

# MİNERAL TOPRAKLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Toprak Bilgisi Dersi

Prof. Dr. Günay Erpul  
erpul@ankara.edu.tr

# Toprak Fiziği

Toprakların fiziksel özellikleri, toprak boşluk oranını, havalanması, su tutma özellikleri ve toprakta kök gelişimini büyük oranda belirlemektedir.

Toprakların fiziksel özellikleri, içerdikleri tane büyüklüklerinin dağılımı ve bu tanelerin oluşturduğu kümeler ile yakından ilişkilidir.

- Bünye (Tekstür)
- Yapı (Strüktür)
- Kıvam
- Toprak Rengi

# Toprak Bünyesi

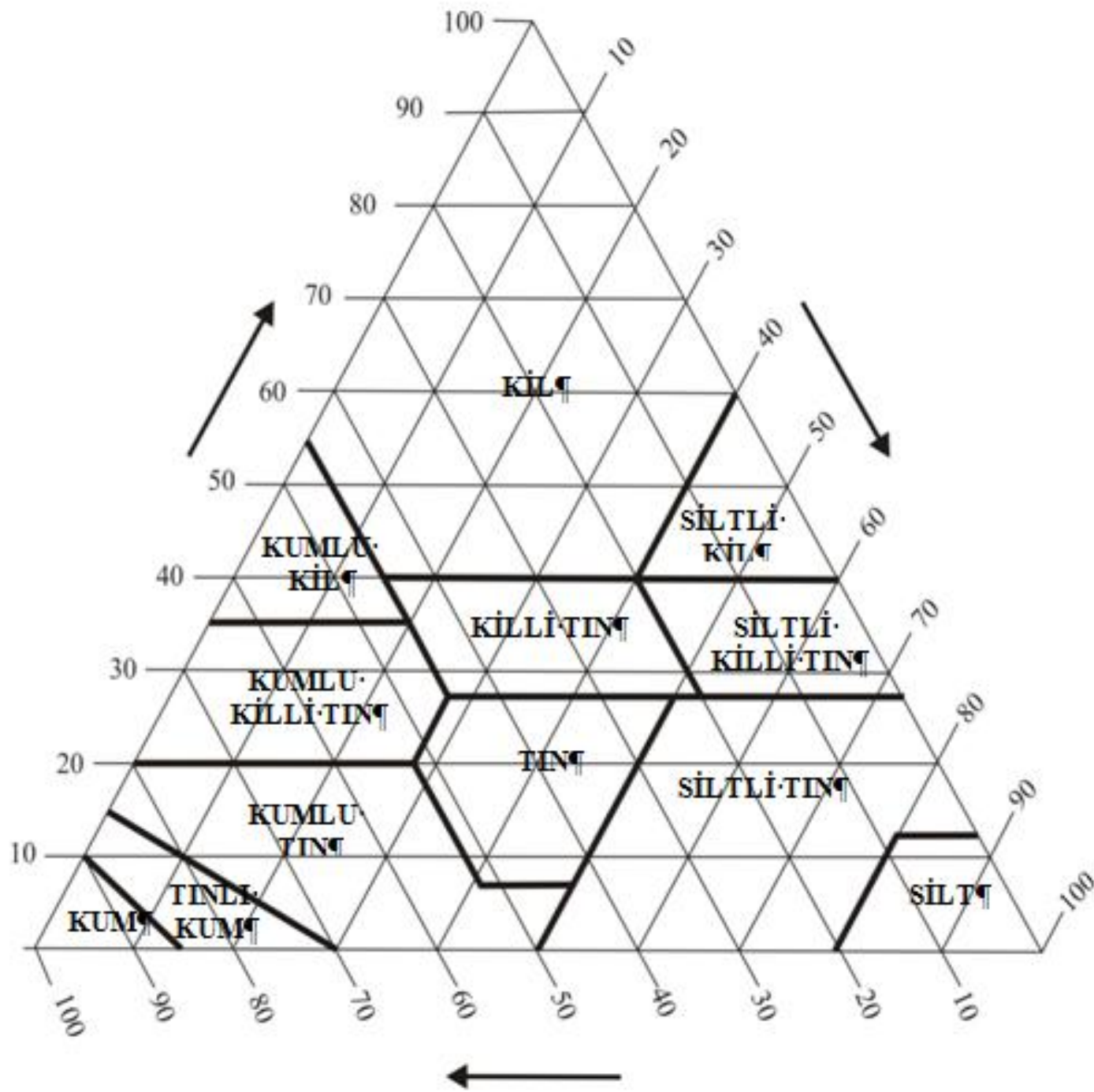
Toprağı oluşturan kum, silt (mil) ve kil oranları toprak bünyesi olarak adlandırılmaktadır.

# Tane büyüklük çaplarına göre toprak fraksiyonlarının sınıflandırılması

		Toprak tanecik çapı (mm)									
		0.001	0.01		0.1		1.0	10.0			
USDA	kil	silt			ç.ince	ince	orta	kaba	ç.kaba	çakıl	
					kum						
ISSS	kil	silt			ince		kaba		çakıl		
					kum						
USPRA	kil	silt			ince		kaba		çakıl		
					kum						
BSI, MIT	kil	ince	orta	kaba	ince	orta	kaba	çakıl			
		silt			kum						
DIN	kil	silt			ince	orta	kaba	çakıl			
					kum						

USDA (United States Department of Agriculture): ABD Tarım Bakanlığı; ISSS (International Soil Science Society): Uluslar arası Toprak Bilimi Derneği; USPRA (United States Public Road Administration): ABD Devlet Karayolları; BSI, MIT (British Standard Institute, Massachusetts Institute of Technology): İngiliz Standartları Enstitüsü, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü; DIN (German Standards): Alman Standartları

# USDA bünye üçgeni



# Toprak Bünye Sınıfları

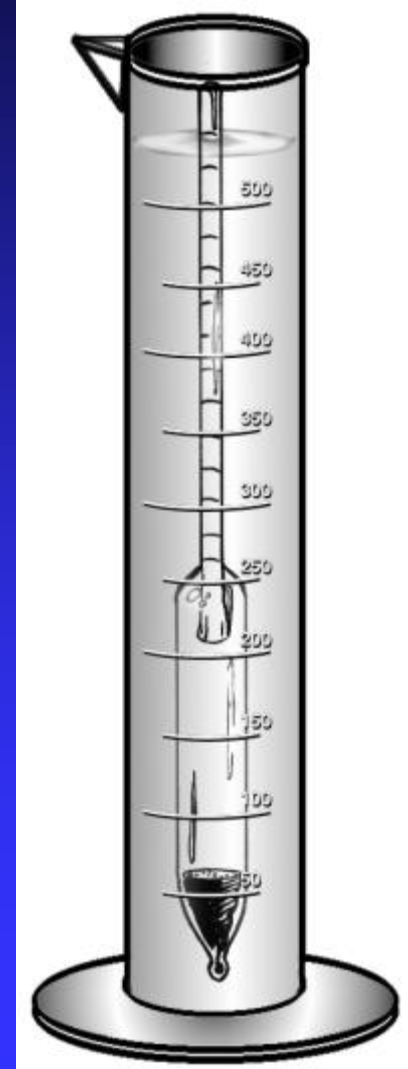
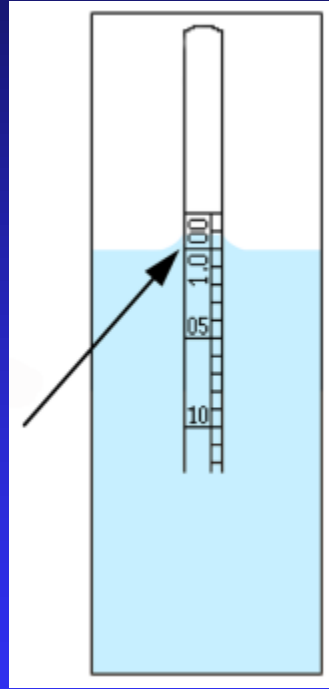
# Toprak Bünyesinin Belirlenmesi



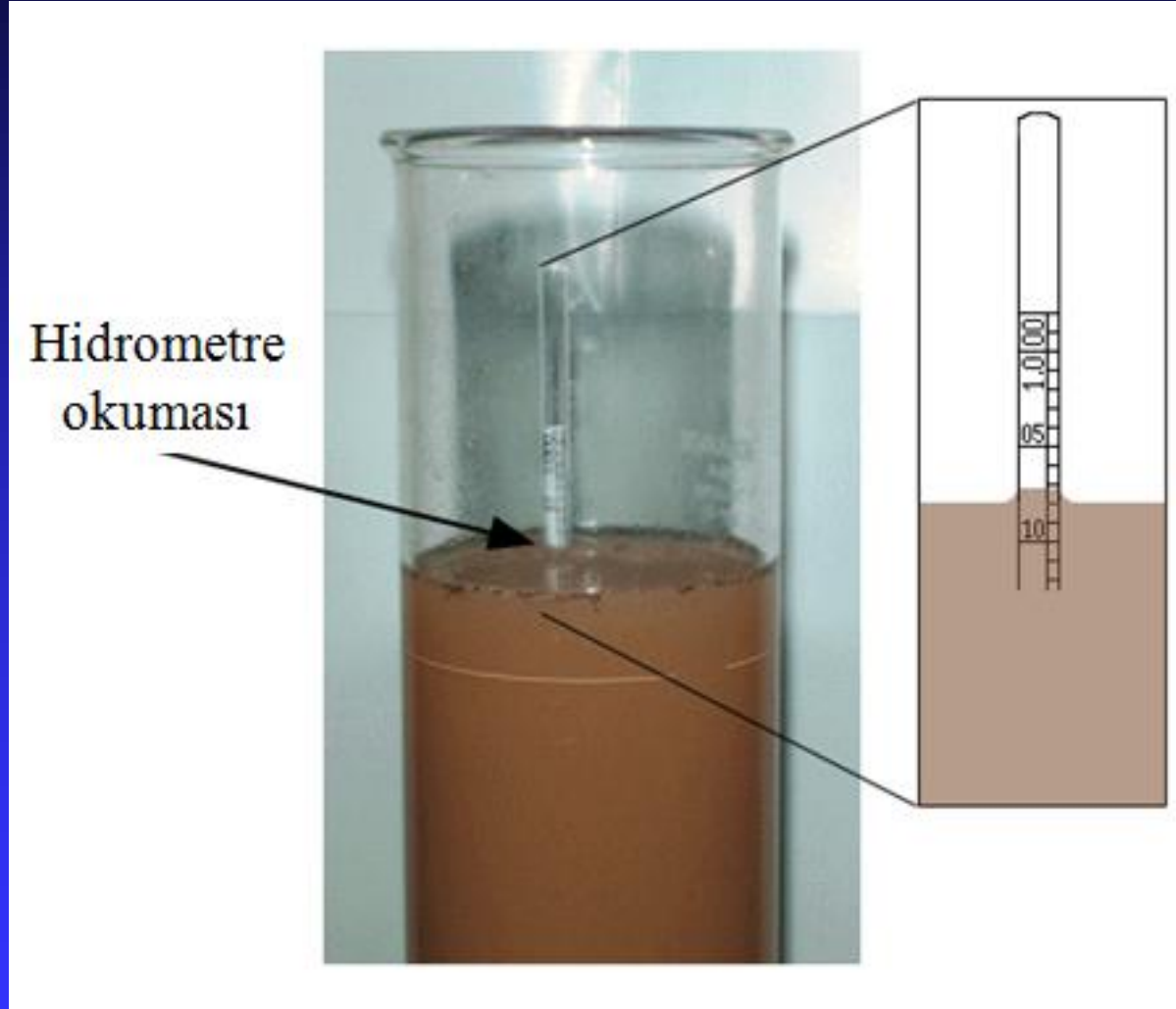
Hidrometre Yöntemi

# Hidrometre Yöntemi

Bu hidrometre okuması  
1.000 dir.



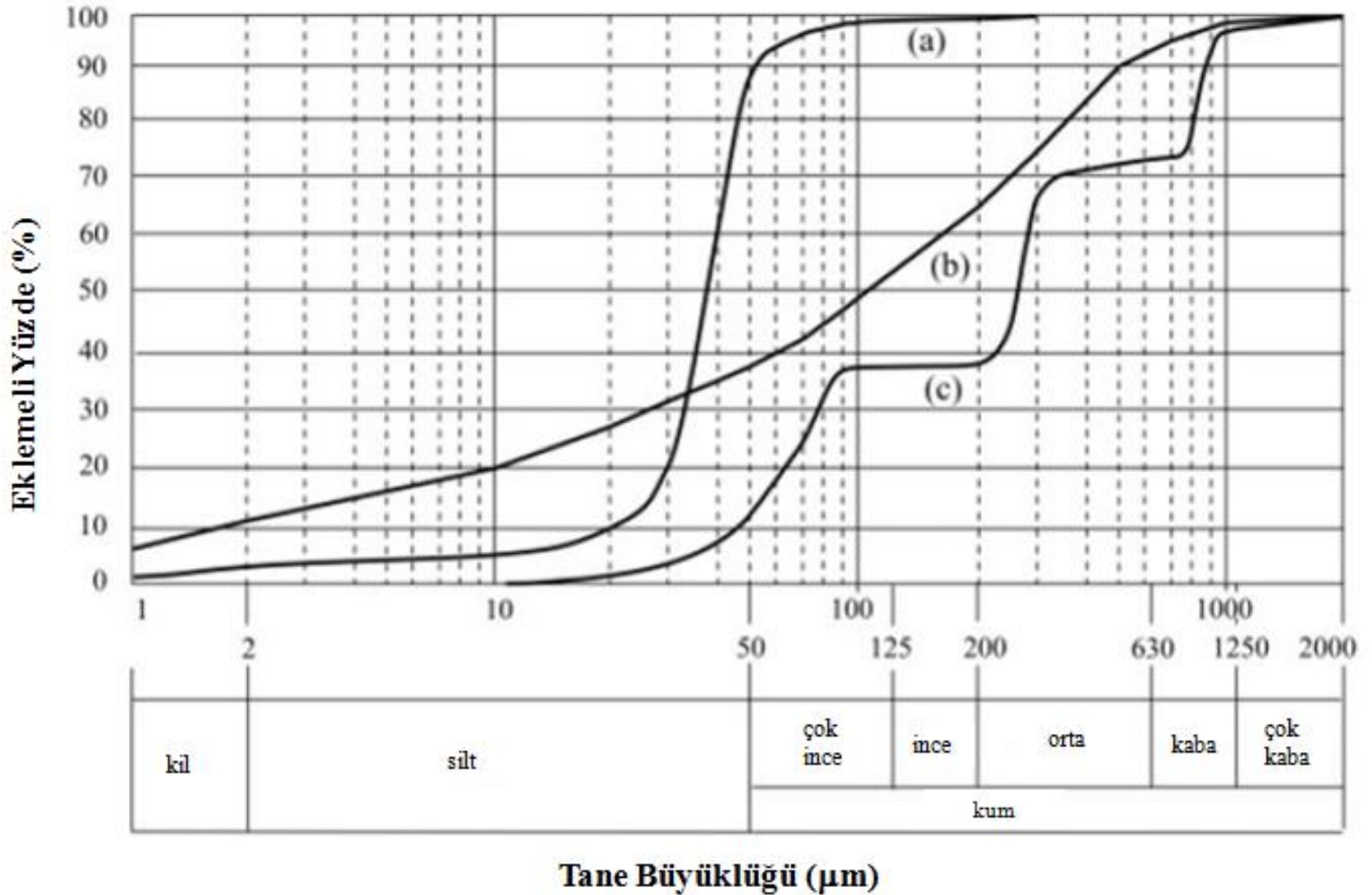
# Hidrometre Yöntemi



Bu hidrometre okuması  
1.008 dir.



# Tane Büyüklük Dağılımı



a) Üniform bir toprak, b) iyi derecelenmiş bir toprak , c) iyi derecelenmemiş bir toprak

# Tane Yoğunluğu ( $\rho_p$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )

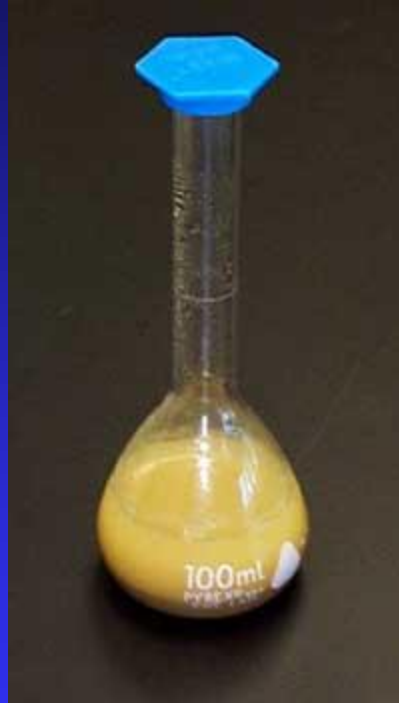
Toprağı oluşturan tanelerin birim hacminin ağırlığına toprağın tane yoğunluğu veya özgür ağırlığı denir.

$$\rho_p = \frac{M_{ds}}{V_p}$$

$M_{ds}$ : kuru toprak ağırlığı (g)

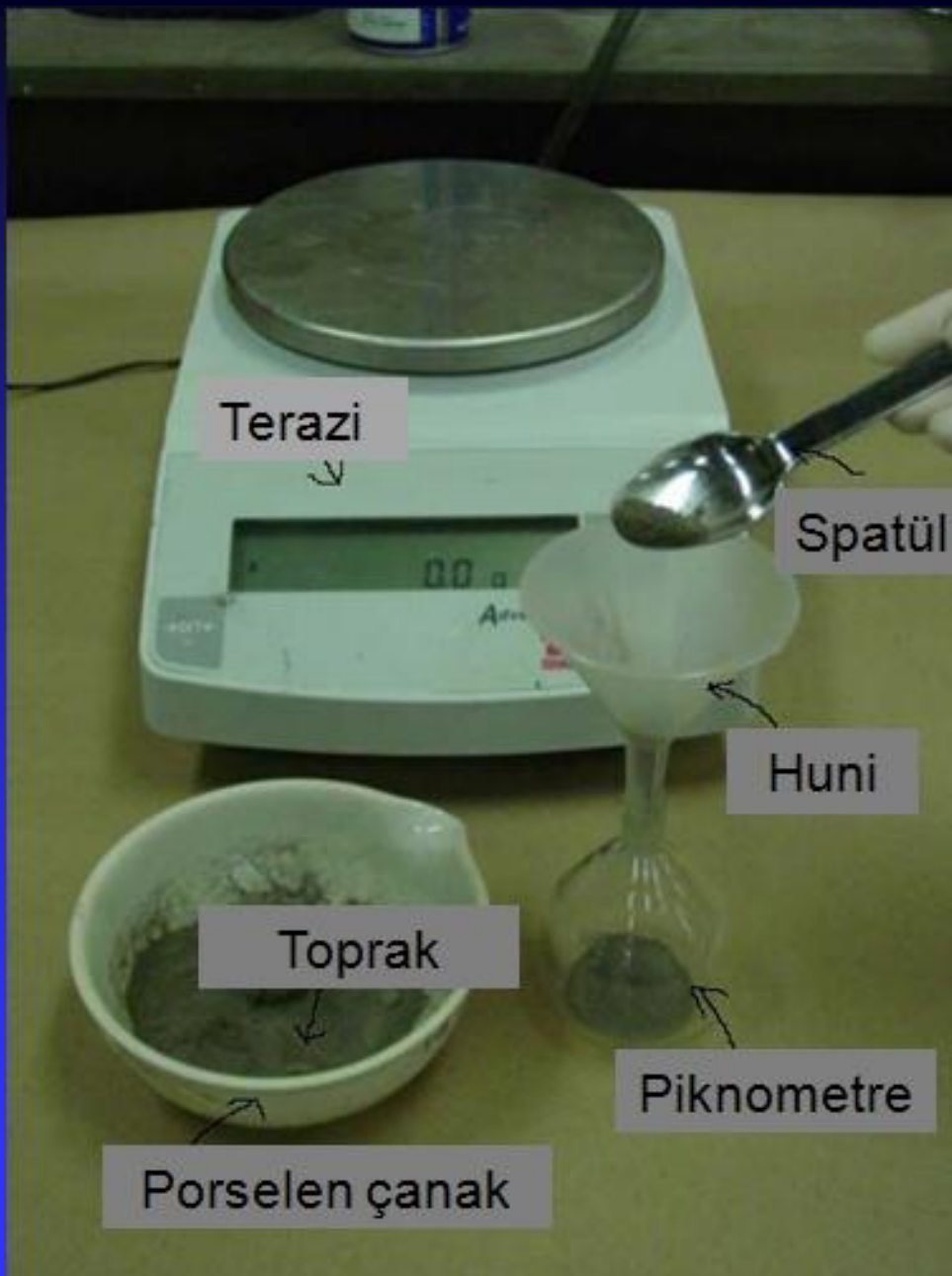
$V_p$ : tanecikler hacmi ( $\text{cm}^{-3}$ )

Tane Yoğunluğu ( $\rho_p$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )

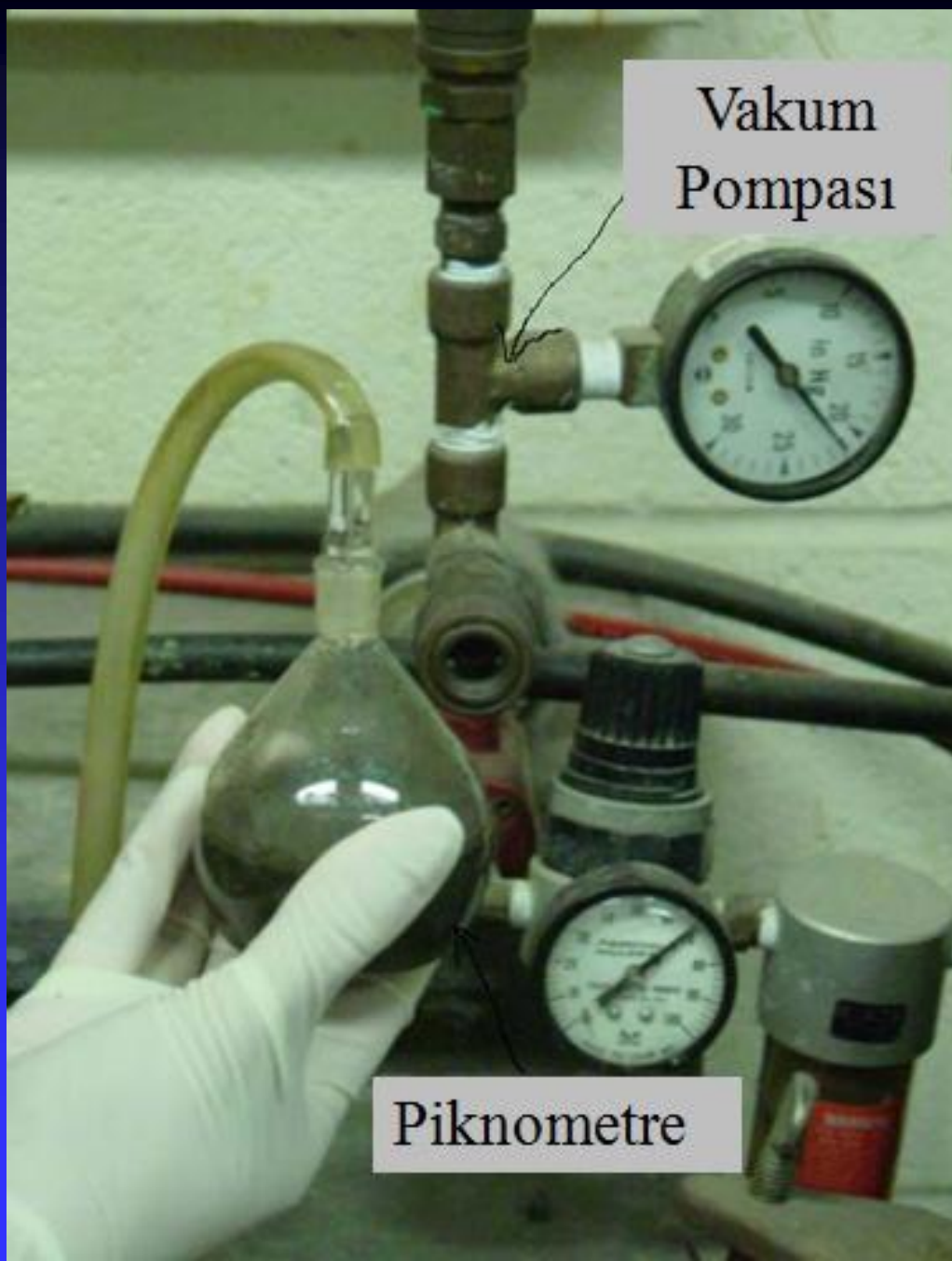


Piknometre

# Tane Yoğunluğu ( $\rho_p$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )



# Tane Yoğunluğu ( $\rho_p$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )



# Hacim Ağırlığı ( $\rho_{ds}$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )

Hacim ağırlığı, doğal durumdaki toprağın birim hacminin ağırlığıdır.

$$\rho_{ds} = \frac{M_{ds}}{V_b}$$

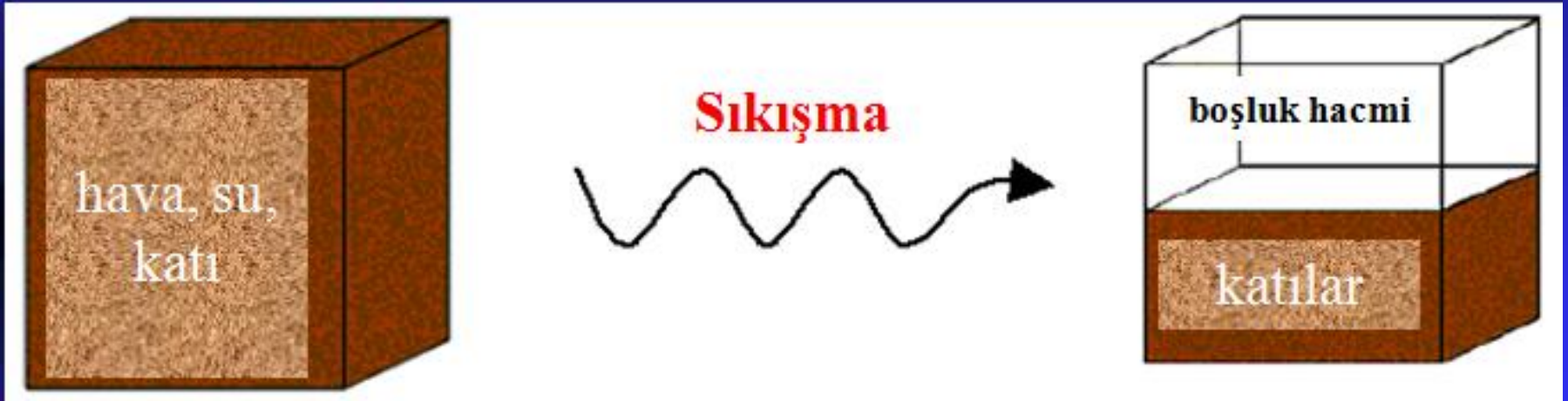
$M_{ds}$ : kuru toprak ağırlığı (g)

$V_b$ : toplam toprak hacmi ( $\text{cm}^{-3}$ )

# Hacim Ağırlığı ( $\rho_{ds}$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )



Tane Yoğunluğu ( $\rho_p$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )  
ve  
Hacim Ağırlığı ( $\rho_{ds}$ ) ( $\text{g cm}^{-3}$ )





# Boşluklar Hacmi (f) (%)

Belli hacimdeki bir toprakta katı tanecikler tarafından işgal edilmeyen boşlukların oranına boşluklar hacmi (porozite) adı verilir.

$$f = \left( 1 - \frac{\rho_{ds}}{\rho_p} \right)$$

$\rho_{ds}$ : toprak tane yoğunluğu ( $\text{g cm}^{-3}$ )

$\rho_p$ : toprak hacim ağırlığı ( $\text{g cm}^{-3}$ )

# Toprak Yapısı

Toprağı oluşturan kum, silt (mil) ve kil taneciklerinin bir araya gelerek kmeli bir yapı oluşturmasına “toprak yapısı” adı verilmektedir.

# Toprak Yapısı

- toprak yapısı tanımlanmasında, “Toprak Etüt El-Kitabı” (Soil Survey Manual) ‘nda kullanıldığı gibi, "derece", "sınıf" ve “agregat tipi” tarif edilir.
  - **derece, sınıf, tip**
- derece (yapısız, zayıf, orta, kuvvetli)
  - ara geçişler (zayıf-orta, orta-kuvvetli)
- sınıf (çok küçük, küçük, orta, iri, çok iri) (veya, çok ince, ince, orta, kalın, çok kalın)
  - ara geçişler (çok küçük-küçük, küçük-orta, orta-iri, iri-çok iri)
- tip (levhalı, sütun benzeri, blok, granüler, furda)

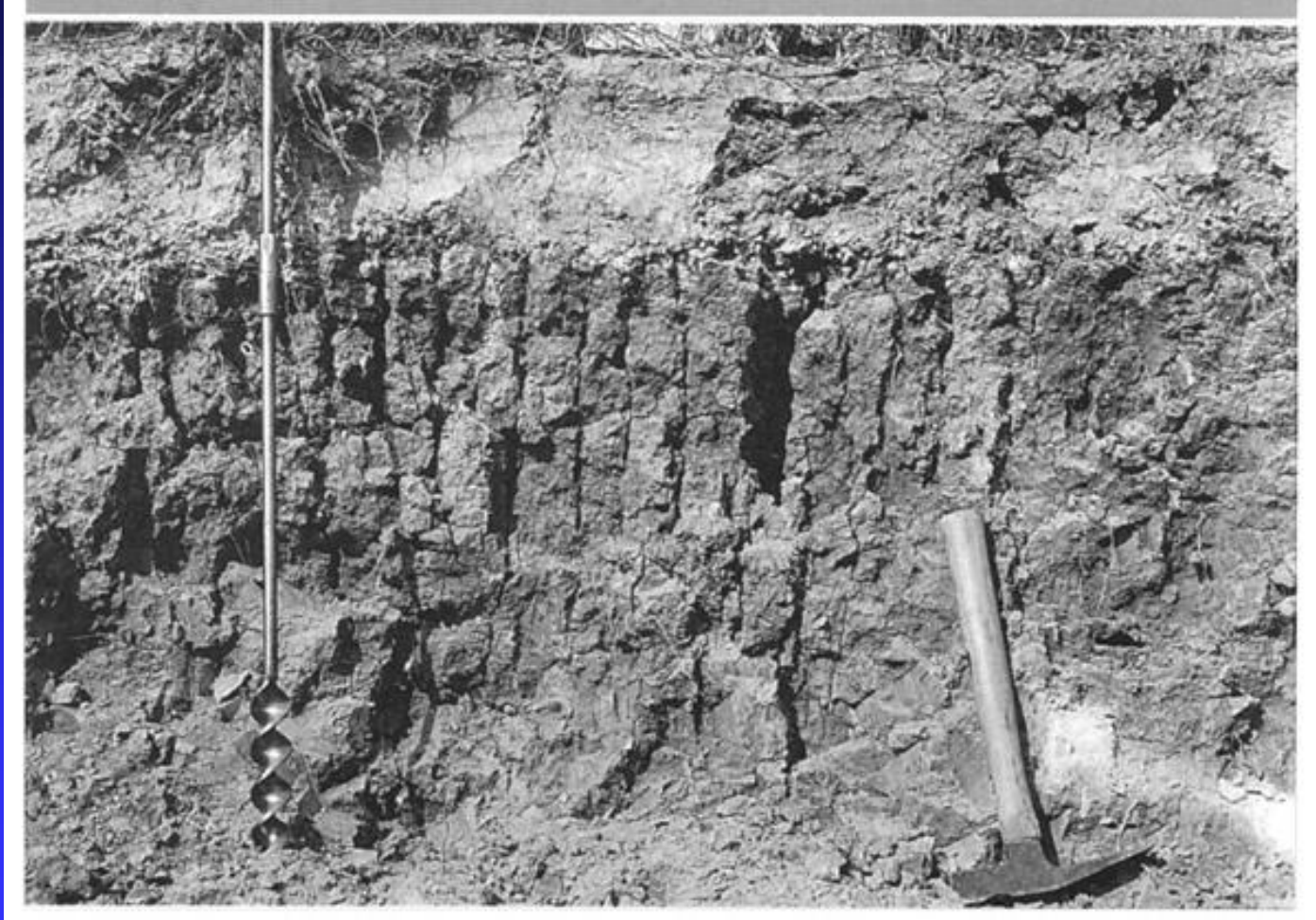
# toprak yapısı sınıfları ve tipleri

sınıf	tip			
	Levhalı	sütun benzeri	blok	granüler
çok küçük	1mm	10mm	5mm	1mm
küçük	1-2mm	10-20mm	5-10mm	1-2mm
orta	2-5mm	20-50mm	10-20mm	2-5mm
iri	5-10mm	10-100mm	20-50mm	5-10mm
çok iri	>10mm	>100mm	>50mm	>10mm

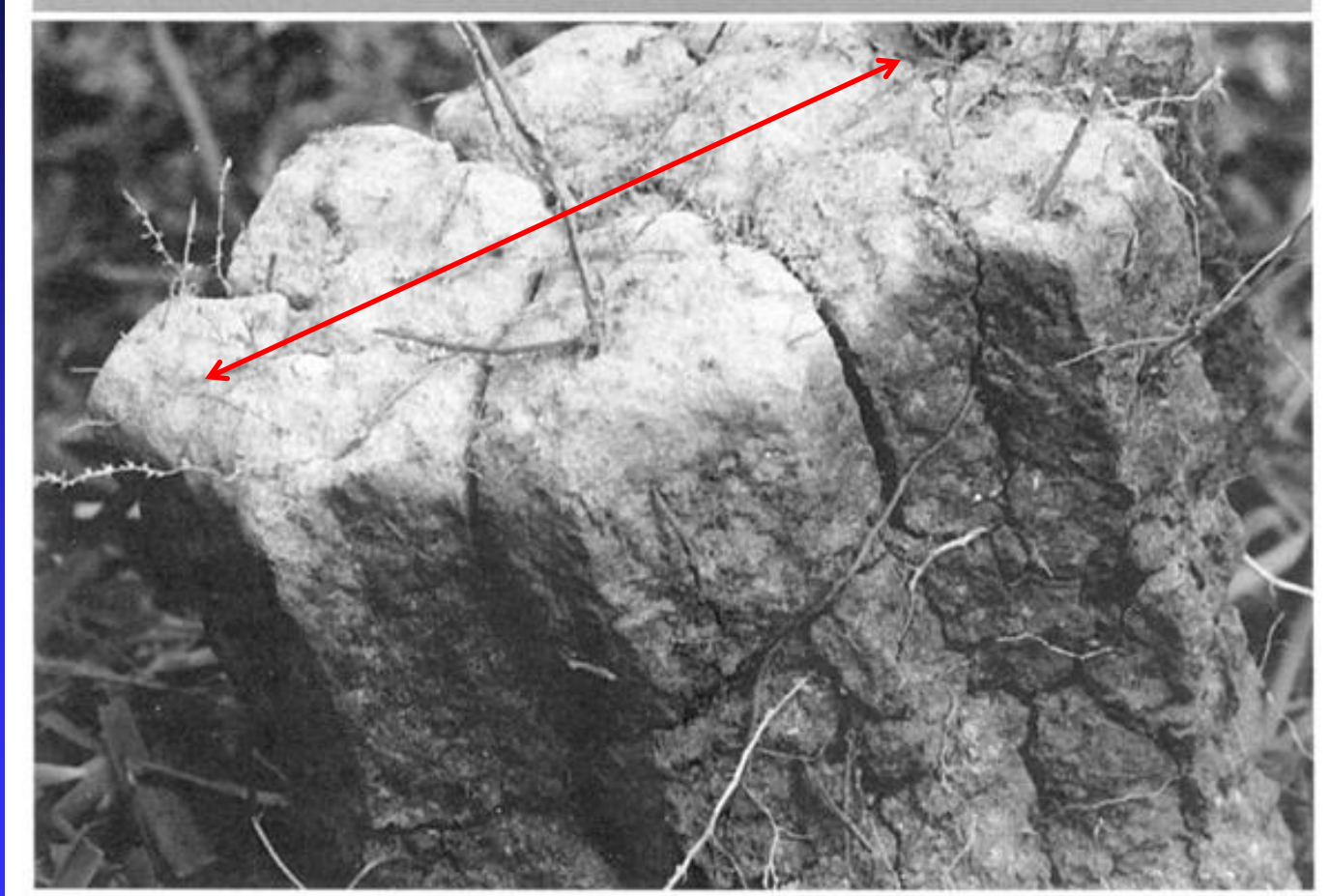
kuvvetli ince levhalı yapı  
derece-sınıf-tip



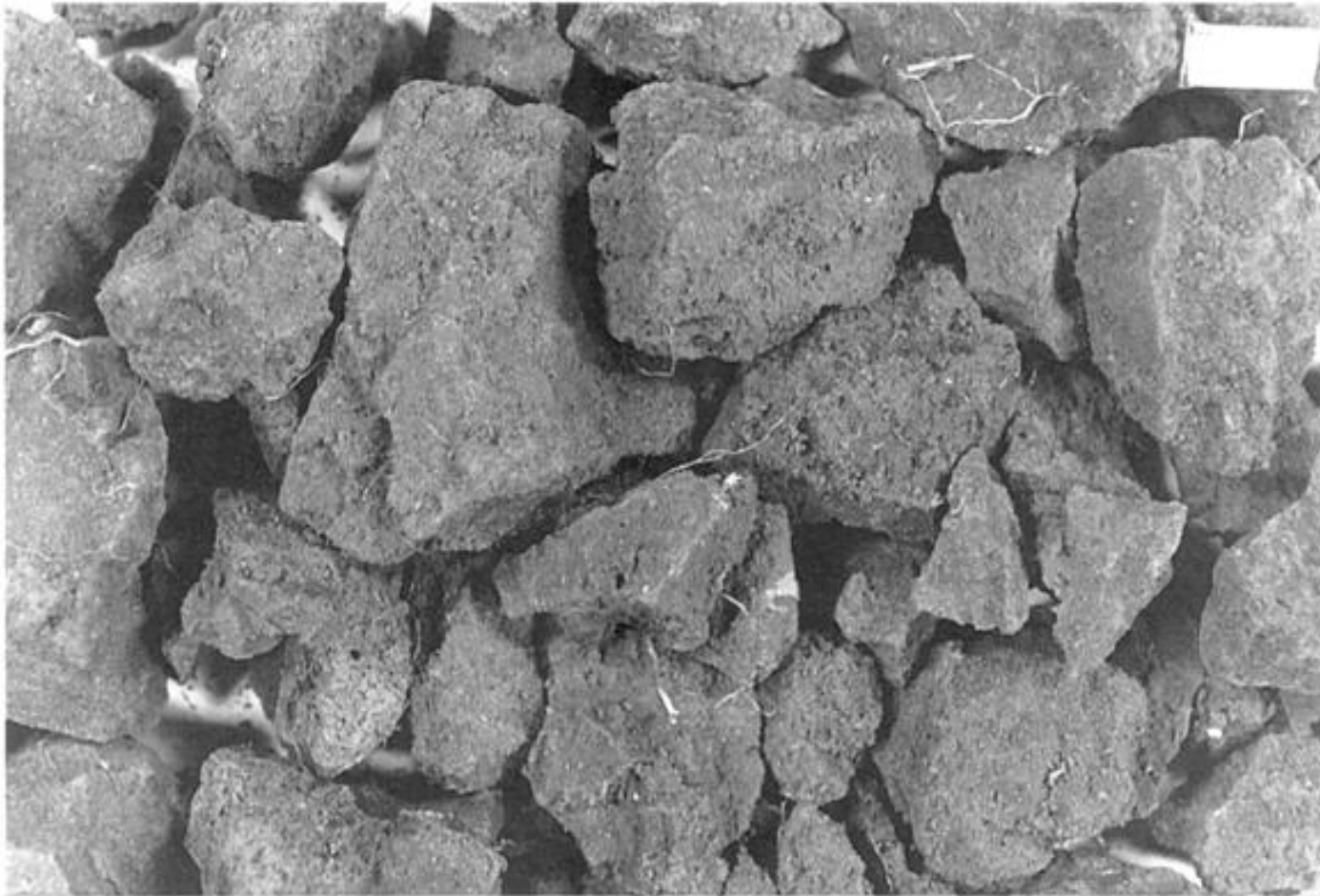
kuvvetli orta prizmatik (sütunsal) yapı;  
(prizmalar 35 – 45 mm büyüklüğündedir)



kuvvetli orta kolumnar yapı demeti  
(sütun-benzeri ama üst kısımları köşeli değil);  
demet üst genişliği yaklaşık olarak 135 mm. dır



kuvvetli orta ve iri köşeli blok yapı  
(köşeler yuvarlaklaşmaya yüz tutmuş ise “yarı köşeli blok” yapı olur)





kuvvetli ince ve orta granül benzeri yapı  
(granüllerdeki boşluklar hacmi artarsa “furda” yapı oluşur)



# Toprak Kıvamı

- toprak kıvamı, “yapışkanlık “ve “plastiklik” ile tarif edilir
  - “yapışkanlık“, toprak materyalinin diğer cisimlere yapışmasının göstergesidir. bu özelliğin tayini, toprağın baş ve işaret parmakları arasında sıkıştırılması suretiyle yapışkanlığını tespit etmek için yapılır
  - “plastiklik”, toprak materyalinin tatbik edilen basınç altında devamlı şekil değiştirmesi ve basıncın kaldırılmasından sonra, basınç altında aldığı şekli koruması özelliğidir. bu özellik toprak materyalinin baş ve işaret parmakları arasında yuvarlanmasıyla tayin edilir

# Toprak Kıvamı

- **ıslak iken kıvam**
  - topraktaki suyun tarla kapasitesinde veya tarla kapasitesinin biraz üzerinde olduğu durumlarda tayin edilir
- **nemli iken kıvam**
  - toprak neminin takriben hava kuru ile tarla kapasitesi arasında olduğu nem durumunda tayin edilir.
- **kuru iken kıvam**
  - toprak neminin takriben hava kuru olduğu nem durumunda tayin edilir

# Toprak Kıvamı

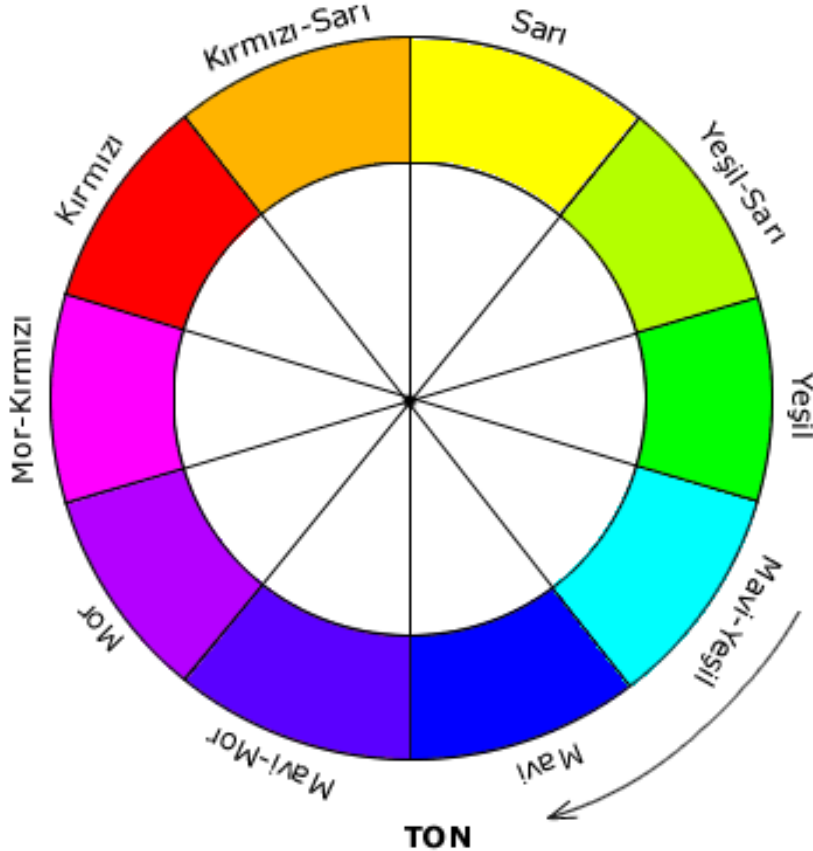
- ıslak iken kıvam
  - yapışkanlık (yapışkan değil[0], az yapışkan[1], yapışkan[2], çok yapışkan[3])
  - plastiklik (plastik değil[0], az plastik[1], plastik[2], çok plastik[3])
- nemli iken kıvam
  - çözüklek[0], çok gevşek[1], gevşek[2], sıkı[3], çok sıkı[4], son derece sıkı[5]
- kuru iken kıvam
  - çözüklek[0], yumuşak[1], hafif sert[2], sert[3], çok sert[4], son derece sert[5]

# Toprak Rengi

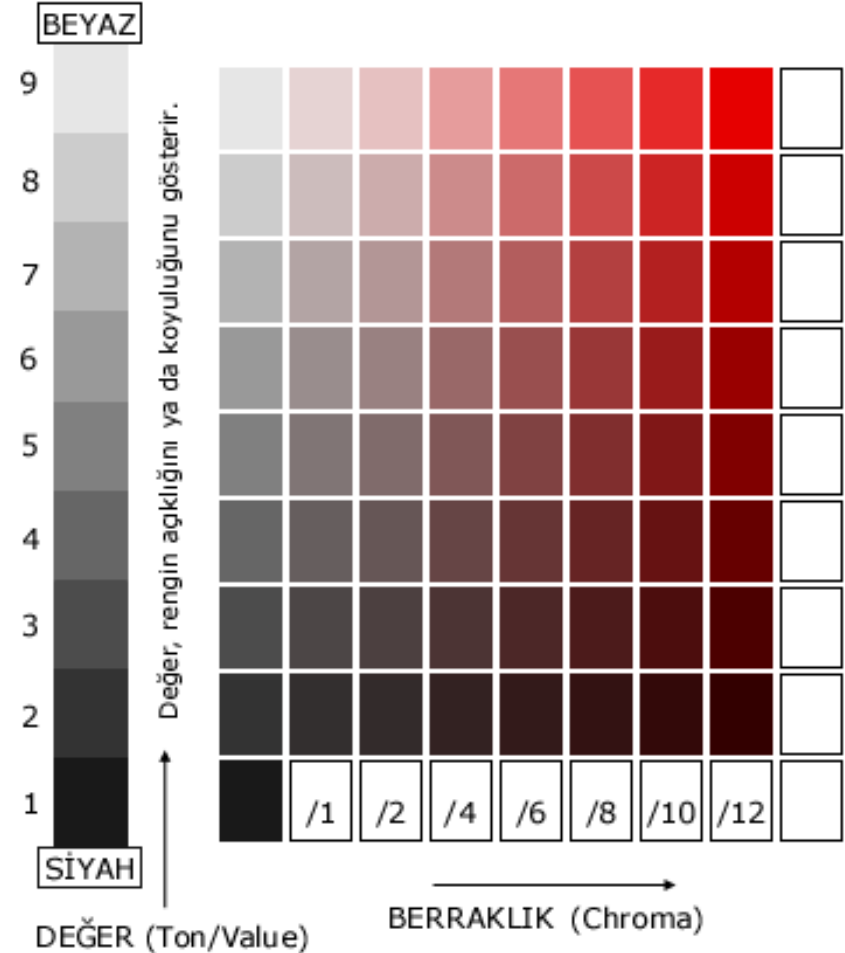
Toprağı oluşturan katı maddelerin ve suyun güneş ışığını yansıtması ile oluşan bir toprak özelliğidir. Toprak rengine bakılarak organik madde miktarı, drenaj koşulları, havalanma durumu hakkında önemli ölçülerde bilgi edinilmektedir.

# “Munsell” renk ıskalası

## MUNSELL SİSTEMİ KROMATİK DAİRE

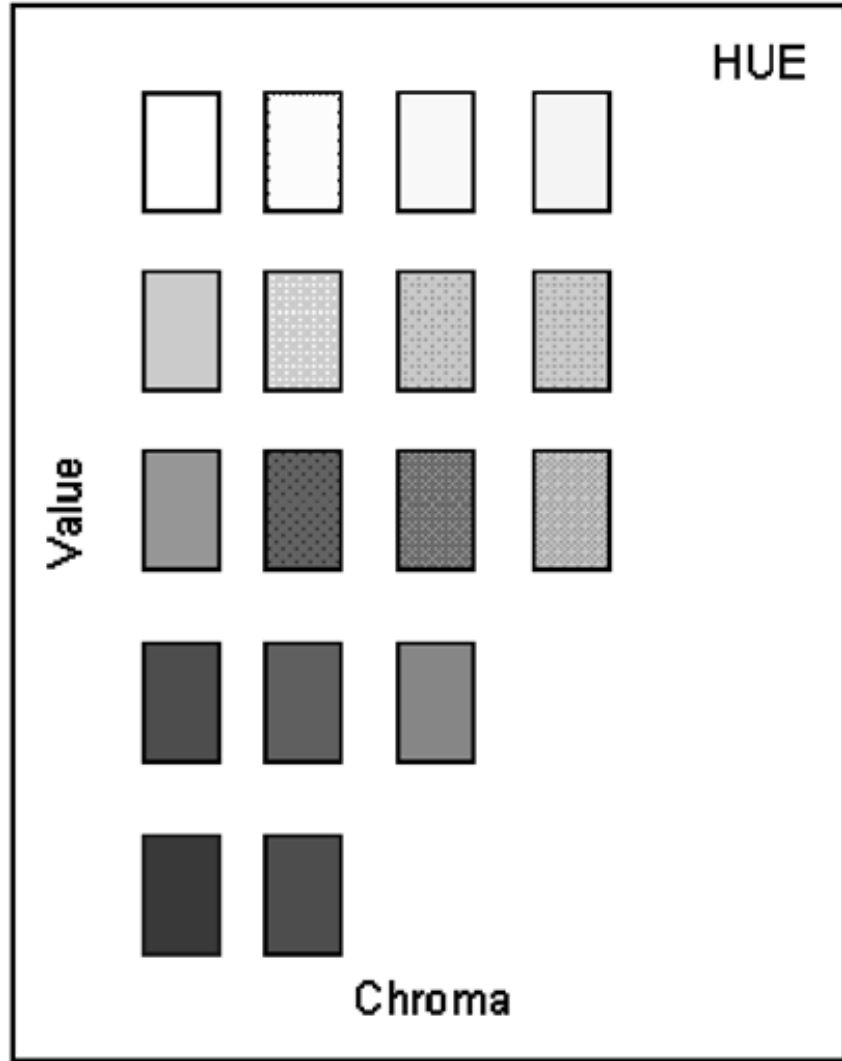


Ton, renkleri birbirinden ayıran temel özelliktir.



Berraklık, rengin keskin ya da zayıf olduğunu gösterir.

# “Munsell” renk ıskalası



**Hue: Rengin adı**

mor mavi yeşil sarı kırmızı



sade (bem) beyaz  
değeri = 10

**Value:  
Değer**

sade (sim) siyah  
değeri = 10



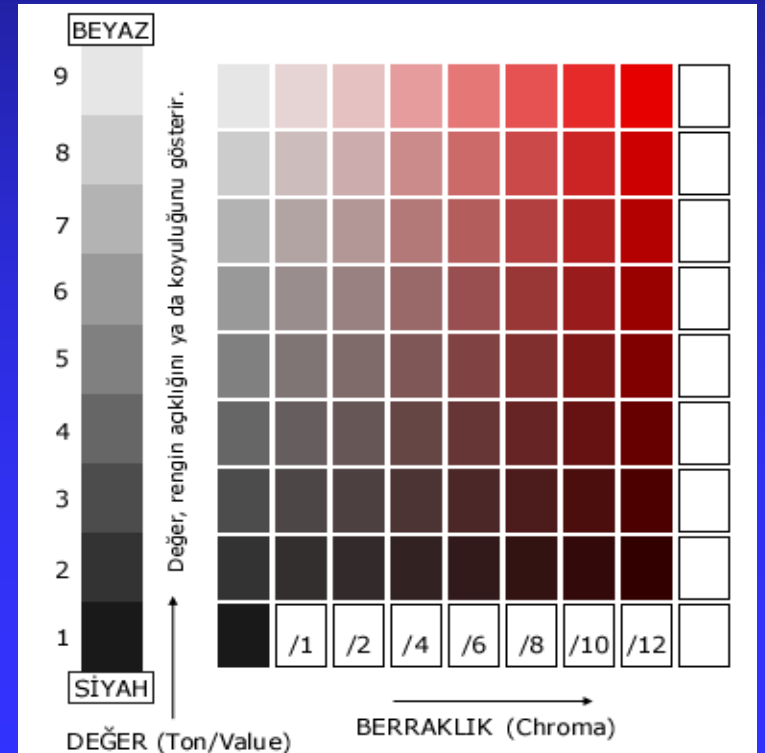
**Chroma: Berraklık**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



# “Munsell” renk ıskalası

- Munsell renk ıskalasında üç özelliğın belirtilme sırası hue (rengin adı), value (değer) ve chroma (berraklık) şeklinde olur:
  - eğer bir rengin hue'sı 7. 5 YR değeri 4/ ve chroması da /2 ise;
  - ifadesi 7. 5 YR 4/2 olur
  - YR: Yellowish Red
  - = sarımsı kırmızı
- 5R 5/10, orta derecede kırmızı hue, değer olarak 5 beyaz ile siyah arasındaki orta noktayı ve 10 chroma kırmızının olabileceği kadar güçlü bir kırmızı olduğu anlamına gelir.





# indirgenme-yükseltgenme lekeleri - benekleri

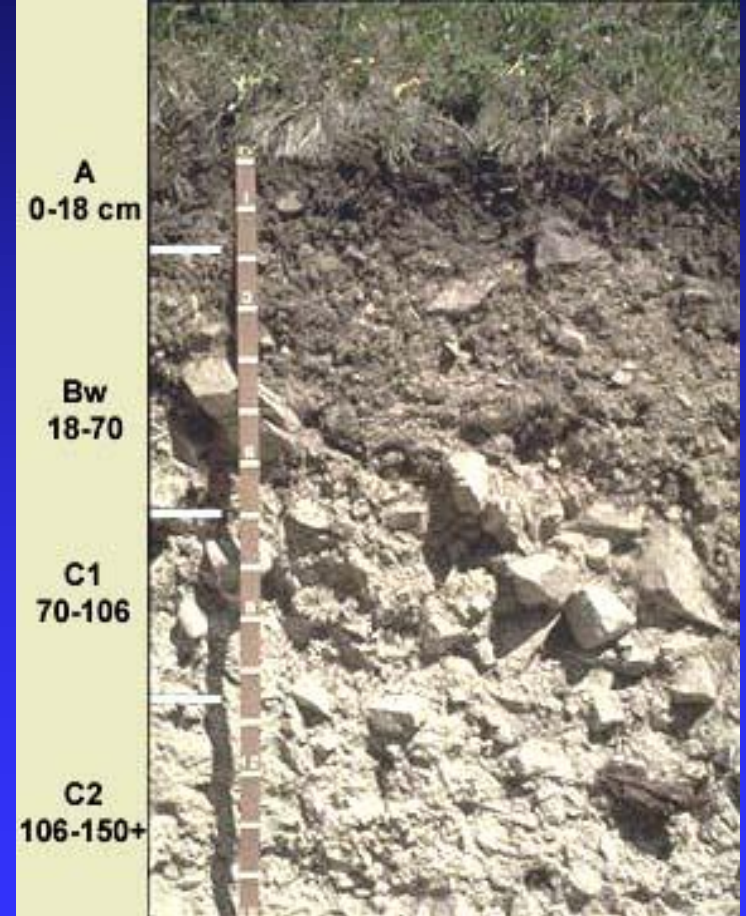


indirgenme-yükseltgenme  
lekeleri - benekleri



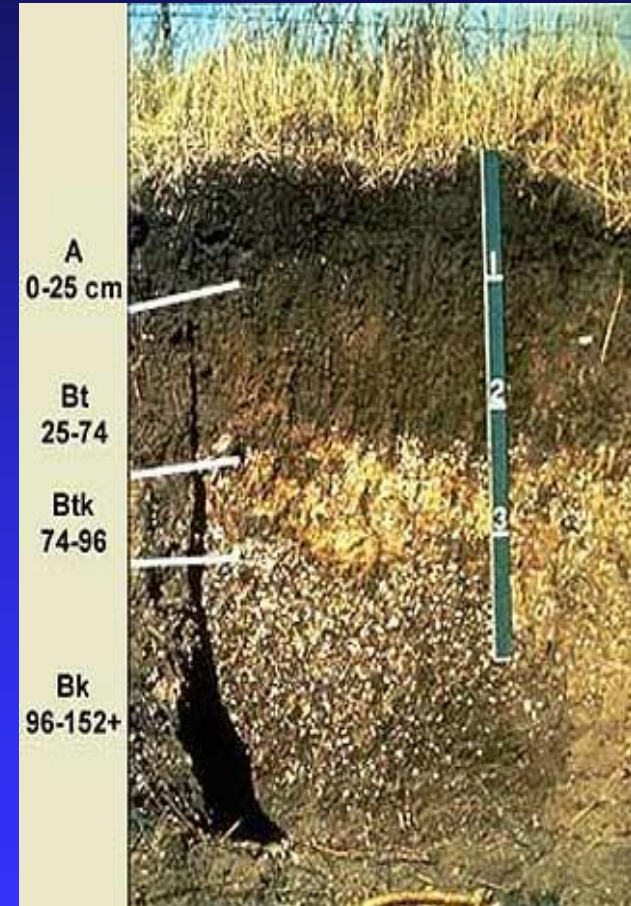
# “cambic horizon” (w: weak = zayıf)

- cambic horizon (L. cambiare, change, değişim): toprak gelişiminde ana kayadan veya ana materyalden dönüşüm ve değişim göstergelerine sahip bir horizondur; ama bu göstergeler zayıftır, başlangıç evresindedir



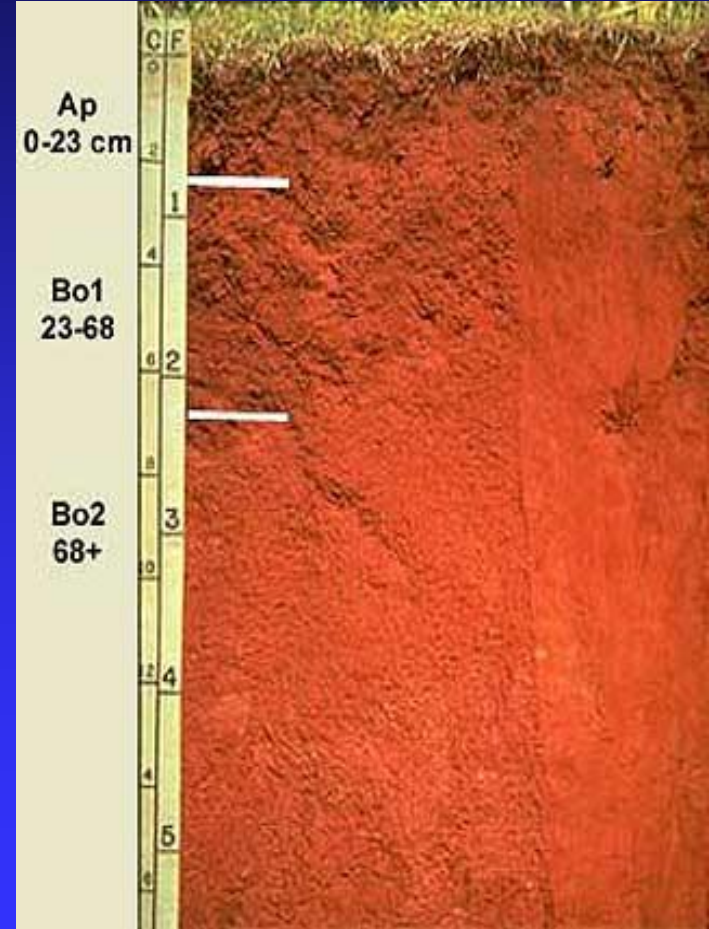
# “argillic horizon” (t: kil birikimi)

- **argillic horizon** (L. argilla, clay, kil): silikat kllerinin belli bir miktarının taşınarak yığılmasıyla oluşmuş bir birikim horizonudur



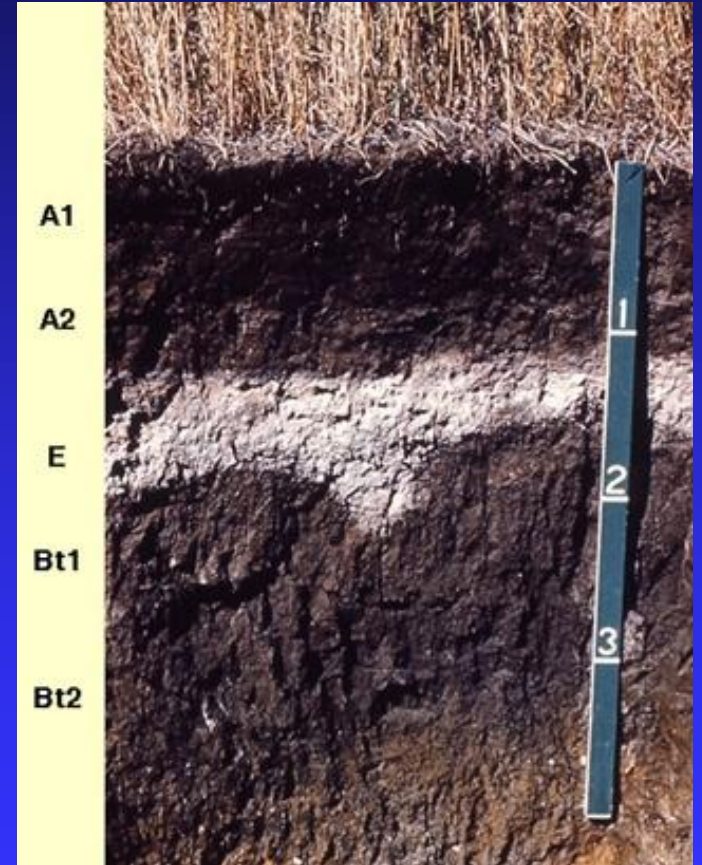
## “oxic horizon” (o: demir oksit)

- **oxic horizon** (Fr. oxide, oksit): ileri derecede ayrışmanın görüldüğü bir horizondur; düşük aktiviteli kil ve seski-oksitlerin yerinde biriktiği bir horizondur



## “albic horizon” (E: eluvial = yıkanma)

- albic horizon (L. albus, white, beyaz): kil ve demir oksitlerin yıkandığı veya oksitlerin ayrılması sonucu, rengi kum ve silt parçacıkları tarafından belirlenen ağarmış (beyazlaşmış) bir horizondur



# “kil kutanları” (köprüleri)

kik köprüleri

