

Çelik Eski Çağlarda Biliniyor Muydu?

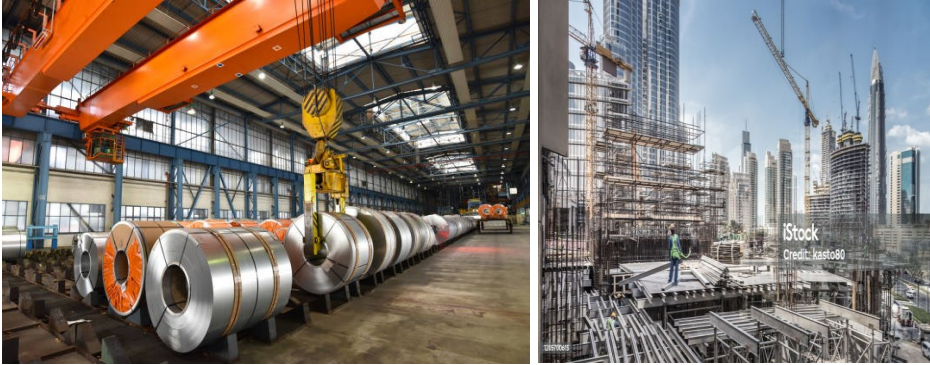
Zamanla Geliştirilmesi, Endüstriyel Üretimi ve Özellikleri

Bu yazı Özellikle Britannica, Cambridge, Live Science ve NASA kaynaklarına dayalı YZ destekli bir akademik derlemedir

Hazırlayan: Yüksel Atakan, Dr.Fizik Y.Müh. ybatakan4@gmail.com ,
Almanya, 01.02.2026 /I/

1.GİRİŞ

Çelik, modern mühendisliğin temel yapı malzemelerinden biridir. Yüksek dayanıklılığı, şekillendirilebilirliği, alaşımlandırılabilir ve başka özel yapısıyla yapı, ulaşım, enerji, savunma ve uzay teknolojilerinde önemli rol oynar. Çeliğin ortaya çıkışı tek bir buluşa değil, farklı toplumların metalurji bilgisinin tarihsel evrimine dayanır. Akademik kaynaklar, çeliğin evrimsel bir teknoloji olduğunu vurgular.



2. ESKİ ÇAĞLARDA DEMİR VE ÇELİĞİN ORTAYA ÇIKIŞI

Britannica’ya göre demir üretimi yaklaşık MÖ 2000 yıllarında Anadolu’da başlamıştır. Erken üretim süreçlerinde karbon kontrolü sınırlı olduğundan **bazı ürünler çelik özellikleri göstermekteydi.**

Eski çağlarda çelik üretimi çok merkezlidir:

- **Anadolu ve Orta Doğu** – İlk demir işçiliği
- **Hindistan** – Wootz çeliği üretimi
- **Çin** – Dökme demir ve ısıtma işlem teknikleri
- **Roma Dünyası** – Metalurji bilgisinin yayılması

Bu durum çeliğin tek bir kişinin buluşundan çok teknolojik evrim sonucu geliştiğini gösteriyor.

3. ARKEOLOJİK BULGULAR (LIVE SCIENCE)

Live Science’a göre çelik:

- Demire kontrollü karbon eklenmesiyle elde edilir
- Doğada hazır bulunmaz
- MÖ 1. binyılda birçok bölgede bağımsız gelişmiştir

Dolayısıyla çeliğin tek bir ortaya çıkış tarihi ya da bulanı yoktur.

4. SANAYİ DEVRİMİ VE MODERN ÇELİK ÜRETİMİ

4.1 Erken Modern Süreçler

Blister çelik ve Benjamin Huntsman’ın pota çeliği yöntemleri homojen üretim sağladı.

4.2 Bessemer Süreci

Sir Henry Bessemer (1856) ergitilmiş pik demire hava üfleyerek safsızlıkları uzaklaştıran süreci geliştirdi. Bu:

- Üretim hızını artırdı
- Maliyeti düşürdü
- Seri üretimi olası kıldı

Cambridge ve Britannica bu süreci sanayi devriminin temel teknolojilerinden sayar.

5. NASA VE MALZEME BİLİMİ

NASA, çeliğin tarihinden çok, ileri mühendislik malzemeleri üzerine çalışır. Uzay ortamında yüksek sıcaklık dayanımı, yorulma direnci ve korozyon dayanımı gerektiren alaşımlar geliştirilmektedir.

6. KALİTELİ ÇELİĞE BİR ÖRNEK: REAKTÖR BASINÇ KABİ (RPV) ÇELİĞİ

Nükleer reaktör basınç kapları düşük alaşımlı ferritik çelikten üretilir ve iç yüzeyleri östenitik paslanmaz çelikle kaplanır.

6.1 Reaktör Basınç Kabı Tipik Kimyasal Bileşim

Element	% Aralık
C	0.04–0.18
Si	0.17–0.60
Mn	0.30–1.30
Cr	0.25–3.00
Ni	0.30–2.00
Mo	0.35–0.80

P	≤0.042
S	≤0.035
Fe	Kalan

Bu bileşim yüksek sıcaklık, basınç ve radyasyona dayanma sağlar.

7. ÇELİĞİN PASLANAN VE PASLANMAYAN TÜRLERİ

7.1 Paslanan Karbon Çeliği

- Ana yapı: Fe + C
- Krom oranı düşük
- Nem ve oksijenle **Fe₂O₃ (pas)** oluşturur
- Pas tabakası koruyucu değildir

7.2 Paslanmaz Çelik

En az **%10.5 krom** içerir.

Korunum

Mekanizması:

Yüzeyde oluşan **Cr₂O₃ pasif film** metali korur ve kendini yeniler.

Element Görev

Cr	Korozyon direnci
Ni	Doyma
Mo	Kimyasal direnç
C	Dayanıklılık

7.3 Karşılaştırma

Özellik Karbon Çeliği Paslanmaz Çelik

Krom	Düşük	≥10.5%
Korozyon direnci	Düşük	Yüksek
Oksit tabakası	Gözenekli pas	Koruyucu film
Maliyet	Düşük	Yüksek

8. 2024 Dünya Çelik Üretimi, Kullanılan Enerji, ve havaya Salınan CO2

Ülke	Üretim (Mt)	Enerji (MWh/t)	CO ₂ (t/t)	Fiyat (USD/t)
1 Çin	1005	6	1.9–2.3	405–640
2 Hindistan	149.6	6	1.9–2.3	500–700
3 Japonya	84	6	1.9–2.3	600–800
4 ABD	79.5	6	1.9–2.3	700–900
5 Rusya	70.7	6	1.9–2.3	500–700
6 Güney Kore	63.5	6	1.9–2.3	600–800
7 Almanya	37.2	6	1.9–2.3	700–900
8 Türkiye	36.9	6	1.9–2.3	500–700
9 Brezilya	33.7	6	1.9–2.3	500–700
10 İran	31	6	1.9–2.3	450–650

Not: 1 Ton Çelik üretilirken kullanılan enerji 6 MWh= 6000 kWh

(Yaklaşık olarak 3-4 kişilik bir hanenin 1 yılda kullandığı elektrik miktarına eşdeğer).

Havaya salınan CO2 de fazla: Örneğin TR için: 37 x 2= 74 Milyon ton CO2

ve TR için getirisi yaklaşık 22 Milyar USD/yıl

9. ALMANYA VE TÜRKİYE’DE ÖNEMLİ ÇELİK ÜRETİCİLERİ

- **Almanya:** ThyssenKrupp, Salzgitter AG, ArcelorMittal, Deutsche Edelstahlwerke
- **Türkiye:** Erdemir, İsdemir, Çolakoğlu, İçdaş, Tosçelik, KARDEMİR, Borçelik, Kroman Çelik

10. SONUÇ

- Çelik, tarihsel olarak çok merkezli gelişmiş bir teknolojidir. Sanayi devriminde Bessemer süreci seri üretimi olası kılmıştır. Günümüzde çelik, yapıların, köprülerin, motorların ve çok çeşitli makinelerin vazgeçilmez malzemeleri olup nükleer reaktörlerden, uzay teknolojilerine kadar daha bir çok önemli mühendislik uygulamalarında da kullanıldığı biliniyor.

KAYNAKLAR /İ/ YZ

Britannica. (n.d.). *Steel: History of steel*. Encyclopædia Britannica.
Britannica. (n.d.). *Bessemer process*. Encyclopædia Britannica.
Britannica. (n.d.). *Stainless steel*. Encyclopædia Britannica.
Cambridge University Press. (n.d.). *History of iron and steel*.
Live Science. (n.d.). *When was steel invented?*
NASA. (n.d.). *NASA Technical Reports Server (NTRS) – Materials engineering publications*.Wikipedia contributors. (n.d.). *Reactor pressure vessel*.
World Steel Association. (2025). *World Steel in Figures 2025*. Brussels, Belgium.
Trading Economics. (2026). *Steel price per ton data*.
IRENA & IEA. (2024). *Iron and steel sector emissions and energy use*.
thyssenkrupp Steel Europe AG. (n.d.). *Company profile, steel production*.
Salzgitter AG. (n.d.). *Steel products and company overview*.
Türkiye Çelik Üreticileri Derneği – TÇÜD. (n.d.). *Türkiye çelik sektörü firmaları*.
İnşaat Medya. (2024). *Türkiye’deki en büyük demir çelik fabrikaları*