

# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

### PEDOLOJİ

Yeryüzündeki toprakların özelliklerini, oluşum ve dağılışını inceleyen bilim dalına **pedoloji** denir. Toprak, kayaçların ve organik maddelerin parçalanmasıyla oluşan sürekli değişim hâlinde bulunan yerkürenin en üst tabakasıdır. Yeryüzündeki karaları oluşturan topraklar toplam yeryüzü alanının % 29,2'sini oluşturmaktadır. Dünyadaki topraklarınsa ancak 1/10'unda tarımsal üretim yapılabilir. Toprak pek çok canlı için ise barınaktır (MEGEP,2008). 1 gram toprağın içerisinde milyonlarca canlı bulunmakta ve ekosistemin devamlılığı için burayı habitat edinmiş durumdadırlar. Toprak su kaynaklarının potansiyelini koruma, flora ve faunayı barındırma, çevresel dengenin sağlanması açısından ekosistemin önemli öğelerden biridir. Yaşam devamı sağlayan üreticilerin yani bitkilerin gelişme ortamıdır. Toprak bilimi ilk defa 1878 yılında Dokuchaev tarafından **pedoloji** olarak isimlendirilmiştir. Çalışmasında sınıflandırılmayı, toprakların teşekkülü, orijini (meydana geldiği kaynak) ve yeryüzündeki coğrafik dağılımı dikkate alarak yapmıştır. Türkiye'de ilk kez İhsan Abidin (1882-1943)'in 1928 yılında yayınladığı "Anadolu Ziraatı ve Yetiştirme Vaziyeti" adlı eserinde (Karadeniz, Akdeniz, İç / Doğu Anadolu Bölgesi ayırarak) çalışmalar yürütülmüştür (Şahin 2012:104).

### 1. TOPRAĞIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Toprağın oluşumu için bir takım süreçler gereklidir. Oluşum sürecinde; kimyasal çözünme, fiziksel parçalanma ve biyolojik ayrıştırma ve çözünme etkili olmaktadır.

*Kimyasal çözünme:* Özellikle sıcak ve nemli iklim bölgelerinde daha etkilidir. Genel olarak kayaçların sular tarafından eritilmesi yoluyla kimyasal çözünme oluşur. Kayaç cinsi kolay çözünen kalker, jips, dolomit ve kaya tuzu gibi karstik kayaçalardan oluşuyorsa kimyasal çözünme daha fazla ve hızlı gerçekleşir. Kimyasal çözünmede yağış miktarı ve sıcaklığın artması kimyasal çözünmeyi artırır. Bu nedenlerle en fazla ekvatorial, muson ve okyanusal iklim alanlarında kimyasal çözünme meydana gelir.

*Fiziksel (mekanik) çözünme:* Kayaçların kimyasal yapılarında herhangi bir değişim meydana gelmeden bütünlüğünün zayıflaması parçalara ayrılarak ufalanması ile oluşur. En önemli etken, gece-gündüz ve mevsimsel



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

sıcaklık farklarıdır. Donma ve çözülme, buz, tuz ve kök çatlaması, ısınma ve kuruma, kayaların büzülüp genişmesi fiziksel çözülme oluşturur başlıca faktörlerdir. Özellikle, çöl ve step ikliminin egemen olduğu alanlarda, karasal iklim bölgelerinde etki düzeyi daha fazla olmaktadır.

*Biyolojik çözülme:* Bitki, hayvan, bakteri, mikroorganizma gibi canlı organizmaların hareketleri, salgıladıkları salgılar, organik asitler ve bitki köklerinin taş aralarındaki çatlaklara girerek büyümeleri ve sonuçta taşı parçalamaları ile biyolojik çözülme meydana gelir. Özellikle bitki örtüsünün ve ormanların zengin olduğu sıcak ve nemli alanlarda biyolojik çözülme yaygındır.

### 1.1.Toprak Oluşumunda Etkili Olan Etmenler

Toprak oluşumunda ve toprağın belli özelliklerinin ortaya çıkmasında başlıca etmenler iklim, anakaya materyali, jeomorfoloji, zaman ve canlılar (beşeri faktörler) gibi faktörler (Atalay vd., 1990) etkilidir. Kısaca toprak oluşumunda etkili olan faktörleri şu şekilde özetlemek mümkündür:

- İklim
- Canlıların rolü
- Ana kayanın özelliği
- Yer şekillerinin yükselti ve eğim durumu
- Zaman

*a. İklim:* İklim elemanlarından özellikle sıcaklık ve yağış toprak oluşumunda oldukça etkilidir. İklim elemanlarından yağış ve nem toprağın rutubeti yoluyla topraktaki tuz ve kireç miktarını etkiler. Fiziksel ve kimyasal çözünmeyi artırır. İklim tiplerine göre farklı özellikte topraklar oluşur. Bu topraklara klimatik topraklar denir. Sıcaklığın kayaların ufalanma ve humus oluşum sürecini, kimyasal çözülme sürecini etkilediği bilinmektedir. Sıcaklık ve yağışın fazla olduğu ekvatorial, nemli ve tropikal bölgelerde aşırı çözülme olayları daha fazla gerçekleşir.

*b. Organizmaların Rolü:* Organizmalar bitkiler, mikro ve makro organizmalar yoluyla toprak oluşumunda etkilidirler. Esas itibarıyla bitkiler ve bitkiler gibi diğer makro organizmalar ve mikro organizmaları önemli rol



## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

oyunlar. Toprağın oluşumunda en etkili faktör bitki örtüsüdür. Toprak yüzeyine düşen dal, yaprak ve ürünlerden oluşan bitki kalıntıları mikroorganizmalar tarafından parçalanarak toprakta organik madde oluşumunu sağlar. Humus bakımından zenginleşme imkânı verir. Ayrıca bitkilerin kökleri ve organik asitler sayesinde ayrışma süreci hızlanır. Bitki kökleri ana kaya içerisinde çatlaklara sızarak basınç oluşturup parçalanmalarına neden olur. Çeşitli mikro organizmalar (bakteriler, mantarlar) ve makro organizmalar (toprak kurtları, solucan, yılan, karınca, köstebek, insan vb. canlılar) faaliyetleri esnasında çıkardıkları çeşitli enzim ve organik asitler sayesinde biyokimyasal olarak toprakların oluşmasını ve kimyasal olarak da (hidroliz, çözünme) mineralli ana materyalin ayrışma ve parçalanmasını hızlandırırlar. Örneğin, mikro organik canlılar ile Dünya üzerinde biyolojik azot fiksasyonunun miktarının, yılda yaklaşık  $17 \times 10^7$  ton olduğu bilinmektedir (Kızıloğlu, 1999).

*c. Ana Kayanın Özelliği:* Toprak oluşumu için öncelikle ana kayanın çözülmesi gerekmektedir. Ana kaya toprağın mineral bileşimini etkilemektedir. Ana kayanın fiziksel ve kimyasal yapısı toprak oluşumu üzerinde etkilidir. Toprağın rengini, organik bakımdan zenginliğini ve su geçirimliliğini vb. etkiler. Örneğin, başkalaşım kayalarından oluşan topraklar su geçirimliliği fazla olan kumlu toprakları oluşturur. Kil ve kireç oranı yüksek olan ana kayalar, açık renkli geçirimli toprakları meydana getirir. Aynı zamanda killi araziler üzerinde yağışlı dönemde şişen, kurak dönemde çatlayan killi topraklar oluşur. Bunun yanında killi ve kireçli arazilerde kireç miktarı fazla olan rendzina topraklar yaygındır. Eğer anakaya tortul kayalardan oluşmuş topraklar ise açık renkli, nötr, pH'lı ve kalsiyum karbonatça ( $\text{CaCO}_3$ ) zengin bir özelliğe sahip olurlar. Öte yandan ana kayası kumtaşı olan bir arazide toprak organik maddesi düşük çok fazla geçirgen ve kum içeriği yüksek olan topraklar meydana gelir. Anakayası andezit, bazalt içerikli magmatik kayalardan oluşmuşsa ağır bünyeli, su tutma kapasitesi fazla olan ancak kötü drenajlı, verimli topraklar oluşur. Aglomeralı topraklar ağır bünyeli, asit karakterli, andezit tüfü asidik, bazalt tüfü bazik karakterli topraklar olup bitki örtüsü ve humustan yoksundurlar.

*d. Yerçekillerinin Yükselti ve Eğim Durumu:* Eğim, yükselti ve bakı toprak oluşumunu etkiler. Yükselti iklim elemanlarının özelliklerini belirleyerek toprak oluşumunda etkili olur. Yükseltinin artması sıcaklığın azalmasına ve belli bir yükseltiye kadar yağışın artmasına neden olur. Yükseltiye bağlı olarak iklim şartlarında meydana gelen bu değişimler toprak oluşumunu da etkilemektedir. Eğimli arazilerde, dik yamaçlarda ve yüksek arazilerde toprak daha yavaş gerçekleşmektedir. Dolayısıyla buralarda meydana gelen topraklar daha az derin ve daha açık renkli olur. Buna karşılık taban arazilerde düz topraklar ise daha koyu renklidir. Bakı, güneşlenme süresini ve



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

sıcaklığı etkileyerek toprağın nemliliğini ve dolayısıyla oluşumunu etkiler. Bakı faktörü devamlı Güneş gören güney arazilerde meydana gelen topraklarda olumlu etki yapmıştır. Toprak daha çabuk oluşur ve daha derindir. Buna karşılık daha az Güneş alan kuzey yamaçlarda topraklar daha yavaş oluşurlar ve daha az derindir. Bazen enleme bağlı, kurak yarı kurak bölgelerde bu oluşum tersine döner. Çözülen malzemeler eğimin fazla olduğu yerlerde yüzey suları ve yer çekiminin etkisiyle sürekli aşağıya doğru taşınır. Yamaçlarda topraklar erozyon gibi sebeplerden dolayı daha incedir.

*e. Zaman:* Verimli bir toprağın oluşumu binlerce ve milyonlarca yılda gerçekleşmektedir. Toprak oluşum süreçlerinde fiziksel ve kimyasal reaksiyonlar ile oluşumun başlangıcından sonuna kadar mineral veya organik maddece zengin bir toprağın oluşabilmesi için belirli bir zamana ihtiyaç vardır. Oluşumun süresi toprak tabakasının kalınlığını etkiler. Sonuç olarak toprağın oluşum esnasında oluşma süresi fazla ise meydana gelen topraklar daha olgun ve daha derin topraklardır. 1 cm kalınlığındaki bir toprak tabakasının oluşabilmesi için tropik bölgelerde ve volkanik küller üzerinde yaklaşık 100 yıl, ılıman bölgelerde kireç taşı üzerinde ise 500 ila 1000 yıl gereklidir. Bu durumda buğday tarımı için gerekli olan 40-50 cm'lik bir toprak ancak 20-25 bin yılda oluşabilmektedir.

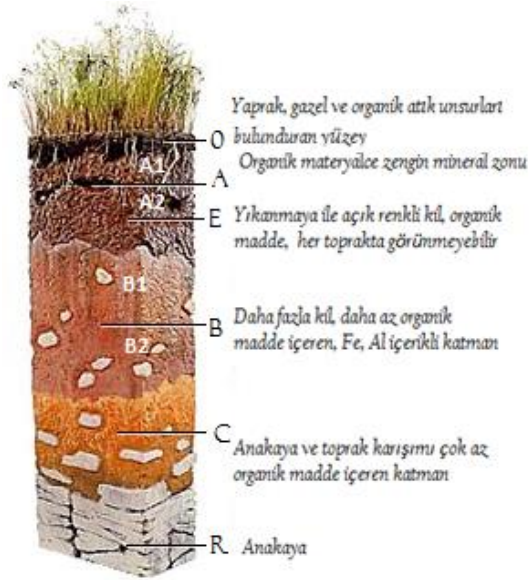
### 1. 2. Toprak Horizonu

Herhangi bir toprak profiline bakıldığında toprağın yüzeyden derinlere doğru renk ve yapı bakımından farklı özellikler gösteren katmanlardan oluştuğu görülür. Bu katmanlara **horizon** adı verilir. Toprak profilinde görülen horizonlaşma toprakların sınıflandırılmasında da önemlidir (Atalay 2005). Normal bir toprak profili O, A, E, B, C ve R horizonları şeklinde sıralanmaktadır.



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları



Şekil Toprak Horizonları

**O Horizonu (yüzey):** Toprağın en üst kısmıdır. Bu horizon, nemli soğuk bölge topraklarında bitkilerden dökülen yaprak, gazel ve organik atık unsurları bulunduran, organik atıklarca zengin yüzey horizonudur. Bitki kalıntıları ve organik kompostların toprağa karışması nedeniyle humusça zengindir. Bu katman mikroorganizma, solucan, karınca v.b. canlıların yaşadığı katmandır. Tarımı yapılan ürünler bu katta yetiştirilir. Bol yağışlı bölgelerde toprağa dökülen organik madde kısa süre içerisinde ayrıştığından bu horizona rastlanmayabilir.

**A Horizonu:** Mineralli toprak tabakasının en üst katı olup organik maddenin karıştığı ve bu nedenle genellikle koyu renkli olduğu horizonudur. Yıkılmaya bağlı olarak A horizonunda kil gibi ince unsurlu maddeler ile bitki besin maddelerinin bir kısmı taşınabilir. Organik maddenin etkisinden dolayı A horizonu genellikle taneli yapı gösterir. Soğuk nemli bölgelerde A horizonu aşırı derecede yıkılmaya uğradığı için genellikle boz renkli ve silis bakımından zengindir. Tarımsal uygulamalar için oldukça uygunluk arz eder.

**E horizonu:** A horizonundan yıkanan karbonatlı madde, kil ve çeşitli oksitlerin biriktiği horizonudur. Bu nedenle E horizonu genellikle açık renklidir, kil birikimi yoğundur. Her toprakta görünmeyebilir.



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

*B horizonu:* E horizonundan farkı organik madde açısından çok daha fakir olmasıdır. B horizonu genellikle açık renklidir. Çok daha fazla kil mevcut olup ayrıca demir, alüminyum, tuz gibi maddelerin birikimi gerçekleşir. Bu katmana toprağın solunum katı veya gerçek toprak katı da denir. Çünkü toprak üzerinde uzun süreli su birikimi veya taban suyunun toprak yüzeyine kadar yükselmesi gerçekleşir.

*C horizonu:* Ana kayayı oluşturan kayaların toprak karışımı şeklinde küçük bloklar halinde bulunduğu kattır. Organik madde yok denecek kadar azdır. Toprağın en alt katını oluşturur. Bu katta toprak oluşumu devam etmekte olup ana kaya çok az ayrılmıştır.

*R horizonu (Rocky):* En alttaki ana kayanın bulunduğu fiziksel veya kimyasal ayrışmanın görülmediği, henüz toprak oluşumunun başlamadığı katmandır.

### 1. 3. Toprak Mineralleri

Bilindiği gibi içinde bir veya birden fazla mineralin birleşmesiyle oluşmuş olan kayaların çeşitli şekillerde parçalanması toprak oluşumuna yol açar. Toprağı oluşturan başlıca unsurlar, kum, kil, kalker, organik maddeler, su ve havadır. Toprak içindeki unsurlara göre **dağılıma fazı** ve **dağılan fazı** olmak üzere 2 faza ayrılır. Humus, koloidal tabiatta olduğu için bitkilerin besin maddelerini oluşturan elementleri absorbe etme özelliğine sahiptir. Genellikle, toprak organik madde yönünden fakirdir. Organik maddeler, toprağı oluşturan katı maddelerin % 5'ini teşkil eder. Bu bakımdan tarlalara yalnız kimyasal gübre vermek yeterli değildir. Organik maddeye gereksinim vardır (Dinç ve diğ., 1995). Kolloidler ise suda erimeyip, uzun süre yüzer halde kalan maddeler için kullanılan bir terimdir. **Toprak kolloidleri**, besin maddelerini tutarak bir depo vazifesi görürler. Kolloidler adi mikroskopla görülemezler. Kolloidler (kil ya da organik) organik ve inorganik kolloidler olmak üzere iki türü vardır. İnorganik kolloidler; silikatlar ve alüminyum-demir hidroksit diye iki gruba ayrılırken, organik kolloidler bitki ve hayvan kalıntılarının ayrışmasından meydana gelen humusun içerisinde bulunurlar. Yani bitki ve hayvanların organik atıkları olarak ifade edilir. İnorganik kolloidlerse sülfatlar, Al ve Fe hidroksit gibi elementlerden oluşurlar. Kolloidlerin katyonları absorbe etme dereceleri farklıdır. Kuvvetli absorbe edilenler, hafif absorbe edilenlerin yerine geçerek yer değiştirirler ki buna "katyon mübadelesi" denir. Negatif (-) yüklüdür. Bu nedenle de pozitif (+) yüklü partikülleri, kendilerine çeker ve tutarlar. Negatif yüklü partiküllerse kendilerinden uzaklaştırırlar. Negatif yüklü olan toprak kolloidleri, katyonları çekerler ve miktatısın küçük metal parçalarını tuttuğu gibi tutarlar (potasyum, sodyum, hidrojen, kalsiyum ve magnezyum pozitif yüklü iyonlardır. Bu nedenle katyon diye



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

adlandırılır.) Bilinen bütün doğal elementler toprakta bulunabilir ancak bu elementlerden O<sub>2</sub>, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, Ti, P, Mn, S, Cl ve C olmak üzere 14 tanesi yer kabuğunun % 99,8'ini oluştururlar. Diğer elementlerin topraktaki miktarı çok azdır. Bu 14 elementten sadece O<sub>2</sub>, Si, Al ve Fe toprak inorganik bileşiminin % 90'ını meydana getirir.

### 1. 4. Toprak Tekstürü

Toprak tekstüründen kasıt içerisinde bulunan kum, kil ve silt'in birbirlerine göre nisbi oranlarını ifade eder. Diğer bir ifadeyle toprağın tekstürü o toprağı meydana getiren taneciklerin nisbi oranlarıdır. Yani toprağın tane boyutuna bağlı bileşimini ifade etmektedir (Çepel 1988). Kabul edilen ölçülere göre bir toprağın fraksiyonlarının (toprağına asıl özelliklerini oluşturan çapı 2 mm küçük kum, kil, silt türü parçacıklar) özellikleri ve nisbi dağılımları şu şekildedir:

Çap Büyüklükleri (mm)	Fraksiyon Adı
2.0-0.2	Kaba kum
0.2-0.02	İnce kum
0.02-0.002	Silt (mil)
0.002-den küçük	Kil (< 2 mikron )

(Meb 2011)

*Kumun özellikleri şunlardır:*

- Esas yapısı kuvarstır (SiO<sub>2</sub>).
- Tane büyüklüğü bakımından silt ve kilden daha büyüktür.
- Toprak strüktüründe, toprak yapısında toprağın ana iskelet yapısını oluşturur.
- Toprakların oluşumundaki etkisi genel olarak fizikseldir.





# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

Silt ve milin özellikleri şunlardır:

- Çap büyüklükleri 0.002-0.02 mm arasında değişir.
- Toplam spesifik (yüzey) alanı  $453.7 \text{ cm}^2/\text{gr}$  ile kuma göre daha yüksektir.
- Silt toprak oluşumunda esas görevi fiziksel bağlama yapar.

*Kilin özellikleri şunlardır:*

- Kilin çap büyüklüğünün kuma ve silte göre çok daha küçük olması nedeniyle yüzey alanı artar.
- Kil taneciklerinin toplam yüzey alanı ortalama oranı olarak  $14342,5 \text{ cm}^2/\text{gr}$  dır.
- Kil ve organik maddenin yukarıdaki koloidal özelliği sebebiyle (yüzeylerinde negatif yük taşınması)

toprak strüktürünün oluşmasında mikro, makro agregatların meydana gelmesinde kil ve humus önemli görevler alırlar.

- Kil tanecikleri stratigrafik olarak kuvarsla karışık üst üstte gelmesiyle (üst üste plakalar şeklinde gelmiş olan silisyum tetrahedron tabakası ve alüminyum okta hedron tabakaları) meydana gelir. Bu sayede iç yüzeyler ve dış yüzeyler oluşur. İç yüzeylerin alanı dış yüzeylerden daha fazladır. İç yüzeyler gerekse dış yüzeyler elektrik olarak negatif (-) yüklüdür. Bu bakımdan kil taneciklerinin iç ve dış yüzeyleri pozitif yüklü katyonları yüzeylerinde tutma (absorbe) özelliğine sahiptir.

Tekstür sınıfına göre toprak çeşitlerini şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

*a- Kumlu Topraklar:* Kaba yapılı olup % 85'den fazla kum ihtiva ederler. Bu toprakların kil ve organik madde miktarı çok düşük olduğundan su tutma kapasiteleri düşüktür. Bitki besin maddesi bakımından verimsiz ve fakirlerdir. Bu toprakları verimli hale getirmek için önemli miktarda kil ve çiftlik gübresi karıştırılır.

*b- Siltli Topraklar:* % 80'den fazla silt ve % 12'den az kil ihtiva ederler. Bu toprakların su tutma kapasiteleri ve su geçirgenlikleri orta derecedir. Genelde verimsiz topraklardır.

*c- Killi Topraklar:* % 40'dan fazla kil % 45'ten az kum, mil içeren topraklardır. Bunların kil miktarı çoğu zaman %60- 70'i bulur. Killi toprakların su tutma kapasiteleri çok yüksektir. Bu topraklar aşırı sulandığında ve yağış suları





## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

ile sulandığında içerisinde çok yüksek oranda su depo ettiğinden çabuk balçıklaşırlar. Bu özellik bitki açısından arzu edilen bir durum değildir. Çünkü balçıklaşan topraklarda gözeneklerin büyük bir kısmı hava yerine su ile doldurur. Böyle bir toprakta bitki kökleri havasızlıktan çürür ve ölür. Aynı toprak aniden kuruduğu zaman ise toprak sertleşir ve sıkışır. Toprak sıkışınca bitkinin kök boğazını sıkır. Bitkini gelişimini olumsuz yönde etkiler. Kil kapsamları çok yüksek olan killi topraklar su tutma, kalsiyum, magnezyum, potasyum, amonyum gibi bitki besin öz elementleri depo etme kapasitesi yüksek olmasına rağmen genelde verimli değildirler.

*d- Tınlı Topraklar:* İçerisinde yaklaşık olarak eşit miktarlarda kum, kil ve silt ihtiva eden topraklara tınlı toprak denir. Zira açısından ve bitki gelişmesi açısından en uygun fiziksel özelliklere sahiptir. Bu toprağın su tutma kapasitesi, havalanması, strüktürü, gözenek yapısı ve su hava dengesi, bitki gelişmesi açısından en uygundur. Aşırı ıslandıklarında balçıklaşmazlar. Aniden kuruduklarında sertleşmezler. Daha kolay tava gelirler. Sürümleri ve işlemleri esnasında pulluğa ve diğer işleme aletlerine yapışmazlar. Yeterli düzeyde besin maddesi ihtiva ettiği takdirde verimlilik çok yüksektir.

*e- Ağır Topraklar:* Kil yüzdesi fazla işlenmesi sırasında tarım alet ve makinalarına fazla direnç gösteren ve rutubet yönünden tava gelmesi güç topraklardır. Bu topraklar ani ıslanma ile balçıklaşırlar. Toprak işleme aletlerine yapışarak toprağın işlenmesini güçleştirirler.

*f- Hafif Topraklar:* Kum miktarı fazla su tutamayan tava gelmeleri ve sürümü kolay olan topraklardır. Özellikle yumrulu bitkilerin yetişmesi için uygun topraklardır.

Toprak taneciklerinin yapıştırıcı bir madde (kil, organik kolloidler, katyonlar, oksitler, vd.) ile birbirine yapıştırılması ve parçacıkların oluşması açısından birleşik yapı ve tek taneli yapı olarak ayrılır. Birleşik yapı kendi içinde; kırıntılı, topaklı, prizmalı ve levhalı olmak üzere başlıca dört grupta toplanabilir.





# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

### 1. 5. Toprağın Rengi

Toraklarda renk faktörü içinde bulunan bazı maddeler tarafından doğrudan doğruya, bazı maddeler tarafından da dolaylı olarak etkilenmekte veya meydana getirilmektedir. Toprak renginin ekolojik açıdan önemi oldukça fazladır. Toprak renginin bitki gelişimi üzerindeki etkisi azdır. Bununla beraber, toprağın jeolojik orijini, oksidasyon ve redüksiyon olaylarının derecesi, organik madde miktarı, yıkanma ve birikmeler gibi önemli topraklar bir indikatörü, yani belirteçidir (Çepel 1988). Toprağın rengi yeryüzünde ısınma farklılıklarına neden olur. Ayrıca zeminin bitki örtüsünün yoğunluğuna, kar ya da toprak örtüsünün bulunup bulunmaması sıcaklık dağılışını etkiler.

Herhangi bir toprağın rengini ve bu rengin açıklık veya koyuluğunu tayin eden faktörler: Topraktaki organik maddeler, toprakta bulunan mineral madde miktarı ve bunların renkleri, toprağın drenaj durumu, toprağın havalanma durumu gibi faktörlerin etkisi altında topraklar çeşitli renklere sahip olabilirler:

*a) Koyu Renkli Olması:* Topraklarda koyu rengi veren esas madde o toprakta bulunan organik madde miktarıdır. Dolayısıyla organik madde miktarı artıkça toprağın rengi koyulaşır. Bunların dışında hiç organik madde ihtiva etmediği halde koyu veya siyah renkli topraklar olabilir. Koyu renkli olması şu sebeplerden meydana gelebilir.

Manganez, manyetit ve titanyum ihtiva eden topraklar koyu renklidirler. Allafon minerali ( $Al_2O_3+FeO_3+SiO_2+H_2O$ ) içeren topraklar koyu renklidirler, siyah alkali topraklar ( $Na_2CO_3, NaHCO_3$ ) yani sodik topraklar koyu renklidirler. Bu topraklar çorak toprakların bir çeşididir. Bu topraklarda bulunan NaH katyonunun parçalayıcı etkisi ile toprak içerisinde bulunan çok az miktardaki organik madde toprağın sulanması sonucu yüzeye çıkar ve toprağın yüzeyinde çok ince bir siyah renkli 0-0,5 ila 0-1cm kalınlığında bir tabaka oluşturur ve bu topraklar ilk bakışta siyah renkli gözükür. Ana materyali bazalt olan topraklarda koyu renkli topraklardır.

*b- Kırmızı Renkli Olması:* Topraklarda kırmızı rengi veren esas mineral hematitdir.  $Fe_2O_3, Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO_3$  bileşenleri yoğunudur.



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

*c- Sarı Renkli Olması:* Topraklardaki sarı renk limonit denilen mineralden kaynaklanmaktadır. Limonit minerali yapısına su almış ( $\text{FeO}_3+3\text{H}_2\text{O}$ ) demiroksittir. Dolayısıyla hematitçe zengin topraklar aniden su altında kaldığında veya bu toprakların drenajı bozulduğunda toprak içerisinde yer yer ince şeritler oluşur.

*d- Gri ve Akçıl Renkli Olması:* Toprağa bu rengi veren mineraller şu şekilde sıralanabilir.

- Kuvars ( $\text{SiO}_2$ )
- Sodyum karbonat ve bikarbonat
- Kaolin (kil minerali)
- Magnezyum karbonat ( $\text{MgCO}_3$ )
- Çeşitli tuzlar ( $\text{NaCl}$ )
- Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )
- Alçı

*e- Mavi ve Zeytin Yeşili Renkli Olması:* Bu renk çeşidi aşırı bozuk su altında kalmış ofiyolitik, serpantin içerikli kayaların parçalanmasıyla oluşmuş topraklardan ortaya çıkmıştır. Mavi ve yeşil renkler toprak profilinde küçük benekler halinde ortaya çıkan renklerdir. Bu rengi çoğunlukla su altında kalmış demiroksit verir.

### 1. 6. Toprak Porozitesi

Toprak porozitesi toprak hacminin katı taneler tarafından işgal edilmeyen %'si yani toprak içindeki boşluklarının (porlarının) varlığı gözenekliliği olarak tanımlanır. Toprak havası ve suyu arasındaki ilişkiler strüktüre bağlıdır. Optimum toprak strüktür özellikleri kapillar boşlukların, kapillar olmayan büyük boşluklara oranıyla ilgilidir. Kapillar olmayan boşlukların hacmi suyu sıkı bir şekilde tutmayan büyük boşlukların hacimlerinin toplamına eşit olup içi hava ile doludur. Eğer yeterli oranda su yoksa bitkiler besin maddelerini



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

alamaz ve kullanamaz ve fizyolojik gelişimlerini tamamlayamazlar. Suyla doymuş bir toprağın boşlukları ise havanın varlığını kısıtlar. Düşük porozite nedeniyle havalanma koşulları elverişsiz ise yetersiz oksijen nedeniyle solunum yavaşlar, toprak içindeki bitki, mikrobiyolojik canlılar ve diğer tüm canlılar olumsuz etkilenir (Oğuz, 2008'den derlenmiştir).

### 2. TOPRAK TİPLERİ

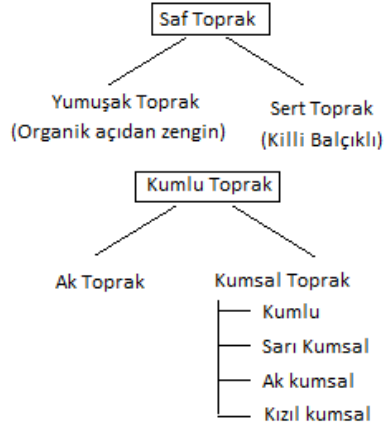
Toprakların özelliklerinin belirlenmesinde ve tanımlanmasında sınıflandırmalar önemlidir. Benzer özellikler gösteren topraklar, aynı kategori altında toplanarak birçok sınıflandırma sistemi yapılmıştır. Toprak sınıflandırılmasında kullanılan kriterler oldukça farklıdır. En genel sınıflandırma sisteminde, toprak oluş faktörleri, iklim, bitki örtüsü, topografya, ana kaya ve zaman unsuru, toprağın tekstürü, rengi, verimliliği dikkate alınmaktadır. Toprak sınıflandırma sistemi içinde en önemli ve homojen sınıflandırma ünitesi toprak serileridir. Bu amaçla toprak serilerinin morfolojik özellikleri arazide temsili olarak seçilen bir pedonda ve pedonun (tanımlamada kullanılan küçük geometrik yapı ve üç boyutlu birimi) her bir horizonundan alınan örneklerde fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri laboratuvarlarda belirlenmektedir (Şenol ve diğ., 2010:67).

Bilinen bilimsel manada ilk kapsamlı ekolojik toprak sınıflandırması Hacı İbrahim'e aittir. 1651 tarihli Revnak-ı Bostan (Süleymaniye Kütüphanesi Esat Efendi Kitaplığı'nda 1019 numara ile kayıtlı) adlı eserinde bir sınıflandırma yapılmış, meyve ağaçlarının ve bağların yetiştiği toprakların özellikleri anlatılmıştır.



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları



Şekil Hacı İbrahim Toprak Sınıflandırması (Kantarıcı, 2000)

Benzer özellikler gösteren toprakları aynı kategori altında toplamak sureti ile birçok sınıflandırma sistemi yapılmıştır. Toprak sınıflandırılmasında kullanılan kriterler, toprağın tekstürü, rengi, verimliliği ve genetik özellikleridir. Sınıflandırma sistemlerinden dünya çapında en çok kabul edileni genetik sınıflandırma sistemidir. Genetik sınıflandırma sisteminde toprak oluşum faktörlerinden iklim, bitki örtüsü, topografya, ana kaya ve zaman unsuru dikkate alınmaktadır. Dünya’da kabul görmüş değişik toprak sınıflama sistemleri vardır. İlk sınıflandırma Dokuchaev tarafından ortaya konulmuş olup, yıllarca dünyanın birçok ülkesinde kabul görmüştür. Daha sonra **Yeni Amerikan Toprak Sınıflama Sistemi** yapılmıştır. Çoğu yerde **Yeni Amerikan Toprak Sınıflama Sistemi** kullanılmasına rağmen yurdumuzda halen Dokuchaev’in sınıflama sistemi kullanılmaktadır. **Eski Toprak Sınıflama Sistemi** ise 1949 yılında yapılan toprak sınıflandırma sistemidir. Thorp ve Smith (1949)’in tarafından geliştirilen sınıflandırmada zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Ancak bazı ülkeler (İngiltere, Almanya, Fransa) kendine has topraklarını sınıflandırmışlardır.

### V.2.1. 1950 “Toprak Taksonomisi” Sınıflandırma Sistemine Göre Topraklar

1950 yılında topraklar yeni bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Sonrası 1960’da 1964, 1965 ve 1967’de yeni değişiklikler eklenerek güncellenmiştir. Bu sisteme son şekli verilerek “**toprak taksonomisi**” adı verilmiş ve



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

1975 yılında ABD Tarım Bakanlığı Toprak Muhafaza Servisi tarafından yayınlanmıştır. Son şekli ABD Tarım Bakanlığı'nca verilen ve 1975 yılında yayınlanan toprak sınıflamasına göre topraklar; takımlara (order), takımlar alt takımlara (suborder), alt takımlar büyük gruplara ve alt gruplara bunlar da familya ve serilere ve nihayet en küçük birim olan pedonlara ayrılır. Bazı uluslararası örgütler (UNESCO /FAO) de ayrı toprak sınıflandırma sistemi geliştirerek kullanmaktadır. Aslında 1975 ayrımı ile eski sınıflandırmadaki toprakların bazıları birbirinin farklı isimle adlandırılmış hali olabilmektedir. Örneğin:

Oksisol → Laterit topraklar

Mollisol → Kestane renkli topraklar

Spodosol → Podzol toprakları

Aridisol → Kırmızımsı kahverengi topraklar

Entisol → Alüvyal topraklar gibi.

1950 toprak taksonomisi sınıflandırma sistemine göre toprakları şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

*Entisol Topraklar:* Yakın geçmişte oluşan genç topraklardır. Genellikle sürekli aşınma ve birikmenin olduğu toprakları kapsar. Eski toprak sınıflandırmasına göre alüvyal, kolüvyal gibi topraklar bu sınıfa dahildir.

*Inceptisol Topraklar:* Entisollere göre toprakta ayrışmanın ilerlediği ve toprak oluşumunun başlangıç dönemini aştığı yavaş yavaş katmanlaşma (horizon) başlamış topraklardır. Deltalarda taşkına uğramayan eski alüvyal birikimler bu toprak sınıfındadır. Bu ayrımındaki topraklar şunlardır:

*Aridisol Topraklar:* Kurak bölgelerin topraklarıdır. Üzerinde nem bulunmadığından bitki örtüsü fakirdir ve toprakta çatlaklar bulunur. Örneğin, Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Harran Ovası'nda bu tip topraklar görülür.

*Mollisol Topraklar:* Orta enlemlerde görülen organik madde yönünden zengin yumuşak topraklardır. Eski toprak sınıflandırmasına göre: kestane, kahverengi, rendzine ve çernezyomlar (kara toprak) mollisol toprak kapsamındadır.





## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

*Spodosol Topraklar:* Fazla yıkanmadan dolayı toprağın asitleştiği besin maddeleri yönünden fakir olan topraklardır. Eski sınıflandırmada karşılığı: Podzollerdir.

*Alfisol Topraklar:* Yağışın fazla olduğu nemli sahalarda, kıtaların batı kesimlerinde geniş yapraklı orman altlarında oluşan toprak türüdür. Örneğin, ülkemizdeki terra rosa- kıvımsız Akdeniz Toprağı da alfisoller kapsamındadır.

*Ultisol Topraklar:* Toprak oluşumunun son kademedede olduğu tropikal bölge topraklarıdır. Yağış ve sıcaklık fazla olduğundan bu topraklarda ayrışma fazladır.

*Oksisol Topraklar:* Oksit yönünden zengin olan tropikal bölge topraklarıdır. Toprak organik madde açısından fakirdir.

*Vertisol Topraklar:* Çayır ve Savan bitki örtüsü altında killi toprak katmanı üzerinde oluşan kuralık dönemde çatlayan dönen toprak olarak adlandırılan topraklardır. Örneğin, Ergene Havzası, Muş ve Harran Ovaları'nda yaygın olarak görülür.

*Histosol Topraklar:* Bitki parçalarının çok olduğu bataklık alanlarda görülen toprak türüdür.

*Andosol Topraklar:* Volkanik yapı üzerinde gelişen volkanik topraklardır. Ülkemizde Karacadağ ve Kula civarında yaygındır.

**2.2. 1949 Yılındaki Eski Toprak Sınıflama Sistemine Göre Topraklar.** 1949 yılındaki eski toprak sınıflama sistemine göre (Thorp ve Smith) sınıflandırmada kategoriler; zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere üçe ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

Rüştü ILGAR Ders notları



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

**Şekil 181.** 1949 Eski Toprak Sınıflandırması

**a- Zonal (Yerli) Topraklar:** Zonal toprakların oluşumunda iklim ve bitki örtüsünün etkisi büyüktür. Bu topraklar; iklim, yer şekilleri, bitki örtüsü gibi etkenlere bağlı olarak kısa mesafelerde farklı özellikler gösterir. Aynı zamanda zonal topraklar Türkiye’de en geniş yayılma alanına sahip topraklardır. Karadeniz, Ege, Akdeniz coğrafi bölgelerinde oldukça belirgin bir şekilde görülmektedir. Dünya genelinde görülen zonal toprak türleri şunlardır:

Kutuplar’a yakın, soğuk tundra bölgelerinin topraklarıdır. Topraklar genelde donmuş haldedir. Yazın buzların erimesine bağlı olarak toprağın üst kesimlerinde bataklıklar oluşmaktadır. Bu nedenle tarım yapmaya elverişli değildir. Genelde bodur çalılar, karayosunları ve likenlerden oluşan bitki örtüsü bulunmaktadır. Tundraların hakim olduğu sahalar, İzlanda’dan Kamçatka’ya uzanan kuzey kesimler ve Sibiryadır. Türkiye’de bu tür topraklara rastlanmaz.

**Podzollar:** Soğuk ve nemli iklim bölgelerinin topraklarıdır. Çok yıkanmış olduklarından üst kısımlarının rengi soluklaşmıştır. Rusça’da kül ve kireç karışımı anlamına gelmektedir. Tayga adı verilen iğne yapraklı orman örtüsü altında yaygındırlar. Topraktaki besin maddeleri azdır. A katmanından yıkanan oksitçe zengin maddelerin birikmesi ve çimentolaşma ile B katmanında sert tabaka meydana gelmektedir. Dolayısıyla verimsizleşmiş topraklardır. Bu tip topraklara Sibiryaya, Kuzey Avrupa ve Kanada’da rastlanmaktadır. Türkiye’de ise Yıldız Dağları’nın kuzeyindeki yüksek yamaçlarda, Artvin Şavşat ve Karagöl çevrelerinde ve Kuzey Anadolu Dağları’nın Batı Karadeniz Bölümü’nde kahverengi ve kırmızımsı sarı podzolik topraklar şeklinde rastlanır.

**Lateritler:** Dönenceler arasında yer alan sıcak ve nemli iklim bölgelerinin karakteristik toprak tipidir. Demiroksit ve alüminyum bakımından zengin olduğundan renkleri kiremit kırmızımsı renktedir. Topraktaki demir oksitler bitkilerin gelişmesine katkıda bulunur. Ancak topraktaki organik maddeler sıcaklığın yüksek olmasına bağlı olarak yoğun mikroorganizma faaliyetleri ile gelişmiş ve bitki kalıntıları hızla ayrışmıştır. Ayrıca yağışın bol olması nedeniyle yıkanmanın fazla olması toprak yüzeyinde humus birikimini azaltmıştır. Bu yüzden çok verimli değildirler. Türkiye’de tam olarak laterit özelliği taşıyan toprak görülmez. Ancak, Doğu Karadeniz Bölümü’nde, laterit türü (lateritleşmiş) topraklara rastlanabilmektedir.



## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

*Çernezyom (Kara) Topraklar:* Orta kuşakta yarı nemli bölgelerde dağ çayırlarının altında görülür. Yıkanmanın az olduğu bu topraklar organik madde bakımından zengin olduğu için kara toprak olarak da bilinirler. Humus miktarının fazla olmasından dolayı toprak siyah bir renk almıştır. Zonal topraklar içerisinde en verimli olan toprak türüdür. Bu topraklar tarım için çok elverişlidir. Ancak sıcaklığı düşük olması bu topraklar üzerindeki tarımsal üretimi sınırlandırmaktadır. Rusya'nın güneyinde Romanya, Kanada, ABD, Arjantin ve Avustralya'da yaygın olarak görülürler. Türkiye'de ise Van Gölü'nün kuzeyinden başlayarak Erzurum-Kars Platosu'nu içine alan 1600- 2000 m yükseltilerde uzun boylu bozkır, çayır vejetasyonu altında gelişmiştir. Çernezyom topraklar üzerinde gelişen gür otlar, büyükbaş hayvancılık için elverişlilik arz etmektedir.

*Kahverengi Sarı Bozkır (step) Toprakları:* Orta kuşakta, karaların iç bölgelerinde, karasal iklim ve bozkır (step) bitki örtüsü altında gelişen topraklardır. Yıllık yağış miktarının 400 mm'nin altında olduğu yerlerde oluşan bu topraklar, organik madde bakımından fazla zengin değildir. Yağış az olduğundan dolayı yıkanma miktarı azdır ve buna bağlı olarak karbonatlar topraktan uzaklaşmamıştır. Bu toprakların rengi kahve, koyu kahve, sarımsı kahve renkte olup üzerinde genel olarak kuru tarım yapılmaktadır. Ülkemizin iç kesimlerinde İç Anadolu Bölgesi'nde geniş alanlarda, İç Batı Anadolu ve Doğu Anadolu'nun alçak kesimlerinde görülürler. Bu topraklarda genellikle tahıl tarımı ve küçükbaş hayvancılık yapılmaktadır.

*Kahverengi - Kestane Rengi Orman Toprakları:* Orta kuşağın nemli iklim bölgelerinde geniş yapraklı orman örtüsü altında gelişen topraklardır. Kahverengi orman topraklarının doğal bitki örtüsü kışın yaprağını döken orman ağaçlar ve çalılardır. Genelde orman örtüsü altında oluşan bu topraklar, organik madde yani humus bakımından zengindirler. Bu yüzden renkleri koyu ve verimli topraklardır. Karadeniz Bölgesi'nde, Marmara'da, Yıldız Dağları'nda (Istrancalar) yer alan bu topraklar ormanlık alanlarda görülür. İyi yıkanmış olmasına rağmen bu topraklar çay ve kivi yetiştirmek için oldukça elverişli topraklardır.

*Çöl Toprakları Sierrozomlar:* Orta enlemlerde ve tropikal bölgelerdeki çöllerde şiddetli buharlaşma nedeniyle tuz ve kireç birikmesiyle oluşan sert topraklardır. Orta enlem çöllerinde açık gri, kahverengi, tropikal çöllerde ise kırmızımsı renktedir. Yıllık ortalama yağış 250 mm'nin altında olup, bitki yönünden son derece zayıf, organik madde yönünden fakirdir. Bu toprakların tarımsal değeri hemen hemen yoktur. Bu topraklara ülkemizde kuraklığın son derece etkili olduğu İç Anadolu'nun güneyinde, Konya Ovası'nın doğu kesiminde ve Tuz Gölü çevresinde rastlanır.



## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

*Kırmızı Akdeniz (Terra Rossa) Toprakları:* Akdeniz ikliminin görüldüğü subtropikal bölgelerde maki ve kızılçam ormanları altında gelişen topraklardır. Kalkerli arazilerde gözenek ve boşlukların fazla olduğu, hava dolaşımının kolaylaştığı, demiroksitin fazla oksitlenmeden dolayı rengi kırmızımsı ve kırmızımsı kahverengiye kaldığı, kil oranı yüksek olduğu topraklardır. Bu topraklara başta Akdeniz ve Ege bölgeleri olmak üzere, Güney Marmara'da ve Güneydoğu Anadolu'nun batı kesimlerinde rastlanır. Organik madde bakımından fazla zengin olmayan bu topraklarda genellikle turunçgiller, üzüm ve zeytin yetiştirilmektedir. Bu topraklar sulamayla daha da verimli hale getirilebilir.

**b- İntrazonal Topraklar:** Bu topraklar yüzey şekil (topoğrafya), anakaya, drenaj ve jeomorfolojik yapının etkisiyle oluşmuş topraklardır. Örneğin, ana kaya kumlu ise toprak kumlu, ana kaya tuzlu ise toprak da tuzludur. Bu topraklar, ülkemizde aşınmanın devamlı olduğu dağlık alanlarda ve birikmenin hüküm sürdüğü alüvyon ovalarımızda ve dağların eteklerinde yaygın olarak bulunmaktadır.

*Kalsimorfik Topraklar:* Kireç taşı, marn gibi kireçli ana kayanın etkisine bağlı olarak oluşmuş olan topraklardır. Bu gruba vertisoller ve rendzina topraklar girmektedir.

*Vertisoller:* Killi, kumlu olan bu topraklar kışın su ile doymuş hâle geldiğinde şişer ve yüzeyden gelen toprak bu şişmeye uygun olarak alttan üste doğru itilir. Yüksek nemle şişen bu topraklar, kurak dönem esnasında büzülüp çatlar. Kireçli olan depolar üzerinde gelişen bu topraklar, ağır bünyelidir. Bu nedenle işlenmesi zordur. Oluşan çatlakların içine üst topraktan organik madde bakımından zengin toprak parçacıkları alta dökülür. Böylece toprağın kuruyarak çatlaması, şişerek genişlemesi sonucu taşınan topraklar tekrar yüzeye çıkarak toprak olduğu yerde döner. Bundan dolayı bu topraklara dönen toprak anlamına gelen **vertisol** ismi verilmiştir. Topraklardaki bu şişme bitkilerin kurumalarına ve en azından verimlerinin azalmasına yol açar. Örnek olarak İndus Nehri'nin aşağı mecrasında ve Gediz Havzası'nda, İç Anadolu'nun kapalı havzalarında, Güneydoğu Anadolu'da Ceylânpınar Ovası'nda, Muş ve Ergene Havzası'nda, Van Gölü'nün güney doğusunda, Bursa ile Karacabey arasında, Menemen ve Bornova Ovası'nda rastlanmaktadır.

*Redzinal (Renzina) Topraklar:* Bu topraklar genel olarak step veya savanlarda yaygın olan yumuşak CaCO<sub>3</sub> üzerinde gelişen topraklardır. Yani yarı kurak-nemli alanlarda bulunur. Genellikle koyu renkli olan bu toprakların alt kısmında kireç birikimi görülür. Kireçtaşlarının parçalanmasından dolayı toprak içinde bol



## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

miktarda çakıl bulunur. Ülkemizde bu topraklara hafif dalgalı neojen killi-kireçli ve yumuşak kireçtaşından ibaret arazilerde özellikle Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde, yer yer İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde de rastlanır. Marmara adasındaki kireçtaşlı topraklar bu tip topraklara örnek olarak verilebilir.

*Halomorfik Topraklar:* Bu topraklar delta alanlarındaki toprakların deniz suyu ile etkileşimine bağlı olarak oluşmuşlardır. Aynı zamanda kurak, yarı kurak havza tabanlarında rastlanır. Bu topraklar tarıma elverişli değildir. Ülkemiz delta ovalarının deniz kenarı kesimlerinde sıklıkla görülürler. Verimli olması beklenirken yoğun buharlaşmaya bağlı olarak verimsizdirler.

*Solançaklar (Tuzlu Topraklar):* Tuzlu alkali topraklar sodyum tuzları yanında, magnezyum ve kalsiyum tuzları da içerir. Ancak ana etmen sodyumdur. Sodyumun her zaman tespiti homojen dağılımı nedeniyle mümkün olamamaktadır. Bu durumda elektrik iletkenliği ve pH değeri sürekli değişkenlik göstermesi, sodyum yüzdesinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır (Terry, 1997; Woods, 1996). Bazı topraklar hem tuzlu, hem de alkali olabilmektedir. Yaz aylarında toprakta birikmiş olan tuz buharlaşmanın etkisiyle toprağın üst kısmında birikir. Bu topraklar tuzlu olup tarıma elverişli değildir. Bu topraklara delta ovalarında rastlanmakla beraber, Konya Ovası'nın alçak kesimlerinde, Erzurum Ovası'nın merkezi kesimlerinde de rastlanır.

*Solonetz (Sodik) Topraklar:* Bu tip tuzlu topraklar siyah alkali (sodik) topraklar olarak da tanımlanır. Sodyum tuzları üst topraktan yıkanmış fakat alt toprakta birikerek yoğunlaşmıştır. Solonçak beyaz alkali topraklardaki tuzların zamanla alt tabakalara inmesi ile oluşur. İhtiva ettikleri kil kök büyümesini güçleştirir. Ana maddesi sodyum (Na) ve karbonat (CO<sub>3</sub>)'tır. Bu topraklar yüksek pH (7,5-10) değerine sahiptirler. Çabuk şişer, çabuk kurur. Tarımsal faaliyetlerde sulama ve drenaj gerektirir. Bu tip topraklar genelde İç Anadolu'da, Ereğli'nin kuzeyinde, Karapınar'ın doğusu ve kuzeyinde bulunmaktadır.

*Tuzlu - Alkali (Çorak) Topraklar:* Bu toprakların oluşumunda ya ana kayanın tuzlu ve alkali olması, ya da tuzlu alkali maddeler bakımından zengin olan yeraltı ve taban suyunun etkisiyle yüzeye çıkma ve birikme etkilidir. Bu topraklar en verimsiz topraklar arasında yer alır. Bu topraklara ülkemizden örnek olarak, Oltu Narman Havzası, Kağızman, Iğdır, Kötek üçgeninde, Şebinkarahisar civarı, Antalya ile Serik arası, Burdur Acı Göl civarı verilebilir.





## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

*Hidromorfik ve Organik Topraklar:* Bu guruba giren topraklar yılın belli bir bölümünde veya tamamında su altında kalan sahalarda, ayrıca dağlık alanlardaki çukurluk ve çayırlar altında rastlanmaktadır. Bu topraklar taban suyu seviyesinin yüksek olduğu Muş Ovası, Erzurum Ovalarının doğu kesimlerinde, Çukurova'da eski akarsu yataklarında, Menderes, Gediz, Yeşilirmak, Çarşamba ve Adapazarı ovalarında toprağın uzun süre su altında kalması ile oluşmuştur. Bu topraklar sürekli su altında kaldıklarından ı asit reaksiyon gösterirler ve bu topraklar üzerinde suyu çok seven sazlıklar ve kamışlıklar yetişir. Buna bağlı olarak bu topraklarda organik madde birikimi oldukça fazladır. Bu topraklar oksijensiz bir ortamda oluştuklarından dolayı genelde renkleri boz, yeşil, mavimsi renktedir.

*Yüksek Dağ Çayırları, Turba veya Organik Toprakları:* Yüksek dağ, çayır toprakları orman sınırının üstünde kalan dağlık alanlarda rastlanır. Ülkemizde özellikle Kuzey Anadolu Dağları'ndaki Alpin çayırlar altında bu topraklar bulunur. Bu alanlarda toprak oluşum süresi 2-4 aylık dönemi geçmez. Bu durumun bir sonucu olarak toprak kalınlığı 15-20 cm seviyesinde olup, toprak asit reaksiyonludur. Bu topraklar üzerinde Alpin çayırlar yetiştiği için organik madde bakımından zengindir.

Turba veya yoğun organik topraklar göl kenarlarında suyu seven bitki atıkları altında gelişmiştir. Bu topraklara Türkiye'de Maraş grabeninde, Gavur Gölü çevresinde, Köyceğiz Gölü çevresinde, Sultan sazlığında, Simav, Erdek, Abant ve Yeniçağ gölleri kenarlarında Uludağ'da, Nurdag'ında ve Aladağlar'da özellikle çukur alanlarında rastlanır.

*c-Azonal Topraklar:* Akarsu, rüzgâr ve buzul gibi dış kuvvetlerin etkisiyle taşınan materyallerin birikmesiyle oluşurlar. Yerli ana kayanın mineral bileşenleri buldukları yerlerden çeşitli yollarla farklı yerlere taşınır. Taşınan toprağın özelliği, taşınma yöntemine bağlı olarak farklılıklar gösterir (Akalan, 1988:347-351). Bu topraklarda toprak profilinin kesiti belli ölçütlerde değişkenlik gösterdiği ve düzenli olarak bulunmadığı verimsiz topraklardır.

*Alüvyal Topraklar:* Akarsular, aşındırma gücünün fazla olduğu yerlerde kayaçları ufak parçalara ayırıp sonra bu parçaları bünyesine katarlar. Bu parçalar akarsuyun hızının azaldığı yerlerde üst üste çökerek birikir ve alüvyal topraklar meydana gelir. Ancak sürekli olarak taşkına uğrayan alanlarda, alüvyal malzemenin ayrışmasını ve toprak yüzeyinden yıkanan maddelerin altta birikmesini engeller. Böylece toprak katmanları





## PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

### Rüştü ILGAR Ders notları

görülmez. Karadeniz kıyılarında, Bafra, Çarşamba ve Adapazarı ovalarında, Ege kıyılarında; Bakırçay, Gediz, Küçük ve Büyük Menderes ovalarında, Çukurova, Amik Ovası, Silifke ve Antalya ovalarında, İç kesimlerde ise; Erzurum, Erzincan, Muş, Erbaa, Niksar ve Konya ovalarında alüvyal topraklara rastlanır.

*Kolüvyal Topraklar:* Dağların eğimli yamaçlarından kopan toprak parçaları eğimin azaldığı dağ eteklerinde birikmesiyle oluşan topraklardır. Bünyelerinde irili ufaklı taşlar bulunur. Bu topraklar sellerin etkili olduğu yerlerde iri taneli iken, sel olayının etkili olmadığı dağ yamaçlarında ise ince tanelidir. Bu topraklarda, bağ bahçe tarımı yapılmakta yer yer de orman oluşabilmektedir. Türkiye’de Toros ve Kuzey Anadolu Dağları’nda bu topraklar yaygın olarak bulunur.

*Lös Topraklar:* Lös topraklar kurak-yarı kurak bölgelerde bulunan, rüzgârların taşıyıp biriktirdikleri çok ince taneli topraklardır. Mineral bakımından zengindir. Türkiye’de İç Anadolu bölgesinde bu tür topraklara rastlanır.

*Moren Topraklar:* Moren topraklar buzulların taşıyıp biriktirmesi ile meydana gelir. Bu topraklara yüksek enlemlerde yani kutup ve kutba yakın alanlarda, sıcaklığın donma noktasında olduğu bölgelerde ve dağların yüksek kesimlerinde rastlanır. Sıcaklık artışına bağlı olarak eriyen buzullar geçtikleri yerleri aşındırarak ufak toprak parçalarını bünyesine alırlar ve hızlarının azaldığı yerlerden bu malzemeyi biriktirirler. Böylece moren toprakları oluşmuş olur. Dünyada az bulunan toprak türüdür. Türkiye’de yükseltisi fazla olan dağlarda az miktarda görülebilir.

*Regosol Topraklar:* Regosol topraklar volkanik araziler üzerindeki kumlu depolar veya yamaç eteklerindeki depolar üzerinde oluşur. Volkanik dağların eteklerinde zamanla biriken kolüvyal toprakların üzerinde volkan patlamalarına bağlı olarak kum boyutundaki taneler birikir ve regosol toprakları oluşturur. Türkiye’ de Nevşehir civarında ve Doğu Anadolu’daki volkanik arazilerde görülür. Gevşek bir yapı gösteren bu topraklar, yumrulu bitkilerden patates için en ideal yetişme koşulu oluşturmuştur.

*Litosol Topraklar:* Dağlık alanların eğimli yamaçlarındaki kayaçlardan kopan malzemeye oluşurlar. Ancak bu tip topraklar her dağlık alanın eğimli yamaçlarında oluşamaz. Türkiye’ de bitki örtüsünün tahrip edildiği dağların yamaçlarında taşlı topraklar yaygındır. Ana materyalin çözünmesinden oluşmuş kolüvyal alanlarda ince



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

malzemeler taşınır. Bu topraklar ana kayanın arta kalan kalker içerikli yoğun taşlı topraklardır. Tarım için elverişli değildirler ve üzerlerinde bitki örtüsü oldukça kısıtlıdır. Türkiye’ de bu topraklara Akdeniz bölgesinde, Taşeli platosunda, Boz dağlarda, Bitlis dağlarında, İç ve Doğu Anadolu’daki volkanik konilerde rastlanır (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1987).

### 3. TOPRAK SORUNLARI

Toprak korumada önlemlerin sürdürülebilir şekilde gerçekleştirilmesi, ekolojik temel ihtiyaçları karşılama ve var olan kaynakları koruma ve geliştirme anahtar bir faktördür (Özşahin ve Atasoy, 2015:128). Hızla artan dünya nüfusu, bu nüfusun gereksinimlerini karşılama, toprak üzerindeki nicel ve nitel yükü arttırmıştır. Dolayısıyla toprak kirliliğine yol açmıştır. Toprak kirliliği genel bir tanımla, insan etkinlikleri sonucunda toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulmasıdır. Mater 2004’e göre toprakların genel sorunları şu şekilde ele alınmıştır:

#### 3. 1. Podzollaşma

Podzollaşma olayı soğuk ve nemli iklim şartlarının hüküm sürdüğü çoğunlukla iğne yapraklı ve geniş yapraklı orman örtüsü altında meydana gelir. Bu topraklar Kuzey Avrupa’da, Sibirya’nın Tayga Ormanlarında, kısmen ülkemizin Kuzeydoğu Anadolu Dağları’nın yüksek kesimlerinde görülür. Fazla miktarda yağıştan dolayı üst toprak katı (O ve A horizonu) aşırı derecede yıkanarak toprakta bulunan katyonların taşınmasına neden olur. Bu durumda topraklar hidrojen iyonları yönünden zenginleşir. Toprakta aşırı yıkanmadan dolayı, ayrışmaya uğrayan silisler, toprağın üst kısmında kalır. Üst toprak katı bozlaşan kül rengi topraklardır (Rusça pod: alt, zola: kül anlamına gelir). B horizonunda ise üst topraktan yıkanarak taşınan demir ve alüminyum bileşiklerinin oksitlenmesi ve hidratlanması sonucu kolloidal organik maddelerle birlikte çöker.

İklimin soğuk ve nemli olmasından ötürü ağaçlardan hasil olan organik artıklar, yeteri kadar parçalanmadığı için toprak yüzeyinde birikir. Bu nedenle toprak yüzeyi organik maddelerce keçe gibi kaplanır ve organik madde üst toprağa pek fazla karışmaz. Besin maddeleri bakımından fakir olan bu topraklar tarım yapılmasına uygun değildir.



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

### 3. 2. Lateritleşme

Tropikal ve subtropikal bölgelerde fazla yağış ve sıcaklık şartları altında şiddetli ayrışma olayları sonucunda oluşur. Fazla yağıştan dolayı, toprak yüzeyindeki silisler önemli ölçüde yıkanır, geriye demir ve alüminyum oksitçe zengin killi bir materyal kalır. Özellikle demir ve alüminyumun aşırı derecede oksitlenmesi ile kırmızımsı veya sarımsı renkte hidrat e oksitlerden oluşan killer meydana gelir. Bu killerin birikmesi ile de adeta tuğla biçiminde olan toprak kesekleri oluşur. Ayrıca, demir ve alüminyum oksitlerin birikmesi, toprak altında sert bir tabakanın oluşmasına ve bitki köklerinin ilerlemesine engel olur.

Tropikal ve yarı tropikal bölgelerdeki toprakların aşırı derecede yıkanması, toprağın bitki besin maddeleri yönünden fakirleşmesine yol açar. Bu bakımdan tropikal bölge toprakları besin maddeleri yönünden fakir olup, ancak gübreleme ile tarıma uygun hâle getirilebilir. İklimin sıcak ve nemli olması, bitkilerin süratli şekilde büyümelerini sağlarken, toprak yüzeyine düşen organik artıklar mikroorganizmalarca çok kısa sürede parçalanır. Parçalanmış organik maddeler, yağış suları ile topraktan uzaklaşır. Bu nedenle toprak yüzeyinde organik kat bulunmamaktadır.

### 3. 3. Kireçlenme (Kalsifikasyon)

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetersiz yağışa bağlı olarak topraktaki kalsiyum ve diğer iki değerli katyonlar yıkanamamaktadır. Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) çoğunlukla daha egemendir. Alt toprakta ise daha çok karbonatlar birikir. Bu yüzden toprağın alt katında beyaz renkte olan karbonat yumruları oluşur. Karbonatların varlığına bağlı olarak toprak alkali reaksiyon gösterir. Türkiye için büyük önem taşıyan bu olayda, yıllık yağışları 600 mm'den az olan yerlerde risk fazladır. Karbonatların toprak içinde birikme derinliği ortalama, toprak profili içinden erişebildiği derinlik kadardır. Bu topraklar üzerinde yer alan ot toplulukları, kökleri vasıtasıyla alt toprakta biriken kireci toprak yüzeyine taşır, bitki artıklarının ayrışması ile alt topraktaki kireç önemli ölçüde tekrar üst toprağa döner. Bitki besin maddeleri yönünden zengin olan bu topraklar tahıl tarımına elverişlidir.

### 3. 4. Tuzlaşma (Çoraklaşma)



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

Tuzlanma olayı, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki havza veya ovaların alçak kesimlerinde, taban suyu seviyesinin yüksek olduğu yerlerde oluşur. Çevredeki alanlardan gelen yeraltı sularının geldikleri ortamdaki litolojik unsurları taşıyarak tuzluluğa açık olmayan kayalarda tuzluluğa yol açabilirler. Kısaca toprakta alkali maddelerden sodyum birikirse buna alkalileşme, tuzlar birikirse buna da tuzlaşma adı verilir. Taban suyunda çözünür hâlde bulunan çeşitli karbonatlar ve tuzlar kılcallıkla yüzeye kadar çıkar ve orada suyun buharlaşması ile çökeler. İşte taban suyunda çözünür hâldeki baz ve tuzların toprak yüzeyine kadar çıkarak birikmesi çoraklaşmaya yol açarak toprağın verimliliğini düşürür. Kabul edilebilir değerler üzerinde bulunan tuz ve bazlar bitkiler için âdeta zehir etkisi yapar. Nitekim bu topraklar, bol miktarda Na, Ca, Mg ve K tuzları ile klorür, sülfat ve bikarbonatlar içerir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde suyun topraktan sızarak uzaklaşmaması çoraklaşmaya yol açar. Şöyle ki, toprağın alt katına kadar sızan sular, buradaki çeşitli tuz ve bazları çözerek bünyelerine alır ve bilâhare kılcallık (kapilarite) ile yüzeye ulaşarak toprakların çoraklaşmasına neden olur.

Genelde kurak ve yarı kurak bölgelerde özellikle taban suyunun yüksek olduğu kapalı havzalarda görülür. Kapilariteye bağlı olarak yükselen yeraltı suyu yükselerek topraklarda tuzlanmanın olmasına neden olur. Var olan su içerisindeki tuz miktarının artmasıyla birlikte ilk olarak ozmotik stres oluşmaktadır. Oluşan bu dışsal ozmotik stres, kullanılabilir su miktarının da azalmasına sebep olur ve fizyolojik kuraklık ortaya çıkar. Bu bakımdan kurak ve yarı kurak bölgelerde yapılan sulamada muhakkak surette toprak altına sızan suların drene edilmesi, yani sahadan uzaklaştırılması gerekir.

### 3. 5. Alkalileşme

Topraklarda sodyum birikim olayıdır. Alkalileşme toprak içindeki kolloidler Ca ve Mg iyonları Na iyonları ile yer değiştirir. Böylece toprakta değişebilen mineraller arasında Na baskın duruma geçer. Na hidrolize olarak NaOH olur. Bu olaydan sonra CO<sub>2</sub> ile reaksiyona girerek NaCO<sub>3</sub> olur. Bu olaylar sonucu toprak pH 8.5'in üzerine çıkar ve toprak bazik bir yapı kazanır.

### 3. 6. Gleyleşme

Yeraltı taban suyu seviyesinin yüksek olduğu drenajı bozuk sahalarda meydana gelir. Yeraltı su seviyesinin, toprak yüzeyinin üstünde bulunması nedeniyle yetişen bitkilerin artıkları oksijen yokluğundan



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

çürümez ve her yıl üst üste yığılarak organik toprakların oluşmasına neden olur. FAO sınıflandırmasında "gleysol", ABD sınıflandırmasında ise entisollar, inceptisollar, mollisollar, spodosollar, alfisollar, ultisollar ve oxisollar içinde gleyleşmiş topraklar olarak kabul görmektedir. Devamlı taban suyu altında bulunan toprakta oksijen yokluğu veya azlığından dolayı demir bileşiklerine indirgenir. Buna bağlı olarak yeşilimsi, mavimsi, boz renkler hâkimdir. Bunun yanında devamlı su şartları altında bulunan toprak, hidrojen iyon konsantrasyonunun artması ile asitleşir. Taban suyu seviyesinin oynadığı toprak profilinde kahve ve boz renklerle kendini belli eden bir renk karmaşası ortaya çıkar. Bu olay, taban suyu seviyesi alçaldığında çatlak ve çürümüş kök kanalları boyunca oksitlenmesiyle sarımsı, esmer veya kahverengimsi renkler ortaya çıkar. Yeraltı su seviyesinin yüksek olması nedeniyle organik topraklar (turba) daha hızlı gelişir. Bu topraklar su drene edildiği taktirde tarıma uygun hale gelebilmektedir.

### 3. 7. Kuraklık

Kuraklık atmosferik yağışlar ve yüzey sularının sızma eksikliği bağlı olarak topraklarda ortaya çıkan en önemli sorunlardan biridir. Yüzey sularının eksikliği dışında, yeraltı su sisteminin temel işleyiş mekanizmasında meydana gelen bozulmalara bağlı olarak kuraklık ortaya çıkabilir.

Toprakta suyun tutulması su moleküllerinin birbirinin çekme kuvvetine bağlıdır. Bu durum adhesyon (kapiler etkisi) ve kohezyon (yüzey gerilimi) yoluyla gerçekleşir. Su diğer sıvılara göre daha fazla yüzey gerilimine (18 °C'de 73 dyn/cm) sahiptir. Bu gerilim sayesinde bazı canlılar suyun yüzeyinde batmadan yüzeyde durabilir, yürüyebilir veya koşabilir. Kohesyon ise toprak içerisindeki su moleküllerinin birbirini çekmesine yol açar. Böylece su molekülleri toplanıp tutunurlar. Bu kuvvete **kohezyon kuvveti** denir. Kohezyon kuvveti sayesinde suyun yer çekimine karşı direnç göstererek bitkilerde suyun köklerden yapraklara taşınmasını sağlar. Bunun sonucunda görülen olumsuzluklar su eksikliğine yol açarak kuraklığa neden olur. Ortamda yeterli su bulunmasına karşılık bitkinin çeşitli nedenlerden dolayı var olan sudan faydalanamaması ve susuzluk çekmesi olayı gerçekleşir. Buna fizyolojik kuraklık denir. Düşük sıcaklık nedeniyle donan toprak suyunun bitki tarafından kullanılamaması buna en güzel örnektir. Toprak içindeki suyun sıcaklığı 0 °C ve altına düştüğü zaman suyun yoğunluğu iki katına çıkar. Bu durumda bitki kökleri tarafından alınması zorlaşır. Normal koşullardan 2,5 kat bu suyun kullanımı güçleşir. Olası bir rüzgâr transpirasyonu artırarak bitkilerin ölümüne neden olabilir.



# PEDOLOJİ TOPRAK COĞRAFYASI ÇOMU - COĞRAFYA

## Rüştü ILGAR Ders notları

Sıcaklığa bağlı toraklarda su kaybı artar. Bu artışta transpirasyon ve evaporasyon etkilidir. Sıcaklık arttıkça bitkilerde solunum da artar. Aynı zamanda solunum için harcanan enerji ve organik madde miktarı artar. Fotosentezle üretilen maddeler solunumla tüketilen maddeleri karşılayamaz. Buna bağlı olarak kuraklık oluşur ve açlık ölümleri de gerçekleşebilir.

### V. 3. 8. Beşeri Atıklar

Beşeri faaliyetler ve atıklar toprak kirliliğine neden olurlar. Toprakları kirleten başlıca beşeri faaliyet kökenli sorunlar şu şekilde sıralanabilir: Ağır metaller, gübreler, zirai mücadele ilaçları, kirlenmiş sular, atmosferik emisyonlar, arıtma çamurları, katı atıklar ve çöpler, radyoaktif atıklar maden ocaklarından gelen kirleticiler, vb. atıklar toprak sorunlarına yol açmaktadır.

Başlıca ve en yaygın kirletici atıkların alıcı ortama katılımı ile oluşan maddeler toprağın doğal yapısını bozar. Çöplerle atılan plastik poşetler doğada uzun süre parçalanamaz. Toprağın havalanmasını önler. Bitki gelişimine engel olur. Kömürlerin yanmasıyla oluşan küller, tuğla ve kiremit fabrikası atıkları, maden ocaklarından çıkan kil ve kaya parçacıkları tarım toprağı özelliğindeki alanlarda yığılırsa toprağın doğal yapısını bozar. Topraklar radyoaktif maddeler için geniş kapsam ve kapasiteli bir alıcı görevi yapmaktadır. Deterjanlar yapısındaki biyolojik bozulmaya uğramayan maddeler nedeniyle çevreyi ve sağlığını tehdit etmesi kaçınılmaz bir sonuçtur. Bu maddelerin su ve toprakta uzun süre bozulmadan kalıp buralarda yaşayan canlıları ve onlarla beslenen insanların sağlığını tehdit etmektedir. Pestisitlerin ekonomik yararları yanında aşırı dozda ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları toprakları olumsuz yönde etkilemektedir. Toprakta birikerek kirliliğe yol açan diğer kirleticiler arasında civalı, boratlı, florürlü, kükürtlü, azotlu ve fosforlu bileşikler yer almaktadır. Toprağa karışan ağır metaller içinde en etkili olumsuzluklar kadmiyum, kurşun ve cıva kaynaklıdır. Ayrıca organik ve sentetik gübrelerin aşırı kullanımı topraklarda kimyasal kirliliğe yol açmaktadır (MEB, 2012).

~

