

TOPRAK YAPAN OLAYLAR / İŞLEMLER

Toprak Bilgisi Dersi

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

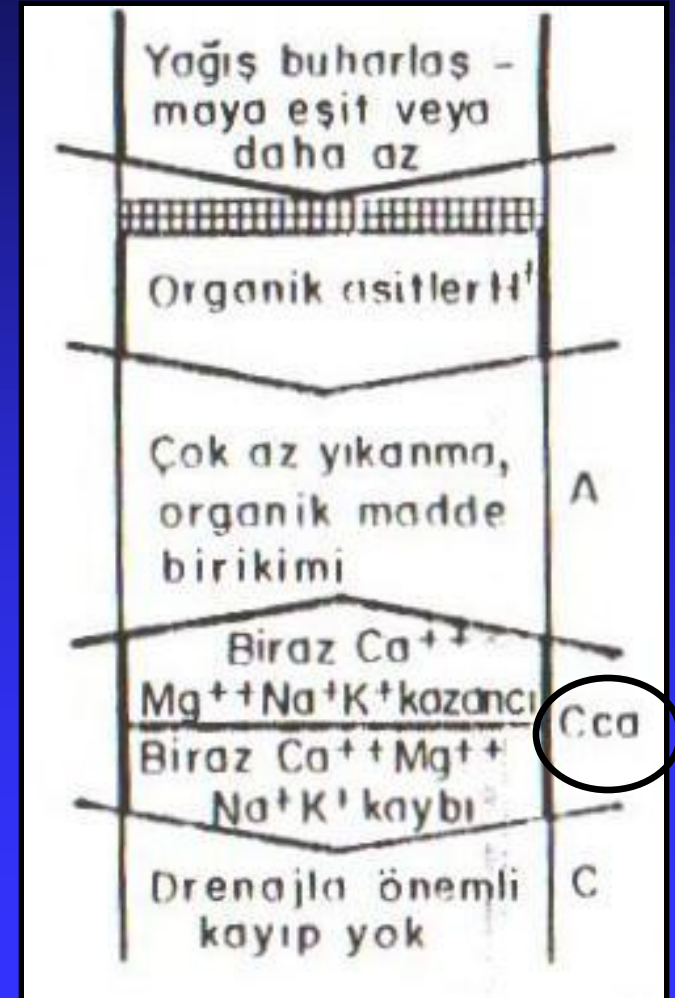
Kabul edilen kuram: Farklı iklim ve bitki örtüsü altında kalan bölgelerde, farklı büyük toprak grupları oluşur.

Farklılaşmaya yol açan olay veya işlemler

- Kalsifikasyon (kireçleşme)
- Podzolizasyon (podzolleşme)
- Laterizasyon (lateritleşme)
- Salinizasyon (tuzlulaşma)
- Solonizasyon (alkalileşme)
- Solodizasyon (alkalileşmeden → asitleşmeye)
- Gleyizasyon (gleyleşme)

Kalsifikasyon (kireleşme)

- ✓ **Tanım:** İklim, bitki örtüsü, toprak ve topografya koşullarına bağlı olarak toprak profilinin farklı derinliklerinde özellikle kirecin (CaCO_3)'in birikmesine neden olan toprak oluş işlemleri
- ✓ **Süreç:** Toprak profili içerisinde sızan suyun inebildiği derinliklerde kalsiyum ve magnezyum karbonatların çökmesi ve yığılması ile açıklanabilir.



Kalsifikasyon (kireçleşme)

→ Kalsifikasyon olayının meydana gelebilmesi için gerekli koşullar

- Arid (kurak), semiarid (yarı kurak) ve subhumid (yarı nemli), yağışı düşük veya orta, buharlaşmanın yüksek olduğu iklim bölgeleri
- Çayır otları ve çalılıklar veya bunların karışımından ibaret bitki örtüsü
- Ca veya Ca içeren minerallerin (feldispatlar) bulunduğu ana materyaller

Kalsifikasyon (kireçleşme)

→ *Oluşum süreçleri*

- ❖ Özellikle *az yağışlı serin bölge topraklarının* A horizonlarında kalsiyum içeren kalsit ve dolomit ile kalsiyum içeren silikatlar gibi minerallerin üzerine zayıf bir asit olan karbonik asidin etkili olması sonucu *karbonatlar bikarbonat şekline çevrilirler.*
- ❖ Sızan sularla çözünürlüğü fazla olan bikarbonatlar toprağın üst kısmından alt katlarına doğru yıkanarak taşınır ve suyun dikey hareketinin azaldığı veya sona erdiği yerlerde *karbonatlar şeklinde çökerler.*
- ❖ Böylece kireç birikim horizonu oluşur.

Kalsifikasyon (kireçleşme)

- CaCO₃ birikme derinliği toprak tekstürünün (bünye) yanısıra özellikle yağış miktarı ile ilgilidir.
- Genel bir kural olarak yağış miktarı, daha doğrusu profil içerisine sızan su miktarı arttıkça yıkanan kirete artmaktadır.
- Çok kurak bölgelerde kireç birikmesi toprak yüzeyinin hemen altında meydana gelmektedir.
- Daha az kurak veya Akdeniz iklimini içeren yarı nemli (subhumid) bölgelerde kireç birikmesi olayı daha derinlerde olur.

Kalsifikasyon (kireçleşme)

- ✓ Bunun en güzel örneği, Türkiyenin en kurak bölgesi olan Konya-Karapınar da oluşan sierozemlerle, yarı nemli (subhumid) Akdeniz bölgesinin tipik toprakları olan bazı terrarossalarda (kırmızı Akdeniz toprakları) görülmektedir.
- ✓ Siorezem topraklarda kireç birikim horizonu yüzey toprağının hemen altında 30-40 cm de meydana gelirken terrarossaların kireç birikim horizonu genellikle B horizonunun altında ve 60-80 cm de yer almaktadır.



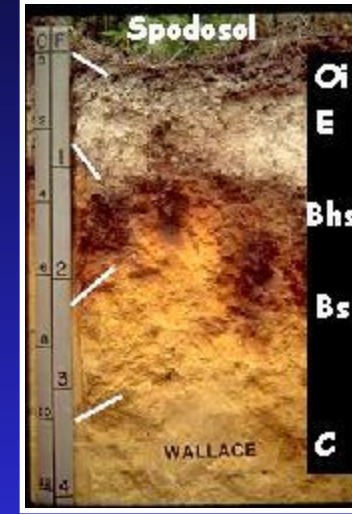
Kalsifikasyon (kireçleşme)

Kalsifikasyon işleminin kuvvetlice etkilediği topraklar şunlardır.

- ✓ Kurak bölge toprakları-sierozem ve çöl toprakları (ARIDISOL)
- ✓ Çernozyem, kestane, kırmızı kahve ve kahve renkli topraklar (MOLLISOL)
- ✓ Redzinalar ve bazı terrarosalar (RENDOLL)

Podzolizasyon

- Podzol toprakların oluşumu (spodosol)
- Demir, kil fraksiyonu ve organik maddenin A₂ (E) horizonundan ayrılması ve birikmesi olayıdır.
- Kül renginde, ağarmış bir A₂ (E) horizonunun varlığı Podzol toprakların karakteristik özelliklerinden birisidir.



Podzolizasyon

Podzolizasyon işleminin meydana gelebilmesi için gerekli koşullar;

- ❖ Organik maddenin birikmesini sağlayacak serin, yağışlı iklim Őartları
- ❖ özellikle iğne yapraklılardan oluşan orman rtüsü
- ❖ Ana materyal çok ince tekstürlü ve kalsiyumca zengin olmamalı
- ❖ Suyun profil içerisindeki hareketini engelleyecek yüksek taban suları mevcut olmamalı

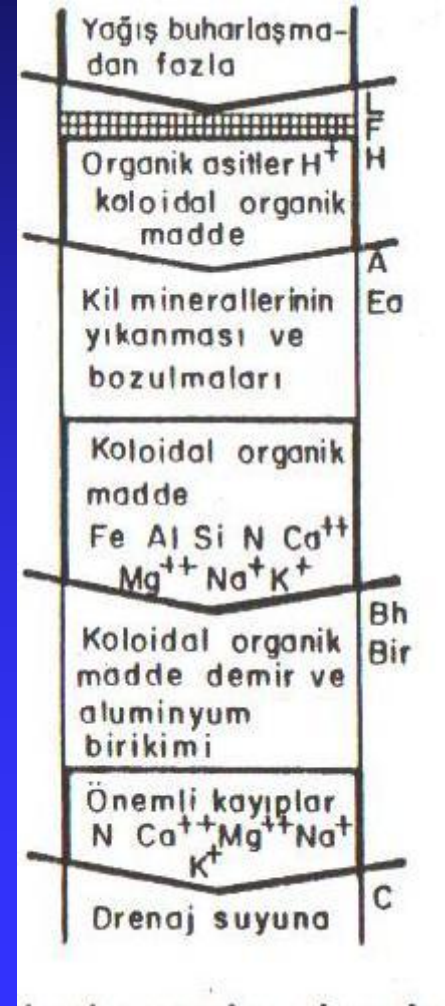
Podzolizasyon

- ❖ Süreç: serin, devamlı nemli iklim koşulları altında ve iğne yapraklı ormanların bulunduğu geçirgen ana materyaller (lös gibi) üzerinde meydana gelmektedir.
- ❖ Türkiyenin Doğu Karadeniz bölgesinde, ana materyalin özellikleri dışında diğer koşulların var olmasına karşın tipik podzolik toprakların meydana gelememesinin nedeni, bu bölge ana materyallerinin çoğunlukla az geçirgen olmalarıdır.



Podzolizasyon

- ❖ İklimin serin bulunması çam ve ladin gibi ağaçlardan dökülen yaprakların ayrışmasını yavaşlatır. Zamanla kalın bir katman şeklinde toprak yüzeyinde asit reaksiyonlu ham, asit humus karakterinde organik (O_1) horizonu oluşur.
- ❖ Serin ve rutubetli iklimlerde suyun toprak profili içindeki hareketi daha fazladır. yağış suları asit reaksiyonlu O_1 horizonundan geçerken bu horizon ile temas ettiklerinde suyun reaksiyonu asit özellik kazanır.



Podzolizasyon

- ❖ Mineral A horizonuna geçen sızıntı suları önce Ca, Mg, K ve Na gibi bazları topraktan hızla yıkayarak profilden uzaklaştırır. Bunun sonucunda A horizonundaki kolloidler H^+ iyonları ile doygun duruma gelmeye başlar.
- ❖ O_1 horizonunu oluşturan kalın organik madde katmanı çoğu zaman su ile doygun haldedir. Ortamdaki anaerob koşullar redüksiyon olaylarını sağlar. Redüksiyon olayları ile meydana gelen kükürtlü hidrojen yağış suları ile aracılığıyla mineral A horizonundan geçerken üç değerlikli demir oksitlere etkili olarak bunları iki değerlikli demir sülfüre (FeS)'e indirger.

Podzolizasyon

- Üç değerli demirin iki değerli demire çevrilmesi, zayıf asitlerde (örneğin karbonik asit) kolaylıkla eriyebilirlik koşulunu hazırlar. Bunun sonucunda A horizonunda eriyebilir formdaki demir, sızan sularla alt katlara hareket ederek B horizonunda birikir.
- B horizonundaki reaksiyon A horizonuna kıyasla daha az asit olduğundan demir yeniden oksitlenerek üç değerlikli demir şekline çevrilir, erirliği azalır.
- Böylece erimez şekle geçen demir bileşikleri B horizonunda çökerek birikir. Bu horizona demirin birikmesi ile horizonun rengi sarı, kahverengi veya kırmızı olur. A horizonu ise organik maddenin azlığı ve üç değerlikli demir oksitlerin bu horizondan ayrılması sonucu açık gri bir renk gösterir. Bu olay ile A₂(E) horizonu belirginleşmeye başlar.

Podzolizasyon

- ❖ A_2 (E) horizonundan kil fraksiyonunun ayrılması demirin ayrılmasından oldukça farklıdır. Bu horizonta sızıntı suları bazları yıkamış ve horizonun reaksiyonu asit karakter kazanmıştır. Yani kil mineralleri H^+ iyonları ile doymuştur.
- ❖ Bu koşullar altında kil fraksiyonunun dispersiyonu artmakta ve dispers durumda bulunan kil fraksiyonu profilden yağış suları ile birlikte A_2 (E) horizonundan hareket ederek B horizonuna taşınmaktadır. B horizonunda değişebilir katyonlar ve suda eriyen tuzlar A horizonuna kıyasla daha fazla bulunduğu için kil fraksiyonu kolaylıkla koagüle olarak birikir. Birikme olayının sürmesi, B horizonunun sıkı ve az geçirgen bir özellik kazanmasına neden olur.

Podzolizasyon

- ❖ Podzolizasyon işleminin tam olarak sürdüğü topraklara podzol topraklar adı verilir. Podzollerde A horizonu yıkanmış bulunduğundan bitki besin maddelerince fakirdir. B horizonu ise kırmızımsı kahverengi olup sıkı bir yapı içerir. B horizonunun sıklığı demir ve kil fraksiyonlarının birikmesinden ileri gelir.
- ❖ Podzol topraklar serin, yağışlı Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'da, Rusya'da yaygın olarak bulunmaktadır. Benzer iklim koşulları altında sonbaharda yapraklarını döken bölgelerde zayıf bir podzolleşme işlemi meydana gelmektedir. Zayıf podzolizasyon işleminin etkilediği topraklar kuvvetli ve tam podzolizasyona uğrayanlardan bitki besin maddelerince daha zengin olduklarından daha verimlidir.

Laterizasyon

- ❖ Tropik ve yarı tropik bölgelerde yüksek sıcaklık ve fazla yağış koşulları altında gerçekleşir.
- ❖ Fazla miktarda kırmızı renkli ferrioksitlerin, ayrıca daha az oranda alüminyum oksitlerin birikmesi, silisin ise süratle yıkanarak ortamdan ayrılması lateritleşme olayını oluşturur. Bu olay ile laterit topraklar meydana gelir

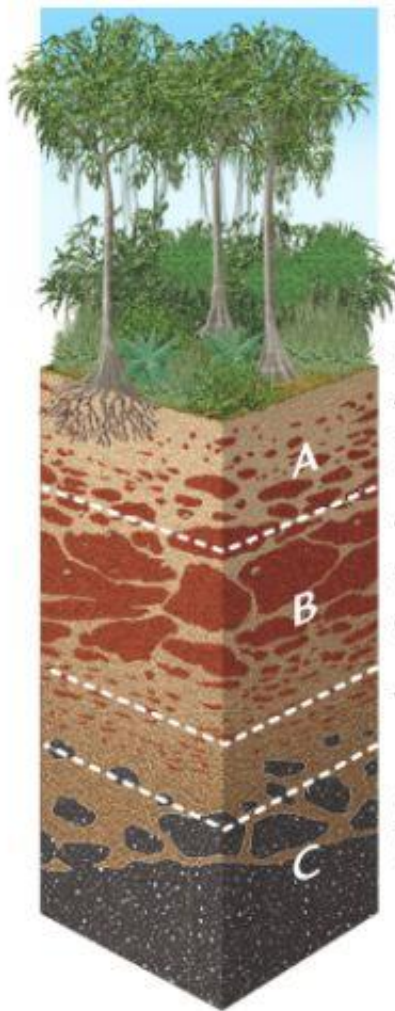


Laterizasyon

- ❖ Later (latince) \longrightarrow Kırmızı tuğla
- ❖ Lateritler fazla miktarda ferrioksitler ve kısmende alüminyum ve titanyum oksitler içermekte olup tipik kırmızı renklidir. Silis miktarı ise oldukça düşüktür.
- ❖ Montmorillonit içeriği az, buna karşın kaolinit kil minerali fazla miktarda bulunur.
- ❖ Fazla yağış ve yüksek sıcaklığın yanısıra tropikal bitki örtüsünün varlığı, lateritleşme olayının meydana gelmesi için gerekli koşulların başlıcalarıdır.
- ❖ Fazla yağış ve yüksek sıcaklık nedeniyle ayrışma yoğun, minerallerin hidrolizleri ve oksidasyonları hızlıdır.

Laterizasyon

- $\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + \text{HOH}^- \longrightarrow \text{HAlSi}_3\text{O}_8 + \text{KOH}$
- $2\text{HAlSi}_3\text{O}_8 + 8\text{HOH} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{SiO}_3$
- Laterit topraklarda kahverengi veya gri renkli granüler strüktürlü bir A horizonu ve onun altında da seskioksitlerce zengin sarı ve ya kırmızı renkli ve çoğu kez kurduğunda sert ve düzgün bloklar (tuğla) şeklinde ayrılan strüktürlü bir B horizonu bulunur.
- B horizonunda başat kil minerali kaolinit olup baz değişim kapasitesi düşüktür.



Wet climate

LATERITE

Thin or absent
humus

Thick masses of insoluble
iron and aluminum oxides;
occasional quartz

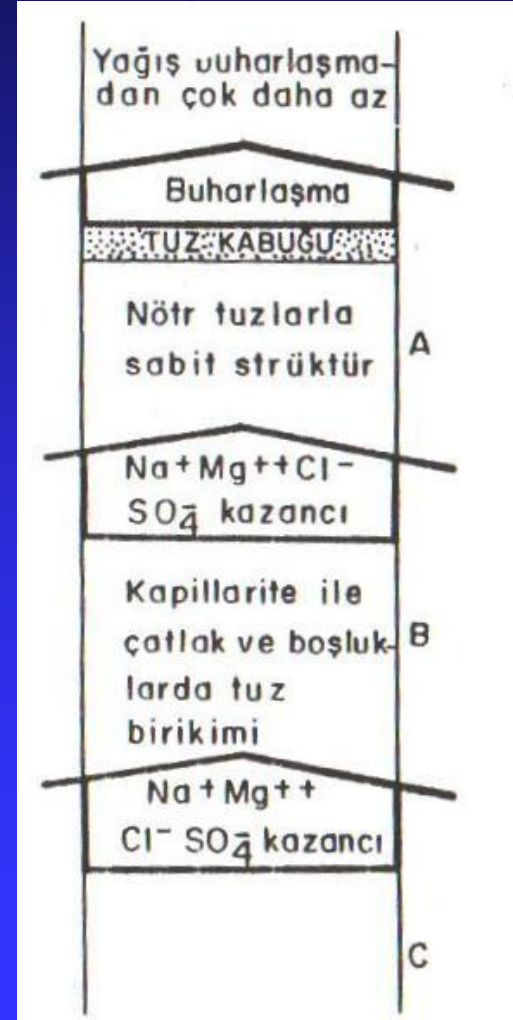
Thin leached zone

Mafic igneous
bedrock

Laterite

Salinizasyon

- Hemen hemen bütün topraklar değişik miktarlarda suda eriyebilen tuzları içerirler. Ancak, 100 gr toprakta 150 mg dan fazla suda eriyebilen tuz bulunduğunda çoğu bitki için toksik etki yapar ve gelişimi engeller.
- Tuzların esas kaynağı kayalarda bulunan ana minerallerdir. Kaya ve minerallerin kimyasal ayrışması sırasında tuzlar serbest hale geçerek çözünürler.



Salinizasyon

- Humid (nemli) bölgelerde çözünen tuzlar yağış suları ile akarsulara veya yer altı sularına taşınır; bunlar aracılığıyla da göl veya denizlere kadar ulaşırlar. Bu nedenle humid bölge topraklarında tuz birikmesi olmaz.
- Kurak ve yarı kurak bölgelerde ise minerallerin ayrışması sonunda ortaya çıkan tuzların yıkanmaları ve denizlere taşınmaları tamamlanamaz. Bu bölgelerde yağış azlığı nedeniyle yıkanma genelde azdır. Dolayısıyla çözünen tuzlar ancak çukur veya alçak alanlara taşınabilirler. Drenajı yetersiz alçak alanlarda biriken ve tuz içeren sular kurak bölgelerin tipik özelliğine bağlı olarak yaz aylarında buharlaştıkça toprak içinde veya yüzeyinde birikmeye başlarlar. Böylece ortamda tuz miktarı fazlalaşır ve tuzlu bir toprak meydana gelir.

Salinizasyon

- Eğer suda eriyen tuzlar klor ve sülfat anyonlarından ibaret sodyum, kalsiyum, magnezyum tuzları ise bu tuzların biriktiği topraklara solonçak denilmekte ve bu toprağı meydana getiren işleme de salinizasyon (tuzlulaşma) adı verilmektedir.
- Tuzlu topraklar çok fazla tuz içerdiklerinden belli bir strüktürleri yoktur.
- Bu topraklarda belirli bir profil gelişmesi olmamakla birlikte bütün profil boyunca tuz, beyaz çizgi ve lekeler şeklinde biriktirilmiştir.



Salinizasyon

Tuz birikim şekillerine göre sınıflandırılmaları;

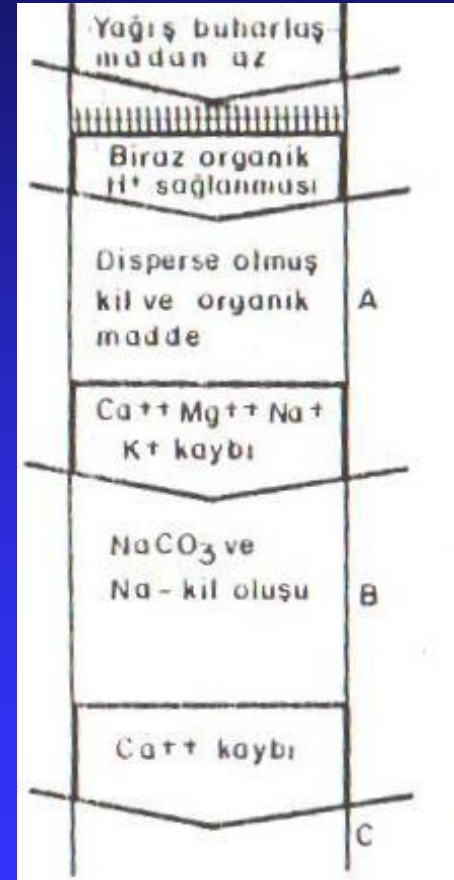
- ✓ Yüzeyde depolama ile oluşan solonçaklar
- ✓ Kapillar tipi solonçaklar
- ✓ Yüzeyde depolanarak oluşanlar çok yaygın değildir. Eski göl yataklarında, taşkın yapan nehir ve akarsuların kenarlarındaki çukurlarda yüzeydeki suyun buharlaşması sonucu tuzların birikmesi ile oluşan topraklardır. Tuz miktarı toprak yüzeyinde fazla olup tuzlar genellikle kabuk şeklindedir.

Salinizasyon

- ✓ Kapillar tipi solonçaklarda tuzlar toprak yüzeyine oldukça yakın taban sularından yukarıya doğru kapillar hareketle taşınır ve yükselir; su buharlaşınca da tuzlar toprak yüzeyinde veya içinde birikir.
 - ✓ Dış solonçaklar (yüzeyde birikim)
 - ✓ İç solonçaklar (üstteki tuz kabuğunun sınırlayıcı etkisi sonucunda gelişerek)
- ✓ Türkiyede solonçaklar Orta Anadolu, Ege, Çukurova ve Iğdır ovalarında göl kökenli depozitler veya alüvyallerde yaygındır.

Solonizasyon (alkalileşme)

- Alkali toprakların oluşu çorak toprakların oluşunda ikinci devrede meydana gelir.
- Toprak profilindeki değişebilir katyonların deseni böyle bir devrenin oluşumunu etkiler. Değişim komplekslerindeki bazların yer değiştirmesi profilin salinizasyonu ile devam eder.



Solonizasyon (alkalileşme)

- Solonçak NaCl tipi işe değişim kompleksleri yavaş yavaş Ca, Mg ve K'ı bırakır ve hatta CaCO₃'ün varlığına rağmen esas olarak Na ile doygun duruma gelir. Eriyikteki Ca, Mg ve K, sodyum tuzları ile toprak yüzeyine yükselerek birikir veya alt katlara doğru hareket eder.
- Toprak profilindeki eriyebilir tuzların C horizonunun derinliklerine doğru tamamen yıkanmasından hemen sonra, tamamen sodyum ile doygun bulunan komplekste bir seri reaksiyon meydana gelir. Ortamda alkali karbonatlar mevcutsa zayıfca iyonize olan CaCO₃ ile Na-kompleks arasında aşağıdaki reaksiyon olur.



Solonizasyon (alkalileşme)

- Toprakta başat tuz Na_2CO_3 olduğunda toprak reaksiyonunun pH'sı 8.5'un üzerine çıkmakta ve bitkilere toksik bir etki yapmaktadır. Bunun nedeni Na_2CO_3 'ın su ile reaksiyona girerek kuvvetli bir baz olan NaOH'i meydana getirmesidir.
- Alkali (solonetz) toprakların yüzeyinde 3-5 cm gevşek bir kat bulunur. Bu kattaki kolloidler dispers olmuştur. Bunun altında alkali topraklar için tipik olan kolumnar strüktürlü, sert ve koyu renkli B horizonu yer alır, bu horizonun geçirgenliği oldukça azdır.



Solonizasyon (alkalileşme)

- Yüzey toprağında organik kolloidlerin Na_2CO_3 ile dispersiyonu nedeniyle organik bileşikler toprak tanelerinin üstünü örtmüş durumdadır. Bu özellik, alkali toprakların yüzey topraklarına siyah bir görünüm vermektedir. Ancak organik madde miktarı az ise siyah renk oluşmayabilir.
- Solonetz topraklar çoğunlukla hiç bir bitkinin yetiştirilmesine olanak vermezler. Bu gibi toprakların iyileştirilmesi için önce değişebilir sodyumun, değişim komplekslerinden jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) veya H_2SO_4 benzeri kimyasal maddelerle çıkarılması gerekir.

Solodizasyon

- Alkali toprakların oluşundan sonra yıkanma işlemleri (desolonizasyon) devam eder ve bu süreçte fazla dispers olmuş kolloidler toprak profilinin alt kesimlerine doğru taşınır.

pH: 4,9

pH: 5,6

pH: 7,6

pH: 8,6

pH: 8,9

pH: 9,2

pH: 9,3



Solodizasyon

- Uzun süre devam eden yıkanma sırasında toprak çözeltilisinde ve komplekslerinde bulunan sodyumun yerine H iyonu alır; böylece toprak asitleşmeye başlar. Bunu sağlayan iklimdeki değişikliklerle yağış miktarının artması ve drenajdaki değişikliklerdir. Böylece çorak toprakların, Na yerine H iyonu geçen üçüncü devresi başlar.
- Bu işlemin meydana getirdiği topraklara “solodi” ve bu işleme de “solodizasyon” denir.

Solodizasyon

- Solodiler tuzlu olmayıp, tüm profilleri boyunca sit karakterlidir.
- En üstteki horizonları koyu renkli ve granüler strüktürlü, organik madde ve kil miktarı az olan A_1 horizonundan ibarettir. Bunun altında renk bakımından podzol toprakların E horizonuna (A_2) benzeyen açık gri renkli, levhalı strüktürlü E horizonu yer alır.
- Bu horizonu ise koyu renkli, killerin biriktiği sıkı B horizonu izler. B horizonunun strüktürü kısmen bozulmuş kolumnar'dır.

Gleyizasyon (gleyleşme)

- Gley (rusça) = mavi kil
- Kötü drenaj koşulları altında gelişen topraklar
- Toprak profilinde mavimsi-zeytinimsi renk beneklerinin varlığı fena havalandırılan bozuk drenajlı toprakların karakteristik özellikleridir.



Gleyizasyon (gleyleşme)

- Mavimsi-zeytinimsi renk, redüksiyon (indirgenme) koşullarının bir sonucu olarak üç değerlikli demirin (ferrik) iki değerlikli demire (ferro) indirgenmesinden ileri gelir. Sonuçta karakteristik benekli gley horizonu oluşur.
- Gley horizonunda kolloidler dispers olarak yıkanabilir duruma gelebilirler. Bunun sonucunda gley horizonu sıkı, yapışkan bir şekil alır ve gri renge dönüşür. Ayrıca iki değerli demir ve mangan bileşiklerinde ileri gelen karakteristik yeşil ve mavi benekler damarlar oluşturur.

Gleyizasyon (gleyleşme)

- Gleyizasyon işleminin meydana geldiği yöreler, çukur ve alçak arazilerde yağmur sularının birikmesi ile meydana gelen sığ gölcüklerde bataklık bitkileri gelişmeye başlar.
- Gelişen bitkilerin yaprak ve sapsarı suya veya su ile doymuş topraklara düştüğü zaman yeterli havalanın bulunmaması nedeniyle ya pek az veya hiç ayrışmazlar. Bitki artıklarının yıldan yıla birikmesi sonucu yüzeyde koyu renkli bir organik kat oluşur. Kalın birikim katları organik topraklar için ana materyal (peat) görevi görür.

Kaynak

- U. Dinç, S.Kapur, H.Özbek, S. Şenol 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırma, Çukurova Üniversitesi Yayınları, Ders kitabı: 7.1.3
- İnternet görselleri (genel arama kriterleri: Calsification, Podzol, Saline, Solonetz, Solod, Laterit, Gley, soil profile images)