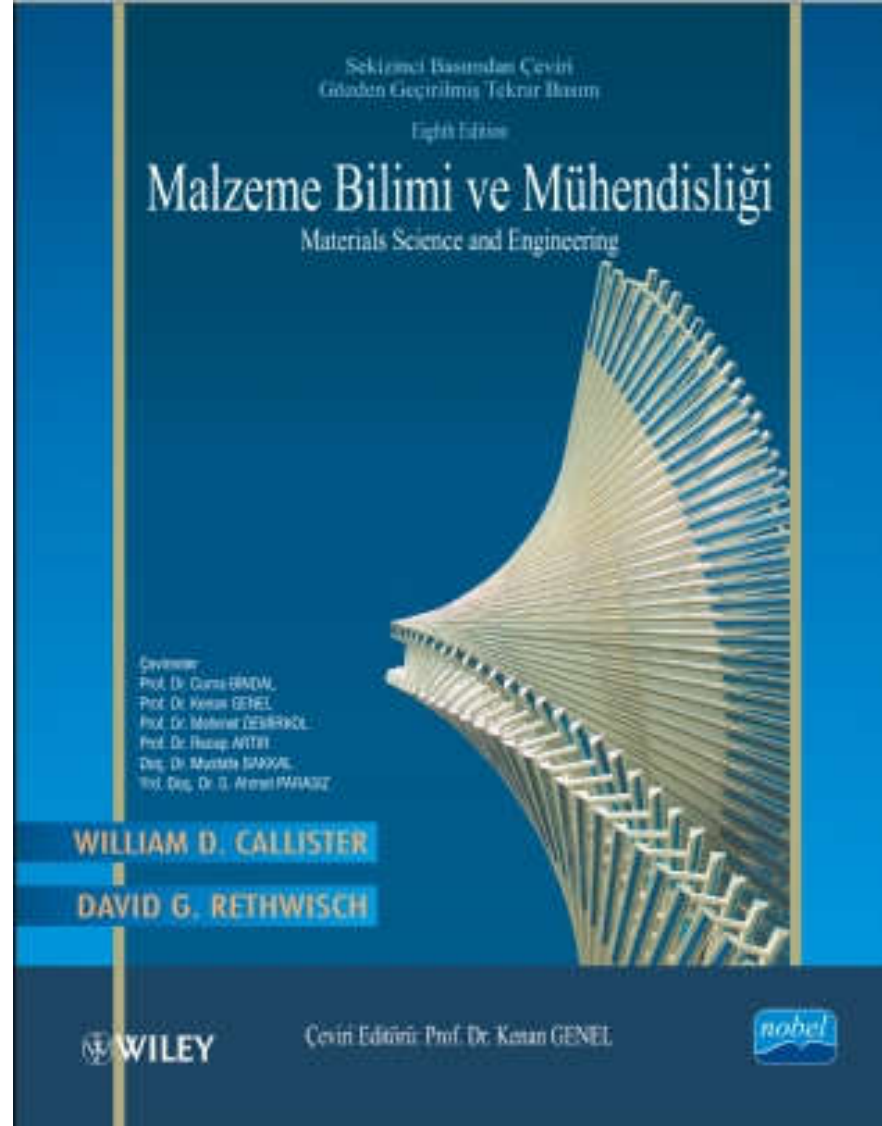




Malzeme I

Giriş

Ders Kitabı



Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

Malzeme Bilimi

Malzemelerin yapısı ile özellikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen disiplin

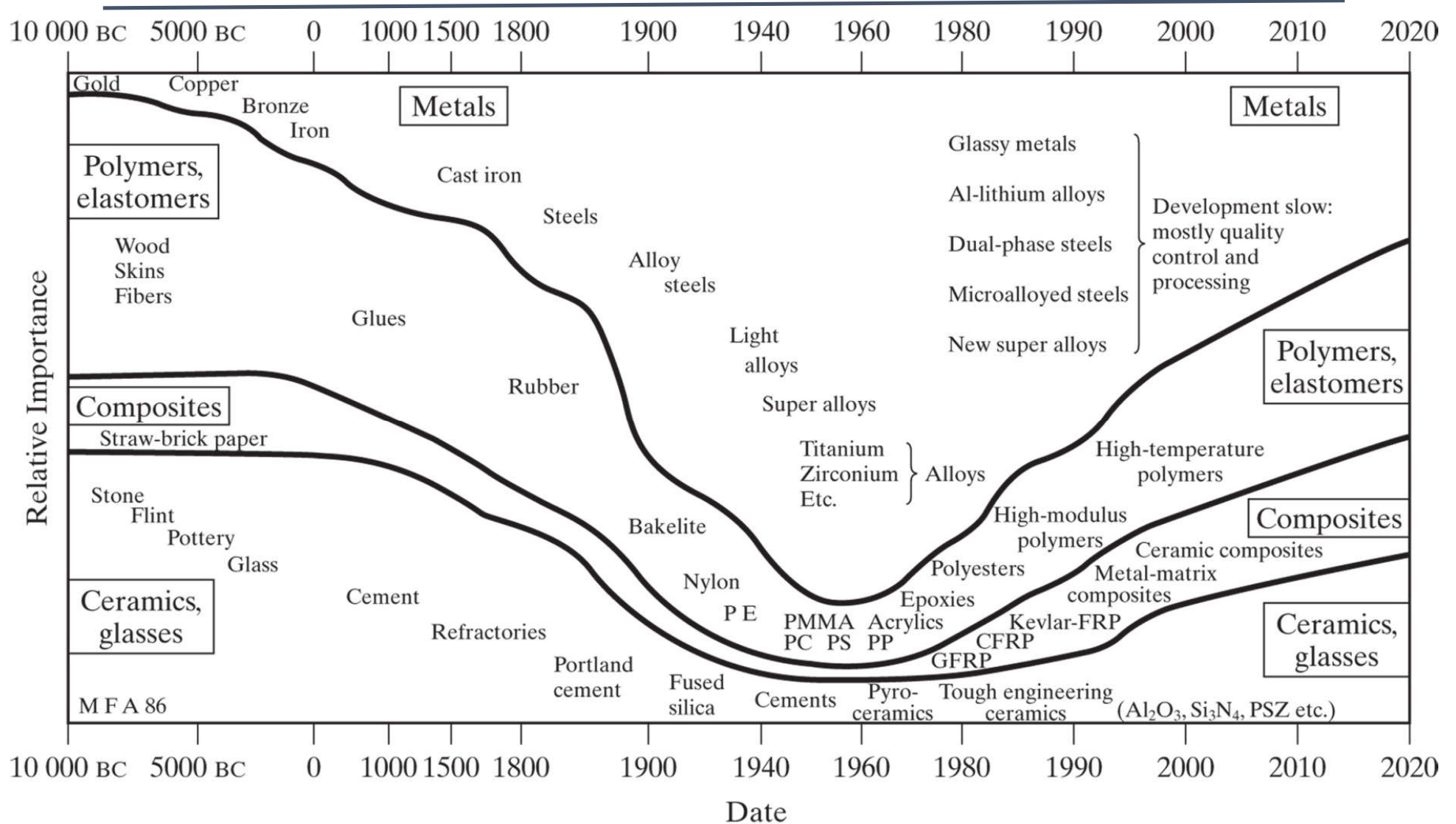
Malzeme Mühendisliği

Malzemelerin yapı-özellik ilişkisini kullanarak istenilen özelliklerde malzemelerin tasarımı ve mühendisliği

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği'nin 4 Temel Bileşeni:

- Malzemelerin Yapısı
- Malzemelerin Özellikleri
- Malzemelerin İşlenmesi
- Malzemelerin Performansı

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği



Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

Mühendislik Malzemeleri:

- Ham maddelerin elementel kontrolü
- Malzeme üretim işlemleri

Malzeme Mühendisi olarak görevimiz uygulamayı analiz ederek istenen özellikleri sağlayabilecek malzemeler bulmak/kullanmak/geliştirmek.

- Dayanım: Akma dayanımı, çekme dayanımı
- Süneklik, esneklik
- Ağırlık/yoğunluk
- Çalışma koşulları
- Maliyet: Parça maliyetleri, Çevresel etkiler

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

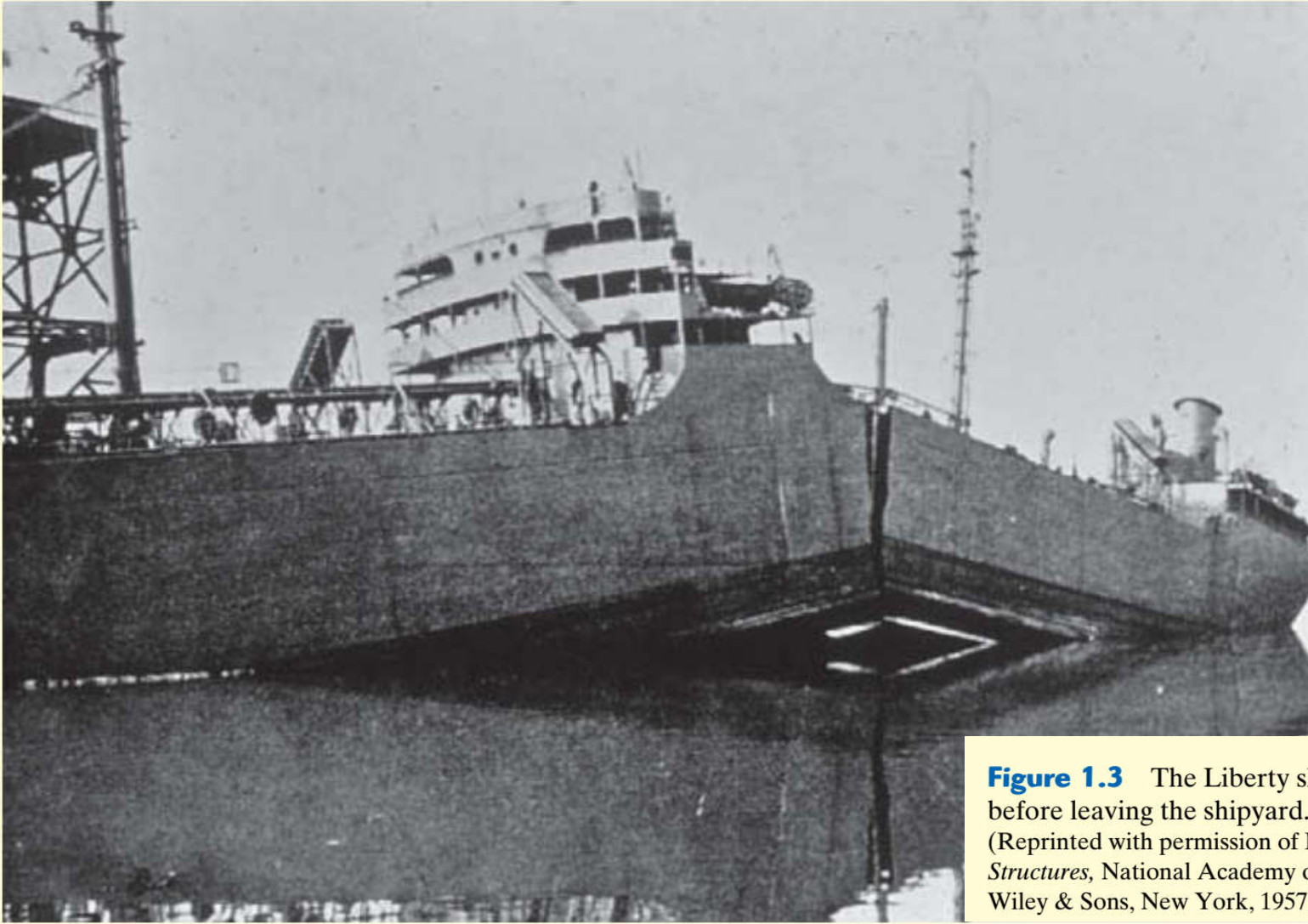
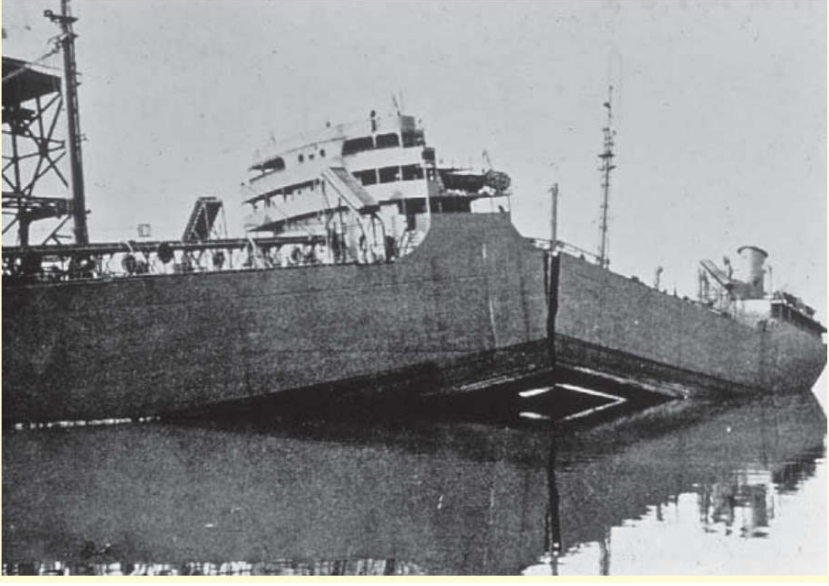


Figure 1.3 The Liberty ship S.S. *Schenectady*, which, in 1943, failed before leaving the shipyard.
(Reprinted with permission of Earl R. Parker, *Brittle Behavior of Engineering Structures*, National Academy of Sciences, National Research Council, John Wiley & Sons, New York, 1957.)

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği



Liberty gemisi neden battı?

- Oda sıcaklığında sünek olan çeliğin düşük sıcaklıklarda gevrek davranış göstermesi
- Keskin köşeli tasarım
- Savaş koşullarındaki hızlı üretim nedeniyle çelik saclarda kaynak ve süreksizlikler nedeniyle oluşan yapı hataları

Batması nasıl engellenebilirdi?

- Çelik kalitesini arttırarak çeliğin sünek-gevrek geçiş sıcaklığını düşürmek. (Çelik içerisindeki sülfür ve fosfor miktarı azaltılarak yapılabilir)
- Keskin köşeleri yuvarlatmak.
- Çatlak engelleyici önlemleri arttırmak.

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

Key 29 Cu 63.55 Atomic number Symbol Atomic weight Metal Nonmetal Intermediate																			
IA	IIA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0	
1 H 1.0080	4 Be 9.0122											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180		
11 Na 22.990	12 Mg 24.305	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII			IB	IIB	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.064	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948		
19 K 39.098	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.87	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.41	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80		
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30		
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	Rare earth series	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.2	76 Os 190.23	77 Ir 192.2	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)		
87 Fr (223)	88 Ra (226)	Actinide series	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)										
Rare earth series			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97		
Actinide series			89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)		

Figure 2.8 The periodic table of the elements. The numbers in parentheses are the atomic weights of the most stable or common isotopes.

Malzemelerin Sınıflandırılması

Malzeme Tipleri

- Metaller,
- Seramikler,
- Polimerler,
- Kompozitler
- Yarı İletkenler/ Nano malzemeler / Akıllı malzemeler v.b.



© William D. Callister, Jr.

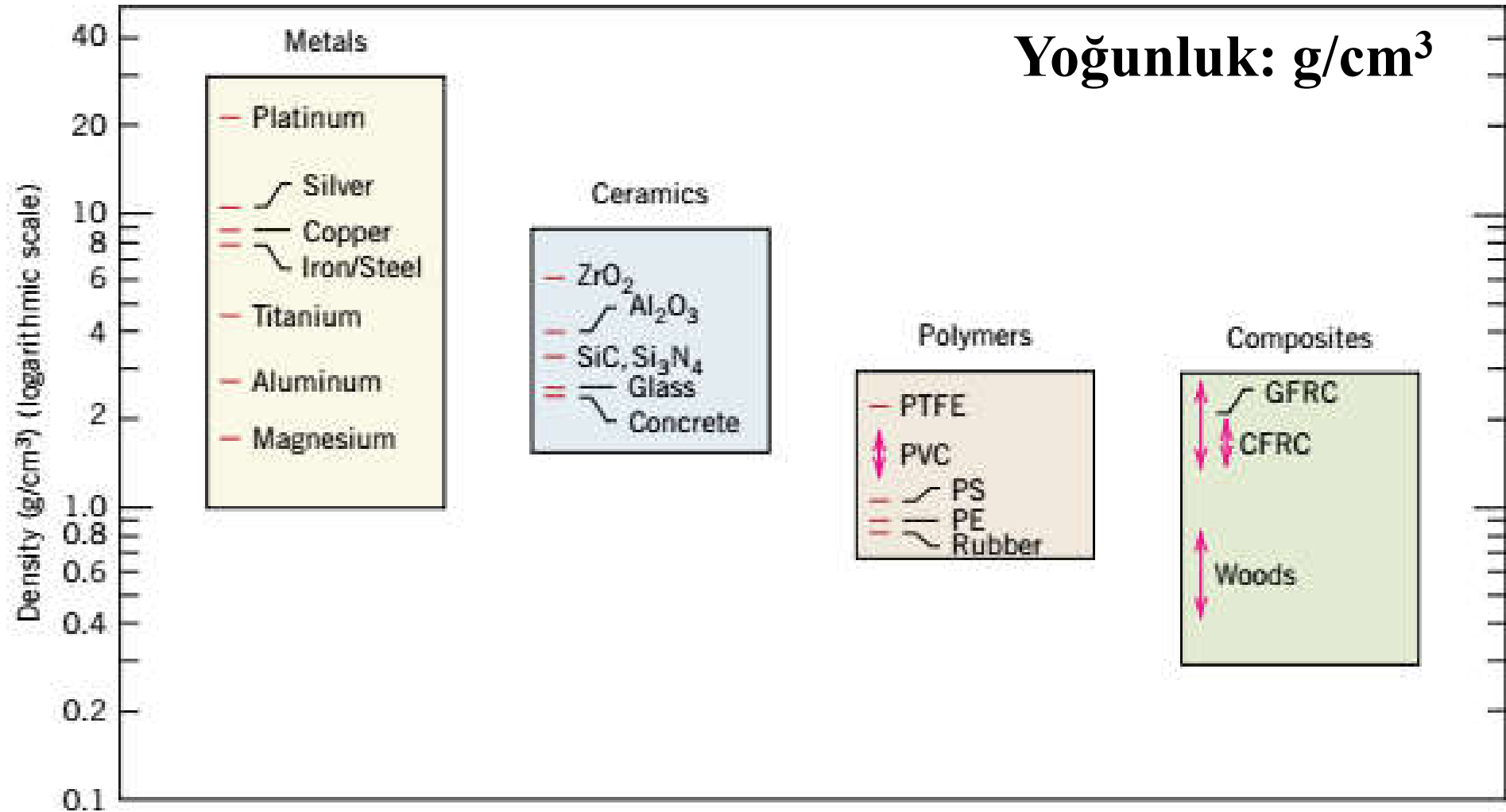
© William D. Callister, Jr.

© William D. Callister, Jr.

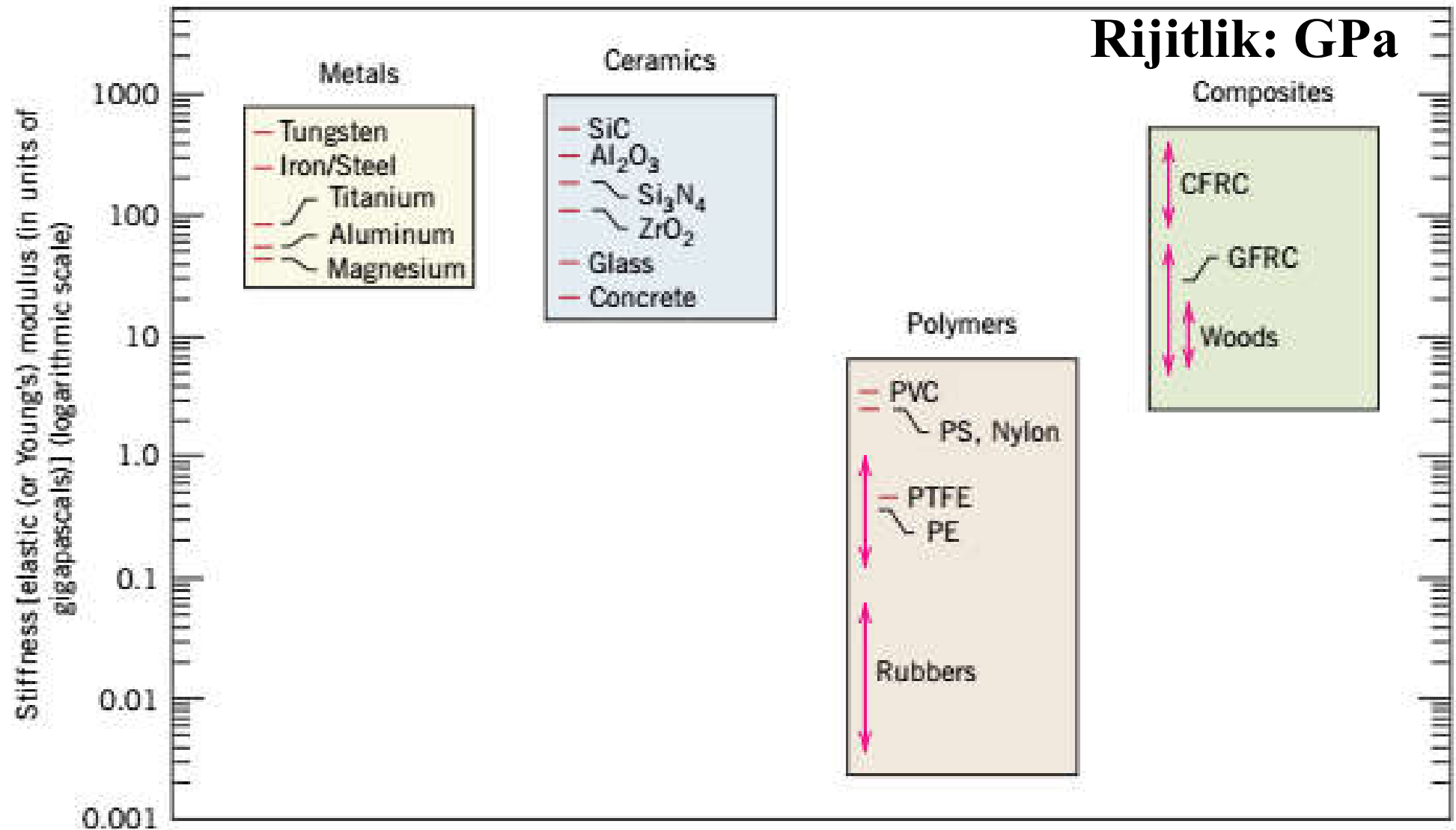
Malzemelerin Sınıflandırılması

- **Metaller:**
 - Güçlü, sünek
 - Yüksek ısıl ve elektriksel iletkenlik
 - Opak, yansıtıcı
- **Polimerler/Plastikler**
 - Yumuşak, sünek, düşük dayanım, düşük yoğunluk
 - Isıl ve elektriksel olarak
 - Optik olarak yarı geçirgen/geçirgen
- **Seramikler**
 - Yüksek mekanik özellikler
 - Kırılgan, camsı, elastik
 - Yalıtkan

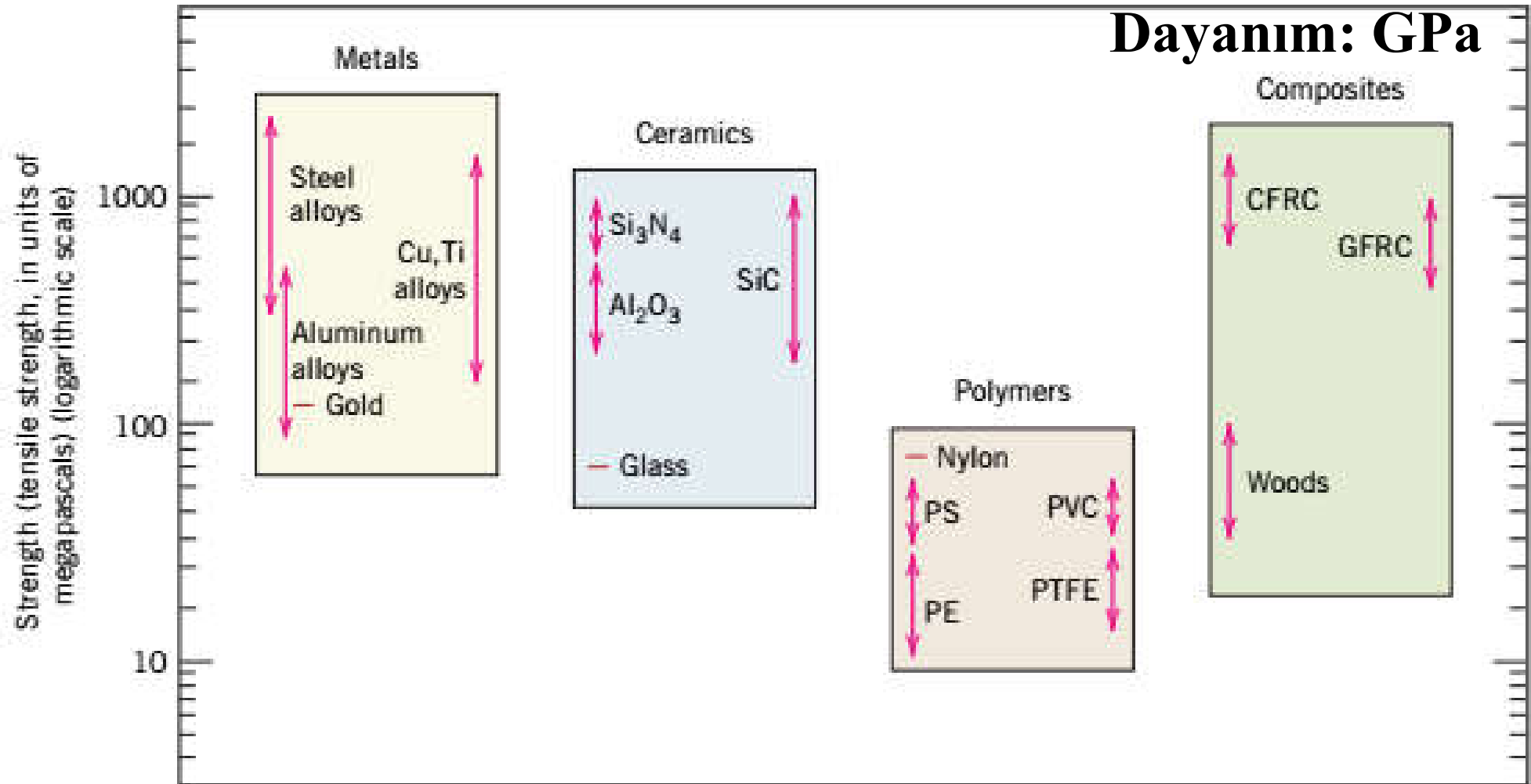
Malzemelerin Sınıflandırılması



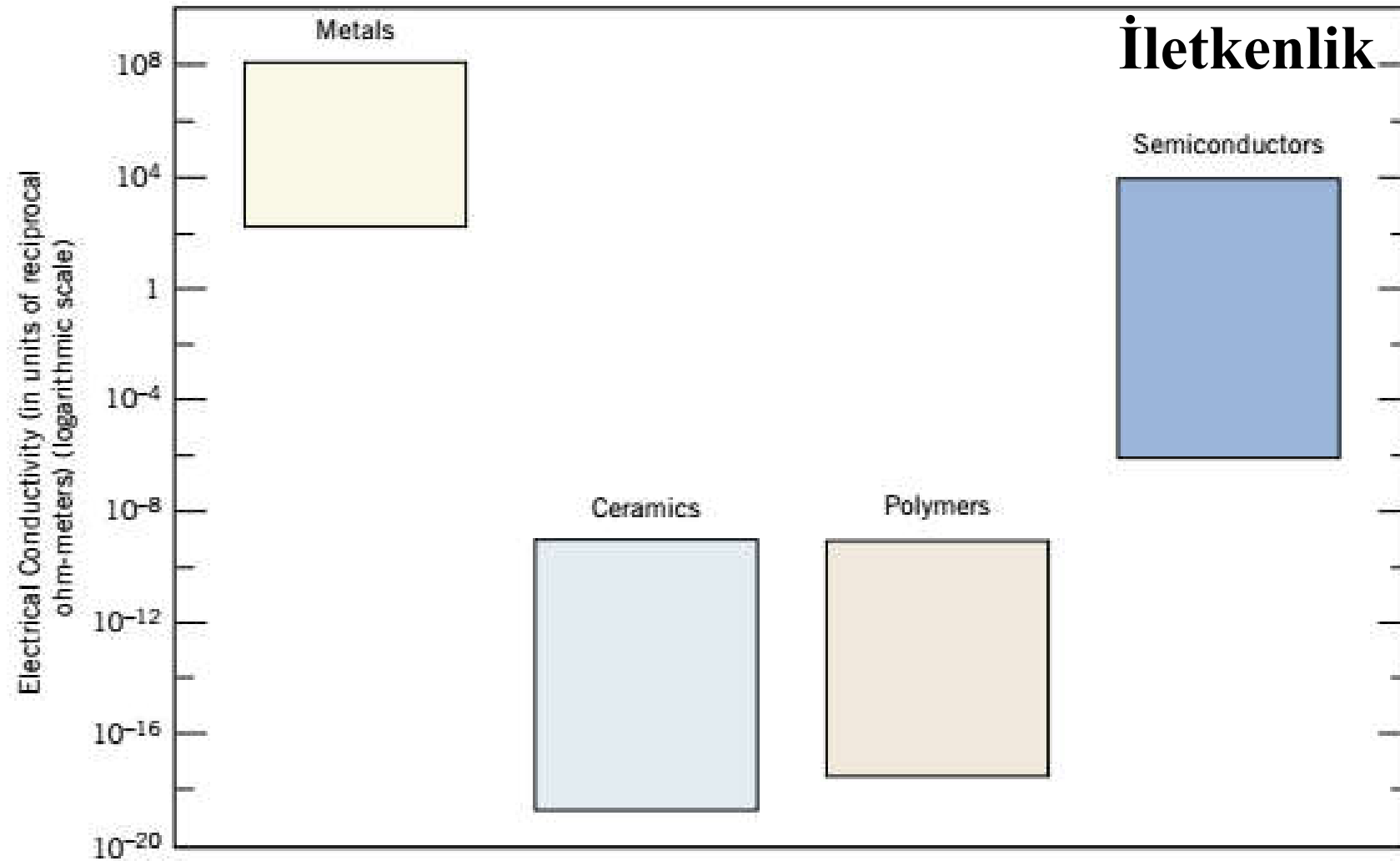
Malzemelerin Sınıflandırılması



Malzemelerin Sınıflandırılması

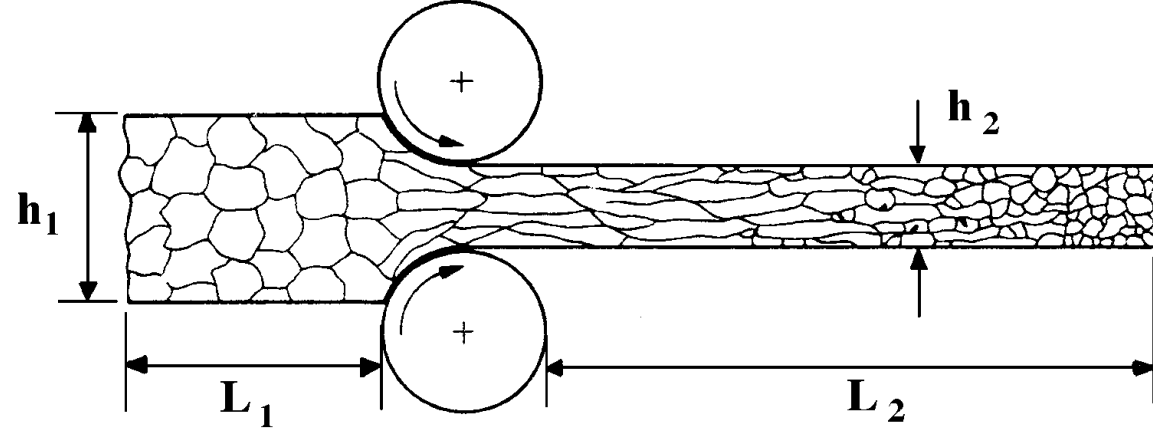
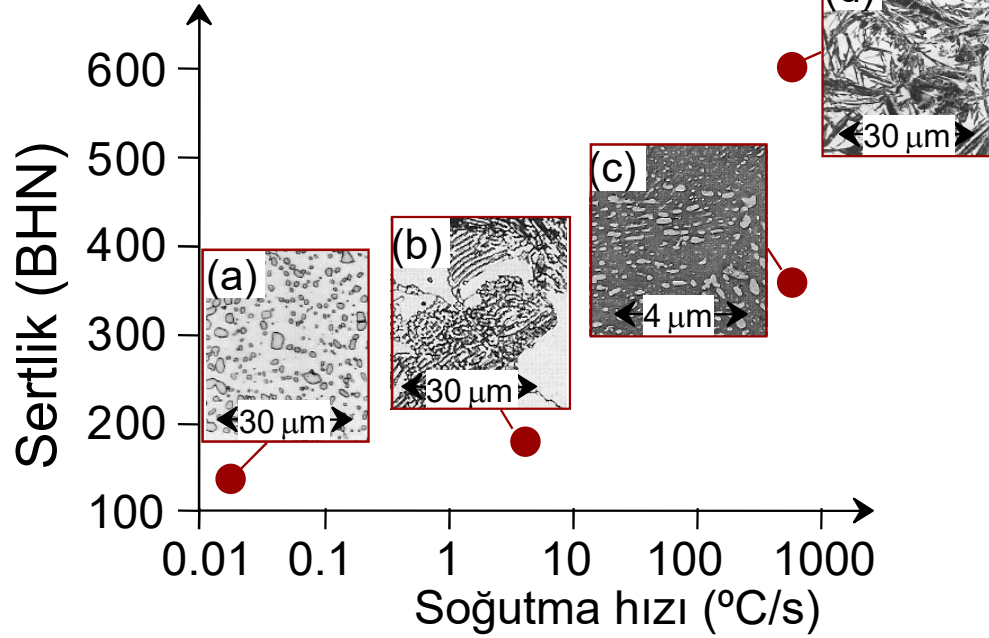


Malzemelerin Sınıflandırılması



Malzemelerin Özellikleri

1080 Çeliği



■ h_1, L_1 kısmında

- Düşük çekme dayanımı
- Düşük akma dayanımı
- Yüksek süneklik
- Eşeksiz taneler

■ h_2, L_2 kısmında

- Yüksek çekme dayanımı
- Yüksek akma dayanımı
- Düşük süneklik (gevrek)
- Uzamış taneler

Uygulanan işlem malzeme yapısını değiştirebilir.

Malzeme yapısı özellikleri belirlerken, uygulanan işlem malzeme yapısını belirler.

Malzemelerin Özellikleri

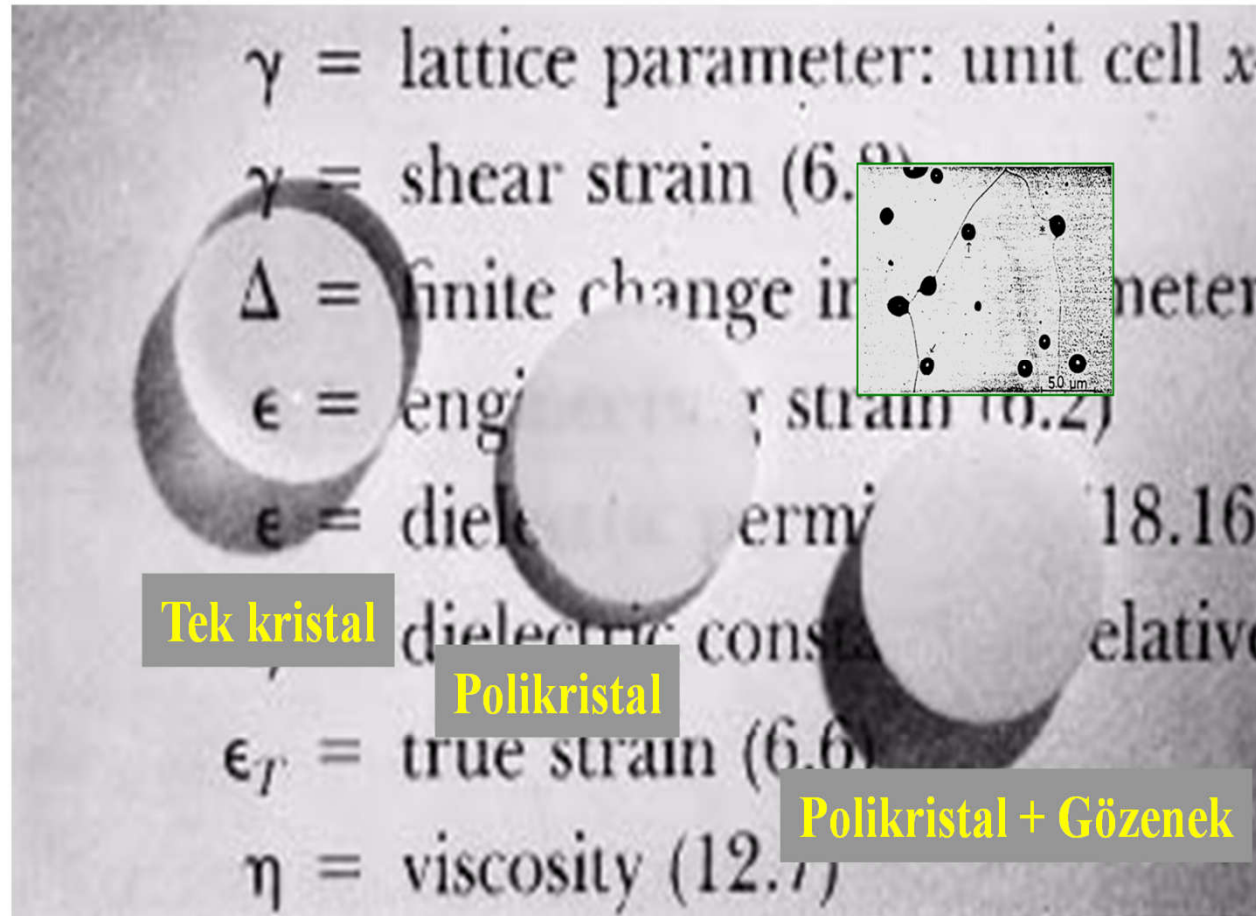
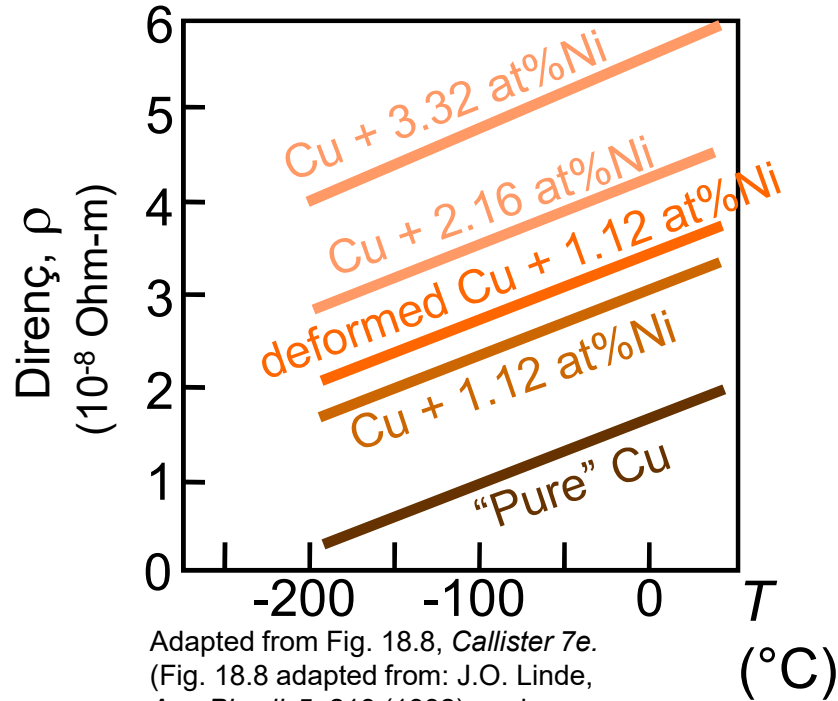


Figure 1.2 – Alumina (Al_2O_3) – single crystal and polycrystal

Malzemelerin Özellikleri



Adapted from Fig. 18.8, *Callister 7e*.
(Fig. 18.8 adapted from: J.O. Linde, *Ann Physik* **5**, 219 (1932); and C.A. Wert and R.M. Thomson, *Physics of Solids*, 2nd edition, McGraw-Hill Company, New York, 1970.)

Bakırın elektrik direnci,

- İçerdiği ikincil elementlere
 - Deformasyon derecesine
 - İşlem sıcaklığına
- bağlı olarak değişir.