

TOPRAK GENESİSİ HAKKINDA DÜŞÜNMENİN YOLLARI

TOPRAK OLUŞUM İŞLEMLERİ

- Bir seri değişimleri içeren doğal işlemler.
- Bir şeyin nasıl olduğunu bildirir, söyler.
- Kısa süreli dar kapsamlı işlemler: örneğin; indirgenme, yükseltgenme vb.
- Uzun süreli geniş kapsamlı işlemler: örneğin; podzolleşme, gleyleşme vb.

TOPRAK OLUŞUNA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

- Sonuca katkıda bulunan element veya faktör,
- Toprağın çevresiyle ilişkisini açıklar veya tanımlar,
- Bir şeyin nasıl olduğunu açıklamaz.

TOPRAK OLUŞUMU SIRASINDAKİ GENEL DEĞİŞİMLER

- Simonsen (1959) tarafından açıklanmıştır.
- toprağa ilaveler, (OM, O, CO₂, SO₂, N, sediment gelimi vs.)
- topraktan kayıplar, (Ca, Mg, K, Na, vb., OM, erozyon)
- toprak içerisinde yer değişimleri (1+ 2) (kil yıkanması ve birikimi, köklerle bbm taşınımı vs)
- toprak içerisinde değişimler, (redüksiyon, oksidasyon, hidroliz, vs sonucunda minerallerin değişimi, farklı kil mineralleri oluşumu vs)

Toprağın Çevresi

Toprak oluşuna etki yapan faktörler

- Toprakların gelişmeleri ve karakter kazanmaları, ana materyalden başka iklim, canlılar, röliyef (topoğrafya), ve zaman tarafından kontrol edilir.
- Bunlara literatürde *Toprak oluş faktörleri* veya *toprak yapan faktörler* denildiği gibi *çevresel faktörler* veya *toprağın çevresi* de denir.

Toprak sisteminin durumu (State Factors) : $f(S_0, I, t)$

l: Toplam ekosistem özellikleri

v: bitki özellikleri

a: canlıların özellikleri

s: toprak özellikleri

f: bağımlılığın doğasını temsil eden sembol

S_0 : başlıca toprak özellikleri

I: enerji girişi

t: zaman

Toprak Oluşum Faktörleri: toprak oluşumunu (aynı zamanda l, v, a y'ı) belirleyen çevresel faktörlerdir.

S: f (p, r, cl, o, t,)

s: toprak (soil)

f: fonksiyon

S_o başlıca toprak özellikleri

- p: ana materyal
 - r: rölyef
 - I (etkiler)
 - cl: iklim
- v: bitki örtüsü
 - t: zaman
- : çeşitli diğer faktörler



TOPRAK OLUŞUM FAKTÖRLERİ

- İKLİM,
- CANLILAR
- TOPOGRAFYA,
- ANA MATERYAL,
- ZAMAN



MORFOLOJİK
ÖZELLİKLER



LABORATUVARDA
BELİRLENEN
ÖZELLİKLER

TOPRAK SİSTEMİNDEKİ TEMEL DEĞİŞMELER TEORİSİ

Pedojenik Toprak Oluş İşlemleri: Toprak horizonlarının meydana gelmesi ve farklılaşmasına neden olan işlemlerdir.

Çok çeşitli çevre koşullarında fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların katkı ve etki derecelerinin farklı olması farklı tipte toprakların oluşmasına neden olur.

Bu olaylar sonucu toprak profilinde **4 temel işlemlerden** biri veya birkaçı meydana gelir. Bunlar:

- **Toprak sistemine katılmalar**
- **Toprak sisteminden kayıplar**
- **Toprak sisteminde yer değiştirmeler (taşınmalar)**
- **Toprak sisteminde değişmeler**

GİRDİ	KARA KUTU	ÇIKTI
Toprak Yapan Faktörler	Toprak Oluş İşlemleri (Pedojenik İşlemler)	Toprak Karakteristikleri (Morfolojik, fiziksel, kimyasal özellikler)
İKLİM CANLILAR TOPOĞRAFYA ANA MATERYAL ZAMAN	Fiziksel Kimyasal Biyolojik TOPRAK SİSTEMİNE, KATILMALAR KAYIPLAR DEĞİŞİMLER YER DEĞİŞTİRMELER	MOLLİC, OCHRİC, HİSTİC EPIPEDON CAMBİC, CALCİC, ARGİLLİC, SPODIC, SALİC, GYPSİC V.B.



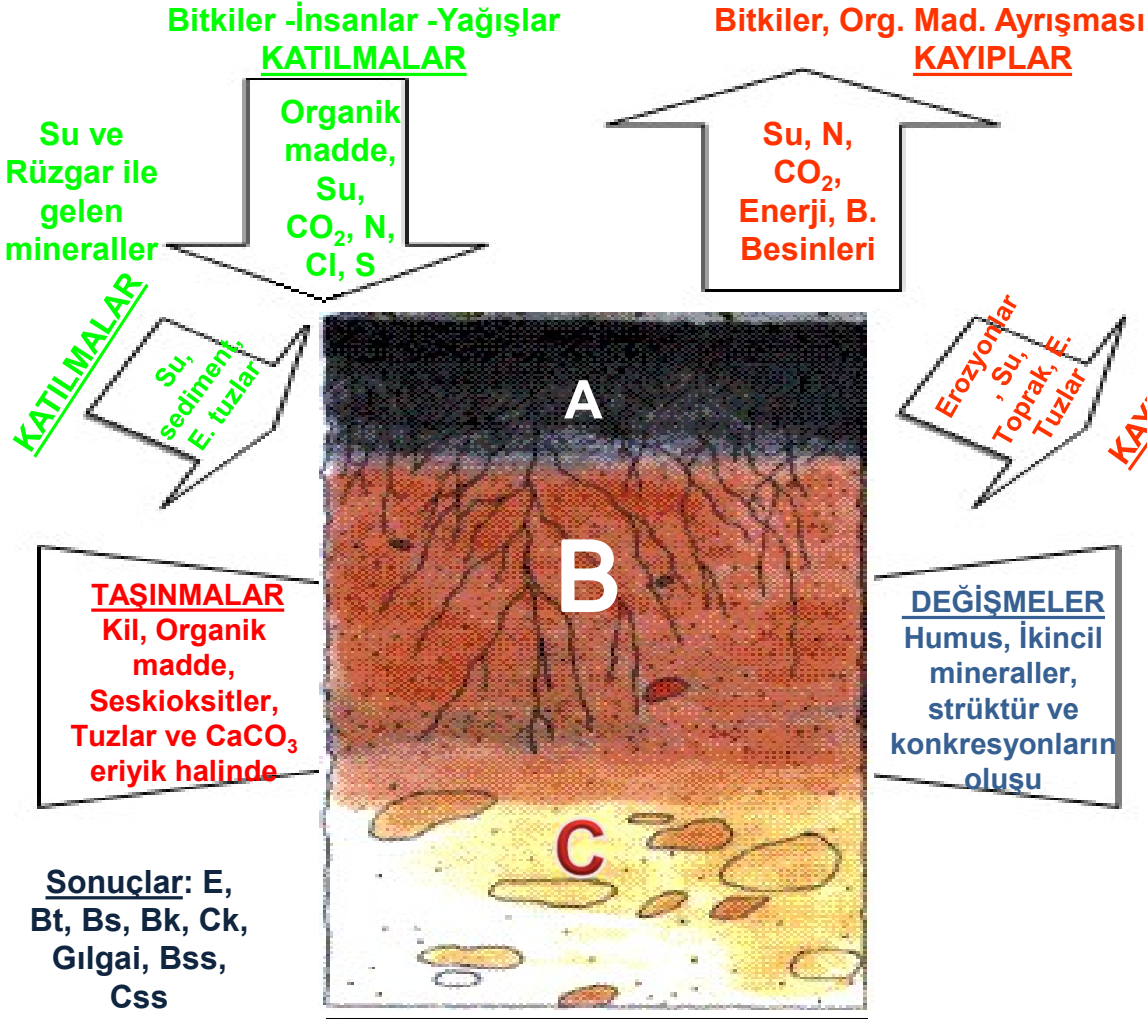
Pedojenik
Toprak Sınıflama
Sistemleri



Morfometrik
Toprak Sınıflama
Sistemleri

Bir toprak peyzajında, katımlar, kayıplar, taşınmalar ve değişimler sonucu toprak horizonlarının oluşu

Su
+
canlılar
+
Şişme-
büzülme



Sonuçlar: E,
Bt, Bs, Bk, Ck,
Gılgai, Bss,
Css

BAZLARIN YIKANMA SIRASI
K > Mg > Ca > Na

KATILMALAR
(kapillar yükselme)

S. Şenol & İ. Bayramın

KAYIPLAR
(sızan su)

SONUÇ:
Bir yada birkaç özellik
yönünden birbirinden
farklı HORİZONLARIN
oluşumu

PEDOJENİK İŞLEMLER

TOPRAK YAPAN İŞLEMLER

Sadece toprak yapan faktörler, toprakların genesisini açıklamaya yeterli değildir.

Yeryüzünün belli bölgelerinde geniş alan kaplayan topraklar genel özellikleri yönünden büyük benzerlik göstermektedir (Zonal Topraklar)

Daha ayrıntılı incelendiğinde genel olarak benzer olan bu topraklar bazı özel görünümleri açısından farklı özelliklere sahiptir.

Toprak yapan işlemler bu nedenle:

- Genel ve
- Özel olmak üzere ikiye ayrılır.

Her toprağın kendine özgü toprak oluş işlemleri vardır ve toprakların karakter kazanmasında bir veya birkaç toprak oluş işlemleri etkili olmaktadır.

Özel işlemler yöreye özgü ve çok çeşitlidir.

Toprakların sahip olduğu horizonlar ve özellikler oluştuğu çevre koşullarının etkilerini taşır.

Bu nedenle aynı ana materyalden çevre koşullarına bağlı olarak farklı tip ve özelliklerde topraklar oluşmaktadır.



S. Şenol & I. Bayramın



Toprakların farklı karakter kazanmasında aşağıdaki 7 işlemten biri veya birkaçı etkili olmaktadır:

- Kalsifikasyon
- Podzolizasyon
- Laterizasyon



Zonal topraklarda etkili olurlar

- Salinizasyon
- Solonizasyon
- Solodizasyon
- Gleyizasyon



İntrazonal topraklarda etkili olurlar

1938 toprak sınıflama sistemi

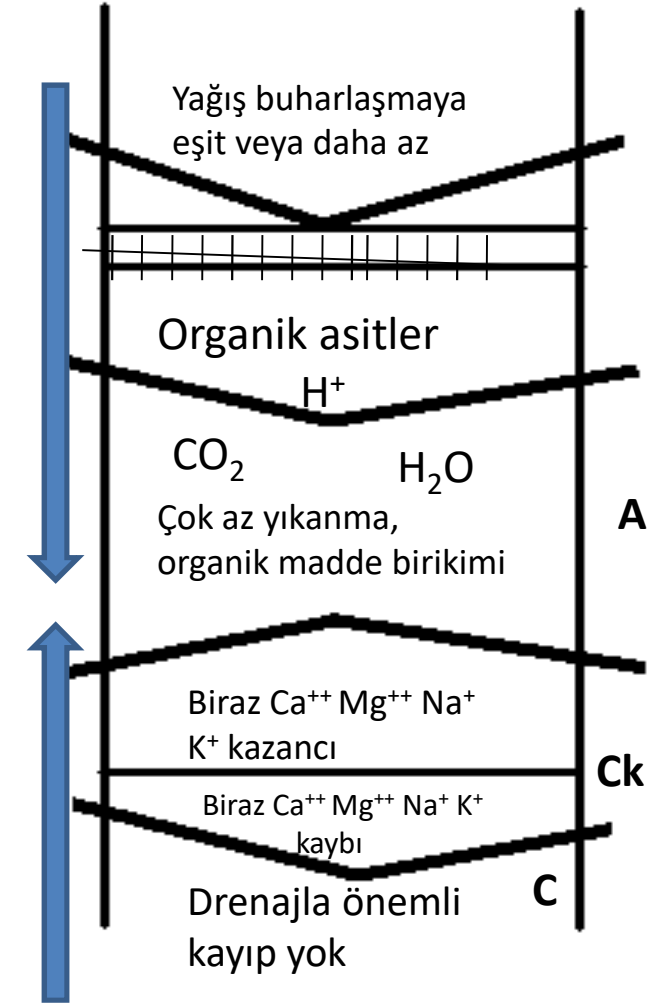
KALSİFİKASYON

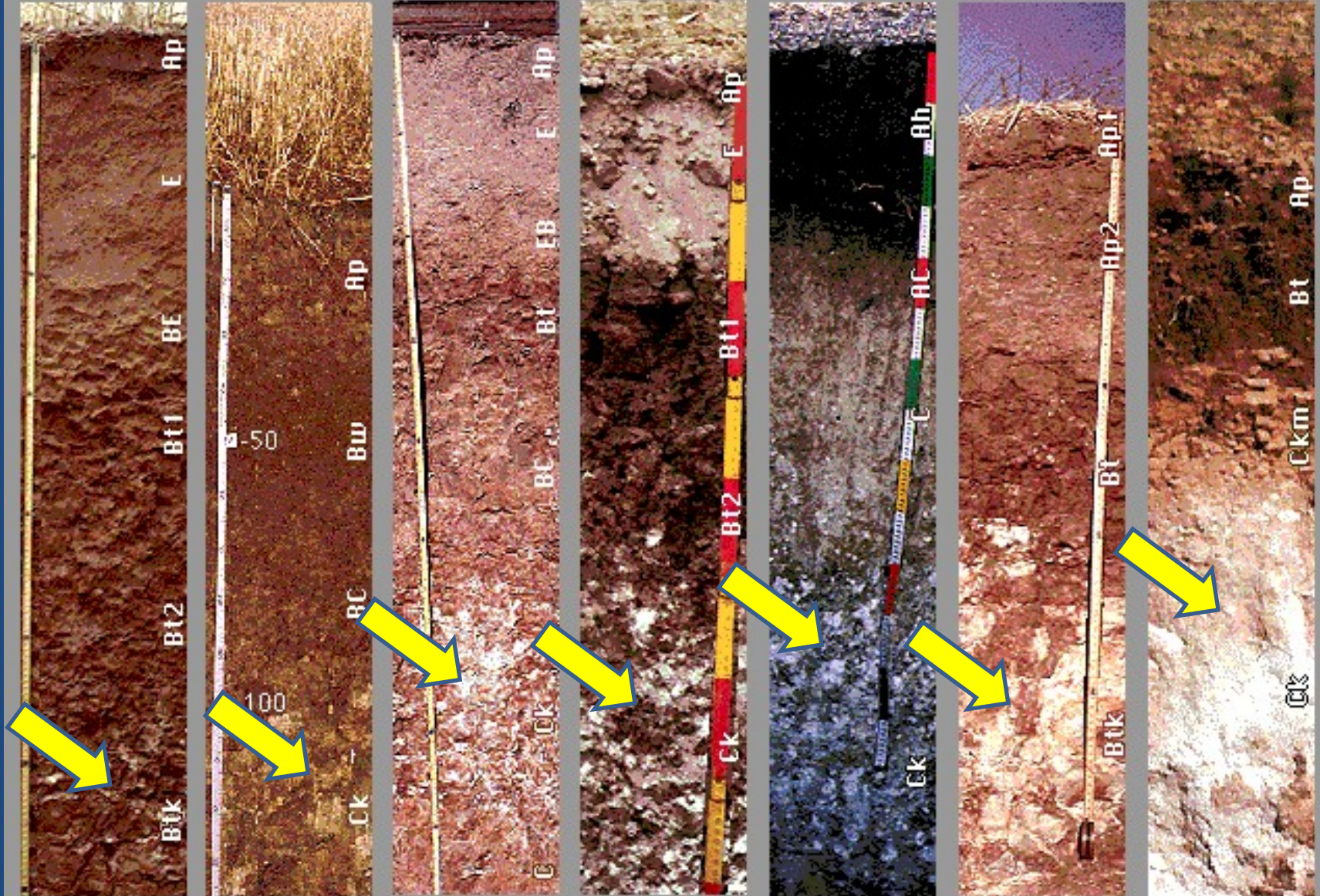
Toprak profilinin çeşitli derinliklerinde **CaCO₃'** in birikmesine neden olan toprak oluş işlemidir.

Topografya, bitki örtüsü ve ana materyalden ziyade **iklim etkili** olur.

Kalsifikasyon meydana gelebilmesi için gerekli koşullar:

- Yağışın düşük veya orta, buharlaşmanın fazla olduğu iklim
- Çayır otları, çalılık veya karışımı doğal bitki örtüsü
- Kalsiyum ve kalsiyumlu minerallerin (Feldispat) bulunduğu ana materyal veya çevre koşulları (Rüzgar!)





Kalsifikasyon sonucu oluşan toprak profilinde CaCO₃ birikimine örnekler

$\text{CO}_2 \rightarrow \text{Karbonik asit (H}_2\text{CO}_3) \rightarrow \text{Bikarbonat (HCO}_3^-) \rightarrow$
(H A R E K E T)

Yüksek konsantrasyon $\rightarrow \rightarrow$ Su kaybı \rightarrow Çökeltme (CaCO_3)
(B İ R İ K M E)

Kirecin birikme derinliği:

- Yağış miktarı
- Toprak tekstürü veya geçirgenliği
- Toprağın yaşına bağlıdır.

Kalsifikasyon işleminin baskın olarak görüldüğü topraklar

- Sierozem, çöl toprakları gibi kurak bölge toprakları (Aridisoller)
- Çernozyem ve kahverengi topraklar (Mollisoller, Inceptisoller)
- Rendzina ve Terra - Rosalar (Mollisoller, Alfisoller)

KARADENİZ BÖLGESİ HARİÇ TÜRKİYE'NİN BÜTÜN TOPRAKLARI !

S. Şenol & İ. Bayramın

PODZOLİZASYON

Podzolizasyon: Demir, kil fraksiyonu ve organik maddenin E yıkanma horizonundan ayrılması ve daha derinde birikmesi olayıdır.

Sonuç: Ağarmış E horizonu (Albic horizon) ve

Bh – Bs (Spodic) Organik Madde ve Fe-Al Oksitlerin Birikim Horizonu



PODZOLİZASYON

Podzolizasyonun meydana gelebilmesi için gerekli koşullar:

- Serin ve yağışlı iklim
- Asit süzük veren bitki örtüsü
- Kaba tekstürlü ve kireççe fakir ana materyal***
- Yüksek taban suyunun bulunmaması

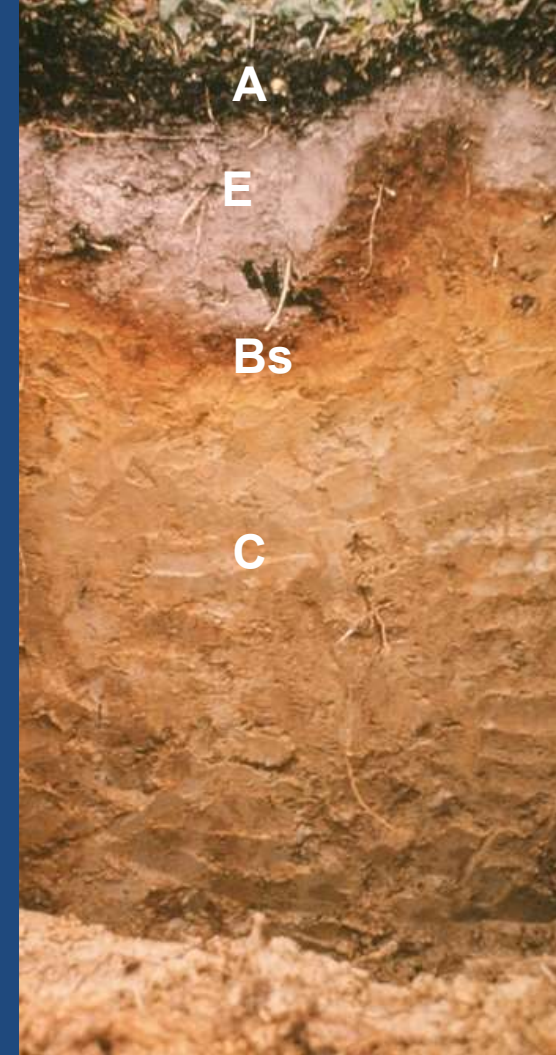
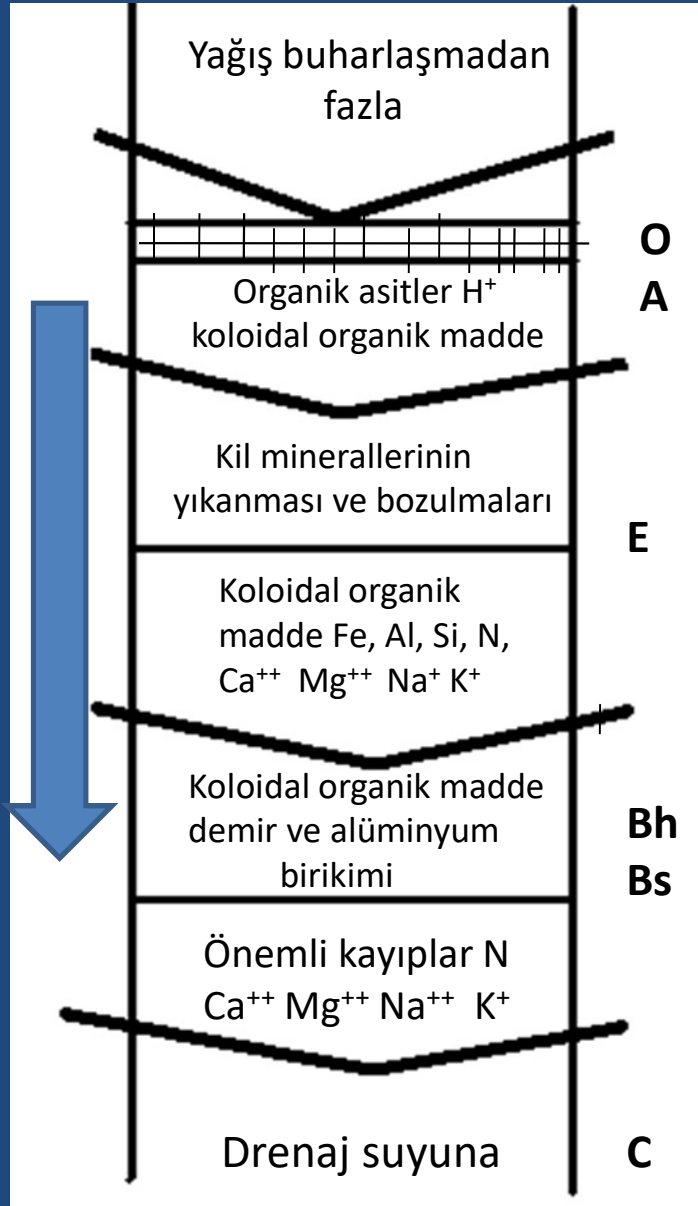
Bu nedenle podzolizasyon, serin, devamlı yağışlı, iğne yapraklı bitki örtüsü altındaki geçirgen ana materyaller üzerinde meydana gelmektedir.

GRANİT, KUVARSİT ANA MATERYAL

Türkiye’de sadece kıyılara yakın yüksek dağlarda bu koşullar bulunmaktadır.

İSTIRANÇALAR, AMANOS DAĞLARI, ULUDAĞ

PODZOLİZASYON



Podzolizasyonda meydana gelen işlemler:

- Organik madde birikimi ve O horizonunun oluşumu
- Asit reaksiyon ve bazların yıkanması
- Demirin yıkanması ve birikimi (asit veya anaerob ortam)
- Kilin ve organik maddenin yıkanması ve birikimi (asit koşullarda dispersiyon, B horizonunda koagülasyon)

Birikim Sırası:

- En üstte organik madde (Bh)
- Onun altında demir ve alüminyum oksitler (Bs)
- En altta veya çok derinlerde kil

Podzolizasyon işlemi etkisi altındaki topraklar:

- Podzol topraklar (SPODOSOLLER)
- Gri kahverengi podzolik topraklar
- Kırmızı podzolik topraklar
- Sarı podzolik topraklar

LATERİZASYON

Laterizasyon: Sıcak ve yağışlı ortamlarda silisyumun yıkanma ile ortamdan uzaklaşması; demir ve alüminyum oksitlerin oransal miktarlarının artması olayıdır.

LATER = TUĞLA



LATERİZASYON

Ekvatora yakın, yağışlı ve tropik bölgelerde meydana gelir.

Sıcak ve yağışlı ortamda hızlı bir yıkanma, hidroliz ve oksidasyon laterizasyona neden olur.

Silisyumun yıkanması hızlı ayrışma ortamında pH'nın yükselmesi ile olmaktadır.



Bazı kayaçlar Laterizasyon için daha uygun kimyasal yapıya sahiptir (Bazıların fazla olması ve silisyumun azlığı)

Laterizasyondan etkilenmiş topraklar:

- Kırmızı renkli
- Demir oksitçe zengin
- Orta düzeyde alüminyum oksit
- Çok az silisyum oksit
- Kil tipi kaolinit, gipsit ve limonit
- Gri kahverengi A horizonu
- Kırmızımsı- Sarımsı kırmızı B horizonu
- Profil boyunca granüller strüktür
(Tuğla şeklinde blokları olan)

Lateritler (Oxisoller) Laterizasyondan etkilenmiş topraklardır.



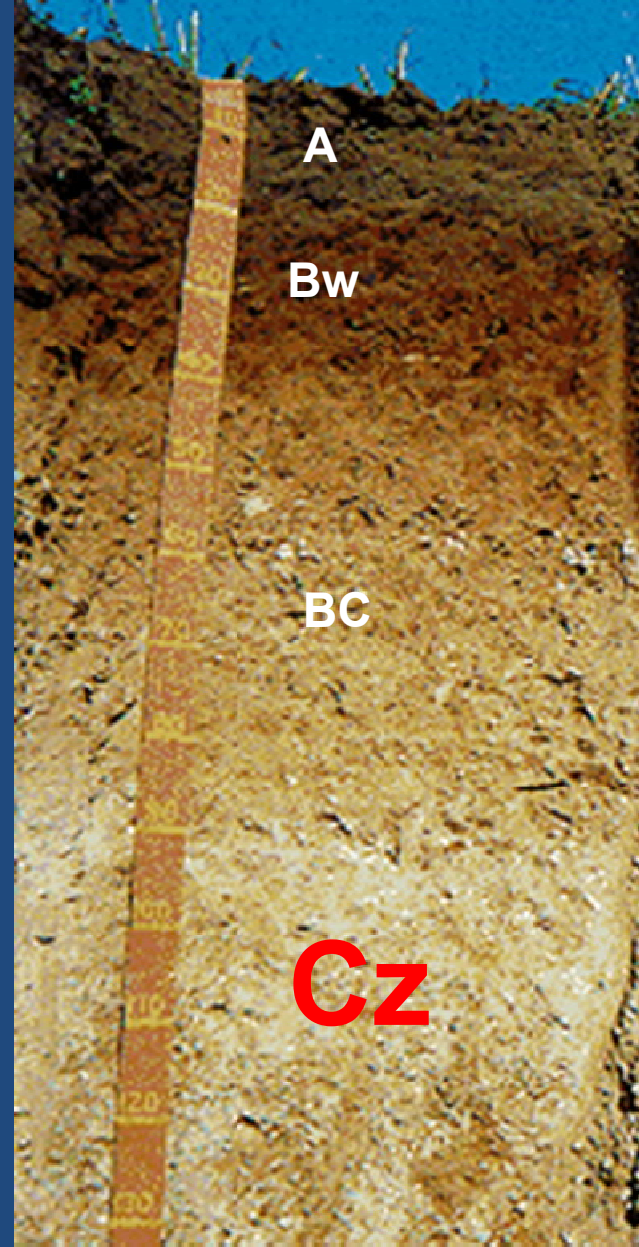
İNTRAZONAL TOPRAKLARIN OLUŞUMUNDA ETKİLİ OLAN TOPRAK OLUŞ İŞLEMLERİ

Topografya ve bazı ana materyallerin, iklim ve doğal bitki örtüsü gibi aktif faktörlerin etkisini engellediği yerlerde ve özellikle yüksek taban suyunun etkisi sonucu:

- *** - Salinizasyon (Tuzlulaşma)
 - Solonizasyon (Alkalileşme) ve
- ** - Gleyizasyon (Gleyleşme) daha etkili olmaktadır.

SALİNİZASYON

Suda kolay çözünebilen klor ve sülfat anyonları ile sodyum, kalsiyum ve magnezyum katyon tuzlarının toprakta birikmesi işlemine salinizasyon adı verilir.



Z: Erirliği jipsten daha fazla olan tuzların ikincil birikimi

SALİNİZASYON

100 gr toprakta eriyebilir tuz 150 mg 'ın üzerinde olduğu durumlarda bitkilere zararlı olmaktadır.

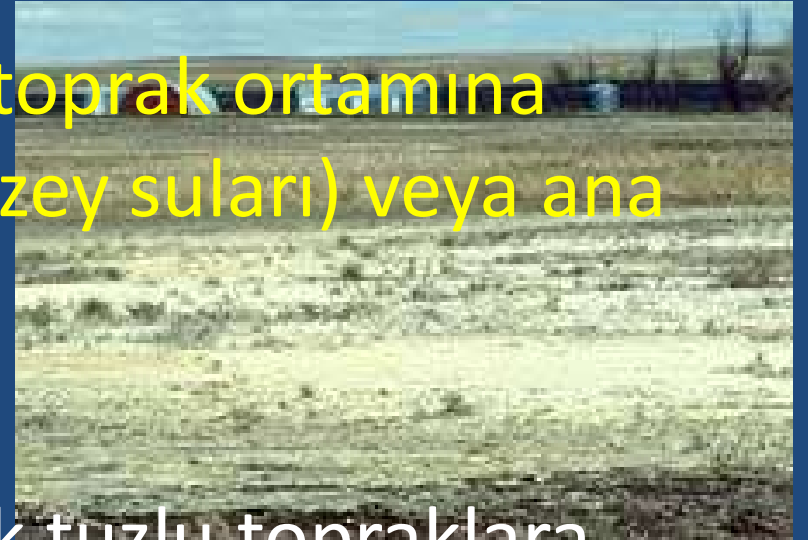
- Toprak suyunun ozmotik basıncının yükselmesi
- Bitki besin elementlerinin alımının güçleşmesi

Eriyebilir tuzların kaynağı:

- **Kaya ve minerallerin kimyasal yapısı (bazı ana materyaller hariç, çok az)**
- **Taban suyu**
- **Çevreden gelen yüzey suları**

Salinizasyonun (tuz birikmesinin) nedenleri:

- Yıkanmanın çok az olması veya engellenmesi (yüksek taban suyu veya geçirimsiz katman)
- Buharlaşmanın çok fazla olması
- Çevreden tuz içeren suların toprak ortamına gelmesi (taban suyu veya yüzey suları) veya ana materyalin tuzlu olması



Salinizasyon sonucu oluşan çok tuzlu topraklara **Solonçak**'lar (Çorak topraklar) denir.

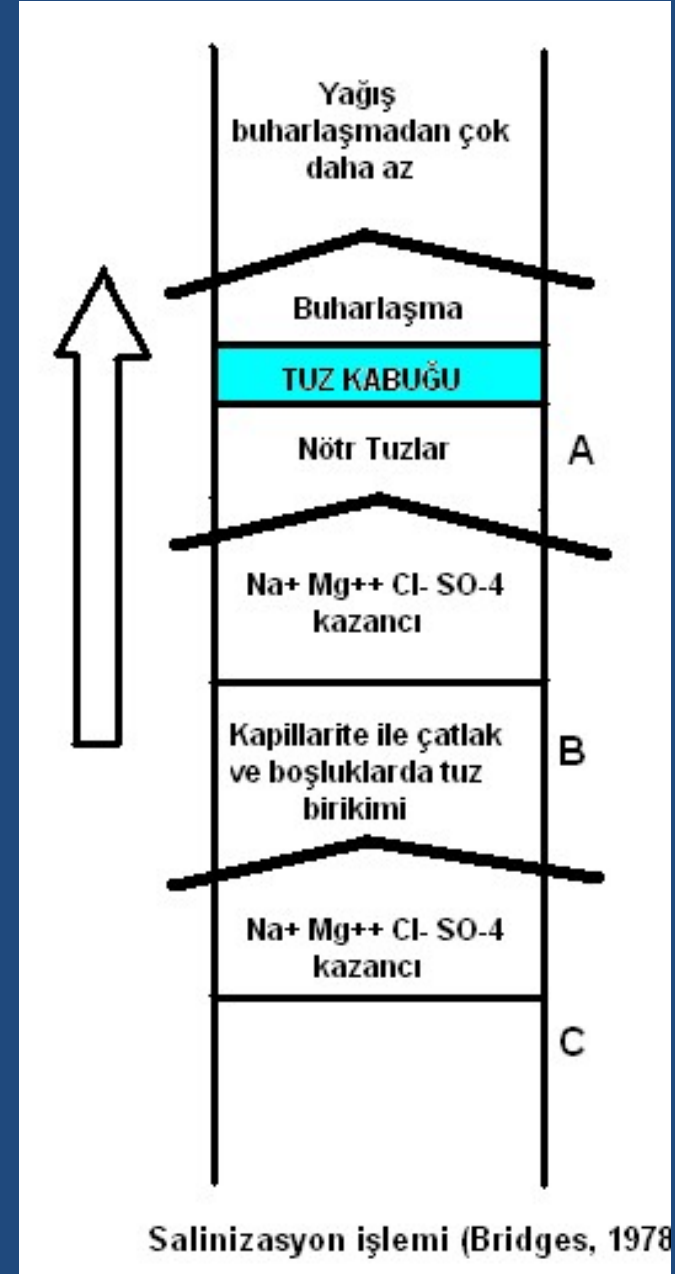
Toprak Taksonomisi: **ARİDİSOL**

Solonçak'lar

- Belli bir profil gelişimi göstermeyen
- Yüzeyde ve profilin derinliğinde tuz birikimi olan açık renkli topraklardır.

Tuz birikimi bitkisel üretim yapılmasını engelleyecek düzeyde olup, sadece tuza dayanıklı bitkiler yetişebilmektedir.

S. Şenol & İ. Bayramin



Solonçak'ların iki tipi bulunmaktadır:

- **Yüzeyde birikim sonucu oluşan solonçak'lar**

- Lokal çukurluklarda görülür
- Kabuk oluşumu vardır

- **Kapillar tipi Solonçak'lar**

- Taban suyunda yukarı tuzun hareketi ve birikimi sonucu oluşurlar

Diğer bir ayırım ise;

- Dış Solonçak'lar
- İç Solonçak'lar (profilin çeşitli derinliklerinde tuz birikimi)

şeklinde yapılmaktadır.

Solonçak'lar daha çok kurak bölgelerde yayılım göstermektedir. (kurak bölgelerin %39'u)

Türkiye'de İç Anadolu Bölgesi ve Iğdır Ovasında bulunmaktadır.



Çorak toprakların oluşumunda üç farklı devre bulunmaktadır:

- 1. Salinizasyon (tuz birikimi)**
- 2. Desalinizasyon (tuzların alt katmanlara yıkanması, sodyumun baskın duruma gelmesi)- Solonizasyon**
- 3. Solodizasyon (tuzların tamamen yıkanması ve kolloidlerin Hidrojen ile doygun hale gelmesi)**

SOLONİZASYON

Tuzlu topraklarda Kalsiyum, Magnezyum, Potasyum'un yıkanma ile kaybı veya alt katmanlara hareketi sonucu üst katmanlarda toprak sodyum ile doygun duruma gelmesine Solonizasyon adı verilir.

Böylece oluşan topraklara **Alkali Topraklar** (Solonetz'ler) denir.

Yıkanma meydana geldiğinde ortamda Kalsiyum iyonu varsa;

$\text{Na- Doygun Kil} + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{Ca- Doygun Kil} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
(Solonizasyonun engellenmesi)

Ortamda kalsiyum iyonu yoksa yada çok azsa;

$\text{Na- Doygun Kil} + \text{H}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+$

NaOH Kuvvetli Baz

Bu durumda:

- pH 8.5'ten yüksek
- ESP %15'ten fazla

Genel Özellikleri:

- Yüzeyde koyu renkli dispers bir horizon bulunur.
- Yüzey altı horizonlarda kolumlar strüktür oluşur

Islahı veya alkalizasyonun engellenmesi için toprağa Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) uygulanır.

SOLODİZASYON

Alkali topraklarda yıkanma devam ederse sodyumun yerini hidrojen iyonları almaya başlar ve toprak asitleşir. Bu işleme Solodizasyon ve oluşan topraklara Solodi adı verilir.

Solodi'ler koyu renkli yüzey horizonu bulunan Podzol benzeri topraklardır.

Solodizasyon, podzolizasyona benzerlik göstermektedir. Bu olayda kolloidlerin hareketini organik asitler yerine sodyum sağlamaktadır.

Tuzsuz, asit reaksiyonlu topraklardır.

GLEYZASYON

Yüksek taban suyu nedeniyle oluşan havasız ortamlarda demir ve manganın değer kaybederek farklı renklerdeki bileşiklere dönüşmesine **Gleyizasyon** adı verilir.



GLEYZASYON

Genellikle yüksek taban suyu veya mevsimsel olarak alçalıp, yükselen taban suyu bulunan topraklarda görülen toprak oluş işlemidir.

Gleyizasyondan etkilenmiş topraklara :

Gley veya Hidromorf topraklar denir.

Aquic nem rejimi (toprak Taksonomisi)

Nedenleri:

- Yüksek taban suyu
- Anaerob (oksijensiz ortam) koşullar

Olay:

- Redüksiyon

Sonuç:

- Gley (Mavi kil)



FERRİK

FERRO

(Suda Çözünmez)

S. Senol & J. Bayramin

(Suda Çözünür)

Organik artıklar ayrışmadan birikir.

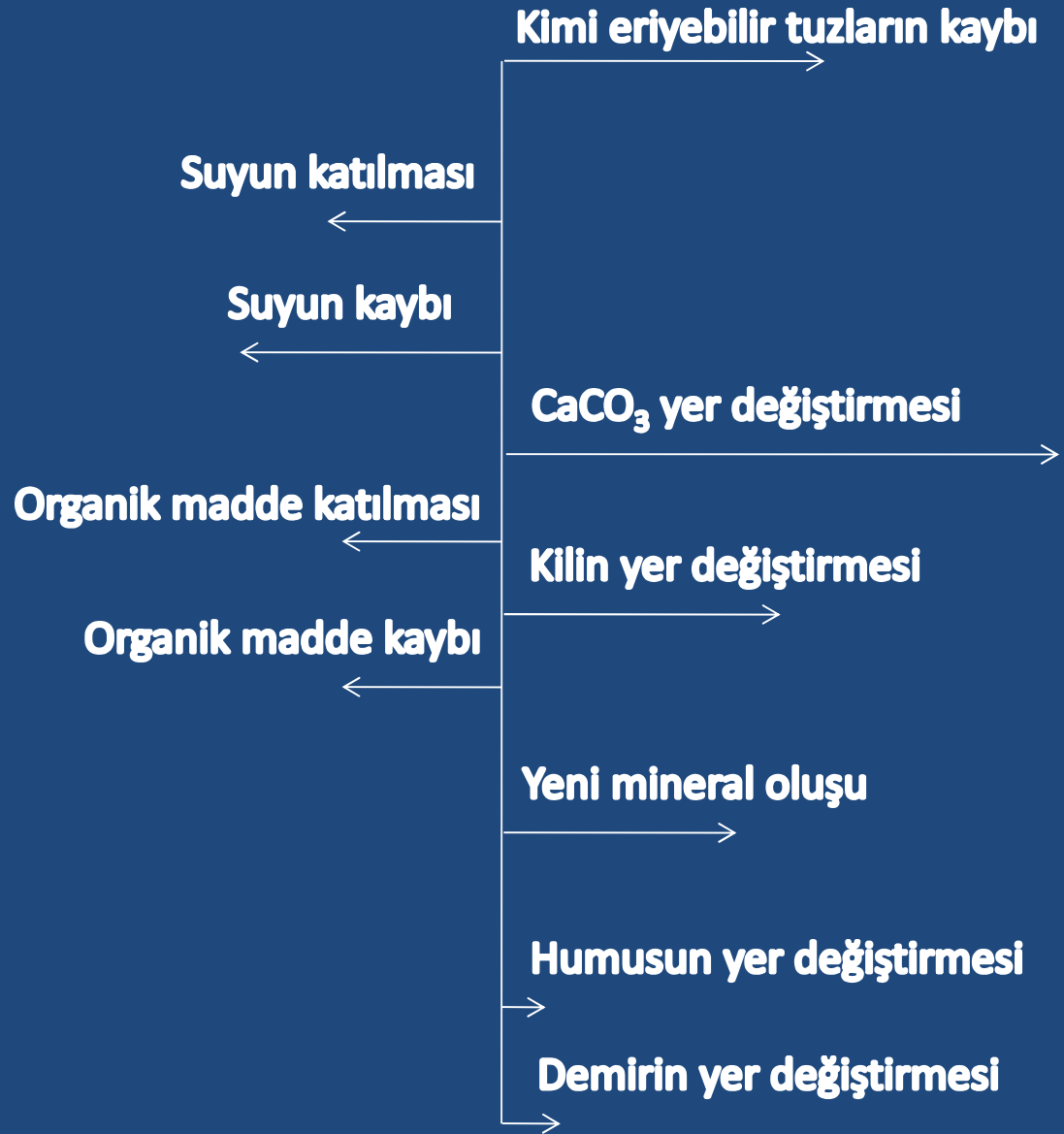
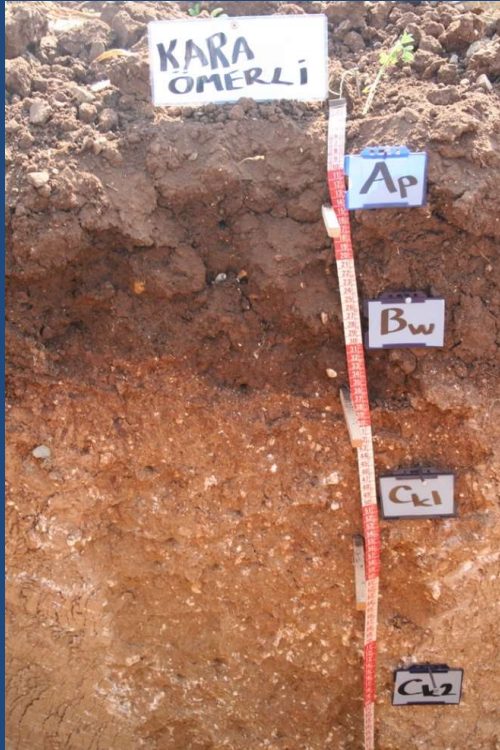
Demir ve mangan sülfür ve sülfidler mavi renk verir.

Oksijenin girebildiği kök boşlukları ve çatlaklarda siyah ve portakal rengi benekler oksidasyon sonucu oluşur

Göl kenarlarında, lokal çöküntü alanlarında, kıyılara yakın yerlerde ve devamlı yer altı sularıyla beslenen alanlarda gleyizasyon etkili olur.

Organik toprakların oluşu?

**Her toprak
profilinde farklı
toprak oluş
işlemleri farklı
düzeylerde etkili
olmaktadır!**



TERİM	TOPRAKTAKİ 4 TEMEL İŞLEM	KISA AÇIKLAMASI
Eluviyasyon	Yer Değiştirme	Albic horizonta olduğu gibi toprak profilinin bir kısmından materyallerin dışarı hareketi
İlliviyasyon	Yer Değiştirme	Argillic veya Spodic horizonta olduğu gibi hareket eden materyallerin toprak profilinin bir kısmına girmesi
Yıkanma	Kayıplar	Solum'dan eriyebilir materyallerin hareketi veya dışarı yıkanması
Zenginleşme	Katılmalar	Bir toprak kitlesine materyallerin katılması
Erozyon (yüzey)	Kayıplar	Bir toprak yüzey katından materyallerin kaldırılması
Birikim	Katılmalar	Bir toprak solumunun yüzeyine mineral tanelerin rüzgar veya hidrolojik yollarla katılmaları
Dekompozisyon	Değişme	Organik ve mineral materyallerin parçalanması
Sentez	Değişme	Organik ve mineral yeni materyallerin oluşması
Melanizasyon	Katılma, Yer değiştirme	Yumuşak, açık renkli materyallerin organik madde ile karışarak koyulaşması (A1 veya mollic veya umbric horizon)
Lesinizasyon	Yer değiştirme	Organik maddenin dönüşümü veya yıkanması ile ağarmış horizon

TERİM	TOPRAKTAKİ 4 TEMEL İŞLEM	KISA AÇIKLAMASI
Littering	Katılmalar	Mineral toprak yüzeyinde organik bitki artıklarının birikmesi; humusla birlikte 30 cm'den daha azdır.
Humifikasyon	Değişme	Ham organik maddenin humusa dönüşmesi
Olgunlaşma	Değişme	Organik depozite hava girdikten sonra organik toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik değişimleri.
Mineralizasyon	Değişme	Organik maddenin ayrışması sırasında katı oksitlerin serbest kalması
Rubifikasyon	Yer değiştirme, Değişme	Primer minerallerden demirin ayrılması ve fazla miktarda demir oksit tanelerinin dağılmaları ile toprak kütlelerine sırayla kahve, kırmızı renk vermesi
Gleyleşme	Yer değiştirme, Değişme	Anaerob toprak koşullarında demirin indirgenmesi ile yeşilimsi gri, mavimsi renklerin oluşu ve ferrik ile mangano-ferros konkresyonlar
Dekalsifikasyon	Yer değiştirme	Bir veya daha fazla toprak horizonunda kalsiyum karbonatı uzaklaştıran reaksiyonlar
Kalsifikasyon	Yer değiştirme	Diğer bir toprak horizonunda ve C'de Kalsiyum karbonatın birikimini içeren işlemler

TERİM	TOPRAKTAKİ 4 TEMEL İŞLEM	KISA AÇIKLAMASI
Salinizasyon	Yer değiştirme	Tuz horizonlarında (salic), kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyumun eriyebilir sülfat ve klorr tuzların birikmesi
Desalinizasyon	Yer değiştirme	Salic toprak horizonlarından eriyebilir tuzların uzaklaşması
Solonizasyon (Alkalizasyon)	Yer değiştirme	Topraktaki değişim noktalarında sodyum iyonunun birikmesi
Solodizasyon	Yer değiştirme	Natric horizonundan tuzların ve sodyum iyonlarının yıkanması
Lessivaj	Yer değiştirme	B horizonundaki kil miktarını arttırmak üzere (argillic horizon), A horizonundan B horizonuna, küçük mineral tanelerin mekanik hareketi
Pedoturbasyon	Yer değiştirme	Toprak materyallerinin biyolojik, fiziksel (donma-çözölme ve ıslanma-kuruma) devri, böylece solum değişik derecelerde homojenize olur.
Podzolizasyon (Silikasyon)	Yer değiştirme, Değişme	Aluminyum, demir ve/veya organik maddenin hareketi, bunun sonucunda eluviyal katta silikanın artması
Laterizasyon	Yer değiştirme, Değişme	Toprak gövdesinden silisin hareketi ve sonuçta gövdede seskioksitlerin (götit, gıbsit), konkresyon ve demir taşları oluşarak veya oluşmayarak birikmesi.