

## Çelik nedir?

İngiltere’de krallık emirnamelerince yasaklanmasına, Fransa’da Sorbonne’un şiddetle karşı çıkmasına rağmen, ormanlar tükendikçe taşkömürüyle ısınma yaygınlaşıyordu. Evlerden bir süre sonra fabrikalara da girmeye başladı.

Önce cam (1635), bira ve tuğla fabrikalarına girdi. Derken günün birinde, bir demir döküm fabrikası sahibi, “biz niye kullanmayalım?” diye düşündü. Bu kişi Dunley idi

Ne yazık ki, bu iş Dunley’in düşündüğü gibi kolay değildi. Yalnız odunkömürünün yerine taşkömürü kullanmakla demir elde edilemezdi. Önce demir cevherinin içindeki oksijeni yok etmek gerekiyordu. Odunkömürünün görevi maden cevherinden oksijeni alarak karbonikgaz yapmaktı; yani işlem sırasında odunkömürü ikili bir rol oynuyor, önce reaksiyona gerekli ısıyı sağlıyor, sonra da kimyasal madde olarak bu reaksiyona katılıyordu. Hatta demirin içinde eridiğinde üçüncü bir rol daha oynuyor, (yüzde 1,5’den azsa) demiri “çelik”, (yüzde 3 ya 5 olursa) “döküm” haline getiriyordu.

Yerine doğrudan taşkömürü koymak neden mümkün değildi? Çünkü taşkömürü, odunkömürü gibi hemen hemen tam karbon değil, tersine oldukça katışık bir maddeydi. Taşkömürü ısı verici olmakla birlikte kimyasal madde olarak reaksiyona katılamazdı. Katılabilmesi için taşkömürünün karbona çevrilmesi gerekiyordu.

Dunley bunun da çözüm yolunu buldu:Taşkömürünü damıtarak kok haline getirmek mümkündü. Yalnız bu buluşu, uygulama alanına sokan başka bir İngiliz aile, Darbyler oldu.

Abraham Darby (1677-1717), Dudley gibi Birmingham dolaylarında doğmuştu. Bu bölgenin hem demir, hem de madenkömürü bölgesi oluşuna dikkat etti. Dindar adam, bu durumun Tanrı buyruğu olduğuna, izlemesi gerekli yolu kendisine O’nun gösterdiğine inanıyordu. Böylece Dunley’in yarıda bırakmış olduğu işi ele aldı. İskoçya’ya giderek Coalbrookdale’de bir fabrika kurdu ve taşkömürünü kok haline getirmek için deneyler yapmaya başladı. 1709’da bu işi başarmasına başardı, ama ölümü buluşunu sanayileştirmesini engelledi.

Odun kullanmadan demiri ilk elde eden oğlu II. Abraham Darby oldu (1735). Olay İngiltere’de büyük yankılar yarattı.

Ülkede taşkömürü boldu, bu da artık istenildiği kadar kok kömürü elde edilebilir, yüksek fırınlara yutabildikleri kadar yakıt verilebilir demektir. Böylece demir ve çelik üretimi arttıkça artacaktı. Uygarlığın ve İngiltere’nin kaderini değiştirecek olan “çelik çağı” açılmıştı. Baba Abraham’ın, ölümünde yılda 600 ton döküm veren fabrikalarının, üretimi oğlunun ölümünde 10.000 tona, torunu zamanında da 15.000 tona yükseldi.

Ne var ki, büyük çapta üretim, Britanya sanayii için genellikle yapılan yermelerin bir kere daha tekrarlanmasına yol açtı. Üretim miktar bakımından yeterliydi, ama kalitesizdi. Elde edilen demir, maden köpüğüyle doluydu, dolayısıyla iyi kalite demire ihtiyaç görüldüğünde, oduna sadık kalan İsveç ya da Rusya’ya başvurmak gerekiyordu.

Bu durum, özellikle sert çeliğe ihtiyaçları olan araç imalatçıları zor duruma sokmuştu. Gerçi Birtnguccio’dan (1540) beri ‘semantasyon’ yoluyla, yani demire karbon içirerek çelik yapmayı biliyorlardı, ama semantasyonlu çelik bile, sözgelişi saat zemberekleri imali gibi ince işler için, elverişsizdi

## Çelik nedir?

Sonunda sabrı tükenen bir saatçi kollan sıvadı ve istenen nitelikte çeliği imal etmeyi başardı.

Bu, Doncasterli Benjamin Huntsman adında bir İngilizdi (1704-1776). Yüksek ısıya dayanabilecek büyük bir kabın içinde semantasyonlu çeliği koyup erittikten sonra, buna su verdi. Böyle eritilip su verilen çelik en ince araçları bile imal etmeye yarayacak nitelikteydi. Şunu da hemen ekleyelim; bu yolla ancak az miktarda çelik imal edebilirdi, dolayısıyla fiyatı da pahalı oluyordu. Çeliği tonlarla ısmarlamakta olan mühendisler, buluştan bu yüzden hoşnut kalmamışlardı. Sheffield Çelik Fabrikası da, Huntsman çeliğini çok sert olduğundan kullanmak istemedi.

Madem çelikte önemli olan karbon oranıydı; bu iki şekilde, ya karbonsuz demire karbon vermek ya da fazlasıyla karbonlu dökümden karbon çıkartmakla elde edilebilirdi. O güne kadar birinci yoldan gidilmişti. Ama bu yol ihtiyaçları karşılayacak miktarda çelik veremediğinden, ötekini denemek yerinde olacaktı. İngiliz madencisi Henry Cort da böyle düşünmüştü her halde. Dökümü karbonundan arıtmak için oksitleyici bir maddeyle karıştırıp kor haline gelinceye kadar ısıttı. Fazla karbonu böylece giderdiğinde, elde ettiği maddeyi, köpüğünden arıtmak için dövmekten başka iş kalmıyordu.

Cort'un fırınına "Uzun alevli fırın" ve kullandığı yönteme de "puddlage" (dökme demiri ocakta tavlama) adı verilir. Bu buluş sayesinde sanayiye yetecek miktarda iyi kalite çelik elde edilebiliyor; dolayısıyla Rusya ve İsveç'in tekeli kaldırılıyordu. Böylece İngiltere çelik piyasasına hâkim oldu. Ve gerek madeni, gerekse üretim yöntemiyle dünyaya kendini kabul ettirdi. İngilizler madencilikte dünyada rakipsiz duruma yükselmişlerdi.

Birçok ülkeler, İngiliz mühendislerini davet ediyor, kendi ülkelerinde demir fabrikaları kurmakla görevlendiriyorlardı. Madeni araç imali konusunda İngiliz mühendislerine baş vurulmaya başlandı. Fransa ve Almanya'da ilk yüksek fırını İngilizler kurdu. (1787). Buhar kazanlarını 'monte' edenler de onlar olduklarına göre, o dönemde İngilizler dünya sanayisini ellerinde bulunduruyorlardı, diyebiliriz.

### ÇELİK ADI BİR MADEN HALİNE GELİYOR

Çeliğin her bakımdan demire üstün olduğunu herkes takdir etmekteydi. Ama geçen yüzyılın ortalarında lüks bir maden durumundaydı. Sözcüğü, 1864'te Fransa, 1.213.000 ton dökme demir, 792.000 ton demir ve yalnız 41.000 ton çelik üretmekteydi. Bununla da sadece silah, bıçak, testere ve benzeri gereçler imal edilmekteydi. Semantasyon ya da eritme yoluyla olsun, imali güç ve pahalı oluyordu. Öyle ki, bu durumda çelik bir köprü inşa etmek söz konusu olamazdı.

O sıralarda Londra'da Henry Bessemer (1813-1898) adlı bir mucit yaşamaktaydı. Son derece verimli bir zekâyâ sahip olan bu kişi, çok çeşitli konularda başarılı çalışmalar yapmıştı; optik camlar ve kadife üzerinde basma konusunda yenilikler getirmiş, bir yazı makinesi, bir tulumba, kanatçıkları olan bir obüs imal ve dalgalardan sarsılmayan bir gemi inşa etmişti.

Bu son icadının III. Napolyon tarafından reddedilmesi üzerine (1855) atölyesine döndü ve başka araştırmalar yapmaya koyuldu. Madencilikçi geliştirmeye karar verdi ve dökme demirin erimekte olduğu fırının başına geçip incelemelere girişti. Böylece, günün birinde sıvı halindeki dökme demirin üzerine esen soğuk havanın onu soğutacağı yerde ısıyı yükselttiğini hayretle gördü. Servetinin büyük bir bölümünü yutan bir dizi denemelerden sonra, bu oluşumun nedenini bulabildi. Hava akımı demirde bulunan karbon, silisyum ve mangan gibi öğeleri yakmaktaydı ve ısıyı yükselten işte bunların yanmasıydı. Kısacası dökme demirin

# Çelik nedir?

karbonunu yakarak Huntsman yönteminden daha kolay ve daha fazla miktarda çelik elde edebilmekteydi.

Bessemer yöntemi yalındı: Eritilmiş dökme demiri soğuk bir toprak kaba dökmek ve üzerinden bir hava akımı geçirmek yeterliydi. Sanayi, buluşu hemen benimsedi, ama mucitin dediği kadar kolaylıkla uygulanamadığını fark eder etmez de

aynı çabuklukla itti. Bunun üzerine Bessemer kendisi bir çelik işletmesi kurdu ve Sheffield'deki fabrikasında bu yöntemi geliştirmek için ciddi çalışmalar yapmaya koyuldu. İki yılına ve servetinin kalan bölümüne mal oldu, ama sır bulunmuştu. Kulakları sağır edici horultular ve fişkırان alevler içinde çelik kusan, içi kil döşenmiş yirmi ton kapasiteli dev imbiklerle uygulanan konvertisör tekniği doğmuştu.

Unutmamak gerekir ki 1851'de İngiltere yalnızca 60.000 ton çelik imal etmişti. Bunu, 1880'de 1.320.000 tona 1890'da 3.637.000 tona (%45'i Bessemer yöntemiyle) yükseltti. Aynı yıl Fransa'da üretim 389.000 tona (%26 Bessemer); Almanya'da 1.613.000 tona (%16 Bessemer) ve A.B.D.'de 4.346.000 tona (%88 Bessemer) ulaştı.

Almanyada'ki %16 ile A.B.D.'deki %88 oranı arasındaki büyük fark nedeniyle okurlarımın aklına şu iki soru takılmıştır: 1) Neden bütün ülkeler üretimlerinin tamamı için Bessemer yöntemini benimsememişlerdi? 2) Neden çoğu yerde sadece yardımcı yöntem durumunda kalmaktaydı?

Bu, Bessemer yönteminin bile kendine göre sakıncalarının bulunmasından ileri geliyordu. Çelik büyük bir hızla elde ediliyordu; öyle ki, başındaki işçi madeni tam olarak hangi anda akıtması gerektiğini iyice belirleyemiyordu. Bir dakika önce akıtırsa, dökme demirin çeliğe dönüşümü tam olmuyor, bir dakika sonra, demirin kendisi yanıyordu. Yani işlem süresinin çok kısa olması sonucu oluşumu ve madenin niteliğini kontrol etmek imkânsızdı. Öyle ki bu yöntemle mükemmel ve her işe elverişli bir maden elde edilemiyordu: Elde edilen, çelik raylar için uygun, buna karşılık araç imali için yetersizdi. Bu nedenle teknisyenler daha yavaş bir yöntem bulunamaz mı diye düşünmeye başladılar.

## MODERN ÇELİĞİN SIRRINI BULAN ADAM

İlk çözüm şeklini getirenler Siemens kardeşler oldular. Siemensler yetenekli bir mühendis ailesiydi. Bunlardan Ernst'ten (1816-1892) telgraf konusunda söz etmiştik; ileride de dinamonun icadındaki katkısına tanık olacağız. William (1823-1853) İngiltere'de bir su altı kablosu fabrikası kurmuştu. Onlara kardeşleri Frederich (1826-1904) ve elektronikte başarılı çalışmalar yapmış olan Ernst'in oğlu Wilhelm'i (1855-1919) de katmamız gerekir.

Fırını icat eden Frederich oldu ve bunu William uygulamaya koydu. Bu fırındaki gaz ocakları gazı ve havayı yakıyor, bu işlem ısıyı artırdığından hem yanar maddeden tasarruf ediliyor, hem de verim yükseliyordu. Bu yöntem daha önceleri cam sanayisinde kullanılmış ve yüksek fırınlar da uygulanmıştı. Fransız mühendisi Louis Le Chatelier (1815-1873) de dökme demiri eritmede kullanmayı denedi.

İlke iyiydi ama uygulaması güçlükler çıkarttı: Le Chatelier fırının içini döşemeye elverişli sertlikte tuğla bulamadı. Bununla birlikte girişimi küçük bir fırının sahibi olan Pierre-Emile Martin'in (1824-1915) dikkatini çekti. Maden mühendisi olan Martin, Bessemer'den farklı

## Çelik nedir?

olarak birçok şeylere birden el atmaktansa, bir tek konunun üstüne eğilip onu derinliğine incelemekten hoşlanan bir insandı.

Babasının Fourchambault'daki atölyesinde yaptığı staj ve Sireuil (Charante) fabrikalarındaki tecrübeleri, Bessemer yönteminin kusurlarını meydana çıkarmasına yol açtı ve bunları nasıl giderebileceğini kendi kendine sordu.

Siemenslerin ve Le Chatelier'nin girişimleri ona yol gösterdi: Bütün iş, fırınların içini kaplamaya yarayacak uygun sertlikte bir madde bulmaktı. Martin, 1863'te Le Chatelier ve William Siemens'le bağlantı kurdu ve onların öğütleri uyarınca bir fırın inşa ettirdi. Ertesi yılın nisanında ilk çelik akmaya başladı. Bunda dökme demir, silisli tuğlalarla döşenmiş bir tabanın üzerine konmakta ve gaz ocaklarıyla ısıtılmaktaydı. Bu şekilde, karbondan arıtma işlemi ağırlaştırılmış olduğundan dilenen andan durdurmak mümkün oluyor, böylece istenen kıvamda çelik elde edilebiliyordu.

Berati 1865'te alınan Martin yöntemlerinin pratik bir şekilde uygulanabilmesi için mucitin daha uzun zaman incelemeler yapması gerekti. Martin çalışmalarının ürünlerini alabilmiş ve başarısını gölgeleyen hiç bir sıkıntıyla karşılaşmamıştır Gerçekten, birçok madenciler Martin yönteminin üstünlüğünü takdir etmişler ve hemen uygulamaya koymuşlardı, ilk Sireuil'de uygulanan bu teknik hızla yayıldı ve fırınların kapasiteleri gittikçe artarak 200 tona vardı. Buna paralel olarak nitelik ve çeşitlerde de gelişme görüldü, öyle ki, bir süre sonra birçok ülkelerde Martin yöntemi Bessemer'i büsbütün ortadan kaldırdı.

1915'te Martin öldüğünde, Martin çeliği Fransa'da üretimin %34'ünü Almanya'da %35'ini, Amerika'da %66'sını, İngiltere'de %71'ini kapsamaktaydı. Bessemer'in ülkesi İngiltere'de bile 1948'de üretilen 12.987.000 ton çeliğin 14.877.000 tonu Martin yöntemiyle elde edilmekteydi.