

2022-2023 Bahar Dönemi

ZTO104 TOPRAK BİLİMİ

Öğretim Görevlisi Dr. Esra Güneri

A.Ü. Z. F. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

eguneri@ankara.edu.tr; egbagci77@gmail.com

0312 596 1744; 0312 596 1541 (Toprak Anabilim Dalı
Sekreterliği)

Haftalık Ders İçeriği

- 1-2. Hafta: Giriş (Toprağın Tanımı, Temel Bileşenleri) ve Toprak Ana Materyalleri (İnorganik, Organik ve Taşınmış Ana Materyaller)
3. Hafta: Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler (Ana Materyal, Topoğrafya, İklim, Biyosfer, Zaman)
4. Hafta: Toprak Oluşumunda Meydana Gelen Olaylar (Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Olaylar)
5. Hafta: Toprak Profili (Toprak Horizonları ve Özellikleri)
6. Hafta: Toprakların Biyolojik Özellikleri (Toprak Canlıları ve Organik Madde)
7. Hafta: Toprakların Fiziksel Özellikleri (Bünye, Strüktür, Özgöl Ağırlık, Hacim Ağırlığı, Kıvam, Renk)
- 8. Hafta: Ara Sınav**
9. Hafta: Toprakların Kimyasal Özellikleri (toprak reaksiyonu, tuzluluk, besin maddeleri)
10. Hafta: Toprakların Kimyasal Özellikleri (toprak kolloidleri, katyon değişimi, bazla doygunluk,)
11. Hafta: Toprak Havası, Suyu ve Sıcaklığı
12. Hafta: Toprakların Sınıflandırılması
13. Hafta: Toprak Sorunları ve İslahı

TOPRAKLARIN SINIFLANDIRILMASI (PEDOLOJİ)

- Sınıflandırma, aynı cinsten nesnelere belli bir amaca hizmet edecek biçimde sıralanması ve bunların özelliklerine göre çeşitli bölümler ve alt bölümler içinde düzenlenmesidir.
- Sınıflandırma, nesnelere daha iyi tanımak ve onlardan daha iyi yararlanmak için yapılır ve amaca ne kadar hizmet ediyorsa o kadar iyi sayılır.
- Topraklar hakkında bilgilerin artması toprak sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesini ve yeni değişikliklerin yapılmasını zorunlu kılmıştır.

Topraklar neden sınıflandırılmaktadır?

- Toprağı tanımak, oluşumunu ve içindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları tek tek ve birlikte değerlendirmekle olur.
- Topraklar çok karmaşık bir yapı gösterir, çoğu kez birkaç metre uzaklıkta bile farklı karakterde ve morfolojide karşımıza çıkabilir.
- Modern tarım tekniklerinin uygulanmasında en önemli faktörlerden birisinin toprak faktörü olduğu kesindir.
- Bundan dolayı toprağı bütün ayrıntıları ile değerlendirmek gerekir. Bu değerlendirmede en önemli konu, yalnız birim alandan en üst düzeyde verim elde etmek olmayıp aynı zamanda ilerleyen zaman içinde toprağı iyi kullanmakta çok önemlidir. Yoksa bitki gelişimi için bir canlı ortam olan toprağın doğal dengesi yitirilebilir, bitki besin düzeni bozulabilir, yapısı değişebilir ve iyi olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri kaybolabilir. Erozyonla, çoraklaşmayla, taban taşının oluşmasıyla verimliliklerini kaybeden ve dolayısıyla kimi zaman kullanım dışı kalan topraklar buna birer örnektir.
- Bu nedenle toprağı verimliliğini yitirmeyen cansız bir varlık olarak görmemek gerekir.

Toprak sınıflandırılmasındaki amaçlar:

- Bilgileri düzenlemek, bunlar üzerinde düşünmeyi kolay ve çabuk hale getirmek.
- Toprakların özelliklerini hatırlamak.
- Toprakların temel özelliklerini ve ilişkilerini öğrenmek.
- Aşağıdaki gibi pratik ve uygulamalı amaçlara faydalı olacak şekilde toprakları inceleyip grup veya sınıflara ayırmak.
 - Toprakların davranışlarını önceden haber vermek.
 - Toprakların en iyi kullanım biçimlerini saptamak.
 - Toprakların verimliliklerini tahmin etmek.
 - Yapılacak araştırma sonuçlarının (örneğin gübre denemeleri vb) benzer toprakları değerlendirmede kullanabilmek için araştırma yapılacak toprakları saptamak.

Toprak sınıflandırılmasında kullanılan kriterler

- Benzer özellikler gösteren topraklar, aynı kategori altında toplanmak sureti ile bir çok sınıflandırma sistemi yapılmıştır.
- **Toprak sınıflandırılmasında kullanılan kriterler**, toprağın tekstürü, rengi, verimliliği, strüktürü ve genetik özellikleridir. Sınıflandırma sistemlerinden dünya çapında en çok kabul göreni genetik sınıflandırma sistemidir.
- Genetik sınıflandırma sisteminde, toprak oluş faktörlerinden iklim, bitki örtüsü, topografya, ana materyal ve zaman unsuru dikkate alınmaktadır.

Sınıflandırma Sistemi Çeşitleri

Toprak sınıflandırması genel bir terim olup birbirinden farklı iki çeşit sınıflandırma sistemini kapsamaktadır.

Bunlar:

1. Teknik toprak sınıflandırma sistemi
2. Doğal toprak sınıflandırma sistemi

TEKNİK TOPRAK SINIFLANDIRMA SİSTEMLERİ

- Bunlara yorumlama sınıflandırma sistemleri de denilmektedir.
- Bu tür sınıflandırmalar doğal toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmış toprakların, belli bir pratik amaca göre yorumlanmaları sonucu yapılmaktadır.
- Bunlara önemli iki örnek, Arazi Kullanma Yetenek Sınıflandırması ve Sulamaya Uygunluk Sınıflandırmasıdır.

DOĞAL TOPRAK SINIFLANDIRMA SİSTEMİ

- Genetiksel sınıflandırma ve Toprak Taksonomisi (Soil Taxonomy) doğal sınıflandırmadır.
- Bu tür sistemler, toprakları “doğal özelliklerine göre” inceler ve saf bilim açısından birbirleriyle karşılaştırır.
- Toprakların en önemli doğal özelliklerinin ilişkilerini, herhangi bir pratik ve uygulamalı amaç gütmeksizin ortaya koyar.

DOĞAL TOPRAK SINIFLANDIRMASININ ESASLARI

- Bir cins doğal varlığın en küçük temsilcisine *birey* denir.
- Bireyler bir topluluğu oluşturur.
- Bir topluluktaki bireylerin çoğu özellikleri birbirine benzer. Ancak benzer olmayan özellikleri de vardır.
- Seçilmiş bazı özellikler bakımından benzer olan bireyler bir *sınıf (takson)* oluşturur.
- Bireyleri veya sınıfları gruplandırmada Temel olarak seçilmiş özelliğe *ayırıcı karakteristik* denir.
- Bir sınıf içindeki topraklar, seçilmiş özelliklere göre birbirine benzerler ve yine bu özellikler yüzünden diğer taksonlardan ayrılırlar.

Belli başlı doğal sınıflandırma sistemleri:

- Eski Amerikan Sınıflandırma Sistemi
- Yeni Amerikan Sınıflandırma Sistemi (Toprak Taksonomisi)
- FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemi
- Rusya, Almanya, Fransa, Avustralya ve benzeri sınıflandırma sistemleri

Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi

- 1938 yılında Baldwin, Kellog ve Thorp toprakları Sibirtsev'den esinlenerek daha ayrıntılı ve geniş kapsamlı bir sistem oluşturmuşlardır.
- Sistem "Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi" olarak bilinen ve dünya ülkelerinin birçoğunda uzun süre kullanılmış olan sistemdir.
- Bu sistem daha sonra, Thorph ve Smith tarafından 1949 yılında gözden geçirilmiş ve edinilen yeni bilgilerin ışığı altında birkaç büyük toprak grubu daha eklenmiştir (Türkiye'de kullanılmakta olan sistem).

Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi

- Türkiye toprakları 1958'den beri Eski Amerikan Toprak sınıflandırma Sistemine göre sınıflandırılmış ve Toprak haritaları hazırlanmıştır.
- Bu bakımdan Türkiye'de daha uzun zaman "Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi" geçerliliğini koruyacaktır.
- Son on senedir, bütün devlet üretme çiftlikleri ve Güney Doğu Anadolu projesi (GAP) kapsamındaki topraklar "Toprak Taksonomisi" ne göre sınıflandırılıp haritalanmıştır.

Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi

- Toprak sınıflandırma sistemleri çok kategorilidir ve sınıfların sayıları üst kategorilerden alt kategoriler doğru geniş çapta artarak bir piramit oluştururlar.
- Buna göre en üst düzeydeki kategoride bir takson, genel anlamda birkaç ayırıcı karakteristikle tanımlanır.
- En alt kategorideki bir taksonun çok sayıdaki ayırıcı karakteristikleri o taksona ait ayırıcı karakteristikler ile üstündeki bütün kategorilere ait ayırıcı karakteristiklerin toplamından oluşur.
- Aynı kategori içinde taksonlar, kendi aralarında o kategorinin gerektirdiği bir veya birkaç ayırıcı karakteristik bakımından birbirine benzerler.

Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi

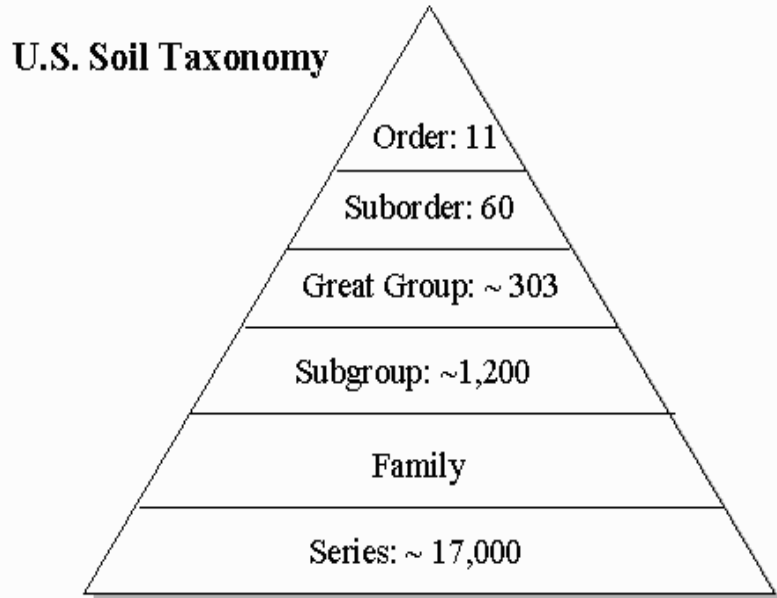
- Fakat aynı kategorinin her bir taksonu diğerlerinden farklı olan özellik veya özelliklere göre kurulurlar.
- Her taksona ait ayırıcı karakteristikler o taksona ait ana kavramı ifade eder.
- Bir sınıf ana kavramla ifade edilebileceği gibi, karakteristiklerin değişme sınırları ile de tanımlanabilir. Çoğu zaman buna gerek vardır.
- Belli bir genelleştirme düzeyinde taksonlar (sınıflar) bir kategori oluştururlar.

Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi

- En üst kategori ordolar olup ayırıcı karakteristikler ana kavram olarak toprak yapan faktörlerdir.
- Bu kategorideki üç taksondan (ordodan):
 - Birincisi **zonal** topraklardır ayırıcı karakteristikleri özel iklim ve bitki örtüsüdür.
 - İkinci takson (ordo) olan **intrazonal** toprakların ayırıcı karakteristikleri topoğrafya ve ana materyaldir.
 - Üçüncü ordo **Azonal** toprakların oluşumunda zaman yetersizliği ile birlikte ana kaya ve hızlı erozyon veya yeniden yığışım rol oynamaktadır.

Eski Amerikan Sınıflandırma Sisteminde altı kategori vardır

A ve B horizonlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırma yapılmıştır.



1-Ordo

- Zonal (iklim ve bitki örtüsü)
- İnzazonal (Topoğrafya ve ana materyal)
- Azonal (Zaman yetersizliği, ana kaya, erozyon, birikme)

2-Alt ordo

3-Büyük toprak grubu

4-Familya (horizon renk, kalınlık ve özellikleri ile ana materyal)

5-Seri (ayırıcı toprak özellikleri, diziliş, benzer ana materyal)

6-Tip (üst toprak tekstürü)

Büyük toprak gruplarıyla çalışırken göz önünde bulundurulacak konular:

1-Sınıflandırma

2-İklim; yağış (buharlaştırma; nispi nem), sıcaklık (kurak dönemlerin yıl içindeki dağılımı)

3-Bitki örtüsü

4-Ana materyal

5-Toprak oluşumunu sağlayan olaylar ve sonuçları

6-Profil özellikleri

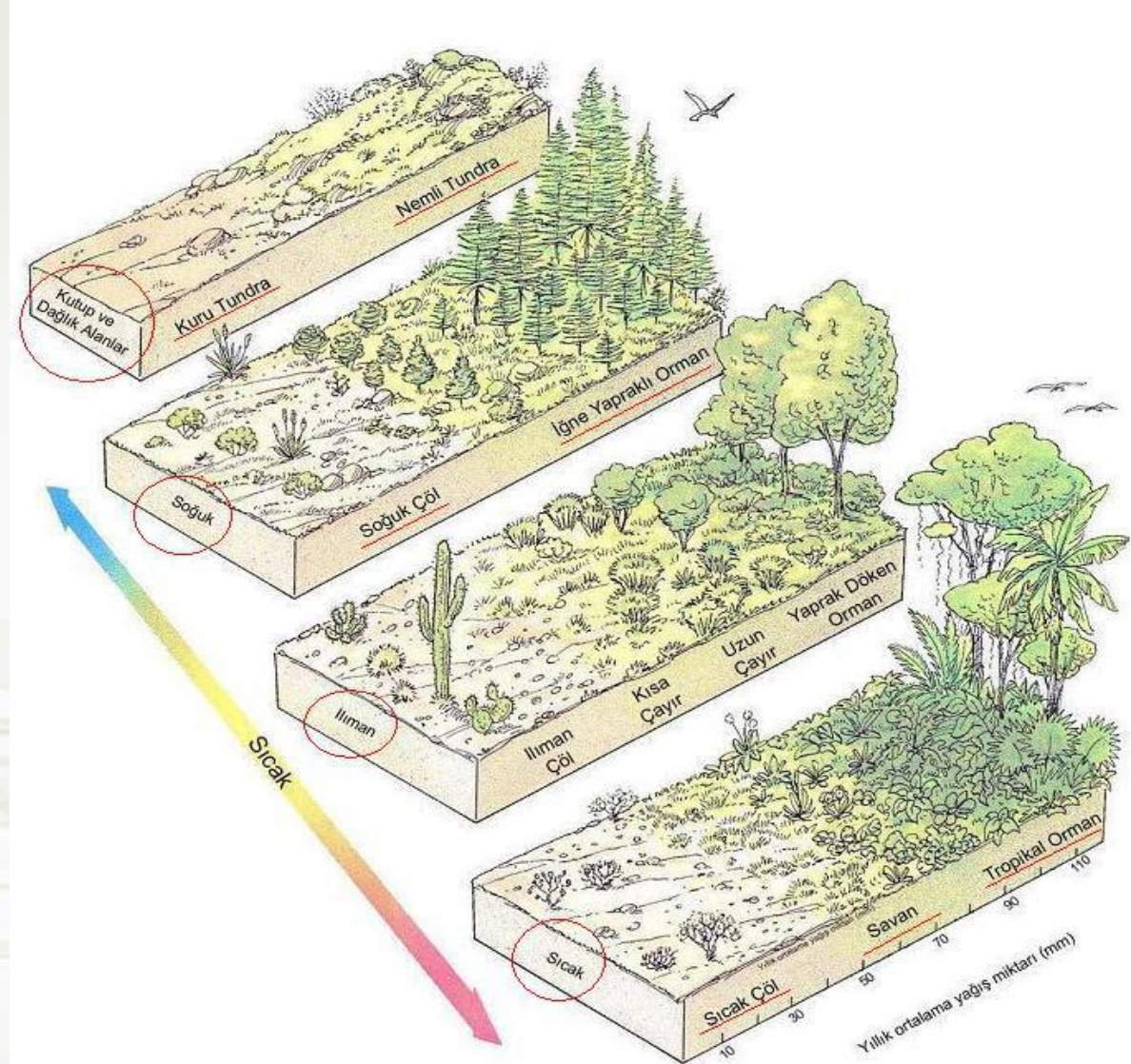
a)Horizonların sembolleri ve kalınlıkları

b)Horizonların; kalınlık, renk, tekstür, strüktür, % organik madde, baz doygunluğu, pH, kireç birikme zonu, jips, diğer tuz birikme zonları ve özellikleri vb.

7-Doğal verimlilikler ve yayıldıkları alanlar

İklim

Yağış	Sıcaklık
Perhümid (çok yağışlı)	Tropikal (sıcak)
Hümid	Yarı tropikal (subtropikal)
Yarı hümid	Ilıman
Yarı arid	Serin
Arid (kurak)	Soğuk
	Arktik (buzul)



Eski Sınıflandırma Sistemine göre Toprak Sınıfları

ZONAL TOPRAKLAR

➤ Soğuk Bölge

- Tundra toprakları

➤ Serin-yağışlı

• Podzolleşme

- Podzol
- Podzolikler
- Praireler
- Gri-Orman top.

➤ Yarı kurak-ılıman

• Kireçleşme

- Kireçli topraklar,
- Çernozyemler,
- Kireçsiz Kahverengi topraklar,
- Kestanerengli ve Kahverengli topraklar,
- Akdeniz Kırmızı toprakları

➤ Sıcak-kurak

• Çöl toprakları

- Gri çöl
- Tipik çöl
- Kırmızı çöl

➤ Sıcak-yağışlı

• Lateritleşme

- Latosoller

• ZONAL TOPRAK ORDOSU

- ✓ İklim ve bitki örtüsünün etkisindedir
- ✓ Geniş yer kaplarlar
- ✓ Ana materyalin etkisi azdır

KAHVERENGİ TOPRAKLAR

- İklim, yarı kurak, ılımandan soğuğa kadar değişir.
- Bitki örtüsü, çalılar ve kısa boylu otlar. Ana materyal, çeşitlidir; kireçli kil veya şistli killi kalker ara tabakalı killerden oluşur.
- A-B-C profillidirler
- Üst toprak: Grimsi kahve-kahverengi arasındadır. Renk açılarak kahve, sarımsı kahveye döner.
- Solumun kalınlığını eğim saptar.
- Solum, kalkerli ve jipslidir.
- Kahverengi topraklar, Orta Anadolu'nun baskın topraklarıdır.
- Toprak oluşu kuvvetli değildir.

KAHVERENGİ TOPRAKLAR

- A1 horizonu kahverengi grimsi ve granüler strüktürlüdür.
- Organik madde %1-1.5 , reaksiyon nötr veya alkalidir.
- B horizonu: açık kahverengiden koyu kahverengine kadar değişen, genellikle yarı köşeli blok strüktürdür.
- Birikme bölgesi, şartlara göre yüzeyden 40 yada 90 cm'den başlayabilir.
- B horizonunun alt kısmında kireç birikmesi tipiktir. Kireç birikmesi yüzeyden 30-40cm derinde başlar.
- Jipsin çözünürlüğü daha fazla olduğu için kireç birikmesinden daha derindedir.
- C horizonu Donuk kahverengi veya grimsi ve genellikle fazla kireçlidir.

Eski Sınıflandırma Sistemine göre Toprak Sınıfları

İNTRAZONAL TOPRAKLAR

➤ Hidromorfik

- Taban suyu podzolleri
- Yarı ıslak turba
- Islak turba
- Islak çayır
- Islak yüksek arazi

➤ Halomorfik

- Tuzlu topraklar
- Tuzlu-alkali topraklar
- Alkali topraklar

➤ Kalsimorfik

- Kahverengi orman toprakları
- Rendzina
- Grumusol

• İNTERZONAL TOPRAKLAR ORDOSU

✓ Hidromorfik topraklar

✓ Halomorfik topraklar

- Tuzlu topraklar ($EC > 4 \text{ dS m}^{-1}$, $\%Na < 15$, $pH < 8,5$)
- Tuzlu alkali topraklar ($EC > 4 \text{ dS m}^{-1}$, $\%Na > 15$, $pH \approx 8,5$)
- Alkali topraklar ($EC < 4 \text{ dS m}^{-1}$, $\%Na > 15$, $pH > 8,5$)

✓ Kalsimorfik topraklar (Kireç etkisinde kalmış)

- Kahverengi orman toprakları
- Vertisoller

Eski Sınıflandırma Sistemine göre Toprak Sınıfları

AZONAL TOPRAKLAR

- Koluviyaller
- Alüviyaller
- Olgunlaşmamış topraklar

• AZONAL TOPRAKLAR ORDOSU

- ✓ Taşlı olgunlaşmamış topraklar (lithosol)
- ✓ Taşsız olgunlaşmamış topraklar (Regasol)



- ✓ Silisli Kayalar üzerinde oluşan olgunlaşmamış topraklar (Ranker)
- ✓ Alüviyal topraklar

TOPRAK TAKSONOMİSİ

(Yeni Amerikan Sınıflandırma Sistemi)

- Daha fazla bilgi birikim ürünü
- Daha çok katogori (12 ordo, 54 alt ordo, 250 büyük toprak grubu)
- Ayırıcı karakteristikler arazi veya labaratuvarda ölçülebilir veya görülebilir özelliklere dayanmaktadır.
- Toprak profili yerine Pedon ifadesi kullanılır.
- Ordo adları 'sol' ile biter.

TOPRAK TAKSONOMİSİ

(Yeni Amerikan Sınıflandırma Sistemi)

- 7 adet teşhis edici epipedon vardır. Her biri kesin sınırlarla belirlenmiştir ancak temel olarak hepsinin mollic epipedon ile benzerliği veya benzeşmezliği esas alınmaktadır. Bunlar:

Anthropic	İnsan etkisi ile oluşmuş, mollic epipedona benzer
Histic	Çok yüksek organik madde, dönemsel olarak ıslak
Melanic	Kalın, siyah, >6% organik C, volkanik topraklarda yaygın
Mollic	Kalın, siyah renkli, iyi strüktürlü, yüksek baz doygunluğu
Ochric	Çok açık renkli, çok az organik madde, mollic 'e göre ince ve daha fazla ayrışmaya uğramış
Plaggen	İnsan etkisi ile oluşmuş, uzun yıllar çiftlik gübrelemesi yapıldığından çim gibi horizondur
Umbric	Mollic gibidir, sadece baz doygunluğu mollic epipedondan daha düşüktür

TOPRAK TAKSONOMİSİ

(Yeni Amerikan Sınıflandırma Sistemi)

- Teşhis edici epipedonlar daha ziyade toprak rengi, görünüşü ve verimliliği gibi gözlenebilir özelliklere göre belirlendiği halde teşhis edici alt horizonlar yer değiştirme, kil birikimi, alüminyum ve demirin varlığı, tuz birikmesi ve ağarma gibi özellikleri dikkate alır.
- Diğer özellikler ise geçirimsiz katmanların varlığının belirlenmesidir.
- Teşhis edici alt horizonlar 18 adettir ancak önemlileri 5 adettir. Bunlar:

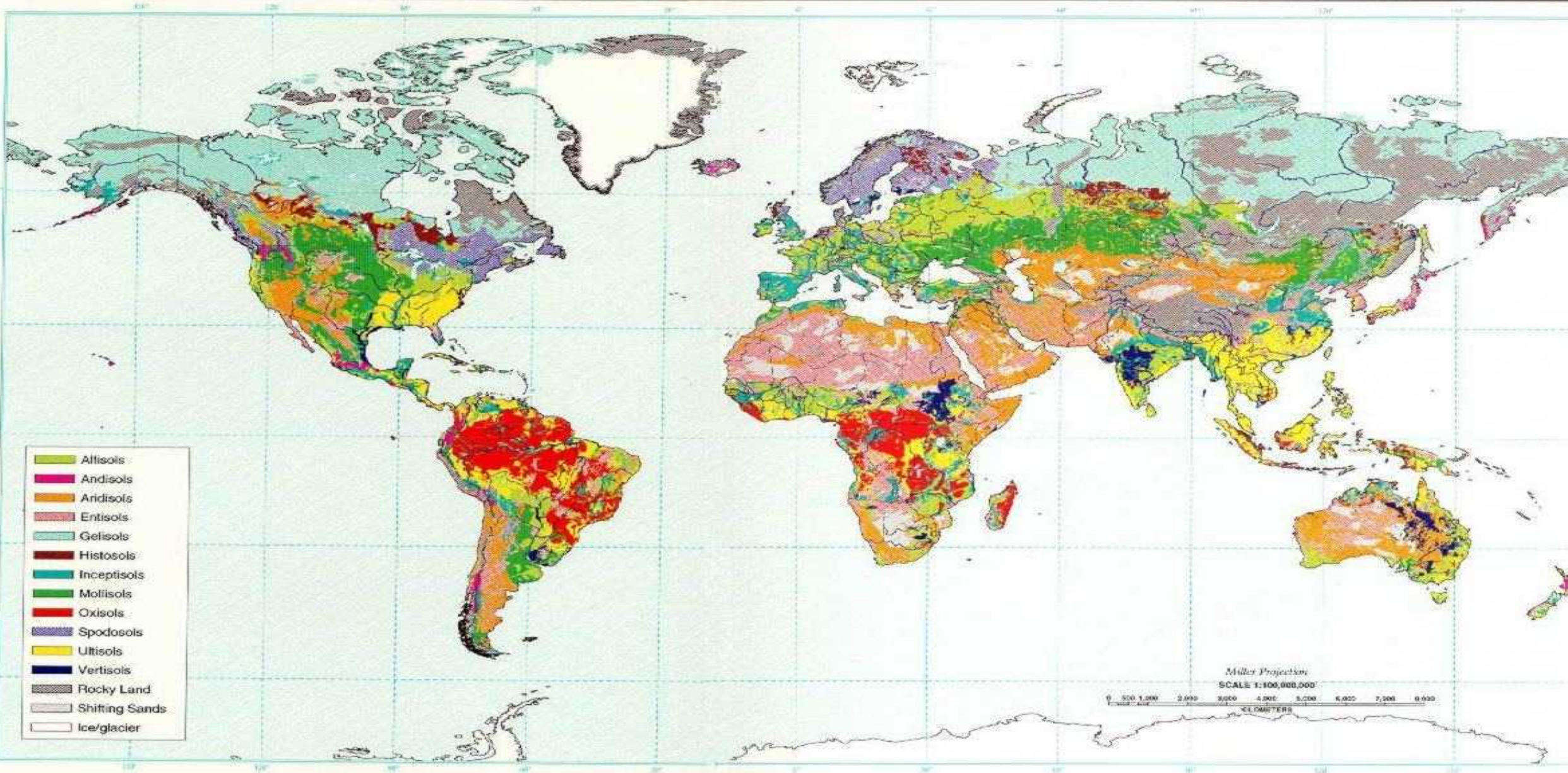
Albic	Yıkanma horizonu, beyaz (ağarmış)
Cambic	Yıkanma ve birikme olmaksızın horizon içinde değişim olur, zayıf gelişmiştir
Argillik	Üst horizontan yıkanan kilin biriktiği horizon
Spodic	Üstündeki yıkanan horizontan gelen demir ve Al oksitler ile organik maddenin biriktiği horizontur
Oxic	Yüksek düzeyde ayrışmanın olduğu horizontur. Kuvars, kaolin ve metal oksitleri kapsar. Katyon değişim kapasitesi düşüktür.

TOPRAK TAKSONOMİSİ

(Yeni Amerikan Sınıflandırma Sistemi) ORDOLARI

- 1. Alfisol
- 2. Andisol
- 3. Aridisol
- 4. Entisol
- 5. Gelisol
- 6. Histosol
- 7. Inceptisol
- 8. Mollisol
- 9. Oxisol
- 10. Spodosol
- 11. Ultisol
- 12. Vertisol

Global Soil Regions



Toprak ordo isimleri ve bunların türetim kökleri

ORDO	TÜRETİLDİĞİ SÖZCÜK	HATIRLATICI ANLAM
• Vertisol	L, verto, dönme	invert (tersine çevirme)
• Entisol	anlamsız	recent (son zamanda)
• Inceptisol	L, inceptum, başlangıç	inception (başlangıç)
• Aridisol	L, aridus, kurak	arid (kurak)
• Spodosol	Gr, spodos, odun külü	podzol (uzaklaşma, yıkanma)
• Mollisol	L, mollis, yumuşak	mollify (yumuşatmak)
• Ultisol	L, ultimus, son	ultimate (son)
• Alfisol	anlamsız	pedalfer (Fe ve Al birikimi)
• Oxisol	Fr, oxide, oksit	oksit
• Histosol	Gr, histos, doku	histology
• Andisol		

Mineral toprak (<25 % organik madde)	Az ayrıışmış topraklar	A – C horizonludur	Genişleyebilen killer yoktur		ENTİSOL	
			Genişleyebilen killer hâkimdir		VERTİSOL	
		A zayıf bir B üzerindedir	Çoğunlukla ıslak topraklar	Volkanik	ANDİSOL	
				Volkanik olmayan	İNCEPTİSOL	
		Çoğunlukla kuru topraklar			ARİDİSOL	
	Orta düzeyde ayrıışmış, ayrımlı B horizonu vardır	B horizonu kilce zengindir	Çoğunlukla ıslak topraklar	Kalın, yumuşak, siyah A, verimli		MOLLİSOL
				E üzerinde ince A1	Verimli C	ALFİSOL
				Verimsiz C	ULTİSOL	
		B horizonu organik madde ve demirce zengindir			SPODOSOL	
	Çok ayrıışmış topraklar				OXİSOL	
Organik toprak (>%25 org. mad.)				HİSTOSOL		
Donmuş toprak				GELİSOL		

VERTISOLLER

Vertisols tipik olarak bazalt gibi temel kayaların üzerinde mevsimsel olarak nemli veya şiddetli kurak ve sel altında oluşurlar

Vertisoller ekvatorun 50° N and 45° S arasında bulunur. En çok yaygın olduğu alanlar Australya, India, Sudan, Etiyopya, Kenya, Cad, Güney Afrika, Güney Amerika, Teksas ve Meksika, Nijerya, Doğu Çin.

Türkiye'de ise Trakya'da görülür.

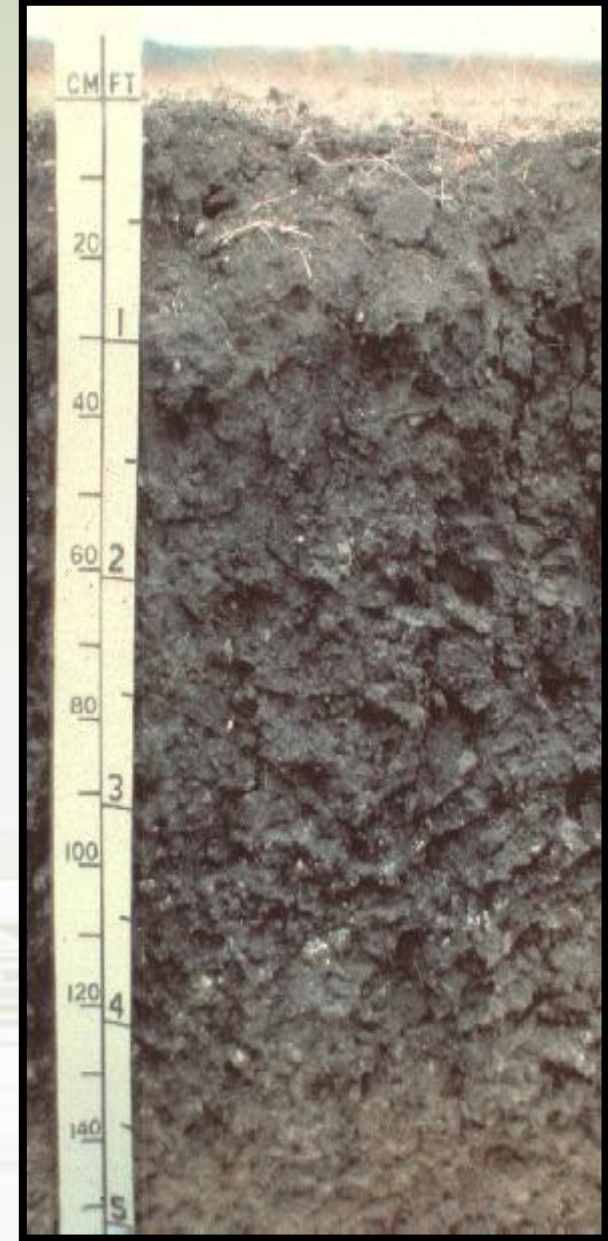
Derin ve ağır (killi) bünyedeki topraklardır. Kara topraklar olarak bilinir.

Çok kuru ve çok nemli mevsimlerin birbirini takip ettiği bölgelerde yer alır, tüm horizonlar killi olup, kırılma, çatlama ve şişme özellikleri fazla olan topraklarda hakim kil tipi smektittir [Yüksek miktarda şişebilen killeri (montmorillonit) içeren, kurak mevsimlerde de derin çatlakların oluştuğu topraklar].

Eski sınıflandırma sisteminde grumusol olarak adlandırılmaktadır.

Doğal bitki örtüsü: mera, savana, çalılıktır.

Sulama varsa pamuk, buğday, sorgum. En uygun bitki ise pirinç



ENTISOL:

Genellikle profil yapısına sahip olmayan, kilden çakıl ve yumuşak mineral birikintilere kadar değişen sığ aluviyal depozitlerdir. Yeni taşınmış ana materyal veya oluşum hızının erozyon veya birikim hızından yavaş olduğu alanlarda oluşur

Entisoller kimi zaman zayıf drenajlı alanlarda oluşmuş genç güncel toprakları içerirler.

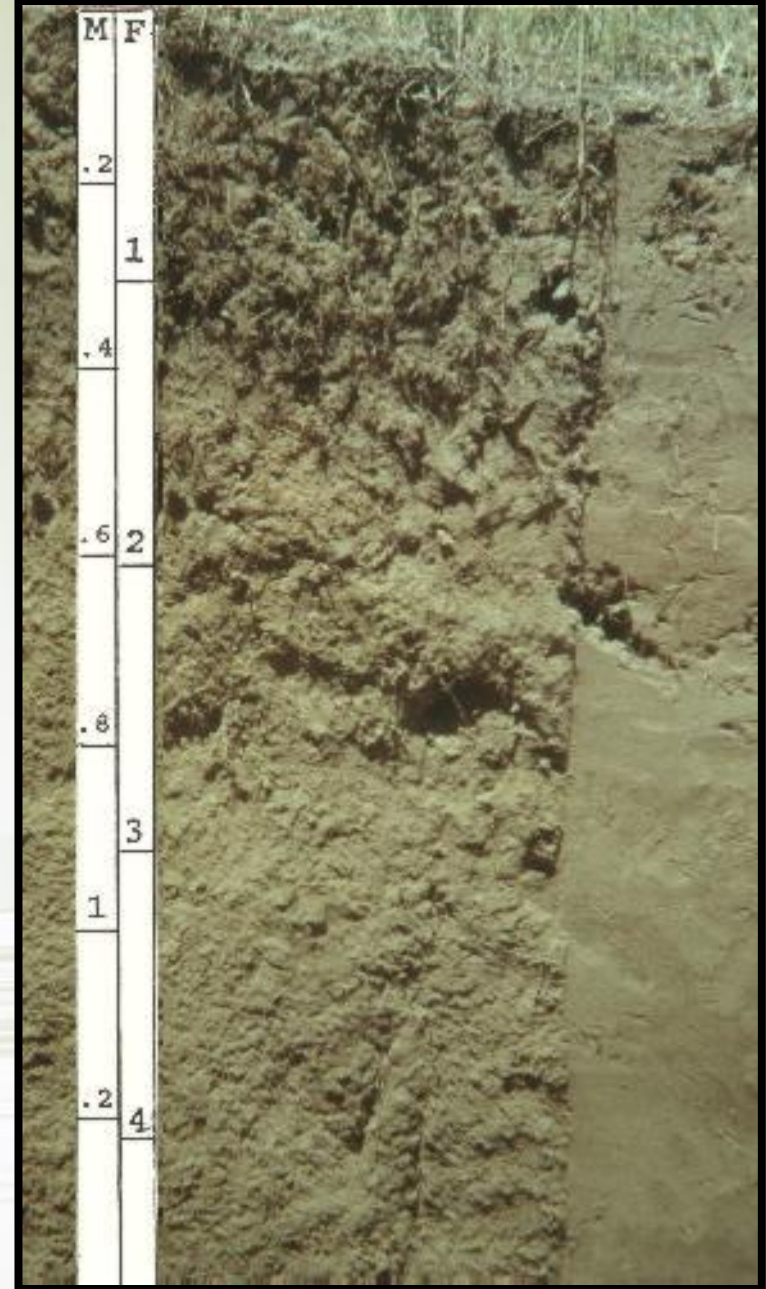
A horizonu dışında herhangi bir profil gelişimi yoktur.

Tanımlayıcı horizonları yoktur.

Eski sınıflandırma sisteminde zonal ordoya ait topraklar bu gruba girer.

En yaygın ikinci toprak ordosudur.

Entisoller buz altında kalan toprakların dışındaki toprakların %16'sını kaplar.



INCEPTISOLLER

Yeni oluşan topraklardır, tundralar ve sulak, bataklık düz alanlarda ana materyalin hızlı bir şekilde ayrışmasıyla oluşmuş topraklardır.

Zayıf horizon oluşumu görölür, birikim yoktur.

Tundra topraklar koyu gri, mineral horizonların üzerinde peat birikimini olduğu topraklardır.

Drenaj çok yetersizdir.

Kil içeriği düşük olan bu topraklar yılın büyük bir kısmında donmuş durumdadır.

Eski sınıflandırmada kahverengi orman toprakları, humik gley topraklar bu gruptadır.

Suborderları:

Anthrepts, Aquepts, Cryepts, Udepts, Ustepts, Xerepts



ARIDISOL:

Latince *aridus*, “kurak” ‘tan gelir.

Kurak ve yarı kurak iklimlerde oluşur.

Aridisoller dünya yüzeyinin 1/3 ‘ünü kaplayan çöllerde oluşur. Bu topraklar genellikle kalkerli ana materyal üzerinde kalın bir toprak kalınlığına sahiptirler. Düşük **organik madde** içerir. En önemli özelliği **düşük toprak nemidir**. Yıkanma sınırlıdır.

Topraklar alkaline reaksiyonlu olup, yüzeye yakın kısımlarda dikkate değer oranda tuz bileşikleri içerirler. Yüzeyde tuzlanma oluşabilir. Bu nedenle taban suyunun sebep olduğu tuz birikimleri ile karakterize edilmektedir.

Yüzey altı horizonlarında silikat killeri, sodyum, kalsiyum karbonat, jips veya çözünebilir tuzlar bulunur. Yüzey altı horizonları karbonatlar, jips ve silikalarca çimentolanmıştır. Kahverengi, kırmızımsı kahverengi topraklar, çöl toprakları, sierozemler.



MOLLISOLLER

Genellikle **Yarı kurak ile yarı nemli** serin **bölgelerde** yıllık yağışı 400-650 mm arasında olan topraklarıdır. Buz altında kalan toprakların dışındaki toprakların % 7 'sini oluşturur. Dünyanın **en verimli** topraklarıdır.

Çoğunlukla Kuzey Amerika, Güney Amerika (Arjantin,ve Brezilya), Moğolistan ve Rusyanın Steplerinde bulunur.

Ana materyalleri bazla doygun, **kireççe zengin** kireç taşı, lös ve rüzgarla taşınmış kumca zengindir. A horizonları **yüksek OM ve besin maddesi** içeren derindir (60-80 cm).Tipik olarak koyu renkli A1 horizonuna ve belirsiz horizon geçişlerine sahiptirler. Başlıca kil mineralleri smektit ve illittir. Bazı bölgelerde lokal olarak paligorskit,sepiolit ve attapulgit ve kalsiyum tuzlarının birikimlerine rastlanabilir.

Kestane renkli topraklar, çernozyem topraklara karşılık gelir.

Alt ordoları

Albolls – Islak topraklar, birikme hozizonunu olan aquic toprak nem rejimi

Aquolls – ıslak topraklar, aquic toprak nem rejimi

Cryolls – Soğuk iklimler, frigid or cryic toprak sıcaklık rejimi

Gelolls – Çok Soğuk iklimler, Ort. Yıllık toprak sıcaklığı <0°C

Rendolls – Kireçli ana materyal

Udolls – Nemli iklim, udic nem rejimi

Ustolls – Yarı nemli iklim, ustic nem rejimi

Xerolls – Akdeniz iklimi, xeric toprak rejimi



SPODOSOLS (PODSOL)

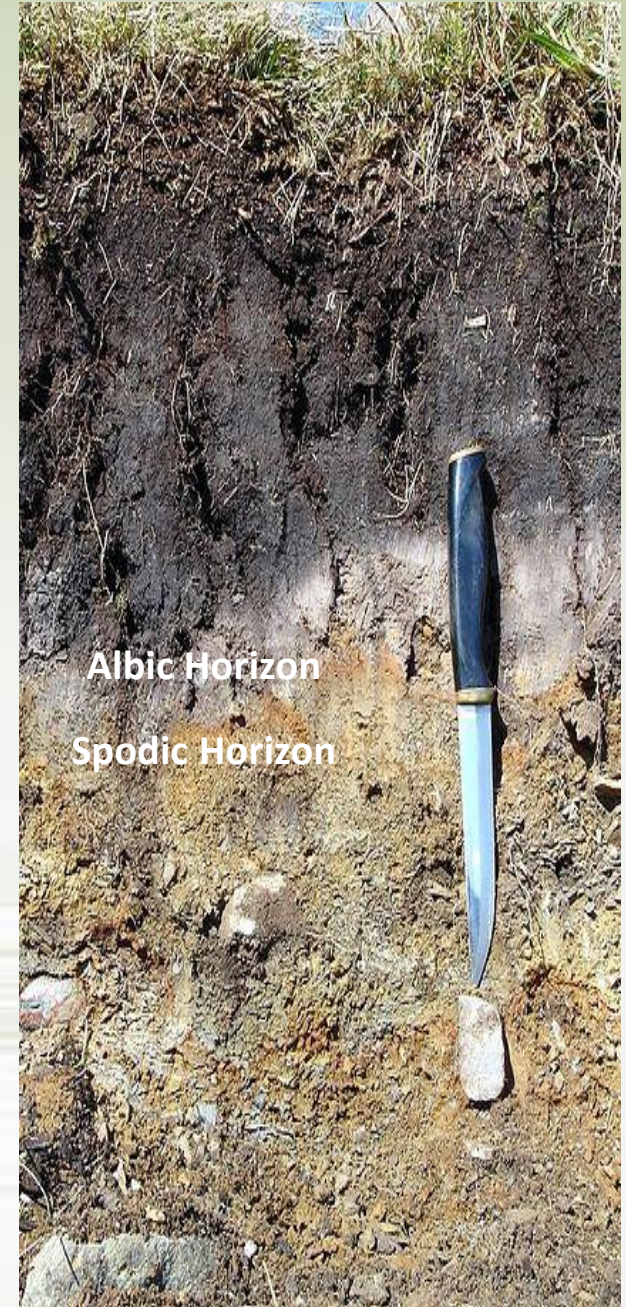
Rusça 'kül alt' anlamına gelir.

Tarımsal olarak verimleri sınırlıdır.

Tundraların güneyinde, serin ve kısa yaz mevsimine sahip, yıllık yağışı 600 mm'nin üzerinde olan bölgelerde oluşmaktadır.

Bu topraklar nispeten daha fazla organik madde birikiminin olduğu 'O₂', ince 'A₁' ve 4-8 cm kalınlığında kuvvetli yıkanmış 'A₂(E)' horizonu ile karakterize edilirler. B horizonları koyu kahverengi kırmızımsı renkte ve çoğunlukla demir oksitler ve organik madde tarafından çimentolanmıştır. 'O' horizonu hariç tüm horizonların tekstürü kumludur.

Düşük KDK ve pH, kil olarak illit başattır. Fe ve Al oksitlerin ve humusun yıkanma horizonunu içerir.



ALFISOL:

Buz altında kalan toprakların dışındaki toprakların **1/10**'u kaplar.

'Alf' Alüminyum (Al) ve demiri (Fe) simgeler.

Yarı kurak ile humid iklim bölgelerinde yıllık yağışın 750-1300 mm arasında olduğu Doğu Asya, Batı Avrupa'nın ılıman nemli alanları ile Kanada'nın güneyi ve ABD'nin kuzeyinde yer alır.

Bu topraklar kilce zengin yüzey horizonu olan yüksek verimli topraklardır.

İnce A1 horizonu (5-15 cm), iyi gelişmiş gri-sarımsı A2 horizonu, A ve C horizonlarında daha ince tekstürlü B horizonu içerirler, asit reaksiyonlu topraklarda kaolinit başat kil mineralidir.

Bazla doygunluk oranı en az %35 dir (Kalsiyum, Mağnezyum, and Potasyumca zengin)

SUBORDERLARI

Aqualfs — Islak topraklardır, aquic toprak nem rejimi

Cryalfs — Soğuk iklim, frigid or cryic toprak sıcaklık rejimi

Udalfs — humid iklim, Udic nem rejimi

Ustalfs — yarıhumid iklim, ustic nem rejimi

Xeralfs — Akdeniz iklimi, xeric nem rejimi



ULTISOLS

Kırmızı killi toprak olarak bilinir

Yüksek sıcaklık ve yüksek yağış (1000-1500mm /yıl) alanlarda oluşur.

Yaygın olarak ABD'nin güneyi ,Cin ,Güneydoğu Asya'da bulunur,

Yıkanma fazla, mineral parçalanma (ayrışma) hızlıdır. Organik maddenin yüzeyde birikimi zayıf, yıkanmış A horizonunun derinliği fazladır. B horizonları Fe'in oksidasyon ve hidrasyonuna bağlı olarak parlak renklidir(sarı-kırmızı)B horizonları A horizonlarından 2 kat daha fazla kil içermektedir. KDK düşük olup, toprağın mineral fraksiyonu kaolinit, illit ve kuvarstan oluşmaktadır. Kaolin kil mineralince zengin, şişme büzülme özelliği olmayan topraklardır.

Toprak profilinin herhangi bir yerinde kalkerli materyal barındırmazlar, %10 dan az ayrışabilir mineral içerir, %35 den az bazla doygunluğa sahiptir

Kırmızı kahverengi lateritik topraklar, yarı turba topraklarına karşılık gelir.

Alt Ordoları,

Aquults - Ultisols with a water table at or near the surface for much of the year

Humults - well-drained Ultisols that have high organic matter content

Udults - Ultisols of humid climates

Ustults - Ultisols of semiarid and subhumid climates

Xerults - temperate Ultisols with very dry summers and moist winters



OXISOLLER

Tropikal yağmur ormanlarında oluşur (Ekvatorun 15-25 derece kuzey ve güneyi). Yaygın olarak Güney Amerika ve Afrika'nın tropik alanlarında bulunur.

Tropik yağmur ormanındaki yoğun bitki örtüsünün büyük miktarda besin maddesi sağlayacağı düşünülse de organik tabakadan geçen yağmur sularının asitleşmesi ile mineraller yıkanır. Organik maddenin hızlı ayrışması ve çözünebilir besin maddelerinin yokluğu nedeniyle topraklar oldukça verimsizdir.

Fe ve Al oksit ve hidroksitlerce zengin olduğundan daima kırmızı veya sarımsı renkte, suyunu kaybettiğinde sert, geçirimsiz, geriye dönüşümü olmayan değişimlere sahip, aşırı ayrışmış killi materyal içeren topraklardır. Kil mineralleri kolaylıkla parçalanıp profilden uzaklaştırılır. Az miktardaki kilin tipi kaolinittir. Bu toprakların derinlikleri 30 m ye kadar ulaşabilir. Tüm derinliklerinde en fazla %10 ayrışmış mineral içerir, KDK sı düşüktür.

Lateritik topraklara karşılık gelir.

Alt ordolar

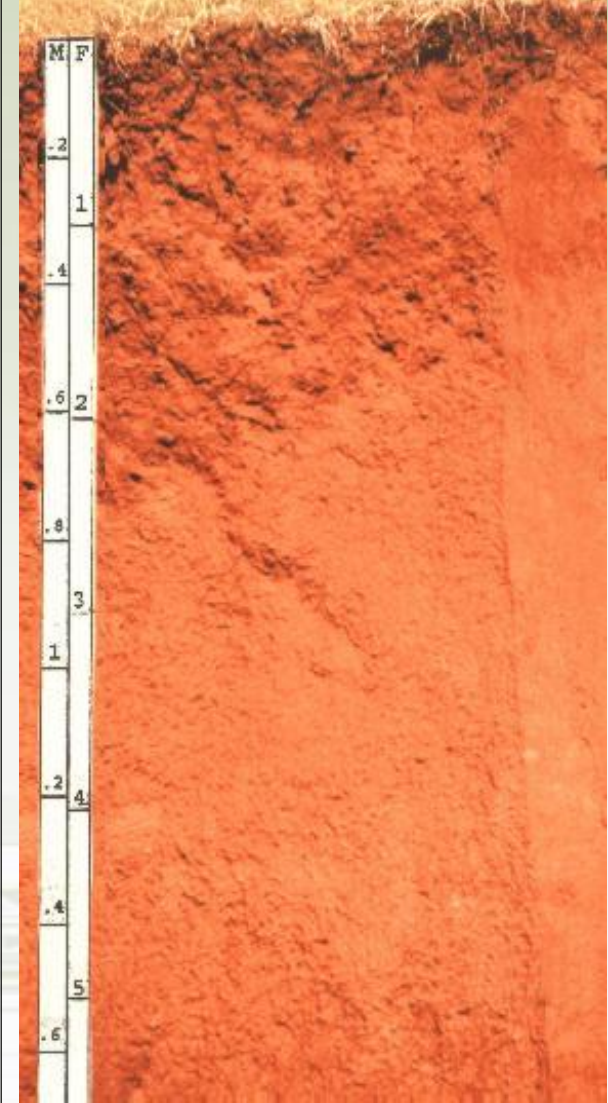
Aquox - yılın büyük kısmında yer altı su seviyesi yüzeye yapındır.

Perox - Sürekli nemli iklimler(Yılın tüm aylarında yağmurun, buharlaşma ve terleme ile kaybolan suyun miktarından fazla olduğu)

Torrox - Kurak iklim.

Ustox - Yarı kurak ve yarı nemli iklimler,

Udox - Nemli iklimler



GELISOLLER:

Çok soğuk iklimlerde oluşur, toprak yüzeyinden itibaren ilk 2 m si içerisinde de kalıcı buzlanma vardır.

"Gelisol" latince 'buzlanmaya doğru' anlamına gelen *gelare* den türemiştir.

Dönüşümlü **donma-çözülme** olayı en karakteristik özelliğidir.

Yapısal olarak B horizonu yoktur, fakat A horizonu vardır.

Yüzeyde ince bir mineral tabakanın üzerinde organik madde biriktiği için siyah veya koyu kahve renklidir.

Kimyasal olarak yüksek verimli değildir. Donmuş tabakanın üzerindeki besin maddeleri (özellikle Ca ve K) yıkanmıştır.

En çok Sibirya, Alaska ve Kanada'da daha sonra Şili, Arjantin, Tibet, Kuzey İskandinavya, Antartika'da bulunur.

Subordoları

Histels: yüzeyden itibaren 2 m içerisinde buzlanma içeren organik topraklar

Turbels: buz ile karıştırmanın etkilerini belirgin olarak gösterir

Orthels: buz ile karıştırmanın etkilerini az gösterir



HISTOSOLLER

Organik maddeden oluşmuş Organik topraklardır. Özellikleri başlıca olarak oluştukları botaniksel orijine ve oluşum çevrelerine bağlıdır. Üst 80 cm de 40 cm veya daha fazla organik toprak materyali vardır. Karbon oranı % 12 ile 18'dir. Yüksek OM, kötü drenaj, asidik, düşük bitki besin maddesi karakteristiktir. Histosoller değişik ülkelerce farklı isimlendirilirler (turba, **peat**, **muck**, **organosoller**).

Histosoller kötü drenaj koşullarında (anaeorobik) oluştuğundan organik atıkların ayrışma hızı birikme hızından düşüktür.

Yaygın olarak Kanada, İskandinavya, Batı Sibirya, Sumatra, Borneo, Yeni Gine'de, Avrupa'nın kuzeyinde Rusya'nın doğusunda, Florida'da yer yer bulunur.

Düşük verimlilik ve drenaj sorunu nedeniyle tarıma uygun değildir. Genç buzul çağında oluşmuş histosoller drene edilince çok verimlidirler.

Subordoları:

Folists - yılın çoğunda su ile doymuş olmayan histosoller,

Fibrists - az ayrılmış organik materyallerden oluşmuş histosoller (Peat),

Hemists - orta seviyede ayrılmış organik materyallerden oluşmuş histosoller

Saprists - büyük oranda yırılmış organik materyallerden oluşmuş histosoller (muck).



ANDISOLLER:

Volkanik küllerden oluşmuştur ve yüksek oranda volkan camı ve amorf kolloidal materyalden içerir.

Genç ve çok verimli topraklardır.

Andisollar buz altında kalan toprakların dışındaki toprakların %1'ini kaplar. En çok Şili, Ekvador, Kolombiya, Meksika, ABD'nin kuzeybatısı, Japonya, Java, Yeni Zellanda , İtalya, İrlanda, Havai de bulunur.

SUBORDERLAR

Aquands - taban suyu seviyesi yılın çoğunda yüzeye yakın

Gelands - Çok soğuk iklimler, (ort. yıllık sıcaklık $<0^{\circ}\text{C}$).

Cryands - Soğuk iklimler,

Torrands - Çok kurak iklimler,

Ustands - Yarı kurak ve yarı nemli iklimler

Udands - Nemli iklimler

Xerands - Ilıman iklimler (Sıcak yazlar ve nemli kışlar)

Vitrands - Genç Andisols, kaba bünyeli ve cam oranı yüksek.



FAO Toprak Sınıflama Sistemi

World Reference Base for Soil Resources

- 30 referans toprak grubu şeklinde tanımlanır
- *Acrisols, Albeluvisols, Alisols, Andosols, Anthrosols, Arenosols, Calcisols, Cambisols, Chernozems, Cryosols, Durisols, Ferralsols, Fluvisols, Gleysols, Gypsisols, Histosols, Kastanozems, Leptosols, Lixisols, Luvisols, Nitisols, Phaeozems, Planosols, Plinthosols, Podzols, Regosols, Solonchaks, Solonetz, Umbrisols, and Vertisols.*

FAO Toprak Sınıflama Sistemi

1. Organik topraklar

- Histosoller

2. İnsan etkisinde oluşmuş mineral topraklar

- Andosoller (Volkan alanlarında)
- Arenosoller (Kumlu)
- Vertisoller

3. Ana materyal etkisinde oluşmuş mineral topraklar

- Fluvisoller (Alluvial)
- Gleysoller
- Leptosoller ve Regosoller (Erozyona uğramış)

4. Zaman etkisinde oluşmuş mineral topraklar

- Cambisoller

5. Yarı Tropikal nemli iklimde oluşmuş mineral topraklar

- *Plinthosoller*
- *Ferrasoller*
- *Nitisoller*
- *Acrisols,*
- *Alisols,*
- *Lixisols*

6. Kurak yarı-kurak iklimde oluşmuş mineral topraklar

- Solonchaks
- Solonetz
- Gypsisoller
- Calcisoller

7. Step iklimlerde oluşmuş mineral topraklar

- Kastanozemler
- Chernozemler
- Phaeozemler
- Greyzemler

8. Yarı nemli karasal iklimde oluşmuş mineral topraklar

- Luvisoller
- Podzoluvisoller
- Plansoller
- Podzoller