, Allah'ın ona yüklediği sembolik değerden kaynaklandığını vurgular. Kur'an'da ayrıca bazı taşların Allah korkusuyla yuvarlandığı ifade edilir (Bakara 2:74). Bu ayet, taşların bile ilahi kudret karşısında bir bilinç metaforuyla anıldığını gösterir.

İslam hukukunda madenler "ma'din" kavramı altında incelenir. Altın ve gümüş başta olmak üzere yeraltından çıkarılan değerli metaller için zekât hükümleri belirlenmiştir. Hanefi ve Şafii mezhepleri arasında maden zekâtının oranı ve uygulanışı konusunda farklı yorumlar bulunur. Madenler kamu malı mı yoksa özel mülkiyet mi sayılır? Bu soru İslam hukuk tarihinde tartışılmıştır. Genel kanaat, yeraltı zenginliklerinin toplum yararına kullanılması gerektiği yönündedir. Bu yaklaşım, doğal kaynakların sosyal adalet perspektifiyle değerlendirilmesini sağlar.

Orta Çağ İslam dünyasında metalurji önemli bir gelişim göstermiştir. Simya (el-kimya) çalışmaları, metal arıtımı ve alaşım üretimi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalar yalnızca deneysel değil, aynı zamanda felsefi bir dönüşüm arayışı olarak da görülmüştür. Metalin arınması, insan ruhunun arınmasına benzetilmiştir. Endülüs, İran ve Orta Asya'da geliştirilen çelik üretim teknikleri (özellikle Şam çeliği) dünya tarihinde önemli bir yer tutar. Bu teknik ilerleme, Kur'an'ın "demirde insanlar için faydalar vardır" ifadesinin tarihsel bir tezahürü olarak yorumlanabilir.

İslam'da madenler ve metaller üç boyutta anlam kazanır: Demirin "indirilmesi" gibi ifadeler, metallerin ilahi takdirle yaratıldığını gösterir, altın ve gümüş hem imtihan hem ödül unsurudur; insan karakteri cevhere benzetilir ve madenlerin zekâtı, kamu yararı ve adalet ilkesiyle ilişkilidir.

Sonuç olarak İslam, madenciliği yalnızca teknik bir faaliyet olarak değil; sorumluluk, adalet, şükür ve ölçülülük çerçevesinde değerlendirilmesi gereken bir nimet olarak görür. Yeraltındaki cevherler, insanın hem maddi kalkınmasının hem de manevi muhasebesinin parçasıdır.

İslâm İnançlarında Taş

İslâmi gelenekte hac ziyareti sırasında uygulanan ritüelik uygulamalardan biri de Mina'ya giderek Şeytan'ın işareti olarak bilinen bir noktayı taşlamaktır. Hacı adayları, yerde buldukları taşları belli bir noktaya fırlatmakta, böylece hem Şeytan'ı taşlamakta hem de günahlarından arınmaktadırlar. Bu ritüel, Müslümanlıkta yaratılmış ve salt İslâm dinine özgü değildir. İslâm inançlarının çok öncesinden gelir. Nasıl Kâbe'yi tavaf etme ritüelinin benzerleri başka kültürlerde de görülürse, bu da öyledir; İslâmi potada erimiş, İslâmlaştırılmıştır.

Ölmüş büyüklerin mezarlarına taş getirilerek bırakılması, günümüzde ziyaret edilen mezarlara çiçek bırakılması ile aşağı yukarı aynı anlama gelmekteydi. Taş yığın ya da kümeleri, bir cinayet işlenmiş ya da birinin ölmüş olduğu yerin anısına da yapılabilirdi. Bu şekilde yapılan yığınlara "menzeh" (gezinti yeri) denirdi.

Çoğu zaman dağlık arazideki mezarlıklarda bilge ya da azizlerin mezarları ufak piramitler ile süslenirdi. Böylece bir ziyaretçi, engebeli arazideki mezarı kolaylıkla fark edebilir, hem rahatça ziyaret eder hem geçtiği yerleri belirlemiş olurdu. Taş tepe ya da kümelerine taş fırlatmak geleneği kimi araştırmacılar tarafından ölülerin ya da ataların ruhlarına bir çeşit kurban vermek olarak görülürken, başka araştırmacılar bu geleneği inananın bu taş yığının ruhu ile ruhsal birleşme amacı olarak nitelemiştir.

İslâm öncesindeki geleneklerde taşlar, diğer kültürlerdeki gibi büyü amaçlı olarak da kullanılırdı. Büyü yapılacak insan, taş tepeciğinin üstüne konan bir taşla özdeşleştirilir, parçalara ayrılması, eziyet görmesi, acı çekmesi hatta mahvolması beklenirdi. Bu geleneklerdeki bir başka konu, değerli taşlara yüklenen okült açılımlar, halk inançlarında İslâmiyete geçişten sonra da devam etti.

Değerli taşlar hem büyü yapmak hem yapılmış bir büyüyü önlemek amacıyla kullanılırdı. Koral, karnelyan (Kırmızı akik taşı), sedef gibi kabuklu deniz hayvanlarının kabuğu ve amber, bu tür uygulamalarda en yaygın olarak kullanılan nesnelerdi. Karnelyan, rubi ve koralin yeniden kavuşmak, servet sahibi olmak için kullanılırdı. Agat adlı taş, ün ve şöhrete erişmek için taşınırdı. Turkuaz taşı, zafer elde etmek ve uzun yaşam için takılırdı. Beyaz zümrüt ve topaz, refah ve sağlık araçlarıydı.

Mekke kentindeki ve günümüzde de Tanrı'nın evi olarak bilinip, "Beytullah" diye anılan Kâbe'nin İslâm sonrası bir oluşum olduğu sanılmasın. O daha önceden de vardı. "Beytullah" sözcüğünün ise, küp şeklindeki biçimlendirme ile bağlantılı olduğu

düşünülmektedir. Kâbe'nin yan duvarları 12 m uzunluğunda olup, yüksekliği 15 m'dir. Bir kabule göre Mekke çevresindeki dağlardan getirilmiş taşlarla yapılmıştır. Her yıl değiştirilen bir örtüsü vardır. İçinde tavanı tutan üç ahşap direk bulunur. Her yanı altın ve gümüş kandiller ile süslenmiştir. İç duvarları ve döşemesi mermer ile kaplanmıştır. İçeride tavana çıkmak için bir merdiven bulunduğu da söylenir.

Kapısı, kuzeybatı duvarında yerden 2 m yükseklikte dir. Açıldığında, önüne tahta bir merdiven sürülür. Doğu köşesinde, yerden 1-1,5m yükseklikte "Hacer-ül Esved" adlı siyah bir taş bulunmaktadır. Kuzeybatı duvarının üst kenarının altında dışarıya uzanan "Mizab al-rahma" adlı bir yağmur suyu oluğu vardır. Bununla batı köşesi arasında yer alan yön, "tam kıble" yani İslâm inancına göre kutsal yöndür.

İslâm öncesindeki Arap geleneklerine bakılınca, burada asıl konu olan taş ile insanın ilişkisinin ayrıntılarını tam olarak hissettirdiği görülür. Öyle ki, her adımda, her noktada taş ile bağlantılı konular kendiliğinden ortaya çıkar. Suudi Arabistan'da Al Taima'da bulunan, MÖ 1.000 yılı dolaylarına ilişkin bazı mezar taşlarında, Al Uzza adlı bir idolün betimlemesi görülür. Al Uzza'nın neyi simgelediği tartışmalıdır ama burada insan formu ile bütünleştiği görülmektedir.

Mekke'yi ziyaret edenler, ayrılırken Kutsal Ev'e saygı gereği yanlarına bir taş alır, gittikleri yerde bunu yere koyarak çevresinde dönerlerdi. Bu gelenek, sonraları "tavaf" şeklinde ritüelik bir biçim almıştır; Arap kayıtlarında "Hz. İbrahim ve Hz. İsmail'den öğrendikleri üzere" şeklinde belirtilmiştir.

En eski putlardan biri de "Manat", "Abd Manat" ya da "Zayd Manat" olarak bilinen, Mekke ile Medine arasındaki bir put idi. Araplar onun çevresinde kurban keserdi. Bu putun korunmasını Avs kabilesi üstlenmişti. Bunun siyah, şekilsiz bir taş olduğunu ileri sürenler vardır. Gerek Arap gerek İbrani geleneklerinde, kurban kesildikten sonra akan kan ile kutsal taş sıvazlanırdı. Böylece hayvan ya da adak, Tanrı'ya sunulmuş olurdu.

Bu geleneğin bir başka ayrıntısı uyarınca, hayvanın kanının kutsal taşların arasında açılmış olan bir çukura, "Gab-Gab"a akıtıldığı görülür. Eti, ritüele katılanlar arasında paylaşılırdı. Aynı gelenek, Antik Mısır'da mumyaların son yolculuklarına çıkmadan önce mezar odasında uygulanırdı. Taif'deki putun adı Al-lat idi. Bu, dört köşe bir taştı. Arapların "lat" adlı bir taşına bir Kenan kavmi olan Nabateanlar da tapmaktaydı. Onu Petra'daki bir bakire anne ile özdeştirmişlerdi. 3. yüzyılın Kilise babalarından Epiphanius'un anlatımlarında, bu inancın bir benzerinin Elusada adlı yerde de görüldüğü belirtilmektedir.

İlk dönem İslâm tarihçilerinden İbn-i Hişam, Al-lat adlı dört köşe beyaz kaya taşın üstünde türlü kolye ve küpeler olduğundan söz eder. Bu taşın boyutunun yaklaşık 4 metre olduğu ve içine yerleştirildiği tapınağın da tıpkı Mekke'deki gibi bir örtü ile örtüldüğü belirtiliyor.

Araplar putları, tahta, altın ya da gümüşten, insan şekli verilerek yapılmışsa "Şanam", taştan yapılmışsa "Vaşan" olarak adlandırırdı. Taşa tapmayı çok basitleştirmişlerdi. Eğer herhangi bir puta gidemeyen olursa, bulduğu bir taşı herhangi bir tapınağın önüne diker, tavaf ederdi. Bu taşlara "Al-Avsan", onları tavaf etmeye "Al-Davar" denirdi.

Arap ve İslâm Geleneklerinde Taş

Her şeyden önce "akik" olarak anılan taşa değinelim. Çok sert ve beyaz bir taş olan akik, hem İslâm öncesi Arap inançlarında hem İslâmiyetin gelişinden sonra folklorik bir önem gösterir. Hz. Muhammed'in akik yüzük taşımanın insanı yoksulluğa düşmekten koruyacağına ilişkin bir görüş belirttiği de bilinir.

Kuran-ı Kerim'in yedinci suresinde A'raf anlatılır. Toplam 206 ayetten oluşan bu surede A'raf, bir sözcük olarak "kum tepesi" anlamına gelen "urf" sözcüğünün bir türevidir. Cennet ile cehennem arasındaki bir tepeyi nitelemek amacıyla kullanılmıştır. 10. yüzyıl başlarının ünlü İranlı tarihçisi Tabari'nin anlatımlarında, günah ve sevapları eşit olduğundan ne cennet ne de cehenneme gidebilenlerin durdurulup bekletildiği yer olarak algılandığı anlaşılmaktadır. Kimi araştırmacılara göre peygamber ile doğruluktan ayrılmayan Müslümanların bulundukları yüksek yer anlamına gelir. Suredeki anlamı bakımından ise, cennetlikler ile cehennemlikler arasında bir örtü ya da bir duvar, belki bir makamın en yüksek tepesi anlamına geldiği anlaşılmaktadır.

Bu noktada "Kadem-i Şerif" adı verilen bir taşa rastlıyoruz. Bu, Hz. Muhammed'in Mescid-iAksa'da "Burak" adlı ata binerken bastığı taşta kalan ayak izidir. Bir mucize olarak kabul edilmiş ve saklanmıştır. Toplam altı tane olan bu taşlardan biri Topkapı Sarayı'ndadır.

Musevilik de Hıristiyanlık da Müslümanlık da hem taşlarla ilgili gelenekleri içlerinde tutmuştur ama nedense onu bir öcü gibi göstermek için ellerinden geleni yapmışlardır. Nitekim Müslüman Arap düşünürler de taşa böyle bakmıştır. Hepsinin taşlara böylesine ciddi bir şekilde saldırmasının altındaki gerekçesi, belki de bu konuda 10. yüzyıl başları İslâm düşünürlerinden Ebu Bekr er-Razi'nin düşüncelerinin her üç dinin birden olaya bakış açısını tam bir şekilde ortaya koyması olsa gerektir.

İlâhiyatçılar, önceki inançların çıkış nedenini yıldızların durumuna

bağlamaktaydı. İnsanlar, başlangıçta dünyadaki bazı olayların yıldızların durumlarının değişmesine bağlı olduğuna inanmıştı. Örneğin güneşin tepe noktasına uzaklık ve yakınlığına göre mevsimlerin meydana gelmekte ve bu nedenle dünyada farklılıkların oluştuğunu görmüşlerdi.

Putlara tapanlardan kimileri "hulûl" inancını taşır. Bunlar, Allah'ın bazı yüce ve değerli nesnelere, bunun sonucunda putlara, heykellere hulûl ettiği ve onun içine girdiğine inanmıştır. Hulûl düşüncesi onlarda büyüsel olarak ya da cinler ile şeytanların birliği sonucunda ellerindeki putlar tarafından ilginç bir durumun ortaya çıktığını gördüklerinde olmuştur. Nitekim Râzi'ye göre bazı aşırı şiir ekollerinde, Hz. Ali'nin Medine ile Şam arasındaki Hayber kapısını söktüğünde, Allah'ın onun bedeninde kendini gösterdiği, böylece onun bir ilâh olduğu görüşü oluşmuştur.

Putperestlik, doğrudan taşlara ya da heykellere değil meleklere tapma şeklinde doğmuştur. Kimileri, kendilerini Tanrı'ya tapınmaya lâyık görmediğinden, bunun için ehil olmadıklarından hareket etmiş, ancak melekleri buna lâyık ve ehil görerek, onlara tapmışlardır. Meleklerin ise Tanrı'ya tapmakta oluşları nedeniyle, kendilerinin de dolaylı olarak ona tapmış sayılacağı kanısına kapılmışlardır. Melekler görülemez varlıklar olduğu için, zamanla kendilerince onların suretlerini ve heykellerini yapmışlardır.

BİTİRİRKEN

Madenlerin varlığı veya yokluğu, azlığı veya çokluğu tarihin her devrinde toplumların refah düzeyini yakından ilgilendirmiştir. Çok yaygın kullanım alanına sahip olan bu yer altı zenginliğine sahip olmayan devletler veya milletler, madenlere ulaşmanın yollarını aramışlar; bunun için savaşlar yapmışlar; mücadeleler etmişler ve antlaşmalar yapmışlardır.

Doğal kaynakların insan ve toplum yaşamındaki önemi herkesçe bilinmektedir. Yaşamı fonksiyonel hale getiren araç ve gereçlerin nerede ise tamamı doğal kaynaklardan, özellikle de madenlerden sağlanmaktadır. Toplumların refah ve gelişmişlik düzeyleri ile madencilik faaliyetleri arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. İnsanlar ilk çağlardan itibaren madencilik faaliyetlerine ve madenlerden yararlanmaya başlamışlar, bu faaliyetlerin sonucunda da medeniyetin doğuşunu sağlamışlardır. Uzay çağı ve sanayi ötesi bilgi toplumunun doğuşu da, maden ürünlerinden sağlanan özel metal alaşım ve malzemeler sayesinde gerçekleşmiştir.

Antik dünya madenciliği, insanlık tarihinin en temel itici güçlerinden biri olmuş, uygarlıkların ortaya çıkışını, ekonomik dönüşümleri, teknolojik ilerlemeleri ve sosyal yapıları derinden etkilemiştir. İlk insan topluluklarının taş ve obsidyen gibi doğal hammaddeleri arayıp işlemesi, insanın doğayla ilişkisinin başlangıcını oluşturmuş ve ilk toplumsal uzmanlaşma adımlarını atmasına zemin hazırlamıştır.[384]

İnsanlar, taş devrinden itibaren doğada bulunan mineralleri kullanarak ilk aletlerini üretmişlerdir. Bu süreç, yalnızca alet yapımını değil, günlük yaşamı kolaylaştıran yeni üretim biçimlerini de tetiklemiştir. Madenlerin ergitilmesiyle, özellikle bakırın ısı ile işlenerek daha dayanıklı metallere dönüştürülmesi; sonraki dönemlerde tunçun (bakır + kalay alaşımı) ve nihayet demirin kullanımını mümkün kılmıştır. Bu gelişmeler, tarihsel dönemlerin adlandırılmasında (Taş Çağı → Tunç Çağı → Demir Çağı) doğrudan rol oynamıştır ve medeniyetlerin teknik kapasitelerini dramatik biçimde artırmıştır.[385]

Antik madencilik, sadece hammadde sağlamakla kalmamış; aynı zamanda birçok antik devletin ekonomik temeli olmuştur. Örneğin, Tharsis-La Zarza maden sahaları gibi akropol bölgelerde bakır ve gümüş madenciliği, ticaret ağlarını canlandırmış ve Akdeniz dünyasında ekonomik ilişkilerin yoğunlaşmasına katkı sağlamıştır. Benzer şekilde Laurion madenleri Atina'nın altın ve gümüş gelirleri, kentin ekonomik gücünü arttırarak askeri ve siyasi kapasitesini güçlendirmiştir.

Antik madencilik, aynı zamanda gelişmiş teknik ve organizasyonel yapıları beraberinde getirmiştir. Roma İmparatorluğu'nda uygulanan teknikler (örneğin suyun gücünden yararlanarak kaya parçalama yöntemleri gibi) hem mühendislik bakış açısını hem de projelerin yönetim biçimini dönüştürmüştür. Arkeolojik alanlar, sadece

---

[384] https://www.arcjournals.org/pdfs/ijms/v1-i1/6.pdf?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

[385] https://www.researchgate.net/publication/292931644_Baykan_D_Antik_Madencilik_Uygulamalari_Ancient_Mining_Procedure_MT_Bilimsel_Madencilik_Turkiye_Bilimsel_Yer_Alti_Kaynaklari_Dergisi_Journal_of_Underground_Resources_9_2016_60-67, Er. Tar. 01.03.2026.

maden çıkarım süreçlerini değil, iş gücü organizasyonunu, lojistik ağları ve ekonomik hiyerarşileri ortaya koyarak daha geniş bir tarihsel çözümlemenin parçası haline gelmiştir.

Madencilik, sadece ekonomik bir faaliyet olmayıp antik toplumlarda ritüeller, semboller ve kültürel temsillerle de ilişkilendirilmiştir. Metaller, hem ticarî değerleri hem de dini ve sanatsal simgeleriyle eski toplumların düşünce sistemlerine nüfuz etmiş, tanrılarla özdeşleştirilmiş; metal işçiliği zanaatkârlığın ötesinde bir toplumsal statü kazanmıştır.[386]

Antik dönemde madencilik, bugün nüfuz eden birçok kavramın teknik ve düşünsel temelini oluşturmuştur. Modern metalurji, mühendislik ve endüstriyel üretim tekniklerinin kökeni antik uygulamalarda aranabilir. Ayrıca antik madencilik alanları, günümüz arkeolojisinin önemli kültürel miras kaynaklarıdır ve tarihsel deneyimi korumak için korunmaları gerekmektedir.

Günümüzde, Dünyada ülkeler arasında acımasız bir rekabet ve zenginleşme yarışı hüküm sürmektedir. Kalkınmasını ve sanayileşmesini tamamlayan ülkeler refah düzeylerini daha da artırma ve sanayi ötesi bilgi toplumu olma, henüz kalkınmakta olan ülkeler ise, bir an önce sanayileşmelerini tamamlayıp gerilere düşmeme çabası içindedirler.

Bu yarışta, ülkeler, sahip oldukları her türlü avantajı kullanmaktadırlar. Bu avantajlardan bazıları, dünyadaki hızlı değişim nedeniyle zamanla önemini yitirebilmektedir. Örneğin; jeopolitik, tarih, siyasal ve ekonomik kutuplaşmanın yarattığı avantajlar gibi. Bu nedenle; kalkınma modellerini, öncelikle öz kaynaklarına dayandıran ve eksikliklerini dış kaynaklarla destekleyebilen ülkeler, kalkınma sürecini sancısız, istikrarlı ve güvenli bir şekilde aşabilmişlerdir.

Bütün ülkeler, özellikle endüstrileşmiş ülkeler aslında halen gelişmekte olan ülkelerdir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki fark amacına yaklaşmış olmak veya uzak kalmak şeklinde ifade edilebilir. Sanayileşmede hammadde faktörünün ne derece önemli olduğu, bir tek sanayi ürününün üretilebilmesi için ne kadar çok ve değişik cins hammaddeye ihtiyaç duyulduğu gözönüne alındığında kendiliğinden ortaya çıkar. Gelişen teknolojiler, insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesi, madenlerin geçmişe oranla daha da önemli bir konuma gelmesini beraberinde getirir. Örneğin günümüzde bir otomobil yapımı için ortalama 15, bir renkli TV yapımı için yaklaşık 35 çeşit mineral kullanılmaktadır.

Günümüzde gelişmişliğin göstergeleri olarak nitelendirilen demir-çelik, enerji ve tarım ürünleri üretimindeki devamlılık madencilik ürünleri ile sağlanmaktadır. Demir-çelik hammaddeleri; demir cevheri ve kömür, tarımın ana girdisi olan gübre üretiminde kullanılan hammaddelerin % 90'ı madencilik faaliyetleri sonucunda elde edilmektedir.

---

[386] https://acikerisim.selcuk.edu.tr/items/d88d5fad-727c-441e-b92d-7f97f36a5d55/full?utm_source=chatgpt.com, Er. Tar. 01.03.2026.

Benzer şekilde dünyada tüketilen enerjinin % 85'e yakın bölümü ise petrol, doğalgaz, kömür ve uranyum gibi madensel kaynaklardan elde edilmektedir.

Dünya ekonomisinin hammadde ihtiyacının % 70'ini madencilik, % 30'unu ise tarım sektörü karşılamaktadır. Sanayi ve ticaret hammaddelerin sadece şeklini ve yerini değiştiren faaliyetlerdir. Bu nedenle bu sektörlerin sürekli ve kesintisiz olarak hammaddelerle beslenmeleri gerekir. Tarım sektöründe madenler sadece gübre üretiminde değil, tarımsal ilaçlar, tarımsal iş makinaları ve toprak ıslahında da geniş ölçüde kullanılmaktadırlar. Diğer önemli bir alan inşaat sektörüdür. Dünyada üretilen 20 milyar ton madenin 12 milyar tonu inşaat sektöründe tüketilmektedir ve bunun parasal değeri 100 milyar dolardan az değildir. Maden hammaddesi potansiyeline sahip ve bu potansiyeli rasyonel biçimde değerlendirebilen ülkelerde başarılı uygulamaların gerçekleşmesi halinde; önemli istihdam artışı, belirgin sermaye birikimi, iyileşmiş insangücü kalitesi, yeni mesleki formasyonların oluşması, belirgin eğitim, bilgi ve beceri seviyesi yükselmesi, gelişmiş girdi ve proses teknolojileri gibi konularda algılanabilir ölçülerde iyileşmeler gözlemek olanaklıdır.

Genel bir yaklaşımla, ülkelerin gelişmişlik düzeyini ve fertlerin refahını maden hammaddeleri üretim ve/veya tüketimiyle ölçmek, ülkeleri değerlendirmede önemli ipuçları vermektedir. Pek çok gelişmiş ülkede büyük çaplı kuruluş ve şirketlerin temelinde madenciliğe dayalı sermaye birikimleri dikkati çekmektedir.

Ülkelerin kalkınma ve ekonomik gelişiminde önemli yeri olan madencilik ve entegre üretim sanayii büyük katma değer yaratmaktadır. Gelişmiş ülkelerde halen GSMH'da madenciliğin payı ABD'de % 4.2, Almanya'da % 4.0, Kanada'da % 7.5, Avustralya'da % 8.7, Rusya'da % 20-25 arasındadır. Ülkelerin GSMH'larındaki bu oranlar düşük gibi gözükse de, madencilik sektörünün bu ülkelere sağladığı katma değer, parasal değer olarak; Almanya'da 30 milyar dolar, ABD'de 130 milyar dolar gibi yüksek miktarlara ulaşmaktadır.

Madencilik insanlık tarihiyle birlikte başlar. Anadolu insanlık tarihinin ilk yerleşim alanlarından biridir. Yapılan arkeolojik kazılar, Anadolu'da madencilik faaliyetlerinin Paleolitik çağdan beri yapıldığını ortaya koymaktadır. Bunun anlamı ise MÖ 8.000 yılları ve öncesinden bu yana madencilik yapıldığıdır.

Madenler, tarihin her döneminde insanlar için vazgeçilmez öneme sahip olmuşlar ve bu durum günümüze değin artarak süre gelmiş ve yaşamımızın her alanına derinlemesine işlemiştir. Günümüz insanı doğumundan ölümüne kadar geçen zaman içinde madenler ve madencilik ürünleriyle aralıksız haşır neşir olmaktadır. Bu bağlamda kullandığımız hemen her biri bir sanayi ürünü olan malzemelerin temelinde bir madencinin alın terini bulmak olasıdır.[387]

Madenler ve ondan yapılmış silahlar tarihin her döneminde madenleri stratejik bir varlık konumuna oturtmuş, özellikle sanayi devrimi ve sonrasında madenlerin stratejik önemi giderek artmaya başlamıştır. Bu gün geri kalmış ya da gelişmekte olan

[387] ÇINKI M. Mustafa, 2001.

ülkelere baktığımızda hemen hemen tamamının tüm dünyayı sarsan sanayi devrimine ve bu anlamda sanayileşmeye uzak kalan ülkeler olduğu görülür.

Bugün ülke madenciliği ve buna dayalı sanayi ve metalürji, zengin yer altı kaynaklarının varlığı karşısında özlenilen en azından beklenilen bir yerde değildir. 18. yüzyıl sonlarına doğru gelişen sanayi devrimi karşısında Osmanlının umursamaz tavrı nedeniyle gerçekleştiremediği ekonomik dönüşüm, Osmanlıyı hızla yarı sömürge konumuna getirmiştir. Dün Osmanlının geriden izlediği, ithal ettiği üretim teknikleri, teknoloji, bugün için takip edilemez yakalanılamaz bir hıza ulaşmıştır.[388]

Yeraltı kaynaklarının en önemli özelliklerinden biri onların yenilenemez oluşudur. Sanayi devrimlerinden sonra geçen 300 yılı aşkın süreçte yenilenemez karakterde olan dünya yer altı kaynaklarının önemli bir bölümü gerek ekonomik gerekse fiziki anlamda tükenmişlik sınırına hızla yaklaşmıştır. Yakın bir gelecekte petrol, bakır, demir, boksit, nikel, lityum ve birçok maden tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu nedenledir ki, sanayileşmiş ülkeler bu gerçeğin farkında ve bilincinde ulusal politikalar belirlemektedir. Maden kaynaklarının tükenme gerçeği karşısında sanayileşmiş ülkeler ve bu ülkelerin sanayileri hammadde temin operasyonlarını ulusal sınırların dışına; deniz aşırı, kıtalar arası, uluslararası bir boyuta taşımışlardır.

Gelişen teknoloji, üretim alanlarında geleneksel malzeme tüketimini azaltmakta, geleneksel malzeme yerini hızla ve artan oranda ileri malzeme ve kompozit malzeme tüketimine terk etmektedir. Ülkemiz ileri ve kompozit malzeme üretiminde kullanılan hammadde kaynağı bor madenleri açısından dünyanın en büyük rezervlerine sahip bir ülke konumundadır. Gelişen teknoloji son yıllarda bor mineralini hemen hemen her sanayinin ikame edilemez temel bir girdisi niteliğine kavuşturmuştur.

Global olarak değerlendirildiğinde; dünya tarihi hammadde kaynaklarının bölüşülmesi kavgasından ibarettir denilebilir. Tarihte toplumlar arasında meydana gelen pek çok savaşın nedeni olarak; siyasi, dini, etnik vs. sorunlar gösterilse de temelde, toprak kazanmak ve bu topraklarda bulunan doğal kaynaklara sahip olmak arzusu asıl amaç olmuştur. İki toplum arasında çıkan savaşlarda galip olan, diğerinin sahip olduğu bu kaynakları ele geçirmekteydi. I. ve II. Dünya Savaşları gibi çok taraflı savaşlarda, savaş sonrası galip ülkeler, kurulan konferans ve müzakere ortamlarında yenik tarafın kaynaklarını elde etme ve bölüşme çabaları içerisinde olmuşlardır. Tarihte Atinalılar ile Persler arasında meydana gelen savaşın temelinde de bu arzu yatıyordu. Benzer şekilde Romalılarla Kartacalılar arasında 120 yıl süren savaşların odağında İspanya'nın gümüş madenlerini elde etme çabaları vardır. Amerika kıtasının keşfinde dönemin Avrupa'sında bulunmayan veya kıt olan kaynakların Avrupa'ya kazandırılmasının yanında altına sahip olma arzusunun etkisi büyük olmuştur. Güney Amerika ülkelerinin siyasi tarihi bakır, gümüş, kalay, fosfat gibi madenlerle iç içedir. Zengin Aztek uygarlığı altın bulabilme umudu ile kıtaya gelmiş olan İspanyollar tarafından yakılıp, yıkılmış, uygarlığın altın ve gümüşü Avrupa'ya taşınmıştır. Bu sayede 600 askeri ile bu olayı gerçekleştiren Cortez İspanyol Kralı tarafından Meksika Genel Valisi olarak atanmıştır. İngiltere yüzyıllarca silah imalinde kullanarak bağımsızlık

[388] ÇINKI M. Mustafa, age, s. 3.

mücadelesine girmesinler diye Amerika'daki kolonilerde çıkarılan madenlerin oralarda işlenmesini yasaklamıştır.

Özetle, antik dünya madenciliği, insanlık tarihinin ekonomik, teknolojik, sosyal ve kültürel dinamiklerini şekillendiren kritik bir faktördür. Sadece maden çıkarma süreçlerini değil, toplumsal organizasyonu, ticaret ilişkilerini ve teknolojik ilerlemeyi de doğrudan dönüştürmüştür. Bu bağlamda madencilik ve metalurji, eski toplumların güç yapılarını kuran, zenginliklerini artıran ve medeniyetlerin yükselişini mümkün kılan temel unsurlar olarak kabul edilmelidir.

Sonuç olarak, ilk insandan günümüze insanoğlu yerkabuğunda kendisine yarayan mineral ve maden kaynaklarını aramış, kullanmış ve geliştirdiği yöntem ve tekniklerle günümüzdeki gelişmişlik düzeyine ulaşmıştır. İlkel dönemde kullanılmaya başlanan her yeni maden çeşidi, insanlığın gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Başlangıçta bakır, kalay, altın, gümüş, demir ve diğer metalik maden kaynakları, daha sonraları ortaya çıkan yeni ihtiyaçların karşılanmasına dönük olarak ve teknolojilerin de geliştirilmesiyle ametalik maden kaynakları, insanoğlu tarafından kullanılmıştır. Sonuç olarak madenleri işletme ve kullanma becerisini ortaya koyabilen toplumlar ekonomik güçleri ve uğraşı alanları yalnızca tarıma dayalı olan toplumlardan çok daha ileri gelişmişlik düzeyine ulaşmışlardır.

Nadir AVŞAROĞLU
Maden Mühendisi
Mart - 2026

KAYNAKLAR

ARSLAN Sema, "Çivi Yazılı Belgelere Göre Eski Mezopotamya'da Kuvars Grubu'ndan Bazı Taşlar Ve Özellikleri", Archıvum Anatolıcum (Aran), 15/2, 323-356, 2021.

ARSLAN Sema, "Eski Mezopotamya Kültüründe Lapis Lazuli Taşının Yeri ve Taşın Bazı Türleri", Journal of Universal History Studies, Aralık, 2022.

AYANGADE, A. (2022). "Yerli Afrika Toplumları Arasında Metalurji Bilgisinin Aktarımı." Afrika Kültür Çalışmaları Dergisi, 10(2), 77-92.

AYFER Murat Özgen, "Taş Gelenekleri I - Çeşitli Kültürler, İnançlar ve Masonluk".

BALTACIOĞLU H, "Güneş Kursları, Alaca Höyük ve Arinna", Hayat Erkanal'a Armağan, Kültürlerin Yansıması, Homer Yayınları, İstanbul: 130-131, 2006.

BAŞAK Oktay, "Taş Çağı'ndan Tunç Çağı'na Anadolu'da Maden Sanatın Gelişimi ve Kullanımı", Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Gölü Çevresi Kültür Varlıklarını Araştırma ve Uygulama Merkezi Öğretim Elemanı.

BAŞARAN Cevat, "Arkeolojiye Giriş", Erzurum: Akademik Araştırmalar, 1. baskı, 1998.

BELLİ Oktay, "Eskiçağ Dünyasının En Büyük Madenci Krallığı: Urartular" Türkiye Arkeolojisi ve İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 371–378, 2000.

BELLİ Oktay, "Ore Deposits and Mining in Eastern Anatolia in the Urartian Period: Silver, Copper and Iron" Urartu A Metalworking Center in the Frist Millennium, Jerusalem, 16–41, 1991.

BİLGİ Ö., ÖZBAL H., YALÇIN Ü., "Castings Of Copper-Bronze/Bakır Tunç Döküm Sanatı," Anatolia, Cradle Of Castings /Anadolu Dökümün Beşiği, İstanbul, 2004.

BİSSON, M. ve ark. (2000). "Afrika Bakır Metalurjisi: Kökenler ve Erken Gelişim." Afrika Tarihi Dergisi, Cilt 41, Sayı 1, s. 90.

BLOXAM Elizabeth, Londra Üniversitesi Koleji, İngiltere, UCLA Mısırbilim Ansiklopedisi 2010..

BRESSAN David, "Laurion Madenleri Antik Yunanistan'ı Nasıl Kurtardı ve Batı Medeniyetini Nasıl Mümkün Kıldı?". Forbes

BRYCE T, "Hitit Dünyasında Yasam ve Toplum", Ankara, 2003.

CLİNE M.D., "Mining and Metallurgy in Negro Africa".

CRADDOCK, Paul T. 1995. Early Metal Mining and Production. Edinburgh: Edinburgh University Press.

ÇATAL Gökhan, "Antik Anadolu Madenciliği", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı Eskiçağ Tarihi, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2009.

ÇİLİNGİROĞLU, Altan, "Diauehi'de Bir Urartu Kalesi: Umudum Tepe (Kalortepe)", Anadolu Araştırmaları Dergisi, S. 8, s. 191-204, (1982).

Di NOCERA, G. M. & PALMİERİ, AM., "Son Kalkolitik Çağ: Doğu Anadolu Madenciliği", Arkeo Atlas Özel Koleksiyon Sayısı, 1, İstanbul, 2011.

DOĞAN, Alparslan M, "Hititler Dönemi'nde Esnaf ve Zanaatkarlık", Osmanlı Öncesi ile Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemlerinde Esnaf ve Ekonomi Semineri I, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tarih Araştırma Merkezi: 2003.

DUNCAN, Lynne Cohen. "Roman Deep-vein Mining." *Roman Deep-vein Mining.* N.p., 9 Dec. 1999. Web. 2015.

ELIADE Mircea, "Demirciler ve Simyacılar", Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 2000.

ERGİNSOY Ü., "Maden Sanatı" Maddesi, Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi II, İstanbul, 1997.

ERMATİNGER James W., "The World of Ancient Rome: A Daily Life Encyclopedia [2 volumes]", A Daily Life Encyclopedia. ABC-CLIO. pp. 123–126. ISBN 978-1-4408-2908-6, 2015.

FORD Robert, "Dağlar ve Denizler Klasiği", Asya Çalışmaları Derneği. ss. Bölüm 5. 2000.

GALE, Noël H, STOS-GALE Zofia, "Lead and Silver in the Ancient Aegean". *Scientific American*. 244 (6): 176–
193. Bibcode:1981SciAm.244f.176G. doi:10.1038/scientificamerican0681-
176. ISSN 0036-8733. JSTOR 24964463, 1981.

GESTOSO-SINGER, G., "Some Economical Terms in the Amarna Letters", Cahiers Caribéens d'Egyptologie, 7-8, 197-205, 2005.

GREBENART, D. (1985). "Sahra'da Bakır ve Demir Metalurjisi." Revue d'Archéologie Africaine,

HERODOT, "Herodot Tarihi", çev: Perran Kutman, İstanbul, 1973.

HOLL, Augustin Ferdinand Charles. (1997). "Afrika Metalurjilerinin Kökenleri." Oxford University Press, s. 2000.

JESUS, Prentiss S. de. "The Development of Prehistoric Mining and Metallurgy in Anatolia (Thesis presentedf or the degree of Doctor of Philosophy 1977), London: Institute of Archaeology University of London. (1977).

JONES John Ellis, "The Laurion Silver Mines: A Review of Recent Researches and Results". *Greece&Rome*. 29 (2): 169–183. doi:10.1017/S0017383500027522. ISSN 0017-3835. JSTOR 642341. S2CID 162576196, 1982.

KAPTAN E, "Tin and Ancient Tin Mining in Turkey", Anatolica 21, İstanbul, s. 200, 1995.

KISAKÜREK Evin Esmen, "Anadolu Merkezli Dünya Tarihi", 1. KİTAP, MÖ 200 BİN – MÖ 1800 İlkler, 2001.

KISAKÜREK Evin Esmen, KISAKÜREK Arda, "Anadolu Merkezli Dünya Tarihi Roma", 4. Kitap, MÖ 270-MS 70.

KRİSHNAN, M. S., 1953, General report of the Geological Survey of India for the year 1950. Geological Survey of India, Records, v. 84

LİN Meicun, "Seima-Turbino Kültürü ve Proto-İpek Yolu" Çin Kültürel Kalıntıları. 3 (1– 002): 241–262. doi: 10.21557 / CCR. 48032340. ISSN 2330-5169, 2016.

LİSZKA, Kate, "Brand and Liszka 2024 A desert Middle Nubian amethyst mining camp at Wadi el-Hudi". A Desert Middle Nubian Mining Camp. 2023.

MAGIE, David, "Anadolu'da Romalılar 2" 1. Baskı, çeviren: Nezih Başgelen ve Ömer Çapar, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, 2002.

MELLAART James, "The Neolithic of the Near East", The World of Archaeology Series, London, Thames and Hudson, 1975.

MELVİN E.G "The Junior Encyclopædia Britannica: A reference library of general knowledge", Chicago, 1897

NEEDHAM Joseph, "Science and Civilisation in China", c. III, Cambridge, 1968.

NWOKEDİ, E. (2022). "Afrika Yerli Toplumlarında Madencilik ve Sosyoekonomik Yapılar." Afrika Çalışmaları ve Kalkınma Dergisi, 14(1), 19-32.

POPOV A, "Consecration Ritual for a Blacksmith Novice Among the Yakuts," Journal of American Folklore, 46, 1933.

ÖZKAN Savaş. "Çivi Yazılı Belgeler Işığında Anadolu'da (MÖ 2. Bin Yılında) Madencilik ve Maden Kullanımı", Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1. baskı, Ankara, 2006.

RAMSAY, William Mitchell, "The Cities And Bishoprics Of Phrygia: Being An Essay Of The Local History Of Phrygia From The Earliest Times To The Turkish Conquest", London. 1897.

REDEN Sitta von, “Handbook of Ancient Afro-Eurasian Economies: Volume 2”, Local, Regional, and Imperial Economies. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. pp. 401–404. ISBN 978-3-11-060493-1, 2021.

SALVİNİ Mirjo, “Urartu Tarihi ve Kültürü (Çev: Belgin Aksoy)”, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, s.26, 2006.

SEVİN Veli, “Anadolu Arkeolojisi”, Der Yayınları, 3. baskı, İstanbul, 2003.

SEVİN V., “Eski Anadolu ve Trakya (Başlangıcından Pers Egemenliğine Kadar)”, İletişim Yay., İstanbul, 2003.

STRABON, “Antik Anadolu Coğrafyası (Kitap XII-XII-XIV)”, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, çev: Aslı Pekman, İstanbul, 1987.

UNECA, Mineraller ve Afrika'nın Kalkınması: Afrika'nın Mineral Rejimleri Üzerine Uluslararası Çalışma Grubu Raporu (UNECA: Addis Ababa, 2011.

Taş Gelenekleri, “Sümer ve Babil İnançları” Çeşitli Kültürler, İnançlar ve Masonluk.

TSCHEN-EMMONS, James B., “Artifacts from Ancient Rome”, ABC-CLIO. p. 161. ISBN 978-1-61069--3, 2014.

TYLECOTE, R.F. “Metallurgy in Archaeology: A Prehistory of Metallurgy in the British” Isles. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd. 1962.

WAGNER Donald B., "Antik Çin'de Demir ve Çelik" Brill, 1993.

WAGNER G.A., “Kuzeybatı Anadolu'nun Erken Metalürjisi Hakkında Jeolojik Araştırmalar”, Max-Plack-Institut für Kernphysik, Heidelberg.

WİLSON J., “The metal supply of the Roman Empire”, in E. Papi and B. Scardigli (eds) Supplying Rome, JRA Supplement, Rhode Island, 2007.

WOOD, JR; HSU, YT.; BELL, C., “Laurion'u Geleceğe Geri Göndermek: Bronz Çağı Gümüşü ve Karışıklığın Kaynağı”

YALÇIN, Ünsal, “Ancient Metallurgy in Anatolia. Ancient Mining in Turkey and the Eastern Mediterranean”, Ankara, 2008.

YALÇIN Ünsal, MAASS Alexander, “Prähistorische Kupfergewinnung in Derekutugun”, Anatolien Metal VI. 2013.

YENER K.A, “The Production Exchange and Utilization of Silver and Lead Metals in Ancient Anatolia: A Source Identification Project” Anatolica 10: 1-17, 1983.

YILDIRIM Recep, “Uygarlık Tarihine Giriş/İlkçağ Tarih ve Uygarlıkları”, Asil Yayıncılık, 2. baskı, Ankara, 2004.