

## *Madenciliğin İnsanoğlunun Evrimindeki Rolü Üzerine \**

Cihan TÖZ  
Maden Y.Müh.

Buna kim âlem-i imkân derler  
Olmaz olmaz deme, olmaz olmaz.  
Fatih Sultan Mehmet

### **I NSANIN KENDİ MAHİYETİNİ BİLMESİ NE GÜÇTÜR!**

Tarih, son çözümlenmede madenciliğin tarihine indirgenebilir, insanlık tarihi, üretebilmek için gerekli iki koşulun, üretebilecek "insan"la "doğa"nın karşılaşmasıyla başlamıştır.

Üretim ögesi olarak kullanılan toprak, madenler, sular vb gibi birçok doğal varlık doğa kavramının kapsamı içindedirler.

İnsanla doğanın, aralarında kurup birbirlerini karşılıklı olarak etkileyebilmeleri ve geliştirebilmeleri için gerekli olan üretim aracının insan eliyle yaratılması, üretimi gerçekleştirmiştir.

Üretim araçları, insan emeğinin üretime girip-şebilmek için muhtaç bulunduğu emek nesnelere emek araçlarını kapsar.

İnsanın üretime başlayabilmesi için her şeyden önce emeğiyle değiştirebileceği nesnelere ihtiyacı vardır. Bu nesnelere başında insan eli değmemiş, ilkel biçimiyle doğa gelir. Doğanın ayırdedici özelliği, insandan bağımsız oluşudur. İnsan doğayı üretmemiş, tersine, onun bağrından çıkmakla kendi varlığının ön koşulu olarak hazır bulmuştur. Doğa, bir üretim nesnesi olarak bizzat hazır bulunduğu gibi taş, sopa, kemik vb gibi ilk emek araçlarını bağrında hazır bulundurmıştır.

\*. Bu yazıda Madenciliğin evrimi; ilginç ve ilginç olduğu kadar bilinmeyen yönleriyle irdelenmeye çalışılmıştır. Geleneksel formun dışında yazılmış olan bu yazıyı ilgi göreceği inancıyla okurlarımıza sunuyoruz.

## İNSAN TAŞTAN PEK,

### GÜLDEN NAZİKTİR ,,

Madencilik, insanoğlunun, yaşamını sürdürmesi, kendini yeniden üretmesi için, doğada varolan ilkel emek araçlarını toplamasıyla başlar.

Belki 500 bin, belki de 250 bin yıl önce başlayan ve antropolog Lewis Henry Morgan'ın "vahşet dönemi" olarak adlandırdığı döneme denk düşen bu toplayıcılık ekonomisinde insan, herhangi bir yırtıcı hayvan gibi doğada ne bulmuşsa onu toplayarak yaşamını sürdürmüştür.

Arkeologların Paleolitik Çağ, yani Eski Taş Devri dedikleri ve jeologların Pleistosen adını verdikleri devrin başından sonuna kadar, yani insanın gezegenimiz üzerindeki ömrünün hemen hemen yüzde 98'ini tutan bir zaman kesimi boyunca, tüm insan topluluklarının geçim yolu toplayıcılık oldu. insanoğlu, doğadan yiyeceği ile birlikte taş, sopa, kemik vb gibi ilk emek araçlarını da topladı.

Taş, madencilikğin ilk nesnesi olduğu gibi, insanlık tarihinin de en önemli maddesi oldu. İnsanlaşma, alet yapmakla başladı, ilk alet de taş oldu.

insanlar taşı ilkin buldukları gibi (yumruk taşı) kullandılar, beslenmek için hayvanları taşla vurdular. Sonra, taşları ayırdetmeyi öğrendiler ve bazı taş türlerinin daha etkili olduğunu gördüler. Çakmaktaşı, bu deney ve arayışların doğal bir sonucu olarak keşfedildi.

Beceriklilik, gelenekle kuşaktan kuşağa aktararak biriktikçe, aletlerde gelişmelerin gerçekleştiği görüldü. Taşı taşa vurarak kaba parçalar koparmak yerine, bazı insanlar bir ağaç parçası ile vurarak düzgün parçalar koparmanın yolunu buldular. Daha sonra, büyük taş parçalarından yonta yonta biçimli aletler yapıldı. Bu aletler, "Çekirdeктаş" ya da "taşbıçak" diye adlandırılan ve genellikle "elbaltaları" olarak bilinen aletlerdi.

öte yandan, insanoğlunun bu toplayıcılık döneminde iş bölümü de doğal olarak başladı ve insanlar cinsiyet ve yaş bakımından ayrı ayrı işler görmeye başladılar. Bu ilk işbölümünde kuşkusuz, aletlerin yapımı erkeklere düştü.

## İNSAN YANILMAKLA ALİM OLUR ,,

Belki 8 bin yıldan uzak olmayan bir tarihte, günümüze göre ilkin Yakın Doğu'da bazı toplumlar doğa ile etkin bir işbölümüne girerek, bitkiler yetiştirip ve çoğu kere aynı zamanda evcil hayvanlar besleyerek, doğada hazır bulunan yiyecek maddeleri stokunu arttırmaya başladılar.

Yeni yiyecek-üretici ekonomi, antropolog Lewis Henry Morgan'ın "barbarlık dönemi" dediği dönemin ayırddedici özelliğidir ve en basit biçimde arkeologların Neolitik Çağ, yani Yeni Taş Devri dedikleri devirle temsil edilir.

ilk toplumsal işbölümü, insanların bir bölümünün tarım ve öbür bölümünün çobanlıkla uğraşmaya başlaması bu dönemde oldu. insanoğlu bu dönemde, doğayla etkin bir ortaklık durumuna girdi, onu değiştirip dönüştürmeye başladı.

Madencilik de bu gelişmeye ayak uydurdu. "Cilalıtaş balta", bu dönemin ayırddedici özelliği oldu. Mısır, Sicilya, Portekiz, Anadolu, Fransa vb alanlarda bazı neolitik topluluklarda çakmaktaşı madencilikği gelişti. Bu topluluklardan bazıları, sert kalsiyum kütleler arasındaki maden damarlarına kuyu açarak inmek ve yeraltındaki iyi damarları işletmek için yollar kazmakta oldukça incelikli teknikler geliştirdiler. Buralardan elde edilen taşlardan çok geniş bir bölgeye yayılmış baltalar yaptılar.

insanoğlunun, taş madencilikğinden metal madencilikğine geçişi de yine neolitik dönemde oldu. Birçok topluluklar bakır, tunç ya da demirden aletleri bu dönemde yaptılar.

Madenlerin keşfedilmesinde ateş önemli bir rol oynadı. Ateşin bilinmesi, denetim altına alınması ve sürtünmeyle elde edilmesi, insanların ilk kez cansız doğa gücünü kendi hizmetlerine sokmalarının ilk aşaması oldu.

İlkçağ insanı ve hatta ortaçağ insanı, kayaları ateşle parçalardı. Kayaların önünde büyük odun yığınları yapar, bunları tutuşturarak kayayı kızdırır, sonra da kızgın taşlara soğuk su dökerdi. Böylece, soğukla sıcaklığın karşılıklı etkisiyle kayayı parçalardı.

İnsan, belki çakmaktaşı ararken madenli taşlar onun dikkatini çekti. Belki de bazı taşların ateşle değişmeleri, buna yardım etti. Olabilir ki, bir ocağın altında ansızın, daha önce orada olmayan maden külçeleri bulmuş ve bu yüzden de ateş yakıldığı yerdeki toprağın sıcaklıkla değiştiğini anlamıştır. Taş ocaklarında kayaları kendi yöntemince parçalayan insanın ilk kez istemeden maden elde etmiş olması da mümkündür.

## İNSAN KERAMETTEN DEĞİLDİR ,,

İnsanın doğada hazır bulduğu tüm emek nesne ve araçları bir dereceye kadar yeterlidir. Üretim, bu ilkel yapısıyla belli bir aşamaya eriştikten sonra özel olarak hazırlanmış emek ya da üretim nesneleriyle yine özel olarak hazırlanmış emek ya da üretim araçlarını gerektirir.

Bu gelişme aşamasından sonra gerekli emek nesnelere ve emek araçları insan tarafından üretilmiştir. Artık insan, daha gelişmiş bir üretime girişebilmek için maden, pamuk, iplik vb gibi emek nesneleriyle balta, kürek, sapan vb gibi emek araçlarını bizzat üretmeye başlamıştır. İşte, madenlerden alet yapımı, bu gelişmenin doğal bir sonucu olarak gerçekleşti.

Kalkolitik Çağ'ın (Bakırtaş Çağı) bin küsur yılı süresince Yakın Doğu halkları devrimci sonuçlara gebe buluşları -bakır ve tunç işlemeciliği, hayvanların çekme gücünün koşumlanması, tekerlekli araçlar, çömlekçi çarkı, tuğla, mühür vb- gerçekleştirdiler. insanoğlunun bu başarıları, dünyanın diğer bölgelerine de yayıldı.

İster doğada saf olarak bulunan türü olsun, ister bileşiklerinden indirgenerek elde edilmiş türü olsun bakır, çakmaktaşı gibi keskinleştirilebilen bir taş olmaktan öte, aynı zamanda eğilebilen, döğülerek biçim verilebilen ve hatta kesilebilecek, tabakalar haline gelebilecek biçimde döğülerek inceltilebilen üstün nitelikli bir taş türü sanılmış olabilir.

Alet yapmada bakır, kendisinden önce kullanılan diğer maddelerin -taşın, kemiğin, ağacın- tüm erdemlerine sahip olduktan öte, başka üstünlüklere de sahipti. Taş, kemik, tahta gibi maddeleri alet biçimine sokarken, yapılacak tek şey, büyükçe bir parçadan parçacıklar yontmaktır. Bakır bir araç ise, balçıktan bir kap yaparken ol-

duğu gibi parçacıkların artık yeniden ayrılmayacak biçimde birleştirilmesiyle yapılabilir. Uygulamada ise bu, sıvı metalin genellikle balçıktan yapılmış bir kalıbın içine akıtılışı ile yapılır. Nihayet madeni bir alet, taştan ya da kemikten yapılmış bir aletten daha dayanıklıdır.

Saf durumda ender olarak bulunan bu üstün nitelikli maden, bakırın oksit, karbon, silis ve sülfat bileşikleri dediğimiz, doğada çok daha bol bulunan taş ya da toprak halindeki cevherlerinin, odun kömürü ile ısıtılmaları sonucunda yapay olarak üretilebilir. Bu cevherlerin hiçbiri metal bakıra en küçük bir benzerlik göstermedikleri gibi, onun yararlı niteliklerine sahip de değildiler. Bu kristal minerallerin tılsımlı bir biçimde metal bakıra dönüştürülmesinin icadı, oldukça bol miktarda bakır ikmalinin kapılarını açtı. Yakın Doğu'da bunu diğer madenlerin -gümüşün, kurşunun, kalayın- indirgenmesi izledi ve böylece, zaman sırası bakımından en son geldiği kesin olarak dördüncü keşfe, tunç'a yol açtı.

Bakıra bilinçli olarak antimuan, arsenik, kurşun ya da hepsinden iyisi kalay karıştırılırsa, dökümü kolay, bu aşamalarda yapılmış eşyalar ise daha dayanıklı olur. İö 3000'e gelindiğinde, bakır-kalay alaşımının üstünlükleri Hindistan'da, Mezopotamya'da, Küçük Asya'da ve Yunanistan'da anlaşıldı, tunç keşfedildi.

## İNSAN İNSANA LAZIM OLUR

Barbar topluluklar arasında olduğu gibi, yazılı tarih devirlerinin en eski toplumlarında da maden işleyicilerinin her zaman uzman kişiler olmalarına şaşmamalı. Herhalde başlangıcından beri maden işlemeciliği, bir teknik olduğu kadar bir zanaat idi. Ocakta maden cevherini çıkarma, eritme ve dökme işlemleri, son derece incelikli işlemler olup, tarla sürme, sığır gütmeye gibi diğer işler arasında yapılamayacak kadar sürekli bir dikkati gerektiriyordu. Maden işlemeciliği tam zamanlı bir işti.

Madeni aletlerin benimsenmesi, yeni bir sınıfın ortaya çıkmasına yol açacaktır. Fakat bu, aynı zamanda ekonomik bakımdan kendine yeterliliği de yıkacaktır. Aile reisi, o andan başlayarak maden cevheri, külçeler ve baltalar gibi, karın doyurmayan şeyler üreten uzmanları beslemek için, ailesinin ihtiyaçlarından öte bir artı ürün üretmesi gerekti.

Madenin artık bir ihtiyaç maddesi olarak görülmeye başlamasıyla, yerel toplumsal birimler, salt bu nedenden ötürü, ithal edilen maddelere bağımlı hale geldi. Toplum, yeni ihtiyaç haline gelmiş olan maddelerin maden yataklarından çıkarılması, indirgenmesi ve işlenmesi işinde çalıştırılan uzmanları beslemek için yiyecek maddeleri üretimini arttırmak zorunda kaldı. Bu gelişme, yani madenlerden alet yapma işinin başlaması ve zenaatlarda uzmanlaşma, ikinci toplumsal işbölümünün doğmasına neden oldu. Toplumlararası alışverişin başlaması ve tüccarların doğusuyla, insanlar arasındaki işler üçüncü kez bölündü.

## I NSAN KIYMETİNİ İNSAN BİLİR, ALTIN KIYMETİNİ SARRAF

Maden işleme, tekerlek, öküz arabası, yük eşiği ve yelkenli gemicilik, yeni bir ekonomik örgütlenişin temelleri oldular. Nil'in dicle ve Fırat'ın ve İndüs nehrinin alüvyon vadilerinde, bazı nehir kıyısı köyler kentlere dönüşmeye başladı. Uygarlığın habercisi olan ve tarih dönemi kayıtlarını başlatan yazı, bu şehir devriminin zorunlu bir yan ürünü olarak ortaya çıktı.

Bakır, özellikle de tunç madenciliği geliştirdi ve her iki maden, kentlerin zorunlu ihtiyaç maddeleri haline geldi. Hiç değilse tanrılar için altın, gümüş, kurşun vb kıymetli madenler de zorunlu maddeler olarak görüldü.

Ticaret, yalnızca yiyecek alanında değil, madencilik alanında da gelişmeye başladı. İnsanoğlunun madenleri bulması ve madenleri iş aletlerinin yapımında kullanması, bir yandan ekonomik gelişmenin son derece hızlanmasına neden olurken, diğer yandan da ticaretin gelişmesine olanak sağladı, önceleri mala karşı mal trampasıyla yapılan değiş-tümle, daha sonra bir "genel eşdeğer"le yapılmaya başlandı. Kimi yerde hayvan, kimi yerde tuz, başka bir yerde kürk ya da arpa olan bu eşdeğer, sonunda maden oldu.

Madenler, ağırlığı ölçülebilen, işlenmemiş genel eşdeğer(para) görevini yüklenmekle değiştirme olayını hızlandırdı ve kolaylaştırdı. Altın, gümüş ve bakırın genel eşdeğer olarak seçilmesi ve hemen hemen tarihin her çağında ve yer-

yüzünün her yerinde aynı kabule uğramaları fizik özelliklerinden ötürüdür. Madenler kolayca taşınabilirler, geç aşınırlar ve kolay paslanmazlar, dayanıklıdır, kolaylıkla bölünebilir ve eritilebilirler.

## I NSAN İNSANIN ŞEYTANIDIR

Gerek yiyecek maddeleri tarımından sağlanan toplumsal artık ürünün belirli ve sınırlı sayıda ellerde toplanmaya başlaması ve gerekse fetihler, toplulukların "efendiler" ve "köleler" biçiminde ikiye bölünmesine, sınırlı toplumların doğmasına neden oldu. Köleci toplum düzeninin ilk evresinde gerçekleşen bu asıl ve gerçek toplumsal işbölümüyle, kafa işiyle kol işi birbirinden ayrıldı ve toplumlar "yönetenler" ve "yönetilenler" olmak üzere ikiye bölündü.

Bakır ve tunçtan, demir madenciliğine geçişin tarihi kesin olarak belli değildir. Ne var ki, demirin bu iki metalin yerine geçmesi ve yaygın bir biçimde kullanılması ve gelişmesi, kölecilikle birlikte gerçekleşmiştir.

Demir madenciliğine geçişte en önemli etken, tuncun fiyatının yüksekliği olmuştur. Tuncun fiyatının yüksek oluşu, onu oluşturan metallerin, bakırın ve kalayın kıtlığının bir sonucudur. Buna karşılık demir, yer kabuğu üzerinde en çok bulunan elementlerden biridir.

Demir, bakırın ve diğer madenlerin elde edilmesinde kullanılan aynı kimyasal süreçle -odun kömürüyle ısıtarak indirgemek yoluyla- cevherinden ayrılabilir. Fakat mekanik bir köruk bulmadığından, sağlanan ısı ile demir ergimeyecek ve indirgeme sonunda geride kalan süngersi bir kütle kalacaktır. Bu kütlenin, cürufundan arındırılması ve uzun süre döğülerek sıkıştırılıp demir külçesi durumuna getirilmesi gerekir.

Daha İÖ 3000'lerde döğme demirden araç yapılmış olmasına karşın, demir işlemeciliği uzun yıllar gelişmedi, ilk kez Hititler, demir işlemeciliğinde etkin ekonomik yöntemler geliştirdiler. Erken Demir Çağı diye adlandırılan bu çağ, İÖ 1000 dolaylarında, metal araçların halk arasında kullanılmasına yol açan, dövme demir elde etmede ekonomik bir yöntemin yayılmasıyla başladı.

Ucuz demir, tarımın, endüstrinin ve savaşların yapısını değiştirdi. Tarım, demir sapanla büyük bir gelişme gösterirken, endüstri hızlı bir gelişim sürecine girdi. Fakir ve geri barbar topluluklar, uygar toplulukların ordularına meydan okuyacak duruma geldiler.

Demir, uygarlığın daha geniş alanlara yayılmasına neden oldu. Topluların bütünleşmesine ve birbirleriyle sıkı ilişkiler içine girmelerinin itici gücü oldu. İnsanın bilgi birikim sürecine ivme kazandırdı. İö 700'den sonra, sikke biçimindeki madeni küçük bozukluk para, patakende alışverişleri kolaylaştırdı.

Demir çağında uygulama bilimleri de gelişti. Bu gelişme, ucuz metal aletlerin eseri idi. Kısacası, demir çağıyla insanoğlu yeni bir uygarlık sürecine girdi, toplumların sorunlarını yepyeni bir düzeyde gözler önüne serdi ve bu sorunların çözümleri için farklı etkenler ve farklı araçlar getirdi. Felsefe, astronomi, matematik vb alanlarda gözle görülür devrimci atılımlar gerçekleşirken, siyasal yapılanmalar da kökten değişti. Büyük imparatorluklar doğdu. İmparatorluklar imparatorlukları izledi ve Avrupa'da feodalizm, sonunda ılıman orman bölgesinin üretim gücünü artırarak, o zamana kadar yarı göçebe barbar hayatı yaşayan çiftçiyi toprağa bağladı.

Feodalizmde, lonca düzeni tacirler gibi zanaatçılara da yalnızca özgürlük değil, aynı zamanda daha önceki dönemlerde benzeri görülmemiş bir ekonomik statü sağlarken, feodal düzen toprağa bağladığı çiftçiyi de, köleyi taşınır bir mal olarak gören Roma tarzı kölelikten kurtardı. Böylece, sonunda çok daha yoğun ve yerleşik bir tarım düzeninin üzerinde gelişen ve artık su gücü kullanan ticaret ve endüstri, Avrupa nüfusunda eş görülmemiş bir artışa yol açtı.

## I NSANI ZAMAN KADAR TERBİYE EDEN ŞEY YOKTUR

İnsanın hakim olduğu ve yararlanmayı bildiği ilk güçler insan ve hayvan güçleriydi, insanın eline geçirdiği ikinci güç, düşen suyun gücüydü. Su değirmeni ilk çağın kas gücüyle işlenmeyen ilk makinasıydı. Düşen suyun gücüne rüzgâr katıldı.

Yüzyıllar ve bin yıllar boyunca insanlar, suyun ateşle karıştığı yerde bir gücün oluştuğunu ve bunun işlerini kolaylaştırabileceğini sezmişlerdi. Ne var ki, ilk ve orta çağlarda buhar makineleri ve buhar kazanları yoktu.

Buhar gücünün keşfedilmesi ve uygulanım ögesi olarak kullanılmaya başlamasında ise madencilik rolü kesindir. Madencilik, buhar gücünün bulunmasına kadar çok uzun yıllar bir duraklama dönemi geçirmiştir.

Madencilik tekniği, kayaları parçalamaktan başka, çok uzun yıllar insanları yeraltında bekleyen iki düşmanı yenmekle de uğraştı. Bunlar su ile zehirli gazlardı. Gaz tehlikesi ilk çağda pek azdı. Grizu, hemen hemen yalnızca kömür madenlerinde bulunurdu. Eski madenciler maden kömürüne önem vermediler. Kömür madenlerinin büyük çaplarda işletilmesinin tarihi 250 yılı geçmez. Ne var ki, madenciler her çağda suyla savaşmak zorunda kaldılar.

Madenci, suyun haktan gelebilirse madene erişebilirdi. Önceleri suyu madenlerden kovalarla çıkarırdı. Bunun da yetmediği yerlerde, açmış olduğu tünelin altına ikinci bir tünel kazar ve suyu dışarı akıttırdı. Ocağın suyunun alınması ve içerişinin havalandırılması zorunluydu. Yeterince temiz hava bulunmayan yerde madencinin ışığı söner, kendisi de nefes alamazdı.

Madencilik tekniğinin ilk gelişmesi, bir ocağın havalandırılması ve suyunun boşaltılması yolunun bulunmasıyla oldu. Bunun için maden tüneline yukarıdan aşağıya, maden çıkarmak için değil, yalnızca hava vermek ve suyu almak için büyük kuyular açıldı. Bu kuyuları açmak masraflıydı. Çünkü, hemen kazanç sağlamıyordu. Onun için, orta çağ madencilik tarihinde bu ana kuyulara çok defa prenslerin sahip olduğunu görüyoruz. Bunlara "miras kuyular" denirdi. Orta çağ maden hukukuna göre, miras kuyu sahibi, suyu alınan ocakların getirdiği kazançtan pay alırdı.

Yeni Dünya'nın ve Hindistan ile Uzak Doğu'ya giden deniz yollarının keşfi, Avrupa'ya bir dünya pazarı açtı. Kitle halinde üretilen yaygın mallara karşılık Atlantik Okyanusu kıyısındaki toplumlar, bütün dünyanın yiyecek stoklarını ve madenleri kendilerine çekme olanağına kavuştular. Yeni Dünya'nın bitmez tükenmez altını İspanya'ya aktı. Dünyanın değerli madenlere olan gereksinimini Amerika sağlıyordu ve bu da

tam Avrupa'nın işletilen maden ocaklarının gittikçe daha az maden çıkarabildikleri zamana rastlamıştı. Madenciler, suya karşı umutsuz bir savaş için boyuna para dökmektense, maden ocaklarını artık işletmemeyi çıkar yol bulmuşlardı.

## İNSAN KAH OLUR DAĞI KALDIRIR, KÂH OLUR DARIYI KALDIRAMAZ ,

Feodalizmin çözülmeye yüz tuttuğu ve kapitalizmin gelişmeye başladığı ilk evrelerde, yeni doğan tüccarlar sınıfı, madencilere işletme sermayesi vermekten çekinmiyorlardı, buna karşılık, çıkarılan cevherin satış hakkını elde ediyorlardı. Tüccarlar avanslar dışında fazla birşey vermek istemiyorlardı. Fakat, maden işletmeleri gittikçe daha büyük ölçülere varıp, madenin de yerin derinliklerine doğru devam ettiği kesin olarak anlaşılınca ocakların açılması için daha çok sermaye yatırmak gerekiyordu. Avansların miktarı arttıkça tüccarın parasını güvenle ve kârla geri alması güçleşti. Bu nedenle paranın nereye gittiğini, kâr getirecek bir şekilde yatırılıp yarılmadığını bilmek zorunda kaldılar.

Paralarını denetlemek zorunda kalan tüccarlar, zamanla maden patronu ve endüstricisi haline geldiler. Bu gelişme, suya boğulmuş ocakların sudan kurtarılarak madenlerin işletilmesinde önemli bir etken oldu. Artık madencilik, yetkin bir uzmanlaşmayı, bir başka deyişle mühendisliği gerektiren bir etkinlik alanı, uğraşısı olmuştu.

Mühendislerin su basmış kuyuları kurtardığı ve madencileri yeniden yeraltı zenginliklerine ulaştırdığı yerlerde refah meydana geldi ve insan gelişti.

Dönemin madenciliğini Georgius Agricola adlı bir bilginin yapıtından öğreniyoruz. Agricola'nın "De Re Metallica" adlı yapıtı, madenciliğin derli toplu yazıldığı ilk yapıttır. Oniki makaleden oluşan bu yapıtın bir bölümü, madencilikte havalandırma ve su tahliyesine ayrılmıştır.

Agricola'nın tanıklığına göre, ocaklarda havalandırma uzun ağaç borularla yapılırdı. Bunlar yeryüzünden ta ocağın derinliklerine inerdi. En üstteki boru büyük bir rüzgâr alıcıya açılırdı. Bu rüzgâr alıcı, dönebilir şekilde yapılmıştı ve daima

rüzgâr yönüne dönmesi için bir kanadı vardı. Böylelikle ocağa daima temiz hava estirilmiş olurdu.

Agricola'ya göre su boşaltma, havalandırma daha büyük zorluklarla yapılırdı. Su, maden ocaklarından ya çekilir ya da boşaltılırdı. Suyun çekilmesi tulumbalarla ya da dolaplarla olurdu. Boşaltma da kovalarla ya da kırbalarla yapılırdı. Kırbalar, iki üç sığırın derisi bir araya dikilerek yapılan büyük kovalardı. Bunlar kuyuya indirilerek suyla doldurulur, sonra çıkırlarla çekilirdi. Çıkırları su çarkları ya da kas gücü işletirdi. Bu, genellikle suyu az olan ocaklarda kullanılırdı. Genel olarak su dolapları kullanılırdı. Dolapların su kapları bir sonsuz zincire asılıydı. Bunlar makaralar üzerinden kuyunun dibine kadar inerdi. Tulumbalar ise, dönemin en gelişkin su tahliye araçlarıydı.

Agricola'nın "sifon" diye adlandırdığı su tulumbalarının işleyişi şöyleydi: Tulumba boruları, içi oyulmuş ağaç gövdelerinden yapılırdı. Her ağaç, bu işe yaramazdı. Yalnız kayın ağacı gereği kadar sert ve dayanıklıydı. Bir kayın kütüğünün ortasına olsa olsa onüç santimetre çapında delik açılabilirdi. Bu nedenle tulumba borularının çapı oldukça dardı ve az su çıkarılabilirdi. Çok su çekilmesi için gereken yerlerde yan yana birçok tulumba yerleştirmek gerekirdi. Ayrıca, adi bir emme tulumba suyu on metreden daha yükseğe çıkaramadığı için tulumbaların basamaklı olarak yerleştirilmesi zorunluuydu.

Ne var ki, tüm bu gelişmiş araçlarla, en çok otuz metre derinliğe inilebiliyor, daha derinliklerdeki madenlere ulaşamıyordu. Suyu savaş her geçen gün ümitsiz bir hal alıyor, madenciler yükselen suların önünden kaçmaya başlıyorlardı.

## İNSAN KANATSIZ BİR KUŞTUR

Ocaklardan suyun boşaltılmasında, buhar gücünü kullanma fikrini ilk ortaya atan ve bunu uygulayan Thomas Newcomen oldu.

Newcomen ilk buhar tulumbasını 1711'de gerçekleştirdi. Makina ağır, hantaldı ama çok emniyetli çalışıyordu. En büyük sakıncası, çok kömür tüketmesi ve ağır çalışmasıydı. Smeaten

adlı mühendis Newcomen'in yaptığı buhar tulumasını daha da geliştirdi. Kısa zamanda bu makinelerin gücü 75 beygir gücüne erişti. Alman mühendis Max Eyth, bir dizi düzeltmelerle, Newcomen makinasının verimini arttırdı. Ne var ki, bu makinelerin tükettiği kömür, yine de çok fazlaydı. Newcomen makinaları hakkında o dönemde çıkan şu söz, kaynak israfını özlü bir biçimde dile getirmektedir: "Bir maden ocağının suyunu bir ateş makinasıyla (Newcomen makinası) çekebilmek için, makineyi yapmaya bir ocağın madeni ve ısıtmaya da bir kömür ocağı sarf etmek lâzımdır."

Gelişen kapitalizm, özellikle İngiliz kapitalizmi, hammadde sancısı çekiyordu, İngiltere, ekonomik egemenliğini yitirmemek için makinelerine ve topraklarına demir bulmak zorundaydı. Demir üretmek için maden cevheriyle kömüre ihtiyaç vardı. Maden cevherine şöyle böyle erişilebiliyordu. Fakat kömür, taban suyunun altındaydı. Taban suyu da maden kuyularından artık çıkarılamıyordu. Bunun üzerine odun kullanıldı. Yaşlı İngiliz ormanları hiç düşünülmeden baltalandı ve ağaç kömürü yapıldı. Ağaç kömürüyle demir üretildi. Demirden toprak yapıldı ve bu topraklar İngiltere denizinde ve deniz aşırıda savaştı. Ne var ki bu bir krizdi.

İngiltere odun krizini geçirmeli, dünya egemenliği savaşını da sonuna kadar sürdürmeliydi. Bu da demir ve kömür savaşıydı.

Eski Newcomen makineleriyle maden kuyularından gerektiği kadar su çekilemiyordu. Suyu daha fazla çekebilecek yeni bir buluş gerekliydi. İşte, James Watt, bu buluşu gerçekleştiren insan oldu.

James Watt'la insanoğlu etkili bir gücü, buhar gücünü ele geçirmiş oldu. Watt'ın buhar makinası, maden ocaklarında çalışılan derinliği kısa zamanda 36 metre daha derine indirmeye olanak verdi. Bu olanakla İngiltere, birkaç yılda kömür ve maden cevheri üretimini o kadar arttırdı ki, elde edilen miktar, insanlığın bütün tarihi boyunca ürettiği tüm demirin bir misline çıktı. Böylelikle İngiltere, birkaç yılda maden ve kömür bakımından tüm ülkelerden daha zengin oldu. Böylece çabucak çoğalan zenginlik İngiltere'ye bütün dünya ülkelerinin üstünde bir egemenlik sağladı. Bu egemenlik "sanayi devrimi" diye adlandırılan ve son yüzelli yılda dünyanın çehresini kökünden değiştiren büyük dönüşümün başlangıcı oldu.

Buhar gücü maden işlemeciliğine de büyük bir ivme kazandırdı. Buhar körüğü ile yüksek ısılarla çıkılabildi ve böylece yalnızca dökme demirin yanında dökme çelik yapmak değil, maden kömürünü de kok haline getirmek, bununla da yüksek fırınları ateşlemek mümkün oldu.

Kapitalizmin gelişme sürecinde madencilik için rolü büyük oldu. İlk makinelerin sermaye birikim sürecini hızlandırması ve sermayenin de yeni makineleri geliştirmesi, ilkin madencilik alanında gerçekleşti.

Tarihsel süreçte her gelişme, her olgu, bir ihtiyacın ve bu nedenle de tarihsel bir zorunluluğun sonucudur, işte keşif ve icadlar bu çerçevede anlaşılır birer olgudurlar.

Tıpkı Watt'ın örneğinde olduğu gibi, kömürün büyük miktarlarda çıkarılması zorunluluğu, nakliyat problemini zorlamış ve problem, rayın icadıyla noktalanmıştır.

İhtiyaçlar, zamanla çoğaldı ve çeşitlendi; yeni makinelerin icadını zorunlu kıldı, makineler çoğaldı ve böylece makinalaşma olayı gerçekleşti. Sanayi Devrimi, işte bu geniş çapta makinalaşma sürecinin bir ürünüdür.

Birinci Sanayi Devrimi, buhar makinasına, ikinci Sanayi Devrimi elektrik ve akaryakıtla çalışan makineler ve Üçüncü Sanayi Devrimi de nükleer enerjiye ve elektronik makineler dayandı. Madencilik makinalaşmayı, makinalaşma da madencilik geliştirdi. Bugün artık madencilik çok büyük boyutlarda gerçekleşmekte ve büyük ölçüde de otomasyona dayanmaktadır.