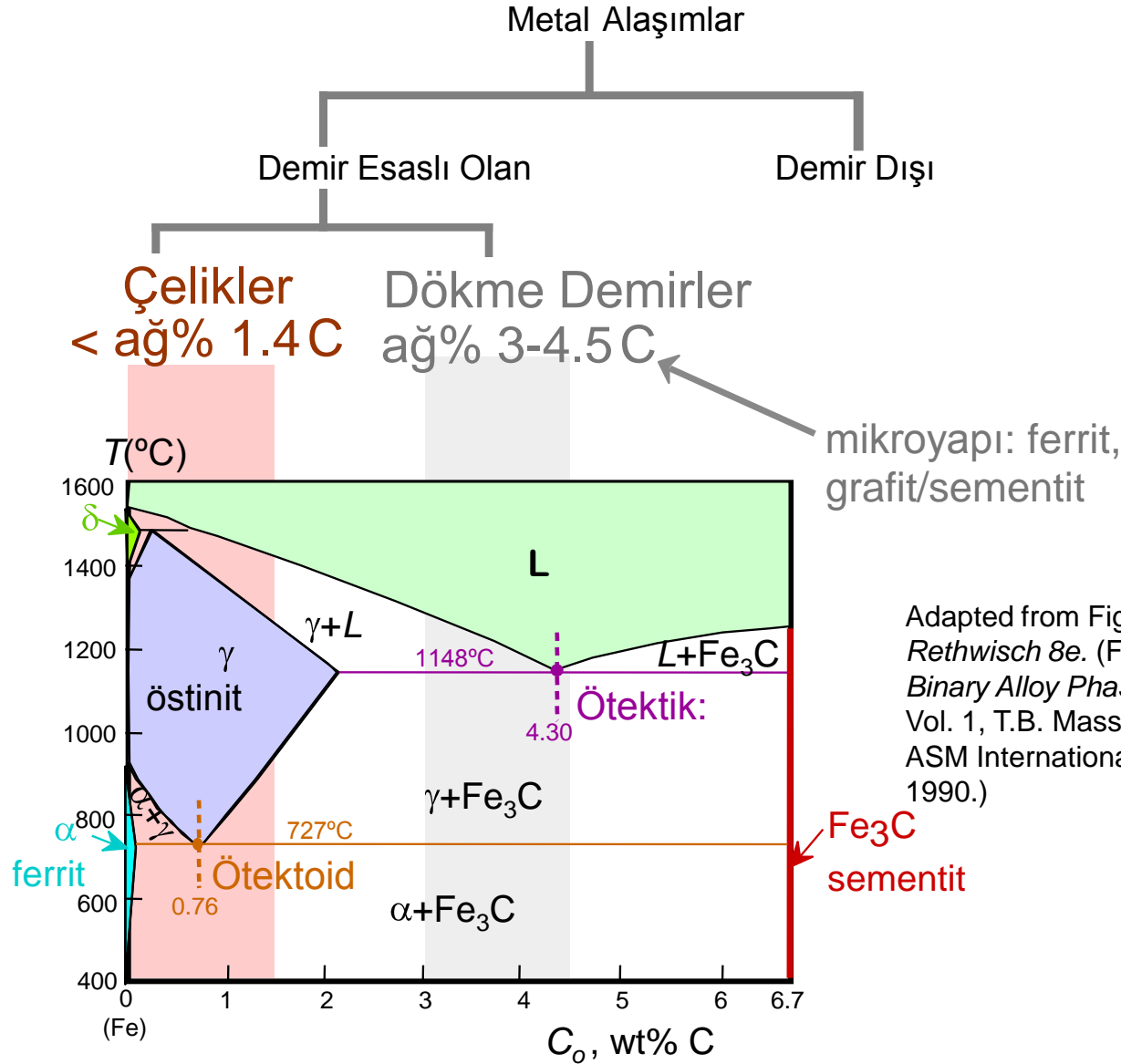


# Bölüm 11: Uygulamalar ve Metal Alaşımların İşlenmesi

- ✓• Metal alaşımlar nasıl sınıflandırılır ve genel uygulama alanları nedir?
- Metallerin genel üretim teknikleri nelerdir?
- Demir esalı olan ve olmayan alaşımlarda ısııl işlem uygulamalarının mekanik özellikler üzerine nasıl etki eder?



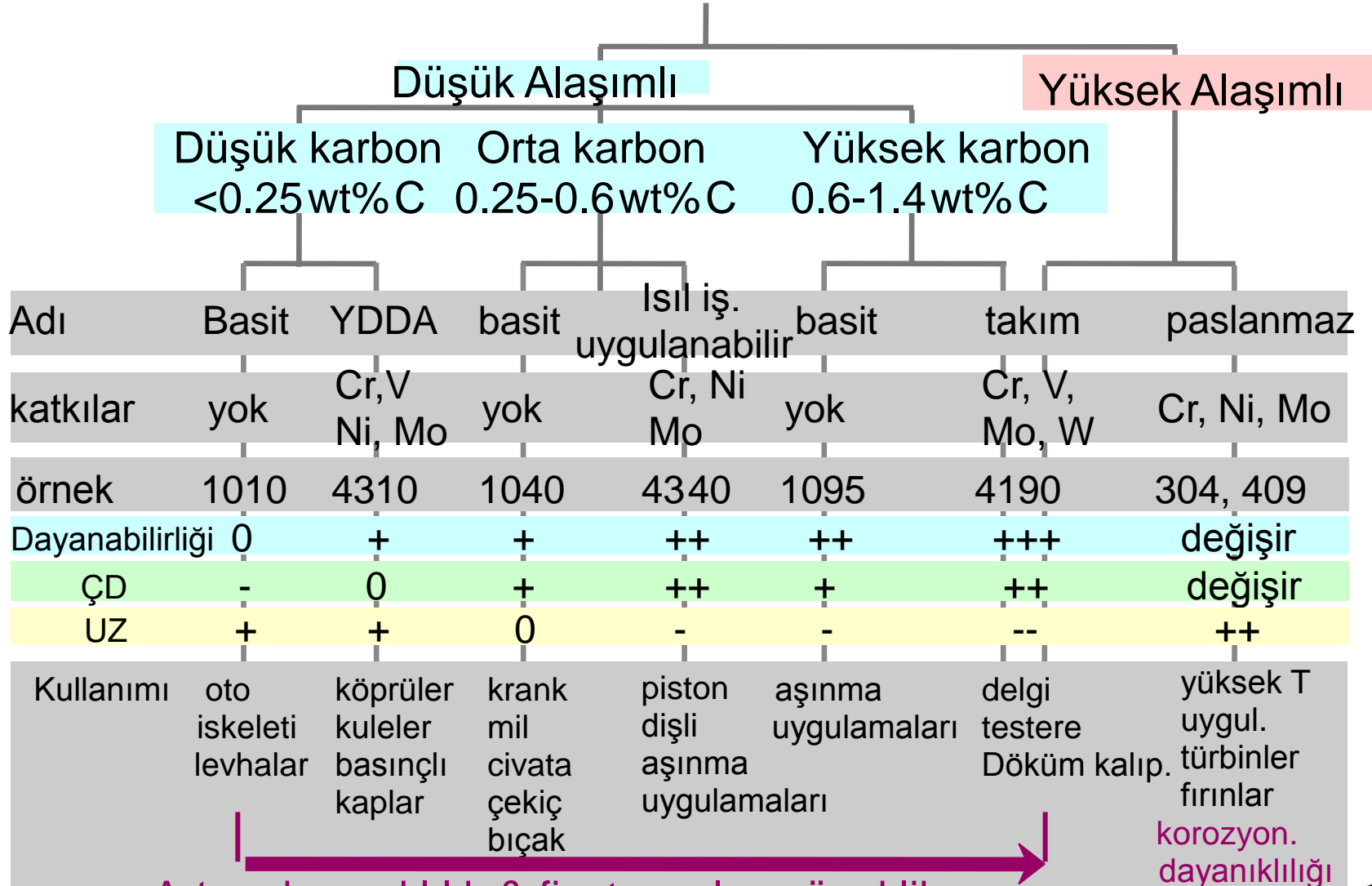
# Metal Alaşımların Sınıflandırılması



Adapted from Fig. 11.1, Callister & Rethwisch 8e.



# Çelikler



Artan dayanıklılık & fiyat, azalan süneklik

Based on data provided in Tables 11.1(b), 11.2(b), 11.3, and 11.4, Callister & Rethwisch 8e.



# Demir Alaşımlar

## Demir Esaslı Alaşımlar

- Çelikler
- Dökme Demirler

### Çeliklerin adlandırılması (AISI/SAE)

10xx Basit Karbon Çelik

11xx Basit Karbon Çelik (kolay işlenebilirlik için kükürtlenmiş)

15xx Mn (1.00 - 1.65%)

40xx Mo (0.20 ~ 0.30%)

43xx Ni (1.65 - 2.00%), Cr (0.40 - 0.90%), Mo (0.20 - 0.30%)

44xx Mo (0.5%)

xx: C'nun ağı% x 100

örnek: 1060 çelik –ağı% 0.60 C içeren basit karbonlu çelik

**Paslanmaz çelik** > % 11 Cr



# Dökme Demirler

- **Demir alaşımları** > ağı% 2.1 C
  - Çoğunlukla ağı% 3 - 4.5 C
- Düşük erime sıcaklığı– döküme uygunluk
- Genelde gevrek
  
- Sementit ferrit + grafitte ayrışır
$$\text{Fe}_3\text{C} \rightarrow 3 \text{Fe} (\alpha) + \text{C} (\text{grafit})$$
  - Genellikle yavaş soğutma uygulanır



# Dökme Demir Türleri

## Gri Dökme Demir

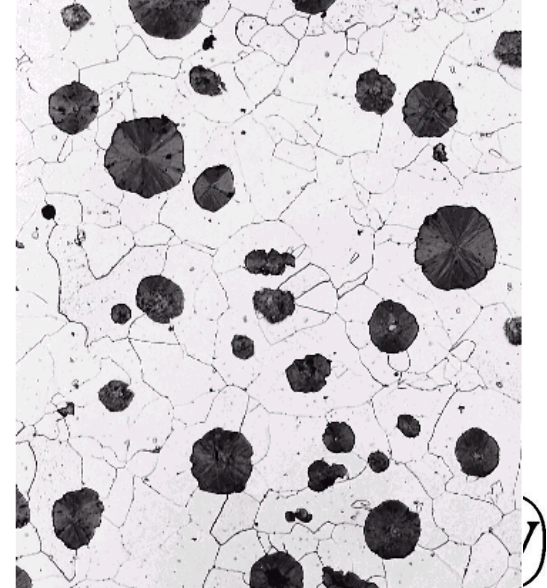
- Si ekli
- Kuru yaprak şeklinde grafit lamelleri
- Çekme gerilmesinde zayıf ve gevrek
- Basma zorlamasında dayanıklı
- Mükemmel titreşim sönümlemesi
- Aşınma dayanımı
- Yumuşak demir döküm parçaları, debriyaj, balatalar, motor gömlekleri

Adapted from Fig.  
11.3(a) & (b),  
*Callister &  
Rethwisch 8e.*



## Küresel (sfero) dökme demir

- Mg ve/yada Ce ekli
- Grafit lamel oluşturma yerine küreseldir
- Matris faz genelde perlittir – güçlü ama daha az sünek
- Yüksek basıç vanaları, dişliler, demiryolu araç par.



# Dökme Demir Türleri

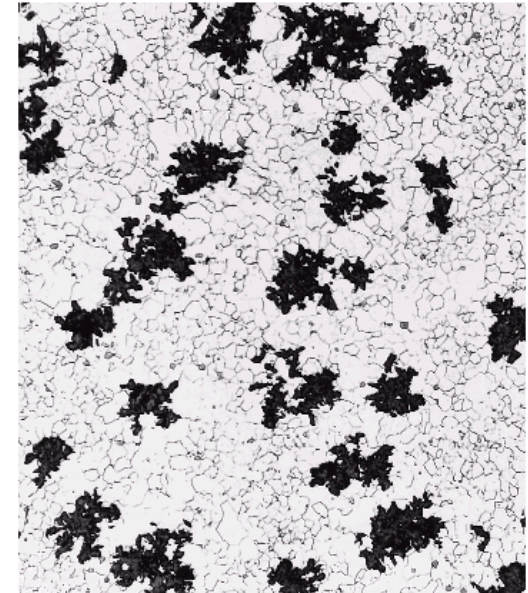
## Beyaz dökme demir

- $< a\check{g}\% 1$  Si
- yüksek soğuma hızları
- perlit + sementit (grafit ayrışmaz)
- Çok sert ve gevrek
- Normal ve yüksek sıcaklıklarda genel müh. uygulamaları

## Temper dökme demir

- 800-900°C de ısıt işlem görmüş beyaz dökme demir
- grafit sementitten ayrılır
- patlamış mısır görünümlü grafitler
- Gri den daha dayanıklı ve sünek
- Dizel motor göv., egzoz boruları

Adapted from Fig.  
11.3(c) & (d),  
*Callister &  
Rethwisch 8e.*

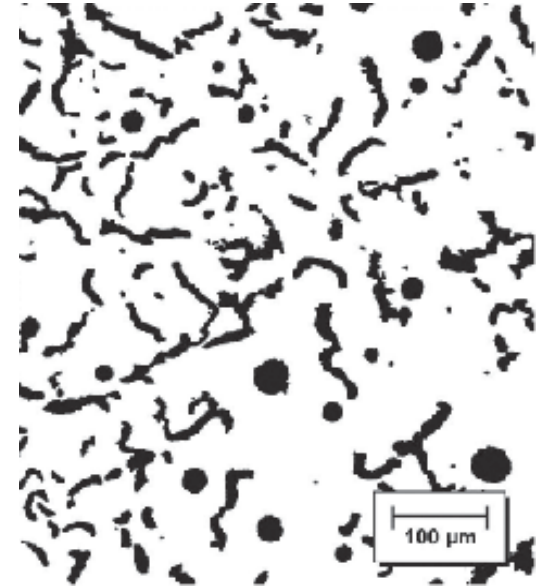




# Dökme Demir Türleri

## Kompakt grafitli dökme demir

- ağı% 1.7 -3 Si
- Yüksek termal iletkenlik
- Isıl şoka karşı yüksek direnç
- Yüksek sıcaklıklarda daha düşük oksitlenme özelliği
- Dişli kutuları, hızlı tren diskleri,

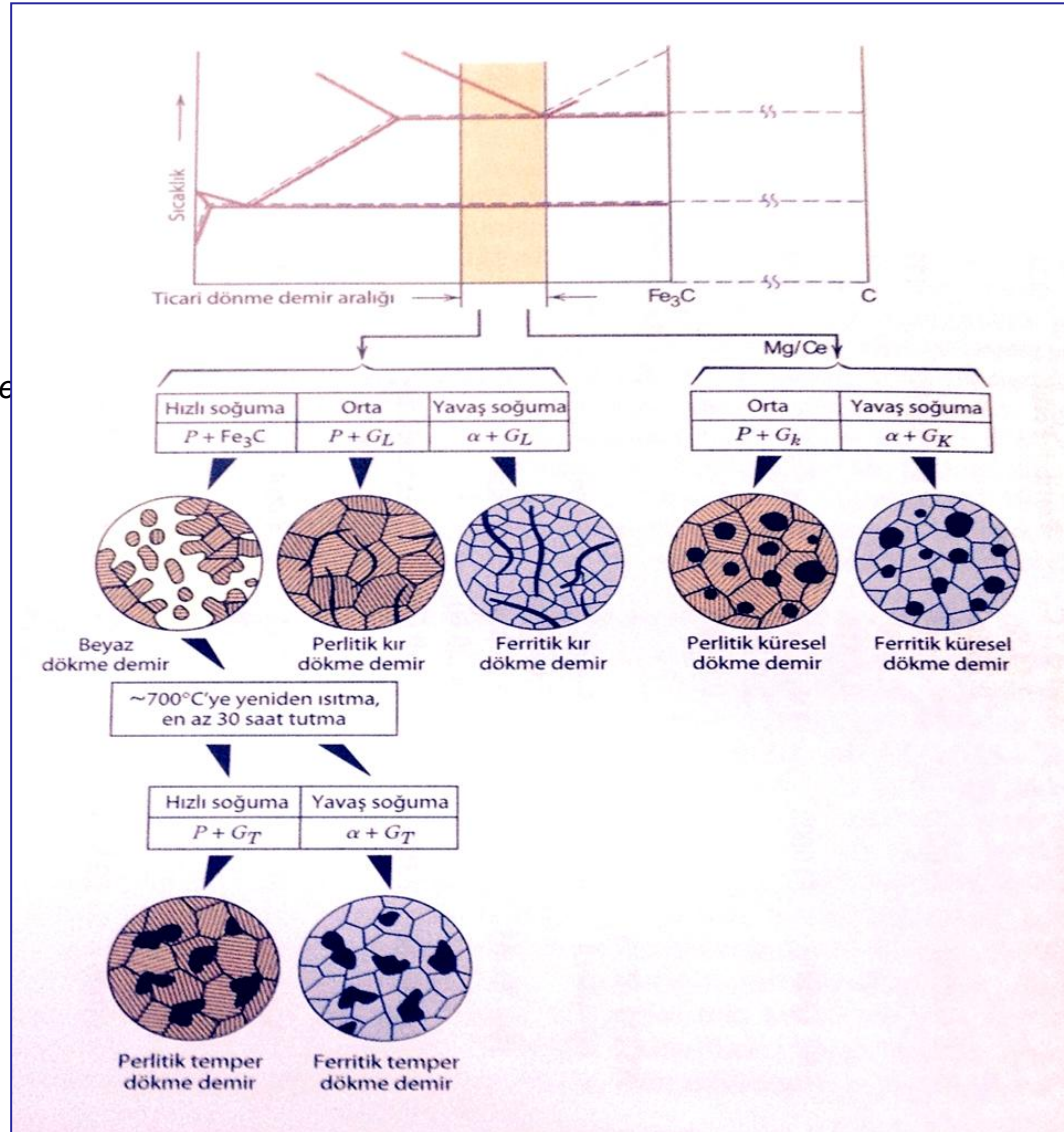


Adapted from Fig. 11.3(e),  
*Callister & Rethwisch 8e.*



# Dökme Demir Üretimi

Adapted from Fig.11.5,  
Callister & Rethwisch 8e



# Demir Alaşımlarının Sınırlamaları

- 1) Özgöl ağırlıkları yüksektir
- 2) Göreceli olarak düşük elektriksel iletken
- 3) Genel olarak zayıf korozyon dayanıklılığı



# Demir Dışı Alaşımlar

## • Cu Alaşımlar

**Pirinç:** Zn yeralan impürite  
(mücehverat, mermi kovanları,  
müzik aletleri, madeni paralar,..)

**Bronz:** Sn, Al, Si, Ni

yeralan impürite  
(iniş takımları, cerrahi  
al., yatak kovanları,..)

**Cu-Be:**

Çökeltme sertleştirilmiş  
(yaylar, körükler, valfler)

## • Ti Alaşımlar

-nispeten düşük  $\rho$ : 4.5 g/cm<sup>3</sup>

(çelik ~7.9 g/cm<sup>3</sup>)

-yüksek erime  $T$

-uzay uyg., implant)

## Demir Dışı Alaşımlar

## • Al Alaşımlar

-düşük  $\rho$ : 2.7 g/cm<sup>3</sup>

-Cu, Mg, Si, Mn, Zn eklenebilir  
-çözelti veya çökelti dayanımı

(Uçak parçaları, paketleme,  
jantlar, mutfak eşyaları,  
borular, raylı araçlar,..)

## • Mg Alaşımlar

-çok düşük  $\rho$ : 1.7g/cm<sup>3</sup>

-kolay yanar

-uçak parçaları, jantlar,..

## • Refrakter metaller

-yüksek erime  $T$

-Nb, Mo, W, Ta

(uzay araç p., ampul  
flamenleri, kaynak el.)

## • Soy metaller

-Ag, Au, Pt

-Korozyon dayanımı  
yüksek

