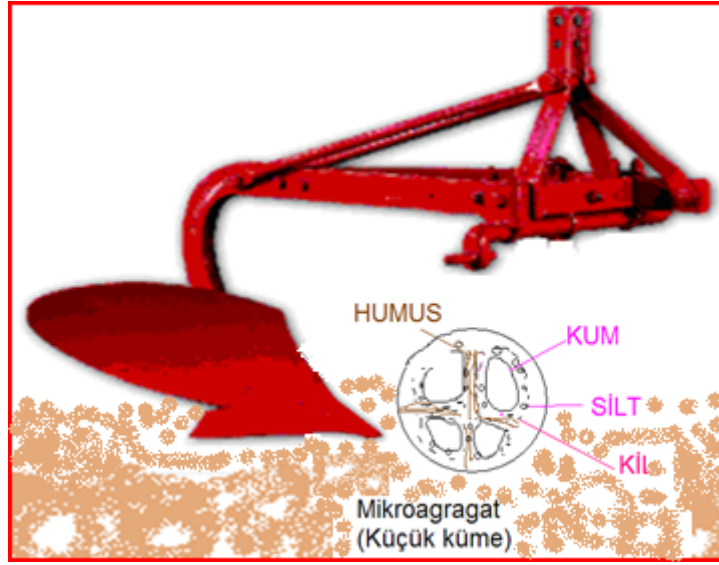


TOPRAK BİLGİSİ

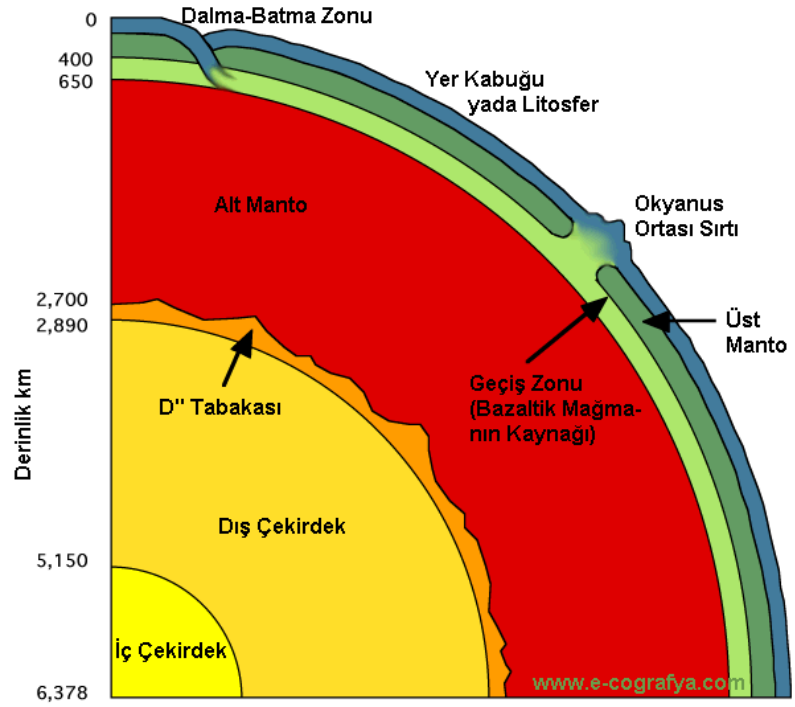
DERİS NOTU



YRD. DOÇ. DR. HİDAYET OĞUZ

2008

- ATMOSFER
- TOPRAK
- KABUK
- LİTOSFER
- ASTENOSFER
- ÜST MANTO
- ALT MANTO



1. TOPRAĞIN TANIMI

Toprak esas itibariyle kayaların ve organik materyallerin türlü çaptaki ayrışma ve parçalanma ürünlerinden meydana gelen içerisinde geniş canlılar alemini barındıran ve bitkilere durak ve besin kaynağı görevi gören maddedir.

2. TOPRAK BİLİMİNİN MAHİYETİ VE TARİHİ GELİŞİMİ

Toprak bilimi ilk defa 1878 yılında Dokuchaev tarafından PEDOLOGY olarak isimlendirilmiştir ve bu isimlendirme içerisinde toprakların teşekkülü, orjini(meydana geldiği kaynak) ve yeryüzündeki coğrafik dağılımı dikkate alınmıştır.

Bugünkü toprak bilimi ise 10 alt bölümden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla şunlardır:

- 1) Toprak Fiziği:Toprağın fiziksel özellikleri ile ilgilenen alt bilim dalı
- 2) Toprak Kimyası:Toprağın kimyasal özellikleri ile ilgilenen alt bilim dalı
- 3) Toprak Biyolojisi:Toprağın biyolojik özellikleri ile ilgilenen alt bilim dalı
- 4) Toprağın Genesisi:Sınıflandırılması ve haritalandırılması
- 5) Toprak verimliliği ve bitki beslenme
- 6) Toprak koruma ve muhafazası
- 7) Toprak ıslahı
- 8) Toprak amelejmanı (idaresi): Ne kadar kullanılacağı
- 9) Toprak teknolojisi (Tuğla,çanak,çömlek,seramik yapımı top. özelliklerinin bilinmesi)
- 10)Ormanlık ve tropik bölge (mntıka) toprakların problemleri

Türkiye'nin yüzölçümü **78 milyon hektar**. İşlenen toprak 27-28 milyon hektardır. Toprak özellikleri ile iklim arasında yakın ilgi vardır. Örneğin Konya'da çay yetişmez.

1 da=1 000 m²

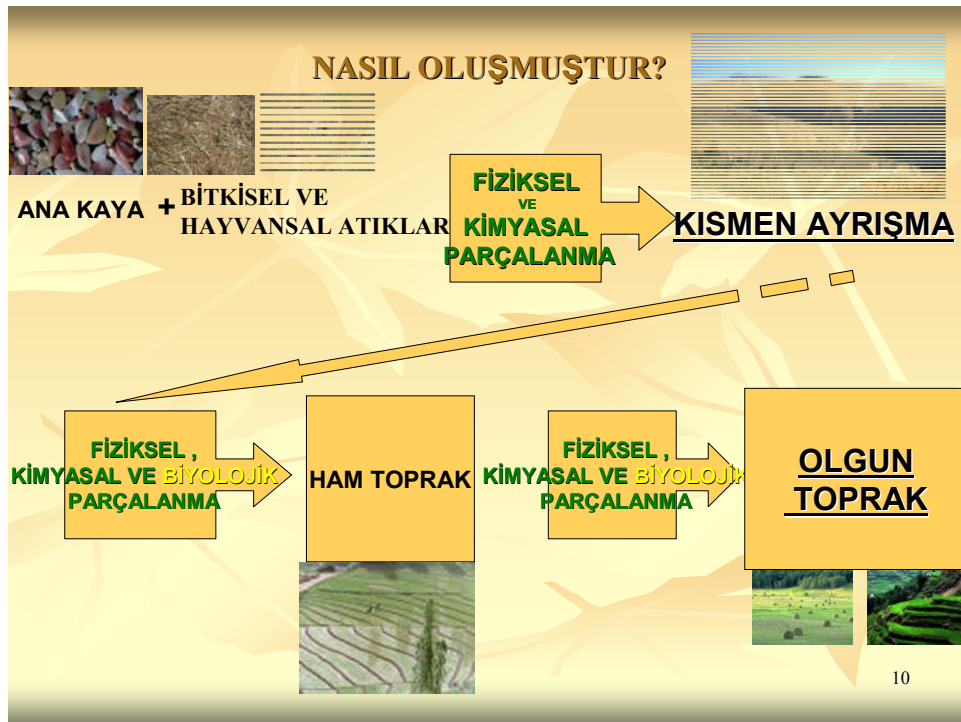
1 ha=10 000 m²

İnsanoğlunun zirai gaye ile toprağa yaptığı ilk müdahale **sulamadır**. Bu milattan 8000 yıl öncesine dayanır. Sulama ve toprak işleme özellikle M.Ö. 4000 yılında Mısır, Çin, Mezopotamya ve Hindistan'da zirai gaye ile geniş çaplı sulamanın yapıldığı bilinmektedir.

Daha sonra yapılan müdahale toprağın teraslanması olmuş ve bunu gübreleme takip etmiştir. Gübreleme işlemi içerisinde öncelikle hayvansal gübre ve daha sonra gübre tatbikatı yapılmıştır. Gübrelemeyi takiben insanoğlunun toprağa uyguladığı en önemli muamele **münavebeli** ekim sistemi olmuştur. Münavebe ekim sistemi her yıl aynı bitkinin değil her yıl farklı bitkilerin toprağa ekilmesi olarak tanımlanır. Buradaki esas bitkilerin topraktan farklı besin elementlerini kaldırması esasını teşkil eder.

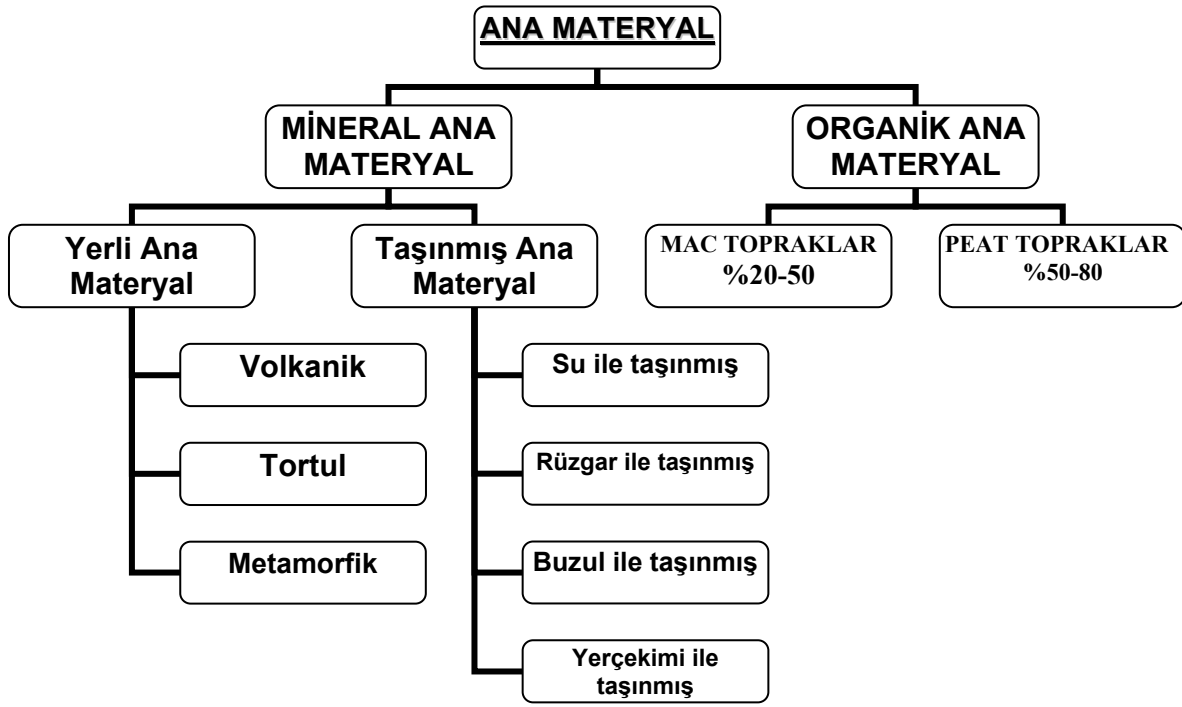
3. TOPRAKLARIN OLUŞMASI

Arz kabuğunun soğumasını takiben arz kabuğu üzerinde oluşmuş organik kaynaklı bitkisel artıklar ile arz kabuğunun esasını meydana getiren ana kayanın çeşitli jeolojik devirler boyunca fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisi ile toprak oluşur.



Bu denklemde görüldüğü gibi toprağın meydana geldiği maddeye **ana materyal** denir. Kimyasal özellik bakımından toprak ana materyali iki genel gruba ayrılır. Bunlar:

- 1) Mineral Ana Materyal
- 2) Organik Ana Materyal



1) MİNERAL ANA MATERİYAL

İsminden de anlaşılacağı gibi Mineral ana materyali magmanın soğuması ile oluşmuş kayalar meydana gelmektedir. Bu kayaya **Ana Kaya** adı verilir.

Toprak ana materyalinin önemli bir kısmını oluşturan mineral ana materyal meydana geliş şekillerine göre iki alt gruba ayrılır.

- a) Yerli Ana Materyal
- b) Taşınmış Ana Materyal

1.1 YERLİ ANA MATERİYAL

Yeryüzü oluşumunun başlangıcından üzerinde gelişmiş bir toprak profili oluşuncaya kadar yerinde kalmış ana materyaldir. Bu materyal genellikle büyük taş veya kaya kütlelerinden oluşur. Meydana gelişleri bakımından; volkanik (mağmatik), Tortul (Sedimenter), Metamorfik (başkalaşım) olmak üzere üç çeşittir.

1.1.1 VOLKANİK KAYAÇLAR(MAĞMATİK)

Bu kayalar volkanın soğuması esnasında kriterin içerisinde veya dış kısmında soğuyarak oluşmuş kayalardır. Eğer bu kayalar volkanın iç kısmında soğuyarak oluşmаса bunlara iç püskürük kayalar (intrüsüf) denir.

Eğer soğuma volkanın dış kısmında veya belirli bir kısmında meydana gelmişse bu şekilde oluşan kayalara dış püskürük kayalar (Ekstprüsük) denir.

Volkanik kayalar içerisindeki SiO_2 (Silisyumdioksit) miktarına göre de iki kısma ayrılırlar. Bunlar:

a) Asit Kayalar: İçerisinde SiO_2 miktarı %65 den fazla olan kayalardır.

b) Bazik kayalar: İçerisinde SiO_2 miktarı %65 den az olan kayalardır. Fe,Ca,Mg olduğunda verimi fazladır. Koyu renkli toprak oluşur.

Bazı önemli volkanik kayalar şunlardır:

1)Granitler: Bu kayalar bir iç püskürük kaya olup yapısını da kuvars,ortoklas, plajiooklast ve hornbilend gibi mineraller vardır.

2)Riyolitler: Yapı bakımından granite benzerler ancak iç püskürük bir kayadır.Granitler genellikle gri renkte olmasına rağmen riyolitlerin rengi griden sarıya doğru değişir.Gerek granit ve gerekse riyolitler asit kayalardır.

3)Diyonitler: Aynı granite benzerler. İç püskürüktürler.

4)Andazitler: Bir dış püskürük kaya olup renkleri siyah ve siyah yeşilimsi renktedirler.

5)Bazaltlar: İsminden de anlaşılacağı gibi bazik kayalardır. İçerisindeki SiO_2 ve dolayısıyla kuvars miktarı düşüktür. Buna karşılık içerisinde bol miktarda sodyum ve kalsiyum feldispatlar vardır. Ayrıca mika ve apatit ham kaya fosfatı da ihtiva ederler.

6) Cam Benzeri Kayalar: Kimyasal yapı bakımından Granite benzerler. Amorfturlar.

1.1.2 TORTUL KAYAÇLAR(SEDİMENTERLER)

Bu kayalar jeolojik devirlerde okyanus ve göl gibi geniş su kütlelerinin altında birikmiş ve zamanla su kütlesinin çekilmesiyle altta birikmiş tortulların yüzeye çıkması ile oluşurlar. Bu kayaların esas yapısını fosiller oluşturur en önemli özellikleri çoğul halde tabakalı oluşlarıdır.

Bazı Tortul kayaçlar Şunlardır :

1)Kireç taşı: Kalsiyum karbonat,kalsiyum bikarbonat

2)Dolomit: Kalsiyum karbonat+Mg karbonat. $\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_2$

3)Tebeşir

4)Sistler: Feldispat,Kuvars ve kilden meydana gelir

5)Kum Taşları:Kimyasal yapı olarak yüksek düzeyde kuvars ihiva eder.

1.1.3 METAMORFİK KAYAÇLAR(BAŞKALAŞIM)

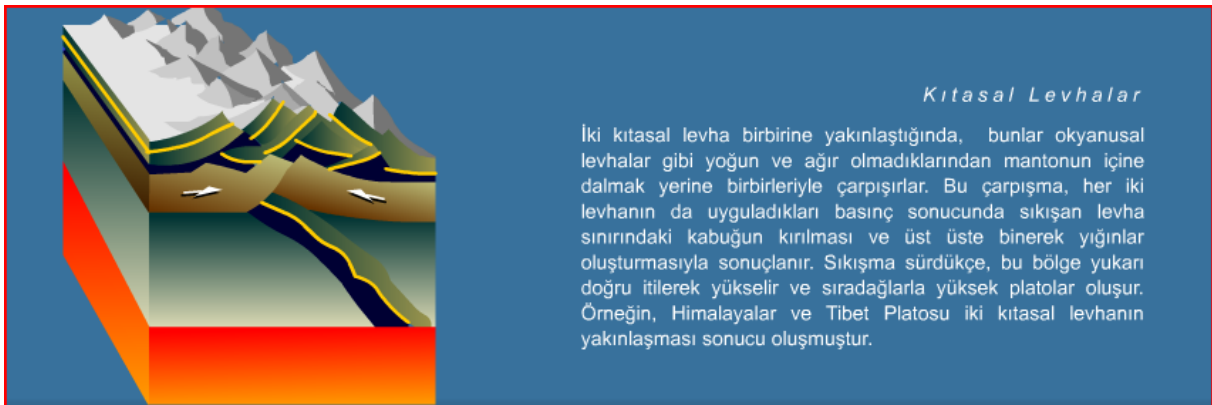
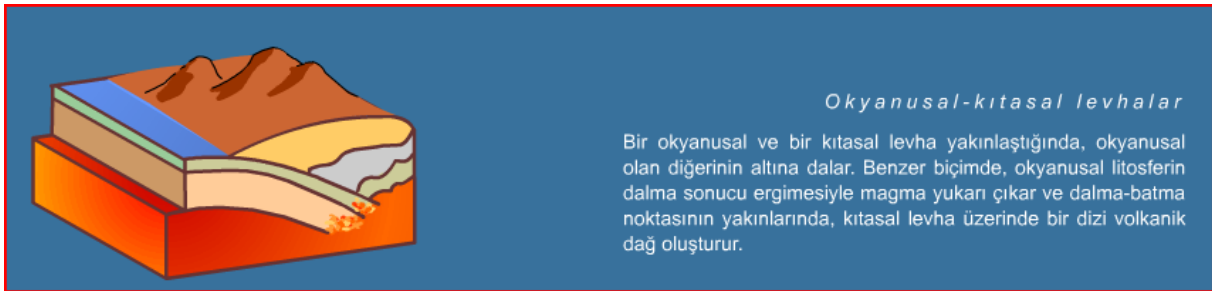
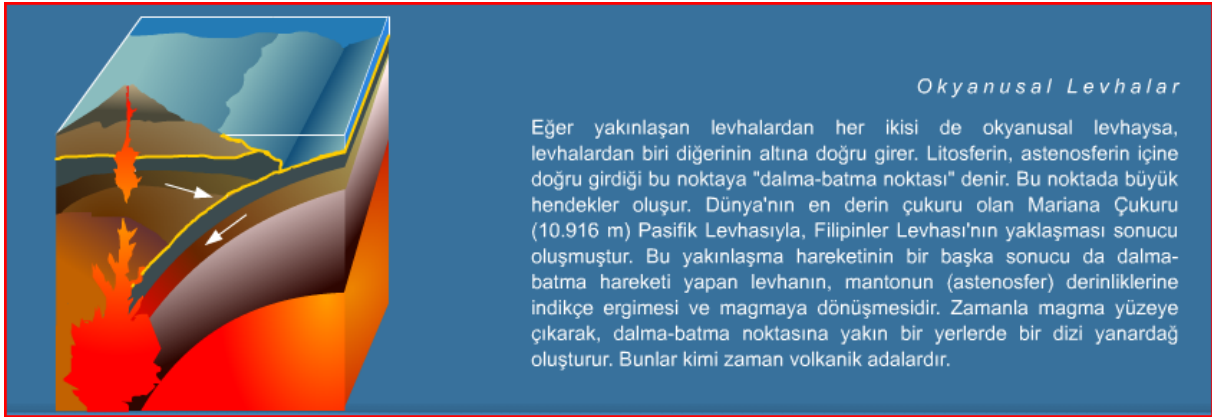
Volkanik, tortul kayaçların sıcaklık, basınç, gerilme ve kimyasal etkinliği olan sıvıların etkisi ile değişimleri (başkalaşma) sonucu olan kayaçlardır. Örneğin

Granit ----- Gnays
Kireç Taşı ----- Mermer
Kil Taşı ----- Sleyt

En Önemli Metamorfik Kayaçlar Şunlardır:

- 1)**Gnayslar:** Mika, kuvars, feldispat ihtiva ederler.
- 2)**Granülütler:** Kuvars ve ortokplast ihtiva ederler.
- 3)**Mikasistler:** Kuvars + mika ihtiva ederler.
- 4)**Mermer:** Kireç taşının yüksek basınç ve sıcaklık altında başkalaşması ile meydana gelir.
- 5)**Arduvaz:** Kum taşının başkalaşması ile meydana gelir.
- 6)**Kuvarsit:** Çakıl ve kum tanelerinin başkalaşmasıyla oluşurlar.

Dünya Hareketsiz mi? (Kaynak Bilim ve Teknik Dergisi)



1.2 TAŞINMIŞ ANA MATERİYAL

Çeşitli büyüklükteki kayaların ve kaya parçalarının jeolojik devirler boyunca rüzgar,akarsu ve buzullar gibi çeşitli taşıyıcılar vasıtasıyla bulundukları yerlerden daha uzaklara taşınarak üzerinde toprak oluştururlar,işte bu şekilde taşınmış ana materyale transporte olmuş ana materyal denir.

Bu Ana Materyal Taşıyıcıların Çeşitlerine Göre Aşağıdaki Gruplara Ayrılır:

1.2.1 Su ile Taşınmış Ana Materyal:

a)Akarsuların Etkisi ile Taşınmış Ana Materyal: Alliviyon.Bu ana materyalden taşıma ovaları,teraslar ve delta ovaları meydana gelir.

b)Göl oluşukları

c)Deniz oluşukları

1.2.2 Rüzgar ile taşınmış ana materyal: Bunlar kumul tepeleri, volkanik küller veya siltli milli dir

1.2.3 Buzul ile taşınmış ana materyal: Bu materyaller arazi morenleri veya tabakalaşmamış ovalar ve terminal morenleri meydana getirirler.

1.2.4 Yer çekimi kuvveti ile taşınmış ana materyal: Kolloidal ve çamur akıntılarından meydana gelir

2. ORGANİK ANA MATERİYAL (KÜMÜLOZ)

Bu ana materyale kümüloz ana materyal de denir. Bu ana materyalin esasını çeşitli sebeplerle yeryüzüne intikal etmiş olan bitkisel ve hayvansal orijinli organik atıklar oluşturur.

Bu organik atıklara organik ana materyal; bu artıların humuslaşması ile meydana gelen topraklara da organik topraklar denir. Bu organik ana materyaller ekseriye bataklık ve büyük bataklıkların kurutulması neticesinde ortaya çıkan bitkisel ve hayvansal organik atıklardır.

Özellikle kuzey ve kuzey doğu Avrupa ülkelerinde ve çeşitli Asya ülkelerinde buna benzer materyalden oluşmuş ve geniş yer kaplayan organik topraklar vardır. Bu organik topraklar içerisindeki organik madde miktarına göre iki ye ayrılır.

2.1 MACK (mak) TOPRAKLAR:% 20-50 arasındaki organik madde (humus) ihtiva ederler

2.2 PEAT (pit) TOPRAKLAR: % 50-80 arasındaki organik madde (humus)ihtiva ederler.

Organik ana materyalden oluşan topraklar verimli topraklardır bu topraklara ülkemizin birçok yörelerinde rastlanır tam olarak ayrışmamış yani organik toprak meydana gelmemiş ham ana materyale turbo topraklar veya torf topraklar denir turbo ve torf denilen organik materyal bazı yörelerde yakacak olarak kullanılır bazı yörelerde ise bina inşaatında kullanılır bazı yörelerde de toprak altına döşenerek aşırı yağışlarda balçıklaşan toprakların drenajı yapılır

Drenaj: Topraktaki fazla suyun uzaklaştırılması işlemidir.



Torfun Çıkarılışı (<http://www.bilgipasaji.com/forum/h-i-i-457/149410-humuslu-toprak.html>)

Torf: Göl yataklarındaki su seviyesinin düşmesiyle, bitki faaliyetlerinin ön plana çıkması, kışın su seviyesindeki artış ile bitkinin ölümü ve bu doğa olayının sürekli tekrarlanması ile bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümü birikimleri sonucunda oluşan organik toprak türüdür.

Torf, organik bir toprak düzenleyicidir. Köklerin etrafındaki toprağın hava ve nemliliğini düzenleyerek ideal bir büyüme ortamı sağlar.

Torf, saksılı süs bitkileri ve fidan yetiştiriciliğinde çok değerli bir materyaldir. Lifli yapıda olup, pH 5,5 - 6,5 aralığındadır.

Torf ya da diğer adıyla turba toprağı nemli ve çok yağış alan yaz sıcaklarının düşük olduğu yörelerde bataklık ve benzeri su altındaki arazilerde yetişen bitkilerin, (genellikle 'sphagnum' denilen yosunlar ve bataklık sazlarının) su dibinde çökerek kısmen çürümesi, su altında hava ile ilişkisi kesilmiş bir ortamda yıllarca çürüyüp birikerek kalın yataklar meydana getirmesi sonucu oluşur.

Torfun Kimyasal özellikleri: Türlerine göre değişkenlik gösterse de torf pH'si asit karakterlidir. Türkiye'deki torflar 4 ile 7 pH derecesinde olabilirler. 1992 yılında Türkiye Çeltik'te yapılan bir araştırmada torfun yapısındaki mikro element miktarları; 2195 ppm, Fe, 13 ppm Cu, 38 ppm Mn, 32 ppm Zn şeklinde belirlerken; makro besin elementlerini ; % 1.186 toplam N, % 0.215 P, 1800 ppm K, 2800 ppm Ca, 1620 ppm Mg, 200 ppm Na düzeyinde tespit edilmiştir.

4. TOPRAKLARIN OLUŞMASINDA ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Bilindiği gibi topraklar mineral ana materyal olarak ana kayanın ve organik ana materyal olarak ta bitkisel ve hayvansal artıkların çeşitli jeolojik devirlerde ve çeşitli faktörlerin etkisi altında adı geçen her iki ana materyalin (mineral ve organik ana materyal)ayırışma ve parçalanmasında meydana gelmektedir. Dolayısıyla toprakların oluşmasın da etkili olan faktörleri üç ana grupta ayırabiliriz.

A) FİZİKSEL FAKTÖRLER

1. Sıcaklık değişimleri
2. Rutubet
3. Ekolojik faktörler (yağış, iklim vs...)

B) KİMYASAL FAKTÖRLER

- 1) Kimyasal oksidasyon ve redüksüyon olayları
- 2) Hidroliz olayları
- 3) Kimyasal çözünme olayları
- 4) Karbonatlaşma olayları

C) BİYOLOJİK FAKTÖRLER

- 1) Bitkiler
- 2) Makro organizmalar (toprak kurtları, toprak solucanı)
- 3) Mikro organizmalar (bakteriler mantarlar algler aktinomisepler protoza vb.)

Toprak oluşumunu inceleyen bilim adamları yukarıda sayılan toprak oluş faktörlerinden en önemlilerini bazı faktörlerde ilave ederek aşağıdaki formülle açıklanmıştır

$$T=F(M*I*T*O*Z)$$

T: Olgun toprak

F:fonksiyon

M: Ana materyal

I: İklim

T: Topografya

O: Organizma

Z: Zaman

4.1 ANA MATERYALİN TOPRAK OLUŞUMUNA ETKİSİ

Ana kaya ve bunun üzerin de meydana gelen toprağın özellikleri arasında yakın bir ilişki vardır. Ana materyal ve ana kayanın toprak oluşum hızı ve diğer faktörlerin toprağın oluşumu üzerindeki tesislerine etkisi oldukça önemlidir.

Her hangi bir toprağın fiziksel (renk, derinlik, tekstür, strüktür (yapı), kimyasal(organik madde miktarı PH mineral madde miktarı) biyolojik özellikleri o toprağın geldiği ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliğine göre değişir.

Mesela eğer bir toprak sadece mineral ana materyalden (ana kayadan) oluşmuş ise o toprağın mineral madde miktarı daha yüksektir buna karşılık bir toprak sadece Organik ana materyalden mesela bataklık bitkilerinden meydana gelmiş ise bu topraklar organik maddece yani humusça zengin topraklardır. Diğer taraftan eğer bir toprağın ana materyali tortul kayadan oluşmuş ise bu topraklar boz renkli (açık renkli) notral PH'lı ve kalsiyum karbonatça (CaCO_3) zengin bir özelliğe sahip olurlar diğer taraftan ana materyali kumtaşı olan bir toprak organik maddesi düşük çok fazla geçirgen ve kum içeriği yüksek olan topraklardır.

İri kristalli mineraller içeren yapıları çok sağlam (kompakt) olmayan kayaların ayrışma ve parçalanması ince yapıya sahip kayalardan daha kolay ve hızlıdır ayrıca ana materyalin suyu geçirme özelliği üzerine kaba materyalin suyun hareketini kolaylaştıracığı böylece toprak oluşum hızını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

4.2 İKLİMİN TOPRAK OLUŞUMUNA ETKİSİ:

Önemli bir çevre faktörü olan iklim özellikle yağış ve sıcaklık bakımından toprak oluşumuna etki eder. Sıcaklık ve yağış yani sumana kayanın ve organik materyallerin fiziksel kimyasal olarak ayrışma parçalanmasın da önemli bir faktör olup bu ikisi ana materyalin ayrışma ve parçalanmasını hızlandırır dolayısıyla yüksek yağış alan ve sıcak iklim bölgelerin de oluşan topraklar daha derin daha koyu renkli ve toprak oluşum süreçleri hızlıdır. Buna karşılık çok soğuk veya çok düşük yağışlı iklim bölgelerinde toprak oluşum süreçleri (kimyasal, fiziksel, biyolojik, ayrışma ve parçalanma) daha yavaştır ve meydana gelen topraklar daha az derindir.

4.3 TOPOĞRAFYANIN TOPRAK OLUŞUMUNA ETKİSİ(RELİYEF)

Her hangi bir bölgenin topografyası demek o bölgedeki arazilerin reliyefi(düz veya öndü lalı oluşu)ve yöneyi pozisyon marazi akla gelir. Bu iki alt faktörün toprak oluşumuna etkisi şu şekilde olmaktadır genellikle dik yamaçlarda ve yüksek arazilerde toprak oluşum süreci daha

yavaş cereyan etmektedir. Dolayısıyla meydana gelen topraklar daha az derin ve daha açık renkli olurlar.

Buna karşılık taban arazilerde düz topraklar ise daha koyu renklidirler. Her hangi bir arazinin yöneyi ve marazi demek o arazinin yönünü veya pozisyonunu belirtir. Mesela devamlı güneş gören güney mağrazlardaki arazilerde meydana gelen topraklar daha çabuk oluşur ve daha derindirler. (ısınma ve soğutma) Buna karşılık daha az güneş olan kuzey mağrazlardaki veya güneydeki topraklar ise daha yavaş olurlar ve daha az derindirler dik yamaçlarda erozyon toprağın oluşmasını engeller su ve taban suyu da torak oluşumunda etkilidir.

4.4 ORGANİZMANIN TOPRAK OLUŞUMUNA ETKİSİ

Organizmanın esas itibari ile bitkilere makro ve mikro organizmaları için alır. Eğer bir bölgede bitkisel topluluklar fazla ise ve bu bitkisel topluluklar ana kaya üzerinde gelişmekte ise önce orman ağaçlarının kökleri ana kaya içerisinde çatlaklara sızarak basınç yaparak parçalanmasına yol açar daha sonra bu bitkilerden ana kaya üzerine düşen yapraklar ve bitkisel artıkların ayrışması ile ortaya çıkan asitler ana kayayı hidroliz ve çözünme yolu ile ayrıştırarak kimyasal ayrışmaya yol açar sonuçta bitkisel toplulukların sık olduğu bölgelerde meydana gelen toprak oluşumu süreçler(fiziki,kimyasal,biyolojik)daha hızlı olmakta ve meydana gelen toprakta içindeki organik madde -Miktarına bağlı olarak daha koyu renkli olmaktadır.

Diğer taraftan çeşitli mikro organizmalar (bakteriler,mantarlar) ve makro organizmalar(toprak kurtları,solucan vs...) faaliyetleri esnasında çıkardıkları çeşitli enzim ve organik asitler ve biyokimyasal olarak organik ana materyalde organik toprakların oluşmasını ve kimyasal olarak (hidroliz,çözünme) mineral ana materyalin ayrışma ve parçalanmasını hızlandırırlar. Sonuç olarak eğer bir ortamda makro ve mikro organizma faaliyeti çok yüksek ise o ortamda bulunan organik mineral ana materyalden toprak oluşumu da o denli hızlı ve derin olur. Kaldı ki yukarıda adı geçen organizma topluluğu toprağın canlı kısmını oluşturur ve bu nedenle toprağın devamlı değişen dinamik bir özelliğe sahip olmasını temin eder.

4.5 ZAMANIN TOPRAK OLUŞUMUNA ETKİSİ

Zaman toprağın çevresi ile denge sağlamasına imkan veren bir faktördür. Bilindiği gibi herhangi bir fiziksel ve kimyasal reaksiyon başlangıcından sonuna kadar tam olarak oluşabilmesi için belirli bir zamana ihtiyaç vardır. Toprak oluşum süreçlerinde bir reaksiyon olduğuna göre mineral veya organik ana materyalden bir toprağın oluşabilmesi için (olgun

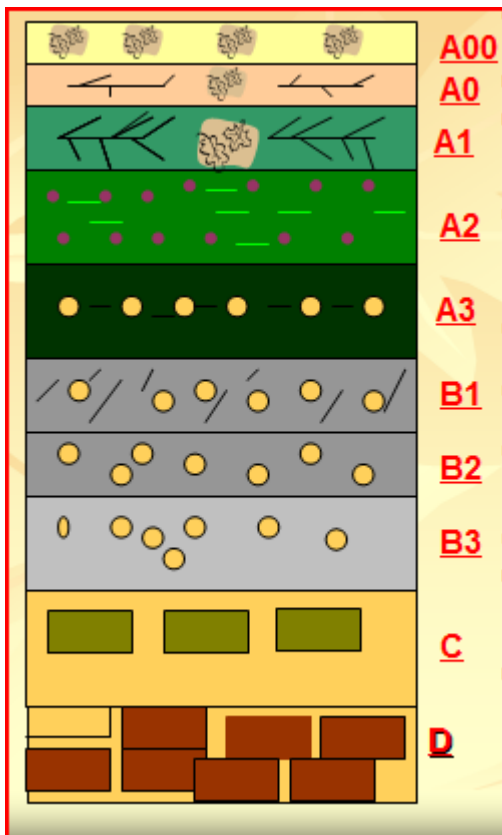
toprak) uzun bir zamana ihtiyaç vardır. Sonuç olarak toprak oluşum esnasında da oluşma süresi fazla ise meydana gelen topraklar daha olgun ve daha derin topraklardır.

Örnek olarak tropik bölgelerde volkanik küller üzerinde yaklaşık yüz yılda toprak oluşur. Serin ılıman bölgelerde kireç taşı ana materyali üzerinde toprak oluşum hızı çok düşüktür. 500 yılda 1 cm kalınlıkta toprak oluşur.

5. TOPRAK PROFİLİ

Genel olarak herhangi bir toprağın profili demek o toprağın yüzeyden itibaren ana materyale kadar olan dikine kesitine toprak profili denir.

Daha bilimsel anlamda toprak profili ile toprağın bütün genetik horizonlarını ve toprak ana materyallerini içeren toprak katlarından müteşekkil toprağın dikine kesitidir. Toprak profili çeşitli fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri bakımından birbirinden farklılık gösteren toprak üç ana horizon (A,B,C) vardır. Böyle bir profile sahip toprak uzun bir devir içerisinde iyice olgunlaşmışsa bu profildeki A ve B horizonlarında kendi arasında A00, A0, A1, A2, A3 ve B1, B2, B3 gibi tali horizonlara ayrılır.



A00=toprağa düşmüş yapraklar ve organik atıklar

A0=kısmen ayrılmış organik atıklar

A1=koyu renkli yüksek nisbetli organik madde ile karışmış mineral madde ihtiva eden katmandır

A2=açık renkli maksimum yıkanmış ellivisyon horizonu.bu horizon ekseri iğne yapraklı orman ağaçları altında oluşmuş bazı renkli potzal topraklarda görülür

A3=kimyasal özellik olarak A2 ye benzer horizonuna geçiş tabakasıdır

B1=a ile b arasında geçiş tabakasıdır. kimyasal özellikleri dolayısı ile b2 horizonuna benzer.

B2=kil mineralleri organik kolloidler demir ve aliminyum oksitler bakımından zengin olup bu horizonu illivüal birikme horizonu denir.

B3=c horizonu geçiş tabakasıdır.

C=kısmen ayrılmışve parçalanmış ana kaya özelliğindedir.Yerli veya taşınmış ana materyal özelliğinde olabilir.

D=ana kayadır toprağın en altında bulunan hiç parçalanmamış sert bir kaya veya kil kum tabakasında olabilir. genellikle kaya formundadır.Eğer ana materyal taşınmış ise C horizonu ile altında kil kaya arasında ilişki yoktur.

Mesela şekilde görüldüğü gibi böyle bir toprak profil teşekkülü toprak oluşum faktörlerini toprak oluşum açısından çok iyi olduğu bölgelerde örneğin Brezilya'nın bulunduğu tropikal iklim bölgelerinde bu çeşit toprak profiline sık rastlanır. Ancak şekilde görüldüğü gibi yeryüzünde tüm ana horizonları ve bunların alt horizonlarını ihtiva eden toprak profiline rastlamak her zaman mümkün değildir. Toprağı oluşturan faktörlerin (M*İ*T*O*Z) birinin veya birkaçının eksik olması veya toprak oluşumuna olumsuz etki yapması durumunda toprak profili tam olarak teşekkül etmez. Öyle ki bazı durumlarda sadece profilde A ve C horizonu olabilir. Bazen A ve B horizonu olabilir. Bazen de sadece bir A horizonu olan toprak profili meydana gelebilir. Özellikle taşınmış ana materyalden meydana gelen genç topraklarda profil teşekkülü tam olmaz. Horizon sayısı da çok azdır. Örneğin delta ovaları ve kumul ovaları vs.

6. TOPRAK HORIZONU

Toprak profili içerisinde uzun jeolojik devirler boyunca oluşmuş ve fiziksel(renk, tekstür, strüktür) kimyasal (PH, Organik madde miktarı) ve biyolojik özellikler bakımından birbirinden farklılık gösteren toprak katlarına horizon denir.

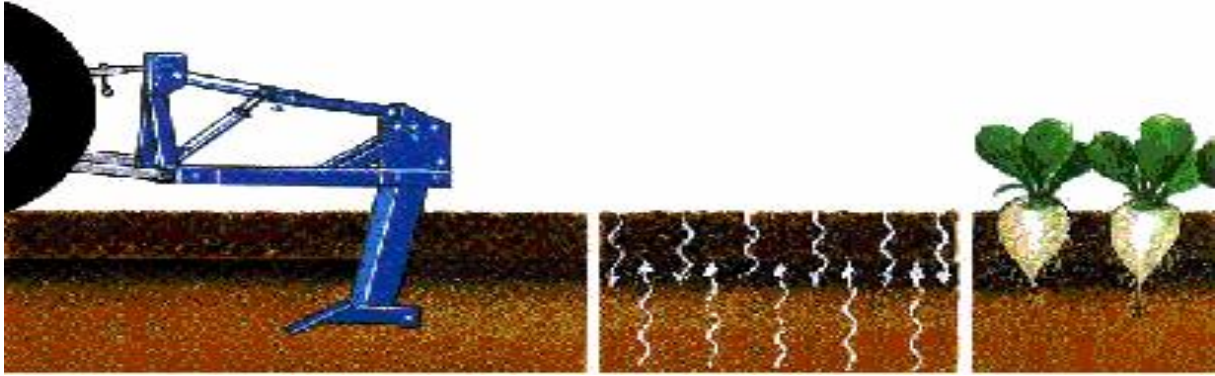
7. TOPRAK PROFİLİ İLE İLGİLİ BAZI TERİMLER

Üst Toprak: Toprak işleme aletleri (pulluk, Sapan) ile sürülen toprak tabakasına üst toprak denir.

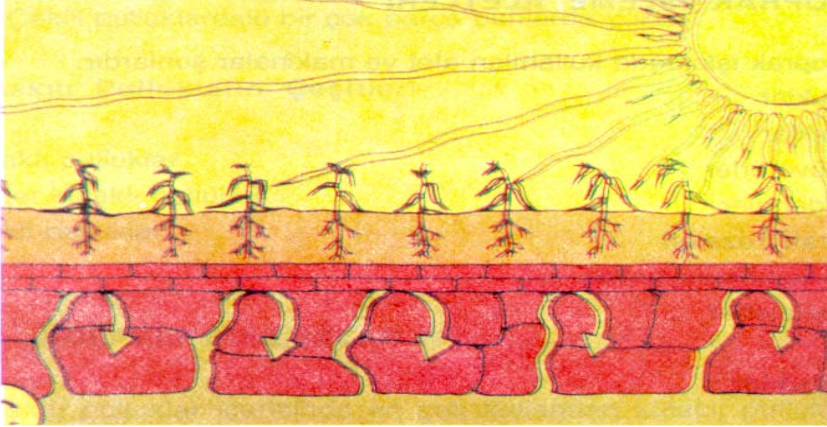
Yüzey Toprağı: Toprak işleme aletleriyle hareket eden 10-24 cm derinliğinde toprak tabakasına yüzey toprağı denir



Alt Toprak: Genellikle toprak profilinde alt horizonları ihtiva eden b horizonu tekabül eden karşılık gelen toprak tabakasıdır.



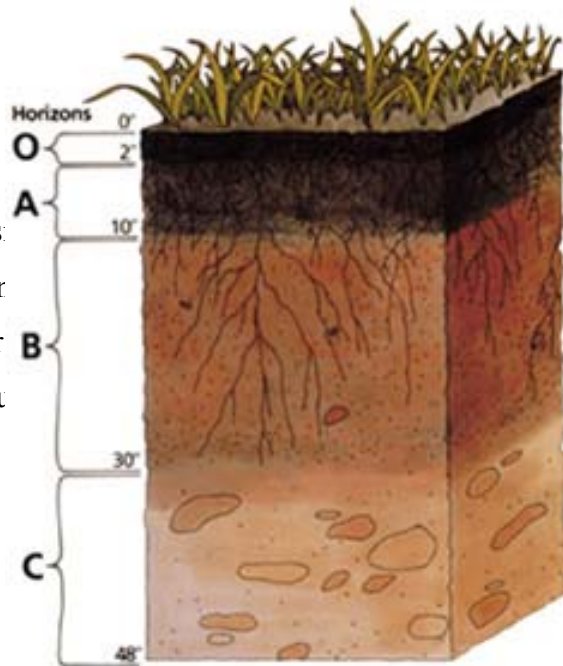
Pulluk Tabanı: Bir tarım toprağında toprak işleme aletlerinin işlediği toprak katı olup derinliği toprağı işleyen pulluk yada karasabana, bağlı olarak 10-30 cm arasında değişir.



Ellivial Horizon: Organik madde alüminyum ve demiroksitler gibi maddelerin üst tabakadan alt toprak tabakasında yıkanması olayına ellüviasyon denir.

Bunların sonucunda yıkanma dolayısıyla rengi açılmış olan yani yıkanmış olan toprak horizonuna ellüvial horizon denir. Profili iyi teşkil etmiş horizonlarda bu horizon az profiline denk gelir.

İllivial Horizon: Yıkanma sonucunda yıkanmış maddelerin birikim yaptığı koyu veya kırmızı koyu renkli toprak katmanına yada horizonuna illivial horizon denir.



8. TOPRAKLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Herhangi bir toprağın fiziksel özellikleri şu şekilde sıralanır;

- a) TOPRAK TEKSTÜRÜ
- b) TOPRAK STRÜKTÜRÜ
- c) POROZİTE
- d) TOPRAĞIN RENGİ
- e) TOPRAĞIN SICAKLIĞI
- f) TOPRAK HAVASI
- g) TOPRAK SUYU

8.1 TOPRAK TEKSTÜRÜ

Toprakta bulunan kum kil ve silt'in birbirlerine göre nisbi oranlarını ifade eder. Yani bir toprağın ne kadar kum, kil ve sitin ihtiva ettiğini gösterir.

Diğer bir ifadeyle toprağın tekstürü o toprağı meydana getiren taneciklerin (fraksiyonların) nisbi oranlarını içerir.

Milletler arası ölçülere göre bir toprağın fraksiyonlarının isimleri ve nisbi dağılımları aşağıdaki cetvelde verilmiştir.

TOPRAK PARÇACIKLARININ BÜYÜKLÜKLERİ

Çap hududları (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 (< 2 mikron)	Kil

Fraksiyon: Toprağa asıl özelliklerini kazandıran çapı 2 mm küçük parçacıklardır.(kum, kil, silt)

TOPRAK FRANKSİYONUNUN GENEL ÖZELLİKLERİ

1) KUM:

Cetvelde görüldüğü gibi çap büyüklükleri 0.02 ve 2.0 mm arasındaki toprak taneciklerine kum adı verilir.

KUMUN ÖZELLİKLERİ

- a) Esas yapısı kuvarstır. Yani (SiO_2)
- b) Tane büyüklüğü bakımından silt ve kilden daha büyüktür.
- c) Toprak strüktüründe, toprak yapısında toprağın ana iskelet yapısını oluşturur.
- d) Toprakların oluşumundaki etkisi genel olarak fizikseldir.

Yani iskelet yapısı oluşturduğu için toprak strüktürünü ayakta tutar. Kum taneciklerinin yüzeylerinde elektrikli yük ve yüzey olmadığı için kum tanecikleri fizikokimyasal özelliğe sahip değildir. Kum taneciklerinin yüzey alanı yaklaşık $11,3 \cdot 10^7 \text{ cm}^2/\text{gr}$ $\Sigma s_2 = 11,03 \cdot 10^7$

2) SİLT- MİL:

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

3) KİL:

Çap büyüklükleri 0.002 mm veya 2 mikrondan daha küçüktür. Kil taneciklerinin toplam yüzey alanı ortalama oranı olarak $14342,5 \text{ cm}^2/\text{gr}$ kil. Kil taneciklerinin toplam yüzey alanının kum ve silte göre bu kadar geniş olmasının iki önemli sebebi vardır.

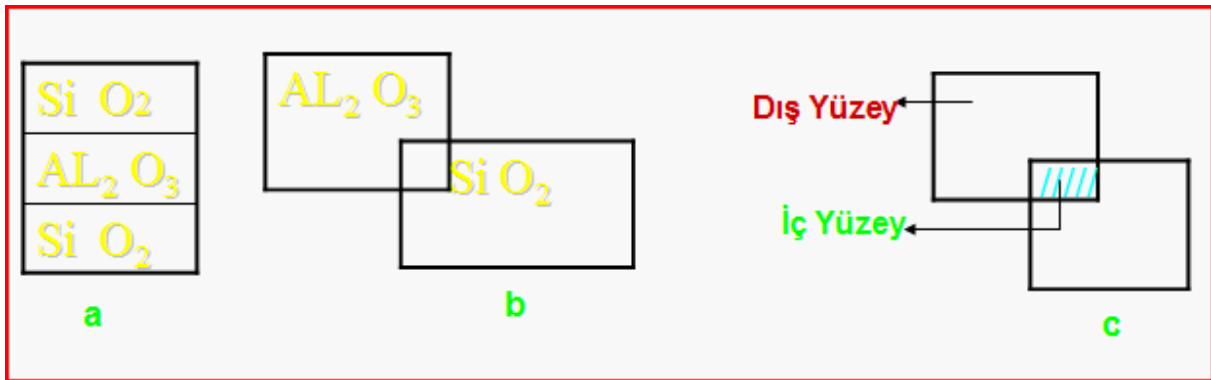
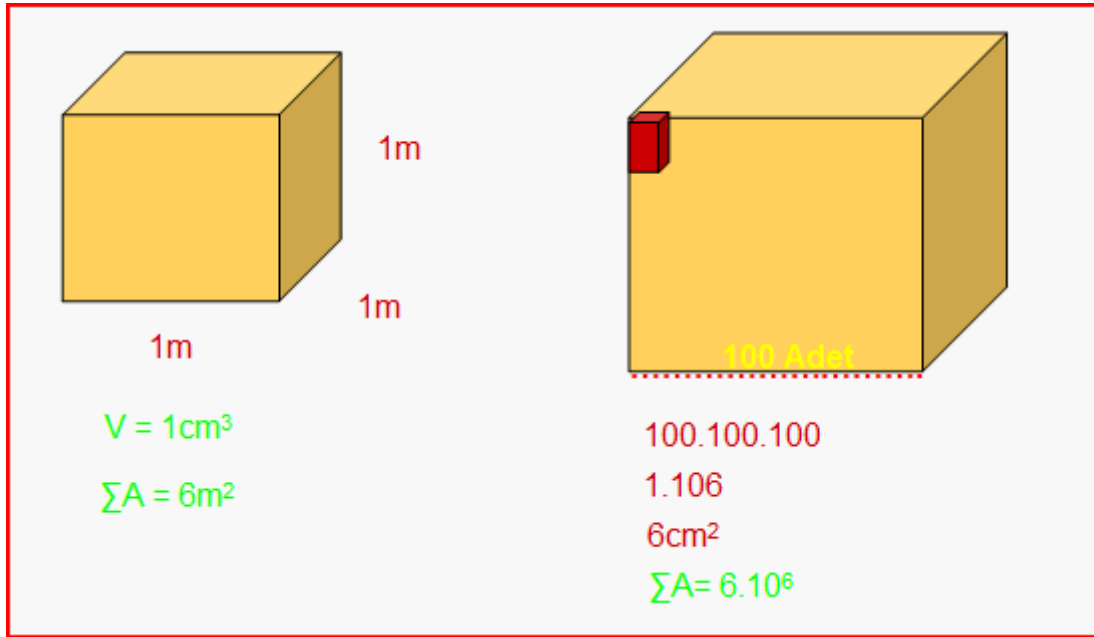
Bunlar:

- a) Kilin çap büyüklüğünün kuma ve silte göre çok daha küçük olması (Bir fraksiyonun çapı küçüldükçe yüzey alanı artar)

Sebepler

- b) Kil tanecikleri A1203 ve SiO_2 (Kuars) tabakalarının üst üste gelmesiyle meydana gelir. Bu sayede iç yüzeyler ve dış yüzeyler meydana gelir. Bunlara ilave olarak iç yüzeylerin alanı dış yüzeylerden daha fazladır. Kaldı ki bu iç yüzeyler gerekse dış yüzeyler elektriki olarak negatif (-) yüzeylerle yüklüdür.

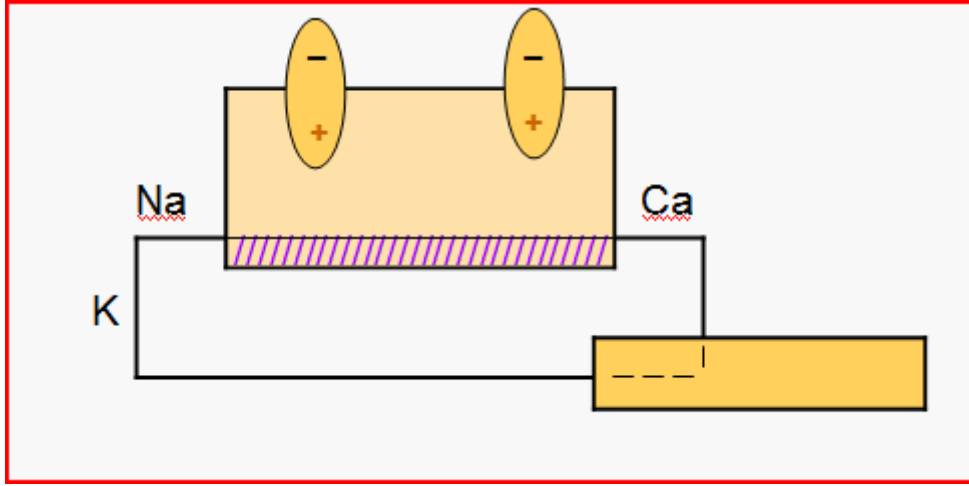
Problem: Kenarları 1 cm uzunluğunda olan bir küpün bilindiği gibi hacmi 1 cm^3 , alanı 6 cm^2 dir. Şimdi bu küpün kenarları 1 mm olan küçük küplere ayırırsak acaba kaç tane küp elde ederiz ve bunların toplam yüzey alanı ne olur?



Bu eksi (-) yükler sayesinde kil tanecikleri pozitif yüklü katyonları ve diğer toprak taneciklerini kendisine çekerek kum, kil, silt taneciklerini birbirine çimento gibi bağlar. Dolayısıyla bu önemli bir fizikokimyasal özelliğidir.

KİLİN ÖZELLİKLERİ

Bir kilin yapısında üst üste plakalar şeklinde gelmiş olan silisyum tetrahedron tabakası ve alüminyum okta hedron tabakaları arasında geniş alanlara sahip iç yüzeyler vardır. Ayrıca bu iç yüzeylere ilave olarak kilin strüktür ünitesinin dış kısmında da dış yüzeyler mevcuttur. Gerek iç yüzeyler gerekse dış yüzeyler elektriki olarak (-) yükle yüklüdür. Bu bakımdan kil taneciklerinin iç ve dış yüzeyleri pozitif yüklü katyonları yüzeylerinde tutma (Apsorbe) özelliğine sahiptir.

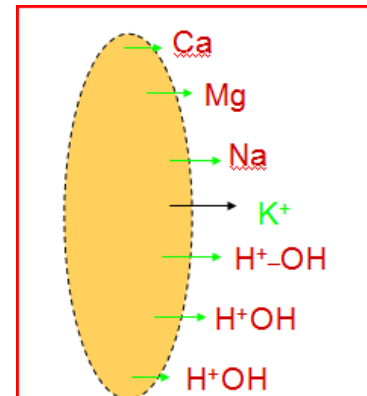
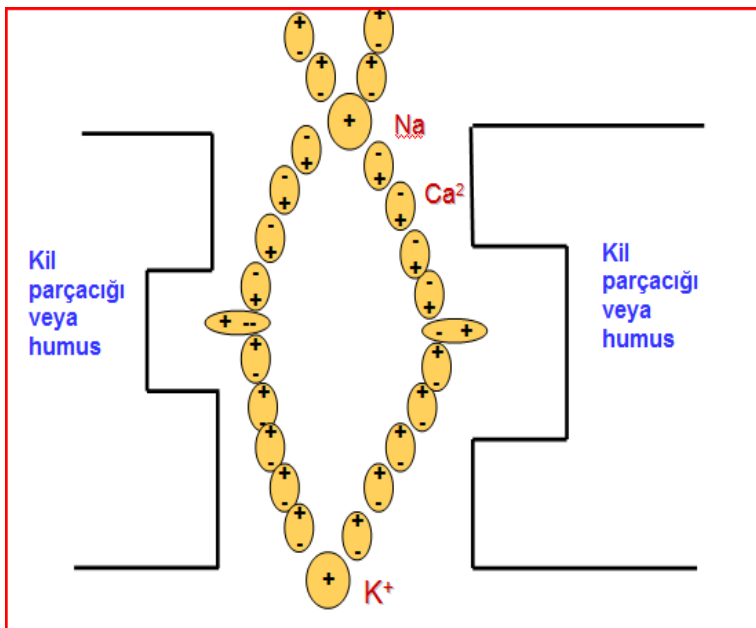


Bu katyonlara ilave olarak negatif yüzeylerde dipolar yapıdaki su molekülleri de tutulur. İşte bu özellikleri sebebiyle kil kapsamı yüksek olan topraklar daha fazla bitki besin maddesi (Ca, Na, Mg) ve su depo etme kapasitesine sahiptirler.

Killerin yüzeylerinde(-) negatif yük bulundurma özelliği sebebi ile fizikokimyasal bir yapı kazanmasına kolloideal yapı denir. Aynı özellik yani yüzeylerinde negatif yük taşıma özelliği toprak organik maddesi olarak bilinen humusta da vardır.

Diğer bir ifade ile organik polimerlerden meydana gelen humus yüzeylerinde negatif yükler taşındığından bu yüzlere kolaylıkla pozitif yüklü iyonları (Ca, Mg, Na, Al, Fe) ve su moleküllerini çekebilir. Bu özellikleri sebebiyle toprak organik maddesi (humus) bakımından zengin toprak bitki besin elementlerince (Ca, Mg, K, Amonyum) ve su tutma kapasiteleri bakımından yüksek bir kapasiteye sahiptirler.

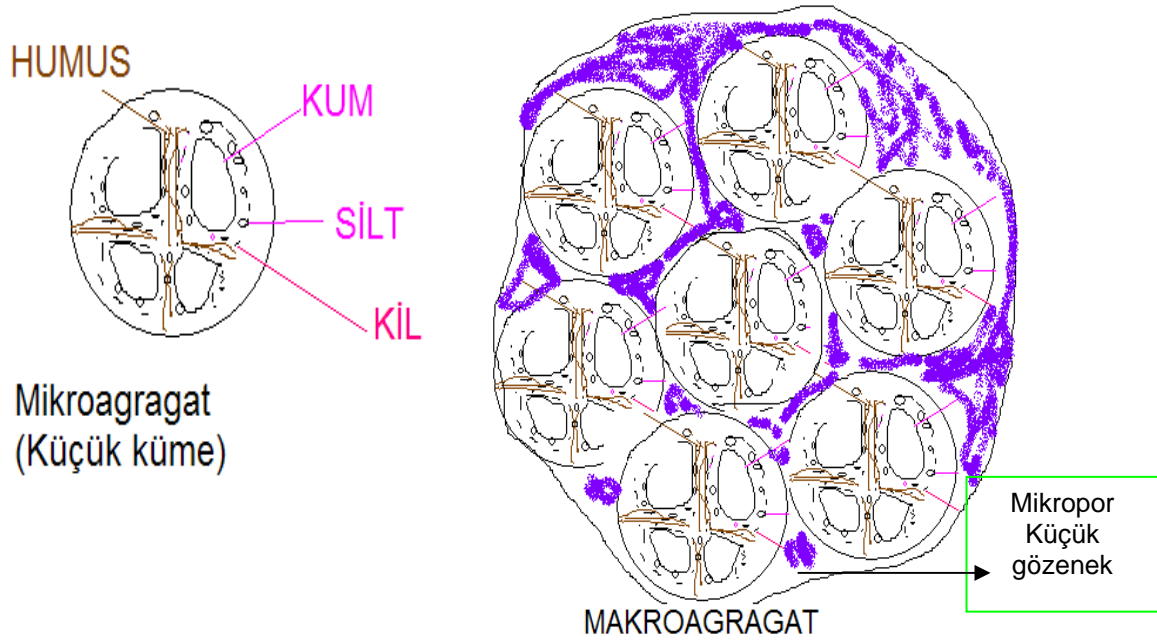
Su molekülleri veya katyonların kil kolloidler veya humus kolloidler tarafından tutulması aşağıda gösterilmiştir



Yukarıdaki şemada görüldüğü gibi kolloidler arasına su molekülleri girerse kolloidler birbirlerinden o nispetle uzaklaşır. Buna karşılık su molekülleri azaldığında kolloidler birbirlerine yaklaşır işte killerin bu özellikleri sebebi ile aşırı killi topraklar yüksek düzeyde sulandıklarında topraklar önce şişerler ve daha sonra balçıklaşırlar. Buna karşılık bu killi toprak aniden kurduğunda kolloidler arası su molekülleri kalmayacağından kolloidler birbirlerine daha yakın gelirler ve yapışırlar. Sonuçta killi toprak sıkı sert kondükt bir yapı gösterir.

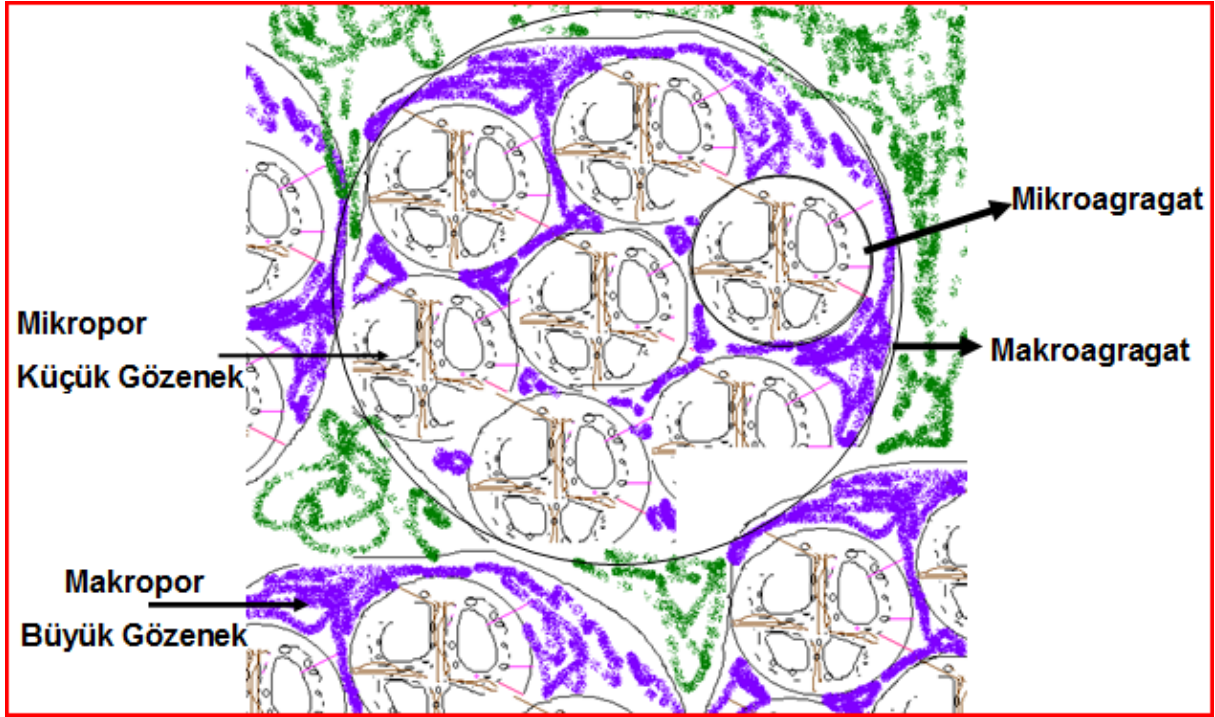
Kil ve organik maddenin yukarıdaki koloidal özelliği sebebiyle (yüzeylerinde negatif yük taşıması). Toprak strüktürünün oluşmasında mikro, makro agregatların meydana gelmesinde kil ve humus önemli görevler alırlar.

Zira alttaki şekildeki gibi kil ve humus kolloidleri fiziko kimyasal bir bağlantı oluşturarak daha iyi kum ve silt tanelerinin etrafını bir kuşak gibi sararak elektriksel bir bağlama oluştururlar ve sonuçta kil, kum, silt ve organik maddenin bir araya gelmesiyle makro,mikro agregatları oluştururlar.



Toprak strüktürü oluşurken silt ve kum toprağın iskelet yapısını, kil ise bunları birbirine bağlayıcı çimento özelliğini gösterir.

Dolayısıyla strüktür oluşumunda primer fraksiyonlarında kilin önemi çok büyüktür. Kil miktarı arttıkça genellikle topraklarda agregasyon oranı da artar.



Toprak oluşumunda kil miktarı artış düzeyi belirli bir seviyeyi (%30)'u geçmemelidir. Bu seviyeyi geçtiği takdirde, toprak ıslakken balçıklaşma, kuru iken sertleşme eğilimi göstereceğinden toprak strüktürünün oluşumuna olumsuz etki yapar.

TOPRAKLARIN TEKSTÜR TAYİNLERİ ve SINIFLARI

Bir eleğe 100 gr havada kurutulmuş toprak dökülerek elenir. Eleğin üzerinde kalan toprağın iskelet maddeleridir. Elekten geçen parçalar ise toprağın fraksiyonlarıdır.

Tekstür iki şekilde tayin edilir

1- Kalitatif: Parmaklar arasında yapılan yoklama ile arazide toprağın killimi kumlumu veya millimi olduğu hakkında kabaca bilgi verir. Ancak toprak killi ise içerisinde ne kadar kil olduğu söylenemez

2-Kantitatif: Bu metotla 100 gr toprak içerisinde kaç gr kum, kil ve silt olduğu kesin şekilde belirlenir. Bu değerler tekstür üçgeni denen standart üçgende yerlerine konularak toprağın tekstür sınıfı belirlenir. Tekstür üçgeninin her bir kenarı bir fraksiyonun % de miktarını gösterecek şekilde yüzde bölümlere ayrılmıştır.

BOYKOS - HİDROMETRE METODU

- a) Toprak havada kurutulur ve 2 mm lik elekten geçirilir.
- b) Elekten geçen topraktan kumlu topraklar için 100gr,killi topraklar için 50 gr toprak tartılır.
- c) 400-500 mililitre hacimdeki behere konur.
- d) Bunun üzerine 200-300 mlt saf su dökülür. Organik maddenin yapıştırıcı etkisini kaldırmak için 5-10 mlt Hidrojen peroksit (H_2O_2) (oksijenli su) konur. Bu olaya DİSPERSİYON olayı denir.

Dispersiyon: Toprak kümeciklerinin dağıtılması kum, kil ve silt'in tek zerreler haline getirilmesidir

- e) Beherdeki toprak ziyan edilmesinden miksera konur.
- f) Yüksek hızla on dakika çalıştırılır. Buna fiziksel dispersiyon denir.
- g) Bu karışım ziyan edilmeden boykos silindirine konur. Silindirin hacmi 1130 ml'dir.1130ml kadar saf su ilave edilir. Onun üzerine 10ml kalgon çözeltisi ilave edilir. Kalgon çözeltisinin katılmasının amacı Ca bağıntısını ortadan kaldırmak içindir

Bir karıştırıcı ile karıştırılacak süspansiyon tamamlanmış olur.

20 defa karıştırılıp kronometreye basılır. 40 sn sonra hidrometre okunur. Bu değer bize kil ve silt miktarını verir. Silindir hiç karıştırılmadan hidrometre dışarıya alınır.

2 saat sonra hidrometre tekrar süspansiyona daldırılır ve bir okuma daha yapılır. Bu okuma bize kum değerini verir. Hesaplama yolu ile bulunan % Kum, Kil, Silt değerleri tekstür üçgeninde yerine konularak kesişim bölgesi tekstür sınıfına göre toprağın adıdır.

TEKSTÜR ÜÇGENİ

Örnek: Yapılan bir boykos hidro metodu tekstür tayini sonucunda % kil + silt oranı 50 ve % Kil oranıda 30 olduğuna göre % Kum ve Silt oranı nrkadardır?

$$\% (KİL+SİLT)=50$$

$$\% (KİL)=30$$

$$\text{Kum}=?$$

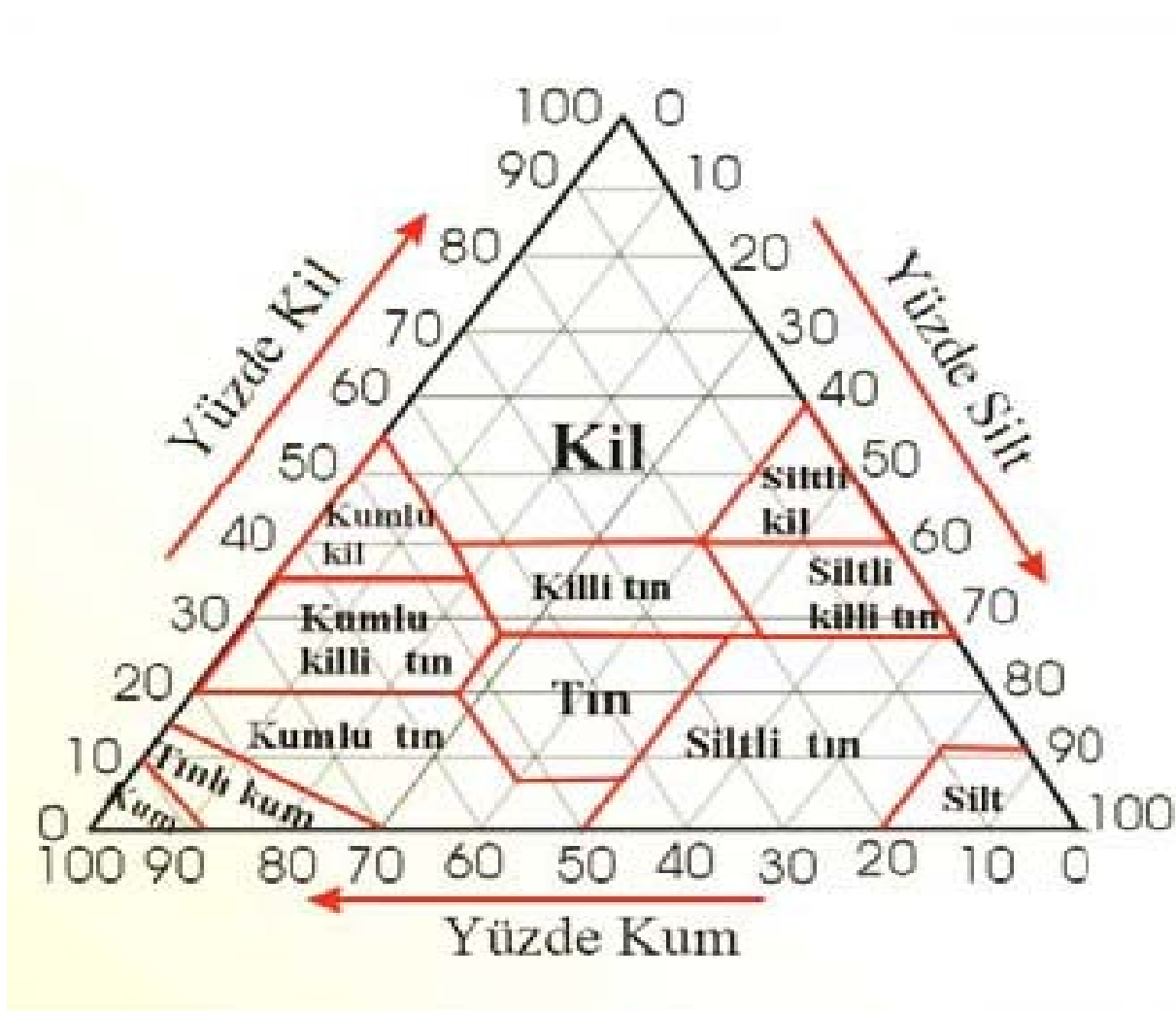
$$\text{Silt}=?$$

$$\% \text{ Silt} = \% (KİL+SİLT) - \% (KİL)$$

$$\% \text{ Silt} = 50 - 30 = 20$$

$$\% \text{ Kum} = 100 - (\text{kil} + \text{silt})$$

$$\% \text{ Kum} = 100 - 50 = 50$$



TEKSTUR SINIFINA GÖRE BAZI TOPRAK ÇEŞİTLERİ

1- 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.

2- SİLTİLİ 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.

3- KİLLİ TOPRAKLAR: % 40’ dan fazla kil %45’den az kum ve %40’dan aşağı mil ihtiva eden topraklardır. Bunların kil miktarı çoğu zaman %60- 70’ i bulur. Killi toprakların su tutma kapasiteleri çok yüksektir. Bu topraklar aşırı sulandığında ve yağış suları

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 doldurulmuştur. Böyle bir toprakta bitki kökleri havasızlıktan çürür ve ölür. Aynı toprak aniden kuruduğu zaman ise toprak sertleşir ve sıkışır. Bu durumda bitki açısından arzu edilmez. Çünkü toprak sıkışınca bitkinin kök boğazını sıkar. Bitkini gelişimini olumsuz yönde etkiler. Kil kapsamları çok yüksek olan killi topraklar su tutma, kalsiyum, Mg, P, Amonyum, gibi bitki besin öz elementleri depo etme kapasitesi yüksek olmasına rağmen genelde verimli değildirler.

4- TINLI TOPRAKLAR: İçerisinde yaklaşık olarak eşit miktarlarda kum, kil, ve silt ihtiva eden topraklara tınlı toprak denir. Zirai 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 optimum (toprak çeşidi) durumundadır. Aşırı ıslandıklarında balçıklaşmazlar. Aniden kuruduklarında sertleşmezler. Daha kolay tava gelirler. Sürümleri ve işlemleri esnasında pulluğa ve diğer işleme aletlerine yapışmazlar. Kimyasal yapısında iyi olduğu takdirde, yeterli düzeyde bitki besin maddesi ihtiva ettiği takdirde mahsûldarlık kapasitesi çok yüksek topraklardır.

Yukarıda sayılan 4 önemli tekstür sınıfının dışında içerisinde nispi olarak daha fazla ihtiva ettikleri fraksiyon miktarına göre kumlu kil, siltli tın, kumlu killi tın, siltlikil vb gibi isimler alırlar.

5- AĞIR 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. Sürüm aletlerine ve traktör lastiğine yapışırlar.

6- HAFİF TOPRAKLAR: Kum miktarı fazla su tutamayan tava gelmeleri ve sürümü kolay olan topraklardır. Özellikle yumrulu bitkilerin yetişmesi için uygun topraklardır.

Toprak Tavı: Herhangi bir toprağın sürülmeye ve işlenmeye toprak rutubeti bakımından en uygun olduğu durum demektir.

Toprak İşleme Yönünden Toprak Grupları

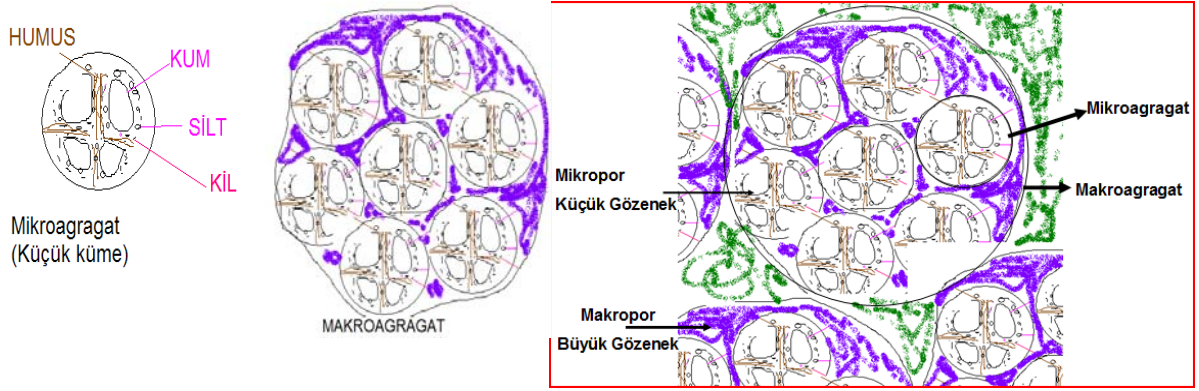
Gruplar	Toprak Tipleri	Yoğunluk (kg/dm ³)	Doğal Yığılma Açısı (derece)	İç Sürtünme (m)	Dış Sürtünme (m)	1m/s dak Özgül Toprak direnci (kg/dm ³)
1)Hafif topraklar	Kum, humuslu kum, tınıl kum, kireçli kum	1,4-2,2	30-40 (35)	0,57-0,84 (0,70)	0,364	20-30 (25)
2)Hafif Orta Ağır Topraklar	humus kumlu humus, tınıl humus, killi humus	1,5-1,6	35-42 (38)	0,70-0,90 (0,78)	0,425	25-35 (30)
3)Orta Ağır Topraklar	Kireç Kumlu marn Tınıl marn Killi marn	1,6-1,75	38-45 (42)	0,78-1,00 (0,90)	0,466	30-40 (45)
4)Orta Ağır-Ağır Topraklar	Tın, Kumlu tın, Humuslu tın, Kireçli orta tın	1,7-1,9	42-50 (46)	0,90-1,20 (1,05)	0,520	35-34 (60)
5)Ağır Topraklar	Kil humuslu kireçli kil	185-230	45-55 (55)	1,10-2,15 (1,12)	0,577	45-65 (80)

8.2 TOPRAK STRÜKTÜRÜ

Herhangi bir toprağın strüktürü demek o toprağın yapısı demektir. Bir toprak strüktürü aşağıdaki şekilde birbirini takip eden bazı toprak oluşum süreçleri meydana gelir.

Bunlar:

- 1) Önce kaba kum ve silt tanecikleri birbirini kil ve organik madde gibi kolloidlerle bağlanarak primer agregatlar (Mikroagregat) meydana gelir.
- 2) Mikroagregatlar aralarında gözenekler oluşturarak bir araya gelir ve makroagregatları oluşturur.
- 3) Makroagregatlarda aralarında makroporları (makro gözenekleri) oluşturarak bir araya gelirler ve toprak strüktürü ortaya çıkar.



Toprak strüktürü iki kısma ayrılır.

1) **Primer Toprak Tanecikleri (Teksel Strüktürü):** Böyle bir strüktürü normal bir agregasyon yoktur. Kum, kil, silt gibi primer toprak tanecikleri bağımsız halde birbirine bağlanmaksızın toprak içerisinde yer alır.

2) **Sekonder Toprak Tanecikleri:** Agregat (mikro ve makro kümeler) primer toprak tanecikleri kum, kil ve silt çeşitli bağlayıcı özellikler (Fiziksel, Kimyasal) ve maddelerin humus, kil, su katyonları etkisiyle bir araya gelerek mikro ve makro agregatları oluştururlar. İşte bu agregatlara sekonder tanecikler denir.

Toprak strüktürü aşağıdaki terimlerle yakından ilgilidir.

Bunlar:

- a) **Direnaj:** Toprağın su geçirgenliği.
 - b) **Toprağın su tutma kapasitesi:** Topraklarda agragasyon nispeti artıkça su kapasitesi de artar.
 - c) **Porozite:** Agragatlaşmanın ve strüktür gelişiminin fazla olduğu topraklarda mikro ve makrolar nisbi olarak fazla olacağından bu topraklarda porozite fazladır.
 - d) **Havalanma:** Strüktür gelişimi iyi olan topraklar daha iyi ve daha kolay havalanırlar.
 - e) **Su ve Hava Dengesi:** Agragatlaşmanın yüksek olduğu topraklarda gözeneklerin içerisinde depo edilmiş olan hava ile su arasında bitki gelişimi açısından çok uygun olan dinamik bir denge vardır. Mesela gözeneklerde hacimsel olarak %50 hava olabilir.
 - f) **Toprak Tava:** Strüktür gelişimi iyi olan topraklarda daha kolay tava gelirler. Yani ıslandıkları zaman çok fazla balçıklaşmazlar. Aniden kuruduklarında ise çok fazla sertleşmezler. Süngerimsi bir yapı arz ederler.
 - g) **Biyolojik aktivite:** Strüktür bakımından iyi olan topraklar kolay havalandıklarından bu topraklarda toprak solucanı, toprak kurtları, gibi makroorganizma; bakteri, mantar gibi mikroorganizma aktivitesi yüksek olur.
 - h) **Bitki Besin Elementlerinin Bitkiye Yararışlık Durumu:** Agragatlaşma ve strüktür gelişmesinin optimum olduğu topraklarda hava ve su düzeni iyi olacağından bu topraklarda mevcut bitki besin elementleride bitkiye elverişli biçimde olur.
- Sonuç olarak: Toprak strüktürü bir tarım toprağının önemli mahsûdarlık ölçüsüdür.

8.2.1 TOPRAK STRÜKTÜRÜNÜN OLUŞMASINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Herhangi bir tarım toprağında toprak strüktürünün oluşmasına veya oluşan toprak strüktürünün bozulmasına etki eden faktörleri sıralamak mümkündür.

- 1) Toprak Tekstürünün Strüktür oluşumuna etkisi
- 2) Toprağın Biyolojik Özellikleri (Toprak Mikro ve Makro Organizmaların Etkisi)
- 3) Toprağın Kimyasal Özellikleri
- 4) Bitki Örtüsünün Etkisi
- 5) Çevre Faktörleri

1. Toprak strüktürü oluşurken silt ve kum toprağın iskelet yapısını, kil ise bunları birbirine bağlayıcı çimento özelliğini gösterir. Dolayısıyla strüktür oluşumunda primer fraksiyonlarında kilin önemi çok büyüktür. Kil miktarı arttıkça genellikle topraklarda agregasyon oranı da artar. Ancak kil miktarında artış düzeyi belirli bir seviyeyi (%30)'u geçmemelidir. Bu seviyeyi geçtiği takdirde toprak ıslakken balçıklaşma, kuru iken sertleşme eğilimi göstereceğinden toprak strüktürünün oluşumuna olumsuz etki yapar. Tınlı topraklarda agregasyon ve strüktür gelişimi maksimum düzeyde olur.

2. Toprakta yaşayabilen makro organizmalar ve mikroorganizmalar topraktaki ölü bitkisel ve hayvansal artıkları organik materyalleri biyokimyasal olarak parçalayarak humusa dönüştürürler. Humus toprak strüktürü oluşumunda önemli bir madde olduğundan topraklarda makro ve mikro organizmaların sayısı ve aktivitesi arttıkça agregatlaşma ve strüktür gelişiminde daha iyi olur. Bunlara ilave olarak makro ve mikroorganizmalar organik materyallerinden humus oluştururken ara ürün olarak ortama reçine, zambak benzeri maddeler gibi salgı salgırlar. Bu yapıştırıcı salgılar primer toprak taneciklerini ve mikro agregatları birbirine yapıştırarak iyi bir strüktür oluşmasına yardımcı olurlar. Diğer taraftan ipliksi bir gövde yapısına sahip olan funguslar ve algler bir ağ gibi kum, kil, silt taneciklerinin etrafını sararak fiziksel bağlanma yaparlar ve iyi bir agregat oluşumuna yardımcı olurlar.

Toprakta yaşayan makro organizmalar ve mikro organizmalar toprak strüktürünün oluşmasında aşağıdaki gibi etki yapar.

a)**Fiziksel Bağlanma:** Toprakta yaşayan ve ipliksi hücre yapısına sahip olan funguslar, algler toprağın primer taneciklerini birbirine bir ağ gibi bağlayarak fiziksel bağlanma olur. Dolayısıyla strüktüre olumlu etki yaparlar.

b)**Biyokimyasal Etki Bağlanma:** Toprakta yaşayan mikro ve makro organizmalar bitkisel ve hayvansal artıkları ayrıştırarak humus oluşmasına yol açarlar. Bu biyokimyasal ayrışma esnasında reçine, zambak benzeri maddeler yapıştırıcı özelliğe sahip olduğu için toprak taneciklerini birbirine bağlayarak strüktüre olumlu etki yaparlar.

c)**İndirekt Etki:** Yukarıda anlatıldığı gibi organik materyallerin mikro ve makro organizmalar tarafından parçalanması sonucunda toprak organik maddesi yani humus meydana gelmektedir. Eğer toprakta bu organizmalar olmazsa taze hayvansal ve bitkisel artıklardan humus meydana gelmesi mümkün olmazdı.

3. Toprağın kimya özellik içerisinde toprak strüktürünün oluşumuna etki yapan en önemli özellik başında toprak organik maddesi gelir. Dolayısıyla toprak organik maddesi arttıkça o toprakta strüktür oluşumu ve agregatlaşma daha yüksek düzeyde olur. Humustan sonra toprak strüktürüne kısmen etki yapan diğer bir madde toprakta bulunan kireçtir.

4. Bitki örtüsünün etkisi iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

a) Toprağa organik madde sağladığı için, toprak üzerinde gelişen bitkilerin yaprak ve sapları dökülerek toprağa intikal etmekte ve mikro ve makro organizmalar tarafından humusa dönüşmektedir. Dolayısıyla toprakta bitki örtüsü arttıkça o toprakta strüktür gelişimide olumlu yönde olur.

b) Bitki kökleri reçine ve sakız benzeri yapıştırıcı maddeler salgılar. Gerek bu maddeler gerekse bitkilerin kılcal kökleri kum, kil, silt gibi toprak taneciklerini birbirine bağlayarak iyi bir strüktür oluşumuna yardımcı olurlar. Özellikle saçak köklü bitkiler strüktür gelişmesine olumlu yönde etkiler. Buna karşılık havuç, şalgam, turp ve pancar gibi bitkiler ise toprağın sıkışmasına yol açarak strüktürün bozulmasına yol açarlar.

5. Strüktür oluşumunda etkili olan çevre faktörleri şunlardır:

- a) Birbirini takip eden ıslanma ve kuruma,
- b) Birbirini takip eden donma ve çözülme,
- c) Toprak işleme sistemleri,
- d) Bitki ekim sistemleri,
- e) Sulama sistemleri,

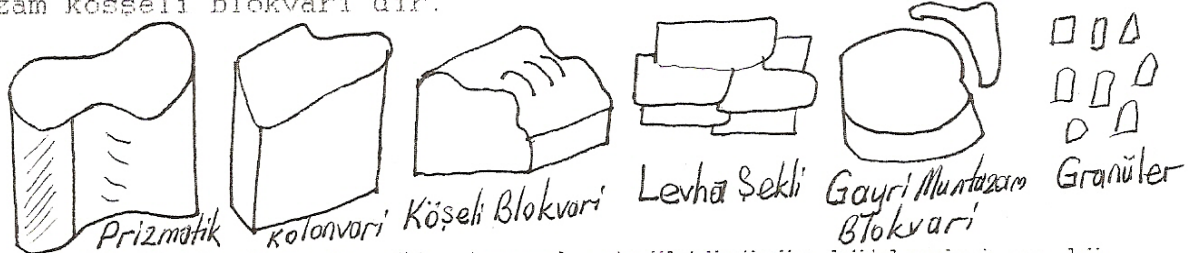
Aşırı killi topraklar kuru iken sürüldüğünde sürme esnasında tarlada büyük kesekler meydana gelir. Bu büyük kesekler gerek iyi bir tohum yatağı hazırlanma açısından gerekse toprak strüktürü açısından arzu edilen bir durum değildir. Bu kesekleri küçültmek toprağın iyi bir strüktür kazanmasını sağlamak için kesekleri birbirini takip eden ıslanma ve kuruma, donma ve çözünme olayları oluşması gerekir. Buda ancak güz sürümü ile mümkündür.

8.2.2 TOPRAKTA STRÜKTÜR ŞEKİLLERİ

Strüktür tipi: Toprak strüktür oluşumu agragatların şekil ve dizilişlerini ifade eder. Belli başlı strüktür şekilleri şunlardır:

- Prizmatik,
- Kolonvarı,
- Köşeli blokvarı,
- Levha şekli
- Gayri muntazam
- Granüler.

zam köşseli blokvari'dir.



Strüktür Sınıfı: Bir toprak strüktürünün kütlesini ve büyüklüğünü ifade eder. Belli başlı strüktür sınıfı şunlardır: Çok küçük, Küçük, Orta, Büyük, Çok büyük

Strüktür Derecesi: Strüktürü oluşturan agregasyonu kuvvetli veya zayıf oluşunu belirler. Başlıca strüktür dereceleri şunlardır: Zayıf, Orta, Kuvvetli, Çok kuvvetli

- ZAYIF: Çok çabuk dağılır ve pudralaşır.
- ORTA: Fazla toplaşmaz ve dağılma göstermez.
- KUVVETLİ: İki parmak arasına alındığında hemen dağılmayan toprak kümeleridir.
- ÇOK KUVVETLİ: Aşırı killi topraklarda veya zirai alet ve makineleri ile aşırı ile aşırı derecede sıkışmış toprak katlarında oluşan iki parmak arasına alındığında kolay kolay ezilmeyen toprak kümelerinin özelliğidir. Özellikle tınlı topraklarda orta ve kuvvetli strüktür derecesi hakimdir. İyi bir tohum yatağı hazırlanması açısından 2 çeşit strüktür vardır. Bunlar:

1) TEKSEL STRÜKTÜR: İyi bir agregasyon yoktur makro ve mikro por nispeti (porozite) oranı düşüktür. Dolayısıyla bu topraklar ve bu strüktür iyi bir tohum yatağı hazırlama bakımından arzu edilmeyen bir özelliktir. Bu strüktür şekil 2 tip toprakta birbirinden farklı olarak teşekkül eder:

- a) KURLU TOPRAKLAR: Bu topraklarda kum taneleri üst üste yığılmak suretiyle hiç bir agregatlaşma ve gözenek yapısı oluşturmada daneler tek tek durur.
- b) AĞIR KİLLİ TOPRAKLAR: Özellikle killi topraklar ıslakken sürüldüğünde veya ağır traktörle iş yapıldığında toprak katmanlarında sıkışma olur. Toprak tanecikleri birbirine iyice yapışarak agregatlar arasındaki mikro ve makro gözeneklerin miktarı azalır. Böyle topraklar aniden kurduğunda beton gibi sert strüktür şekilleri oluşturur.

2) FURDA STRÜKTÜR: Bu strüktür şekli özellikle organik maddece zengin tekstür bakımından da tınlı özelliğe sahip saçak köklü bitki örtüsü fazla olan tarım topraklarında bulunur. Mikroskop altında incelendiğinde bal peteği görünümünde bir dağılıma sahiptir. İyi bir tohum yatağı için ideal strüktür şeklidir.

Teksel strüktür**Furda Strüktür****8.2.3 TOPRAĞIN İŞLENMESİ İLE STRÜKTÜR ARASINDAKİ İLİŞKİ**

İyi bir nem düzeyine sahip bitki köklerinin gelişmesine uygun hava ve su düzeyine sahip tohum için iyi bir gelişme ve çimlenme ortamı hazırlanacak ortamı sağlamak için toprak işlenir. Ayrıca yabancı ot mücadelesi toprak strüktürünün iyileşmesi içinde toprak işleme yapılır.

Sürme Derinliği: Genellikle 10-15cm olmakla birlikte 25-30cm hatta 40 cm'ye kadar çıkabilmektedir. Sürme derinliğinin tespitinde özellikle ekilecek bitkinin nihai kök derinliği işleme aletinin işleme derinliği ve toprak tekstürü gibi özellikler göz önüne alınır. Sürme derinliği tarım arazisinin konumuna etki eder. Örneğin yamaç arazilerde erozyondan fazla toprak kaybı olmasın diye yatay istikamette ve yüzeysel sürüm yapılır. Buna karşılık profil derinliği çok fazla olan taban arazilerin derin sürülmesi olumlu etki yapar.

Sürme Zamanı: Toprak sürme zamanı toprak tavrına, toprak tekstürüne sürüm aletine uygulanacak tarım sistemi ile değişmekle birlikte genel olarak 2'ye ayrılır.

1) Güz Sürümü: Özellikle ağır killi topraklarda uygulanır.

2) Yaz Sürümü: Genellikle kumlu topraklarda, strüktürü iyi gelişmiş tınlı topraklarda kullanılır. Ancak ekilecek bitkinin büyüme devresi göz önüne alınmalıdır.

8.2.4 TOPRAK TİPİ ve SERİSİ

A – TOPRAK TİPİ: Her hangi bir yöredeki tarım arazilerinde bulunan toprağı her birinin üst toprak tekstürü o toprağın tipi olarak isimlendirilir.

B– TOPRAK SERİSİ: Herhangi bir toprağın seri ismi o toprağın tip ismine o yörede bulunan köy,kasaba, akarsu,dağ gibi yerleri sabit olan varlıkların ismi de ilave edilir.

<u>NO</u>	<u>TOPRAK TİPİ</u>	<u>TOPRAK SERİSİ</u>
1	Killi tip	Cuma ovası killi tın
2	Siltli kil	Cuma ovası killi tın
3	Kumlu silt	Cuma ovası killi tın

- **Toprak ağırlığı:** Bilindiği gibi tabiatda her maddenin bir ağırlığı vardır. Toprakta bir madde olduğuna göre yerçekimi kuvvetine bağlı olarak bir ağırlığı vardır.
- **Toprak yoğunluğu:** Herhangi bir maddenin birim hacmindeki cm hacmindeki kısmının gram olarak ağırlığına yoğunluk denir. Topraklarda yoğunluk iki çeşittir.

1- Özgül ağırlık: Bir cm hacmindeki toprak kütleini teşkil eden ve topraklarda kütleler arasındaki boşluklar hesaba katılmadan o kütlenin gram olarak ağırlığıdır. Birimi gr/cm dir. Ancak diğer birçok maddeler gibi toprağın özgül ağırlığı da suya göre hesaplandığında genellikle birimsizdir.

$$dp = \frac{p}{v}, \quad \frac{\text{ağırlık}}{\text{hacim}} \quad dp = \text{densty portukıl}$$

2- Hacim ağırlığı: İçerisinde gözenek boşluğu ihtiva eden tabii yapıdaki ve 1 cm hacmindeki toprak kitlesinin gram olarak ağırlığıdır. Tarifinden de anlaşıldığı gibi buradaki hacime kütle içerisindeki gözenek boşluğa dâhildir. Genel olarak kumlu topraklar ile kumlu tınlı topraklarda hacim ağırlığı 1,20 - 1,80 arasında değişir. Sıkışmış bir yapıya sahip alt topraklarda hacim ağırlıkları yaklaşık 2 gr/cm³ dir.

$$dp = \frac{p}{v} \quad v = \text{volume (daneciklerin toplam hacmi + gözenek hacmi)}$$

Mineral toprakların özgül ağırlıkları 2,60 - 2,75 arasında değişir. Organik maddece zengin olan mineral topraklarda ise 2,40 kadar düşer.

8.3 POROZİTE (GÖZENEK HACMİ):

Toplam gözenek hacmi herhangi bir toprakta strüktür oluşurken mikro agragatlar arasında mikroporlar, makroagragatlar arasında da makroporlar oluşmaktadır. Bu mikro ve makroporların toplamının hacimsel olarak tüm toprak hacmindeki oranı poroziteyi verir.

$$\text{porozite \%} = 100 - \left(\frac{db}{dp} \right) \times 100$$

ÖRNEK : Siltli tınlı bir toprağın hacim ağırlığı 1.60 özgül ağırlığı 2.65 olduğuna göre porozitesini bulunuz.

$$\text{CEVAP : } db = 1.60 \\ dp = 2.65$$

$$\% \text{Porozite} = 100 - \left(\frac{1.60}{2.65} \right) \times 100$$

$$= 100 - \frac{1.60}{2.65} \times 100 = 100 - 0.60 \times 100 = \%40$$

Herhangi bir toprağın porozitesi o toprağın tekstürü, strüktürü ve hacim ağırlığı ile yakından ilgilidir. Toprağın organik madde içeriği de porozite miktarına önemli ölçüde etki eder. Genel olarak fazla kil, silt ihtiva eden veya organik maddece zengin topraklarda porozite çok yüksektir. Çünkü bu topraklarda mikro ve makroagragat oluşumu ve dolayısıyla mikro, makropor oluşumu daha yüksektir.

Ancak herhangi bir toprağın su ve havayı iyi geçirebilmesi için ve dolayısıyla mahsûldarlık olabilmesi için o toprağın porozitelerini yüksek olması yeterli değildir. Porozitelerin yüksek olması yanında o poroziteyi oluşturan mikro ve makro gözeneklerin hacimsel olarak oranları birbirine yakın olmalıdır. Çünkü toprakta su ve havanın en iyi hareketi mikroporlardan ziyade makroporlar içerisinde daha hızlı olmaktadır.

Bu nedenle eğer bir toprağın porozitesi yüksek olduğu halde bu poroziteyi daha ziyade mikroporlar oluşturuyorsa örneğin killi topraklarda ki gibi su ve hava hareketi iyi olmaz. Dolayısıyla yüksek poroziteye sahip ağır topraklarda porozite yüksek olmasına rağmen suyun ve havanın hareketi gayet yavaştır. Böyle topraklarda mikroporlar devamlı olarak su ile

doludur. Havalanma ve kök gelişimi iyi olmaz.Genel olarak topraklarda yer çekimine bağlı olarak aşağıya sızan sular makroporlar içerisinde toprak içerisinde tutulan sular ise mikroporlar içerisinde depo edilir.

Genellikle kumlu üst tabakalarda porozite % 35 – 50 arasında değişir. Sıkışmış topraklarda porozite % 25 kadar düşer.

UYGULAMA: Porozite ölçüm cihazının şeklini çiziniz. Çalışmasını anlatınız ve verilen numunelerin porozitelerini ölçünüz.

8.4 TOPRAK RENGİ

Herhangi bir toprağın rengini ve bu rengin açıklık veya koyuluğunu tayin eden faktörler şunlardır.

- 1- Toprak organik maddesi.
- 2- Toprakta bulunan mineral madde miktarı ve bunların renkleri.
- 3- Toprağın drenaj durumu.
- 4- Toprağın havalanma durumu.

Yukarıdaki faktörlerin etkisi altında topraklar aşağıda ki şekilde olabilir.

a) Koyu renkli olması

Topraklarda koyu rengi veren esas madde o toprakta bulunan organik madde miktarıdır. Dolayısıyla organik madde miktarı arttıkça toprağın rengi koyulaşır. Bunların dışında hiç organik madde ihtiva etmediği halde koyu veya siyah renkli topraklar olabilir. Bu tür koyu renk aşağıdaki maddelerden ileri gelebilir.

- 1- Manganez, manyetit ve titanyum ihtiva eden topraklar koyu renklidirler.
- 2- Allafon(mineral adı) ($Al_2O_3 + FeO_3 + SiO_2 + H_2O$) topraklar da siyah renkli topraklar olup bu topraklara ANDO adı verilir. Bu çeşit topraklar genellikle Japonya'da görülür.
- 3- Siyah Alkali Topraklar: (Na_2CO_3 , $NaHCO_3$) bakımından zengin topraklara SODİK topraklar denir.

Bu topraklar çorak toprakların bir çeşididir. Bu topraklarda bulunan NaH katyonunun parçalayıcı DİSPERSİF etkisi ile toprak içerisinde bulunan çok az miktardaki organik madde torağın sulanması sonucu yüzeye çıkar ve toprağın yüzeyinde çok ince bir siyah renkli 0-0,5 ,0-1cm kalınlığında bir tabaka oluşturur ve bu topraklar ilk bakışta siyah renkli gözüktür. Anamateryali bazalt olan topraklarda koyu renkli topraklardır.

b- Kırmızı Renkli Olması:

Topraklarda kırmızı rengi veren esas mineral HEMATİT dir. (Fe_2O_3)Bazen seski oksitler zengin topraklarda kırmızı renklidir. (Fe_2O_3)(Al_2O_3) Bunlara ilave olarak MnO_3 de kırmızı rengi verir.

c- Sarı renkli olması:

Topraklardaki sarı renk LİMONİT denilen mineralden kaynaklanmaktadır. Limonit minerali yapısına su almış ($FeO_3 + 3H_2O$) demiroksittir. Dolayısıyla hematitçe zengin topraklar aniden su altında kaldığında veya bu toprakların drenajı bozulduğunda toprak içerisinde ye yer ince şeritler oluşur.

d- Gri ve Akçil Renkli Olması:

Toprağa bu rengi veren mineraller şu şekilde sıralanabilir.

- 1- Kuvars (SiO_2)
- 2- Sodyum Karbonat ve bikarbonat.
- 3- Kaolin (kil minerali)
- 4- Mağnezyum Karbonat (MgCO_3)
- 5- Çeşitli tuzlar (NaCl)
- 6- Kalsiyum karbonat (CaCO_3)
- 7- Alçı

e- Mavi ve Zeytin Yeşili Renkli Olması:

Bu renk çeşidi aşırı bozuk su altında kalmış toprakta toprak profilinde küçük benekler halinde ortaya çıkan renklerdir. Bu rengi su altında kalmış ferooksit verir.

8.4.1 TOPRAKLARDA RENK TAYİNİ

Uluslar arası ölçülere göre toprakların renk tayininden üç farklı özellik göz önüne alınır.

1- HUE: Rengin çeşidini gösterir. Rengin kırmızı mı, sarı mı? Olduğunu gösterir.

2-VALUE: Kıymet değer anlamına gelir. Rengin değeri rengin açıklık veya koyuluğunu ifade eder.

3- CUROMA: Rengin tonunu ifade eder. Rengin kuvvetini işaret eder.

Genel olarak topraklarda HUE, YR ile gösterilir toprakların HUE değerleri 10R-5Y arasında değişir. R kat sayısı arttıkça kırmızı Y kat sayısı arttıkça sarı renk hakim olur. YR değerleri ise 0-10 arasında değişir. Buna karşılık toprakların VALUE değerleri 2-8 arasında değişir ve bu değerler 8'e yaklaştıkça renk açılır. CUROMA değerleri ise 0-8 arasında değişir. 0 dan 8 e yaklaştıkça parlaklık artar. Bütün bu üç özellik bir örnek olarak şu şekilde gösterilebilir.

2.5 YR	8	8:VALUE
Hue değeri	2	2:CUROMA

8.5 TOPRAĞIN SICAKLIĞI

Tüm enerjilerin ana kaynağı güneştir. Toprak güneş ışınları ile gelen ısıyı depo eder. Bazı durumlar da ısıyı bir ortamdan diğerine transfer eder. Toprakta bir madde olduğundan, devamlı güneş ışınları ile yüz yüze kalmasından dolayı bitki yetiştirme ortamı olarak toprağında bir sıcaklığı vardır. Optimum bir şekilde mahsul alabilmek ve bitkileri en iyi şekilde yetiştirebilmek için toprak sıcaklığının belirli bir düzeyde olması gerekir. Aşağıdaki tabloda bazı bitkilerin yetişmesi için uygun sıcaklık değerleri verilmiştir. İdeal toprak sıcaklığı 15 – 25 °C arasında olması gerekir. Ancak çevre faktörlerine bağlı olarak bazı toprakların sıcaklıkları kışın 0 °C'nin çok altına düşerek donabilir. Yazında bazı toprakların sıcaklıkları 60-70 °C ye kadar çıkabilir.

Tablo 2 Çeşitli bitkilerin yetiştirme devrelerinde istemiş oldukları en uygun sıcaklık derecesi

BİTKİNİN ADI	SICAKLIK (°C)	BİTKİNİN ADI	SICAKLIK (°C)
Bakla	10 14	Karnabahar	10 21
Bezelye	12,5..... 18	Kereviz	15 21
Biber	15,5..... 21	Kuşkonmaz	16 24
Domates	16 19	Lahana	15.5.....25.5
Fasulye	15,5..... 21	Patlıcan	15 35
Havuç	15,5..... 21	Atatürk çiçeği	20 22
Hıyar	18 30	Gül	24 26
Ispanak	10 18	Karanfil	17 18
Kabak	16 25	Kauçuk	17 18
Karpuz	12 15		

Bir toprağın sıcaklık derecesini ve sıcaklığını yayma özelliğini etkileyen faktörler şunlardır.

1- İKLİM: Güneş ışınları ne kadar dik gelirse ve atm sıcaklığı ne kadar yüksek olursa toprağın sıcaklığı da yüksek olur.

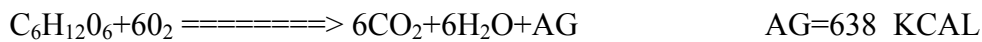
2- TOPRAK RUTUBETİ: Islak ve rutubetli topraklar genellikle düşük sıcaklığa sahip soğuk topraklardır.

3-TOPRAĞIN DRENAJ DURUMU: Drenajı ve havalanması bozuk topraklar genellikle soğuk topraklardır.

4-ORGANİK MADDE: Organik maddece zengin topraklar çoğunlukla sıcak ve ılık topraklardır . Çünkü burada ki sıcaklık iki kaynaktan ortaya çıkar. Bunlar:

a- Organik madde koyu renkli olduğu için güneşten gelen ısıyı daha fazla absorbe ve depo eder.

b- topraktaki organik madde parçalanması sırasında ortaya önemli miktarda ısı çıkar.



5- TOPRAĞIN MİNERAL MADDE MİKTARI: Genel olarak çeşitli inorganik yapıdaki mineralleri ihtiva eden topraklar çabuk ısınırlar..örneğin kuvars bakımından zengin olan kırmızı topraklar daha çabuk ısınırlar ve ısıyı daha kolay iletirler.

6- TOPRAĞIN SU MİKTARI topraklarda depo edilen su aktıkça o toprağın ısınması ve ısıyı yayması zorlaşır. Buna karşılık kurak topraklar daha çabuk ısınırlar.

7- TOPRAĞIN YÖNEYİ DURUMU güney yöneylerdeki topraklar daha çabuk ısınırlar. Buna karşılık gelen kuzey yöneylerdeki topraklar daha geç ısınırlar.

8.5.1 TOPRAK SICAKLIĞININ KONTROLÜ

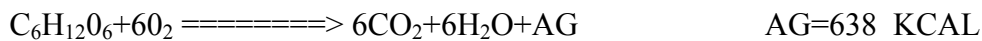
Aşırı sıcaklıkta topraktaki su buharlaşarak su kaybına neden olur. Bu olaya Evaporasyon denir. Yüksek sıcaklık bitkiye zarar verdiğiinden arzu edilmez.

Bu amaçla **yüksek toprak sıcaklığını azaltmak için aşağıdaki tedbirler uygulanır.**

- 1- Malama yapmak: Toprak yüzeyi ısı geçirmeyen saman, kağıt, tarımsal artıklar vb ile kaplanır. Bu olaya malama yapmak denir.
- 2- Plastik malç örtüsü: Toprak yüzeyi ısı geçirmeyen koyu renkli plastik örtülerle kaplanır. Bu usul en iyi şekilde çilek yetiştiriciliğinde uygulanmaktadır. Bu metotla hem sıra arası ve üzeri mesafe kontrol edilmekte hem de yabancı ot mücadelesi sağlanmaktadır.
- 3- Plastik ve hasır gölgelikler: Toprak üzerine gölgelikler yapılarak uygulanır.

Soğuk Toprakların Isınmasını Sağlayan Tedbirler.

- 1- Toprağa organik madde veya çiftlik gübresi ilave etmek.



- 2- Toprak rutubetini kontrol etmek. Bunun için toprağın drenajı yapılmalıdır.

Çıktı alındı

8.6 TOPRAK SUYU VE ÖNEMİ

Toprakta su aşağıdaki nedenler yüzünden tarım açısından çok önemlidir.

1- Toprak suyu önemli bir bitki besin maddesidir

2- Bitki kök bölgesinde bulunan katı besin maddeleri önce su tarafından eritilirler, daha sonra yine su tarafından rizosferden bitkinin diğer dokularına taşınırlar. Dolayısıyla su bitki besin maddesini hem eritici hem de taşıyıcı görevini üstlenir.

3- Toprağın oluşması, toprağın tava gelmesi, bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından büyük önemi olan birçok fiziksel kimyasal biyolojik reaksiyonlarda ya bizzat reaksiyona girerek ya da katalizör görevi görerek reaksiyonların oluşmasını sağlar.

8.6.1 TOPRAKTA SUYUN TUTULMA MEKANİZMASI

Toprak strüktürü içerisinde mikro ve makroporlar üst üste gelmek suretiyle kapilları oluştururlar. Toprak suyu bu mikro ve makroporlar içerisinde depo edilir. Bu porların meydana getirmiş olduğu kapillar kanalcıklar içerisinde de su aşağıya ve yukarıya doğru hareket eder. Topraktaki suyun tutulmasına ve aşağıya doğru sızmasına etki eden çeşitli kuvvetler vardır. Bu kuvvetler ve bunların mekanizması şöyle özetlenebilir.

1)ADHEZTON KUVVETİ: İki farklı yapıya sahip moleküller arasındaki çekim kuvvetine adhezyon denir. Toprakta ise toprak tanecikleri ile su molekülleri arasındaki çekim kuvvetidir. Bu kuvvetin esasını genellikle negatif (-) toprak kolloidleri ile su moleküllerinin pozitif kutupları arasındaki elektrik çekim kuvvetidir. Dolayısıyla adhezyon kuvveti toprakta suyun kuvvetli bir şekilde tutulmasını sağlar.

2)KOHEZYON KUVVETİ: genel olarak fizikte aynı yapıdaki moleküllerin birbirini çekmesi olayına kohezyon ve bu çekim kuvvetinede kohezyon kuvveti denir. Toprakta ise su moleküllei arasındaki çekim kuvvetine kohezyon kuvveti denir. Buradaki çekim kuvveti dipolar yapıdaki su moleküllerinin birbirlerini çekmesi ile oluştururlar. Bu kuvvette toprakta suyun tutulmasını sağlar.

3) YERÇEKİMİ KUVVETİ: Toprakta kapillar borular içinde bulunan su moleküllerinin ağırlığı dolayısı ile bu molekülleri aşağıya doğru çeken bir yerçekimi kuvveti vardır. Bu kuvvet kapillar borucuklar içerisinde suyun aşağı doğru çekilerek sızmasını sağlar. Adhezyon ve kohezyon kuvvetleri toprakta suyu tutmaya çalışırken yer çekimi kuvveti suyu aşağıya çekerek suyun topraktan uzaklaştırmasına yardımcı olur.

Sonuç olarak:

Adhezyon kuvveti + Kohezyon kuvveti = Yerçekimi kuvveti ise su **dengede kalır.**

Adhezyon kuvveti + Kohezyon kuvveti > Yerçekimi kuvveti ise kapillardaki **su yükselir**

Adhezyon kuvveti + Kohezyon kuvveti < Yerçekimi kuvveti ise kapillardaki **su azalır.**

8.6.1 TOPRAKTA TUTULAN SULAR

Toprakta tutulan sular üçe ayrılır.

1- KRİSTAL SU: Toprakta minerallerin yapısına giren sudur. Örneğin bir çeşit kayaç olan Jipsin (CaSO_4) yapısında $7\text{H}_2\text{O}$ bulunur. Bu sudan bitki kesinlikle yararlanamaz. Limonitin (Fe_2O_3) yapısında 3 mol kristal su ($3\text{H}_2\text{O}$) vardır.

2- HİGROSKOPİK SU: Toprak taneciklerinin 11-31 atmosferlik bir emiş kuvveti ile bağlanmış sudur. Bitkiler bu sudan da yararlanamazlar. Genellikle bu su toprağın en küçük mikroporları içerisinde tutulurlar. Herhangi bir toprak havada iyice kurutulduğunda içinde çok az miktarda su içerir ki bu suya higroskopik su denir.

3- KAPİLLAR SU: Toprak içerisinde özellikle makroporların ve kısmen mikroporların üst üste gelmesiyle oluşturduğu kapillar kanalcıklar içerisinde adhezyon ve kohezyon kuvvetlerine bağlı olarak bu borucuklar içinde tutulan sudur. Eğer kapillar içerisinde su varsa adhezyon ve kohezyon kuvvetlerinin toplamı yerçekimi kuvvetinden büyüktür. Kapillar su topraklarda toprak taneciklerine 1-31 atm kuvvetinde tutunurlar.

Toprakta kapillar su, su basıncının az olduğu yerden çok olduğu yere doğru hareket eder. Bu su toprakta dinamik olarak hareket edebilen su olduğundan bu suya TOPRAK ÇÖZELTİSİ de denir. Tüm bitki besin elementleri bu çözelti içinde eriyerek bitkiler kullanırlar.

8.6.2 TOPRAK SUYUNUN BİTKİLERE FAYDALILIK DURUMLARINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Topraktaki mevcut suyun bitkiler tarafından istifade edilebilen derecelerine göre aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

Fırında Kurumuş	Havada Kurumuş	Higroskopik Su	Solma Yüzdesi	Tarla Kapasitesi	% 100 Porlar su dolu
Bitkilerin istifade edemediği su			Bitkiler için Faydalı su		
Basınç (atm) 10000	1000	31	15	1/3	
Higroskopik su			Kapillar su		Sızan su

1) Fırın Kuru Ağırlık Cinsinden Rutubeti: Herhangi bir toprağın 105 °C de ayarlanmış bir fırında 48 saat kurutulduktan sonra toprak içerisinde geride kalan sudur. Bu su kristal suya tekabül eder ve 10 000 atm daha fazla kuvvetle toprağa tutunduğundan bitkiler yararlanamazlar.

2) Havada Kuru Ağırlık Cinsinden Rutubet: Araziden getirilmiş nemli bir toprak dışarıda açık atmosferde 8 saat süre ile kurutulur. Bu kurutmaya rağmen toprakta hala bir miktar su vardır. Bu suya havada kuru rutubet denir. Esas itibariyle toprağın en küçük mikroporlarında depo edilen suyun bir kısmına tekabül eder. Genellikle 31_11 atm basınç arasında toprakta tutulur.

3) Solma noktası ve solma yüzdesi: Herhangi bir toprakta su azalması sonucunda toprağın kuruması ile belirlenir. Bir süre sonra bitkiler solmaya başlar. Bu andaki topraktaki mevcut suya daima solma yüzdesi denir. Genellikle solma noktasında sular toprağa 15 ve daha fazla bir kuvvetle tutunurlar.

4) Tarla kapasitesi: Topraklara 1/3 atm ile 15 atm arasında bağlı olan sudur. Prensip olarak toprakların tarla kapasitesi tahmininde iki yol takip edilir.

a- Herhangi bir toprak kaba konur (örnek saksıya) ve bu toprak su ile iyice doldurulur. Daha sonra saksının altında su drenajı için delik bırakılır. Bu şekilde saksı 48 saat bırakılır. Bu süre içerisinde göllenmiş fazla su yerçekimine bağlı olarak kapillar boşluk içinden aşağıya doğru akarak saksıdan uzaklaşır. Diğer bir ifadeyle topraktaki su dengeye gelir.

Yani *Adhezyon kuvveti + Kohezyon kuvveti = Yerçekimi kuvveti* olur.

Bu sular genellikle 1/3 atm bir kuvvetle toprağa tutunurlar. Herhangibir sebeple sulanmış veya ıslanmış toprakların tava geldiği andaki rutubet miktarı o toprağın tarla kapasitesine tekabül eder. Bu su bitkilerin istifade edebileceği en uygun sudur.

b- Laboratuarda ise toprak su ile doyurulur ve daha sonra 1/3 atm bir emiş kuvveti tayin edilir. Bu kuvvet tatbiki ile bir miktar su topraktan uzaklaşır. Ancak 1/3 atm bir emiş gücüne doyabilen su toprakta kalır. Bu suya tarla kapasitesi denir.

5) Faydalı Su: Tarla kapasitesi ile solma noktası arasında ki su faydalı sudur.

9. TOPRAGIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

- 1) Toprağın genel kimyasal özellikleri
- 2) Toprağın kolloideal fraksiyonları
- 3) Toprak ve reaksiyonu
- 4) Toprak kireci
- 5) Değişebilir katyonlar
- 6) Bitki besin elementleri

9.1 TOPRAGIN GENEL KİMYASAL YAPISI

Toprak ana materyali inorganik ve organik ana materyali olmak üzere ikiye ayrılır. Kayalar, oluşturulan inorganik ana materyal kimyasal yapı olarak %99.5 nispet inde şu elementleri ihtiva etmektedir. Bunlar: karbon, oksijen, silisyum, alüminyum, demir, potasyum, magnezyum, trityum, hidrojen, kalsiyum, Fosfor, kükürt, Mangan, Baryum, çinko, sodyum, azot.

Kimyasal yapısındaki litosferden toprağın yukarıda adı verilen elementler veya oksit ve hidroksitleri değişik oranda toprağa geçmektedir. Organik ana materyal ise toprak organik maddesi olarak bilinen humuslu toprağa geçmektedir. Toprakta en çok bulunan kimyasal maddeler şunlardır:

SiO_2 ,

$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$,

MgO ,

P_2O_5

9.2 TOPRAGIN KOLLOİDEAL FRANKSİYONLARI

Killerin ve organik maddelerin yüzeylerinde(-) negatif yük bulundurma özelliği sebebi ile fizikokimyasal bir yapı kazanmasına kolloideal yapı denir.

Kolloideal özellik gösteren kil fraksiyonları ve organik kolloid olarakta humus toprakların kolloideal fraksiyonları oluşturur.

9.3 TOPRAK REAKSİYONU

Herhangi bir toprağın sulu çözeltisinde bulunan hidrojen iyonlarını temsil eder ve PH ile ifade edildiğinde çözeltide bulunan hidrojen iyonlarının negatif logaritmasıdır. O toprağın asitliğini ve alkaliğini ifade eder. Toprakların reaksiyon ve PH durumlarına göre sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

REAKSİYON	PH DEĞERİ	REAKSİYON	PH DEĞERİ
Fevkalade Asit	4,5 den aşağı	Nötr	6,6-7,3
Çok Kuvvetli Asit	4,5-5,0	Hafif Alkali	7,4-7,8
Kuvvetli Asit	5,1-5,5	Orta Dereceli Alkali	7,9-8,4
Orta Dereceli Asit	5,6-6,1	Kuvvetli Alkali	8,5-9,0
Hafif Asit	6,1-6,5	Çok Kuvvetli Alkali	9,1 den fazla

Asit reaksiyonlu topraklarda düşük ph sebep olan iyonlar o toprakta mevcut hidrojen, alüminyum ve Fe iyonlarıdır. Nötr hafif alkali topraklarda ise hakim tuz CaCa , MgCa , CaOksit ve buna karşılık kuvvetli alkali ve çok kuvvetli alkali topraklarda ise hakim tuz ise NaCO_3 ve sodyum bi karbonat tuzlarıdır (Na_2HCO_3).

Bitkilerden, toprak asitliğine en fazla dayanıklı olanları şunlardır: Karpuz, mısır, yulaf, çavdar, darı, kuşyemi, tütün, çilek, şeftali.

Orta derecede asitliğe dayanıklı bitkiler ise: Fiğ, pamuk, yerfıstığı, arpa, soya fasulyesi, buğday.

Az dayanıklı yani hassas olan bitkiler: Yonca, şeker pancarı, kırmızı pancar, fasulye, lahana, karnabahar, ıspanak

Topraktaki mevcut tuzlara karşı bitkilerin dayanıklılık derecesi aşağıdaki şekilde gruplanabilir.

a)Tuzluluğa karşı fazla dayanıklı bitkiler: Şeker pancarı, kırmızı pancar ve hurma'dır.

b)Tuzluluğa karşı dayanıklı bitkiler: Arpa, domates, yonca, pamuktur.

c)Tuzluluğa karşı orta derecede dayanıklı bitkiler: Soğan, havuç, kabak, fiğ, pirinç, çavdar, yulaf, darı, ayçiçeği.

d)Tuzluluğa karşı az dayanıklı bitkiler: Fasulye, bezelye, şeftali, patates, portakal, armut, incir, elma.

9.4 TOPRAK KİRECİ

Öncelikle aklımıza kalsiyum karbonat gelir. Ancak toprakta bu maddeyi saf olarak bulmak mümkün olmadığından CaOH , CaO , MgCa , MgOH gibi maddeler toprak kireci olarak düşünülür. Eğer bu maddeler toprakta çok fazla ise bu topraklara kireçli topraklar denir. Açık boz renklidir. Böyle toprakların PH oranı hafif alkali veya orta dereceli alkalidir. Bu topraklarda yetişen bitkilerde kloroz dediğimiz (yapraklarda sararma) meydana gelir.

Bunun sebebi kireç materyalinin Zn, Cu, Fe, Mn, İz elementlerini bitki tarafından alınmaz hale getirmesidir. Bunu önlemek için topraklara kara boya (ESO₄) bakırsülfat (göztaşı) CuSO₄ Çinko sülfat gübreleri verilir. Ancak son zamanlarda bunların uygulanması yanında yukarıdaki iz elementleri yerine sulu çözeltilerin (yaprak gübresi) bitki yapraklarına püskürtülmektedir.

Eğer toprakta kireç materyali çok az ise bu toprakların PH'ı 6.5 dan aşağıdadır (yani asit sınıfına girer). Böyle bir durumda asit topraklarda birçok bitki gelişemeyeceğinden toprağın yukarıdaki mineral materyallerinden biride kireçtir.

Asitli topraklar özellikle aşırı yağışlar ve aşırı sulama sebebiyle bazik katyonların toprakta yıkanarak uzaklaşmasına ve bunların yerine asit iyonların geçmesine sebep olur.

Bu sebeple asitleşen topraklarda bitkilerin gelişmemesinin sebebi şunlardır:

- a) Hidrojenin zehir etkisi
- b) Al, Fe iyonlarının zehir etkisi
- c) Bitkiyi ayakta tutan Mg,Ca,P,Na gibi önemli iskelet maddelerinin topraktan uzaklaşmasıdır.

9.5 DEĞİŞEBİLEN KATYONLAR VE TOPRAGIN REJİM KAPASİTESİ

Toprak kolloidleri yüzeyinde pozitif yüklü Ca,Mg,P,Na,H gibi pozitif yüklü katyonlar vardır. Aynı katyonlar nötral bir toprakta toprak çözeltisi içerisinde de vardır. bitki kökleri öncelikle toprak çözeltisi içerisinde bulunan iyon katyonları besin maddesi olarak alır. Bu maddelerin miktarı toprak çözeltisi içerisinde azaldıkça devamlı olarak kolloidler yüzeyindeki katyonlar potansiyeli değişebilir katyonlardır.

9.6 BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ

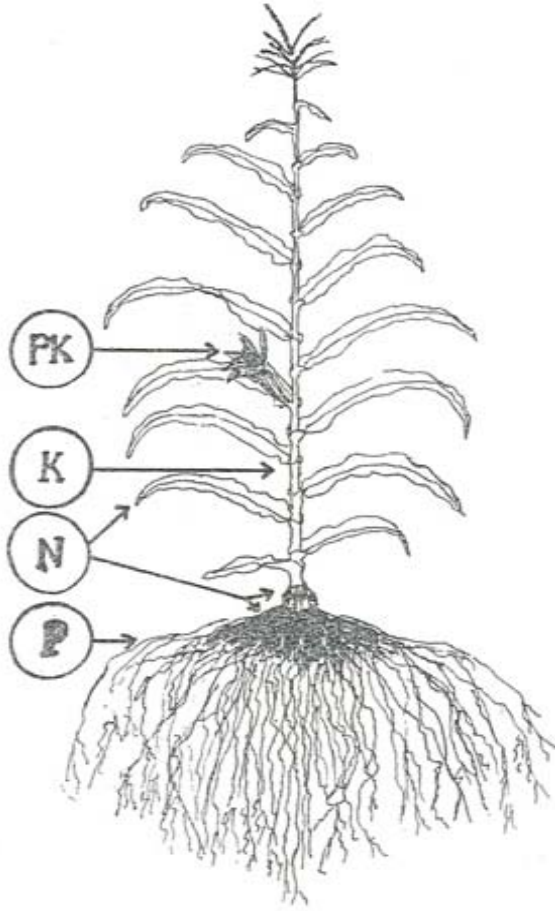
Toprağın tamponluk özelliği: Bir toprağın Ph'nın kireç veya asit ilavesi ile ani değişimlere karşı (Ph'nın aniden yükselmesi veya alçalması) gösterdiği dirence o toprağın tamponluk özelliği denir ve topraktaki organik madde kil miktarı arttıkça tamponlu kapasitesi artar.

Bitki beslenmesinde esas alınan bitki besin elementlerinin işlevleri şöyle özetlenebilir:

- a) Bitki dokularının bileşenidir.
- b) Bitki bünyesinde cereyan eden kimyasal ve fizikokimyasal olaylarda katalizör veya tepkimeleri yavaşlatıcı kontrol edici rol oynaması.
- c) Bitki hücrelerinde basıncı ve asit dengesini bulucu kontrol edici olarak görev yapmak
- d) Diğer elementlerin kök bünyesine alınması olumlu ve ya olumsuz yönde kontrol etmek
- e) Bitki köklerine bitki gelişmesi için uygun bir ortam sağlamak şeklinde özetlenebilir.

Her bir bitkinin besin elementinin bitki bünyesindeki işlevi kendine özgü ve diğerlerinden farklıdır. Bir elementin fonksiyonunu başka birisi yapamaz. Ancak bitkide dengeli bir büyüme bitki besin elementlerinin beraberce ortaya koydukları işlevin bir sonucudur. Başka bir deyimle her elementin özel görevi bulunmasına rağmen o elementin bitki bünyesindeki işlevlerini diğer elementlerin varlığı veya yokluğu büyük ölçüde etkilemektedir.

Başlıca bitki besin elementlerinin işlev ve önemleri şu şekildedir: Hava ve sudan sağlanan karbon, hidrojen ve oksijen bitki doku bileşiklerinin temel elemanlarıdır. Bunlar karbonhidrat protein ve yağ ile diğer bileşiklerin sentezlerinde kullanılır. Havadaki karbondioksit, topraktaki H_2O tükenmedikçe noksanlıkları söz konusu değildir.



Besin maddelerinin fonksiyonları

Toprakta bitkiler için yararlı 16 madde vardır.

AZOT: Genellikle bitkilerin genç ve büyüyen organlarında miktar olarak fazla olan azot canlı hücrelerin bir bileşenidir. Çoğu proteinlerin yapı taşı olan azot klorofil molekülünde bir kısmını oluşturmaktadır.

Noksanlığı halinde bitkinin özellikle yaşlı yapraklarında genel bir sararma görülür. Bitki canlı yeşil rengini kaybeder. Yapraklar damarlarla birlikte soluk yeşilden yeşilimtrak sarıya kadar renk alır. Meyveler normal büyümmez. Yaprak sapı sürgünle birleştiği yerde dar açılar yapar.

Noksanlığı gidermek için organik ve suni gübre verilir. Organik gübre dekara 3 ton; suni gübrede amonyumnitrat ve sülfat verilir. Fazla azottan yapraklar kahverengi olur ve lezzet azalır. Bitkinin soğuğa ve parazitli hastalıklara karşı dayanıklılığı azalır.

FOSFOR: Bitki kısımlarında diğer kısımlara göre daha çok miktarda bulunan fosfor azotta olduğu gibi canlı hücrelerin bir bileşenidir. Bitkilerdeki cereyan eden olaylarda enerji taşınması ve değişimi kalıtsal karakterlerin nesilden nesile taşınması üzerinde büyük etkisi vardır. Yağ oluşumu karbonhidratların değişimi (nişastanın şekere dönüşmesi gibi) ve kloroplastların etkinliğini artırmada önemli görevleri bulunmaktadır.

Yetersiz miktarda alındığı takdirde bitki hücre bölünmesi yavaşlamakta, büyüyorsa durmaktadır. Koyu yeşil renk yaprak ve gövdede bronzlaşma olur. Yaprığın koyu yeşil olmasının sebebi klorofil maddesinin üst üste yığılmasındandır.

POTASYUM: Bitki bünyesinde cereyan eden olaylarda rolü bulunan potasyumun gerçek işlevi henüz bilinmemektedir. Potasyum, fazla azottan kaynaklanan zayıf ve gevşek sap oluşumunu önleyerek bitkinin yatmaya karşı direncini artırır. Şekerpancarında şeker oranının artmasına neden olur. Hastalıklara karşı bitkinin direncini artırır. Yumru bitkilerden özellikle patates topraktan yüksek miktarda potasyum kaldırır.

Eksikliğinde bitki gelişmesi geriler. En önemli belirtisi yaprakların çevresi sıcaktan kavrulmuş gibi kahverengi hal alır. İleri hallerde yaprakların öldüğü de görülür. Yaprak gevrek hal alır. Yapraklar saf damarları yeşil kalır. Yapraktaki ölü kısımlar dökülür. Yaprak delinir ve dantelimsi bir hal alır. Özellikle tütün kalitesi üzerinde potasyumun büyük etkisi vardır. Meyve fazla büyümmez, ince ve yumuşaktır.

KALSİYUM: Noksanlığı halinde genç kökler kısa, kalın ve küt teşekkül eder. Küt kalan uç kısmının biraz gerisinde anormal sıklıkta yeni kökler oluşur. Genç kökler kuruyup ölür. Senelik sürgünler kısa kalır. Yapraklar küçüktür ve çilli bir hal alır. Alt yüzeyleri ortaya çıkacak biçimde kıvrılır. İleri hallerde yapraklar kurur ve dökülür. Ağaç cüceleşir ve budaklanır pancarda çatallanma, patatesten benekler oluşur.

MAGNEZYUM: Bitkide klorofil molekülünün yapısında yer alan Mg enzim sistemleri içerisinde oldukça aktif işlevler görmektedir. Bitki bünyesinde fosforun yer değiştirmesine

Mg noksanlığı halinde bitkinin yaşlı yapraklarında sararma başlamaktadır. Yaprak damarları yeşil kaldığı halde damar araları sararmaktadır. Bazı hallerde erken yaprak dökülmesine sebep olur.

KÜKÜRT: Özellikle soğan, karalahana, şalgam ve turp bitkileri tarafından yüksek miktarda alınmaktadır. Noksanlık halinde bitkinin genç yaprakları tümüyle sararmakta büyüme yavaşlamaktadır. Kükürt noksanlığı belirtileri N benzemektedir.

DEMİR ve MANGAN: Her ikisi bitki enzim sistemi önemli görevleri bulunmaktadır. Klorofil sentezi için gereklidir. Bitki bünyesinin herhangi birisinin fazlalığı halinde diğerleri aktifleri büyük ölçüde yitirmektedir. Özellikle Fe noksanlığı kireç veya alkaline reaksiyonlu topraklarda yaygındır. Fe noksanlığı halinde özellikle bitkinin genç yapraklarında sararma ve damarların koyu renk aldığı görülür. Mn noksanlığı halinde bir çok bitkiler büyüyemez, bodur kalır. Bodur bitkilerin üst yapraklarında yaprak ayası sarardığı halde damarlar yeşil kalır.

BAKIR ve ÇİNKO: Büyümeyi teşvik eden bileşiklerin oluşması için gerekli bitki besin elementleridir. Enzimlerin yapıtaşları olan bakır ve çinko noksanlığı halinde bitkinin olgunlaşması gecikmektedir. Çinko noksanlığında meyve ağaçlarında üç belirti ortaya çıkar.

Bunlar:

- 1) Dal kırılması
- 2) Rozet Teşekkülü
- 3) Kamçılama

Bakırın noksanlığı örnek olarak hububatta görülür. Yaprak sapa kalkmadan kendi etrafında kırılır ve uçları beyazlaşır. Ağaçların genç sürgünleri ölür. Yaprak kenarlarında leke oluşur. Meyve azalır.

BOR: Bitkideki işlevinin ne olduğu henüz tam olarak bilinmemektedir. Kalsiyum bitki tarafından kullanılmasını etkilediği sanılmaktadır. Noksanlığında genç sürgün yapraklar sararır ve kurur. Meyvede kuru lekeler olur. (Pancarda görülen siyah leke hastalığının bor noksanlığı ile ilgisi yoktur. Toprak veya sulama suyundaki fazla miktardaki bor bitkide zehir etkisine sahiptir. Bu bakımdan topraklarda noksanlığı kadar fazlalığı da sorun yaratan bir elementtir.

MOLİBDEN: Noksanlığında yaprakta lekeler oluşur. Yapraklar küçülür ve sarkar. Havanın serbest azotunu fikse etme özelliğine sahip Rizobium bakterilerinin normal faaliyetleri için molibden şarttır. Baklagil köklerinde yaşayan rizobium bakterileri molibden noksanlığı halinde işlevlerini yerine getirme ve baklagillerde azot noksanlığı ortaya çıkar.

KLORÜR: Bitki hücrelerinde basıncı ve katyon dengesi sağladığı sanılmaktadır.

10. TOPRAĞIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Toprağın biyolojik özelliği o toprakta bulunan makro ve mikroorganizmaların sayıları sayıların dağılımı ve bunların aktiviteleri vb toprağın biyolojik özelliğini ifade eder. Eğer bir toprakta biyolojik aktivite yüksek ise o toprak verimli topraktır. Mahsûldarlık kapasitesi yüksek olmaya adaydır. Biyolojik aktivite olmayan topraklar genel olarak tabiatla biyolojik dengeyi sağlar.

11. TÜRKİYE TOPRAKLARI

Türkiye topraklarını sınıflandırılmasında Türkiye'nin coğrafi yeri topografi ve özellikleri iklim özellikleri, doğal bitki örtüsü, dikkate alınarak yapılan sınıflandırmada Zonal topraklar, intrazonal topraklar. Azonal topraklar olmak üzere üç ordoya (sıra) ayrılmaktadır. Ordolarda kendi aralarında altordolara ayrılmaktadır.

11.1 TÜRKİYE DE BULUNAN ZONAL TOPRAKLAR

Akdeniz iklim bölgesinin karakteristik kırmızı toprakları Kuzey ve Batı Anadolu'da nemli iklim bölgelerinin perdsolik toprakları Orta Anadolu Bölgesi kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinin kahverengi kırmızı kahverengi Sierozem topraklar ile yarı kurak iklim bölgelerinin kestane renkli. Kırmızımsı kestane renkli toprakları oluşturur. Türkiye'deki farklı iklim bölgelerinde iklim faktörleri ve bitki örtüsünün belirgin izlerini taşıyan topraklardır.

Zonal toprakların altordoları aşağıdaki gibidir.

a. Kireçsiz kahverengi topraklar

b. Tekra-rossa toprakları

b1. Kırmızımsı çayır toprakları

b2. Kırmızımsı kahverengi akdeniz toprakları

c. Kırmızımsı kestane renkli topraklar

d. Kestane renkli topraklar

e. Kahverengi topraklar

f. Kırmızımsı kahverengi topraklar

g. Sierozem topraklar

h. Padsolik topraklar

11.2 TÜRKİYE DE BULUNAN İNTRAZONAL TOPRAKLAR

Birçok özellik bakımından Zonal topraklara benzerler fakat belirli bir iklim kuşağı ve bitki örtüsü için tipik özellikleri taşımayabilirler. İklim ve bitki örtüsünün toprak oluşumu üzerine olan bariz etkileri ana materyal drenaj gibi faktörlerin etkisi ile örtülmüş veya oluşumlarında aşırı ıslaklık, kötü drenaj, tuzluluk, alkalilik veya ana materyalin fazla oranda kalsiyum karbonat içermesi gibi faktörler topraklara karakteristik özellikler kazandırmışlardır. Ülkemizde yer yer zonal toprakların olduğu bölgelerde rastlanmaktadır.

İntrazonal toprakların altordoları aşağıdaki gibidir.

- a. Rendzino toprakları
- b. Grumusol topraklar
- c. Kahverengi orman toprakları
- d. Tuzlu ve alkali topraklar
- e. Bataklık ve turba topraklar

11.3 TÜRKİYE DE BULUNAN AZONAL TOPRAKLAR

Genç topraklardır. Türkiye'nin hemen her bölgesinde rastlamak mümkündür. Taşlı karakterli topraklar örnek olarak gösterilebilir.

Azonal toprakların altordoları aşağıdaki gibidir.

- a. Aluvial topraklar
- b. Lithosol topraklar (taşlı toprakları)
- c. Regosol topraklar
- d. Kolluvial topraklar

12. TOPRAKLARIN VERİM GÜCÜ

Toprağın verim gücü, onun doğal şartlar altında içermiş olduğu bitki besin elementlerinin elverişlilik depo fraksiyondaki toplam miktarları ve toprak çözeltisine geçme hız ve yoğunluklarının bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Toprağın verim gücü veya kapasitesi üzerinde oluşturduğu ana materyalin içermiş olduğu minerallerin çeşit ve miktarları; bunların ayrışma, parçalanma ve yıkanma derecelerine bağlı olan bir özelliktir. Örneğin; feldispat ve mika minerallerini bol miktarda içeren bir ana materyal üzerinde oluşan toprağın potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi bitki besin elementleri yönünden zengin olacağı bunun yanında kum taşı ana kayası üzerinde oluşan bir toprakta yukarıdaki elementleri bulmak mümkün değildir. Böylece ilk toprağın verim gücü ikinci topraktan yüksektir

Toprak mahsuldarlığı ise daha başka bir kavramdır. Toprağın verim gücü kısıtlı olmasına rağmen diğer toprak özelliklerinin çok uygun olması halinde böyle bir toprak yüksek derecede mahsuldar olabilir. Bitki yetiştiriciliği açısından toprağın verim gücü ne kadar yüksek olursa olsun bu gücü yansıtacak iyi bir toprak yapısı iyi bir havalanma düzeni bulunmuyorsa bu toprak mahsuldar olamamaktadır.

Uzun yıllar boyunca kullanılan toprakların verim güçlerini azaltmaktadır. Çünkü bitkiler devamlı olarak topraktan bitki besin maddelerini sömürmekte; diğer taraftan toprak profili kısmında anlatıldığı gibi yağmur ve sulama suları ile birçok besin maddesi yıkanarak derinlere doğru gitmektedir. Su ve rüzgâr erozyonuyla verimli üst toprak katmanı süpürülüp götürülmektedir. Böylece toprakların verim kapasiteleri devamlı düşmektedir. Toprakların verim güçlerinin artırılması veya korunması için gübreleme ve erozyonun geliştirilmesi, drenajının sağlanması, toprak hazırlığının uygun yöntemlerle ve zamanında yapılması gibi tedbirler önerilebilir.

Ayrıca aşırı derecede asit toprağın hem verim gücü hem de mahsuldarlığı artırılabilir. Tuzlu ve sodyumlu toprakların ıslahı için yapılan tüm çalışmalar onların verim güçlerini ve mahsuldarlıklarını artırmada direkt etkilidirler.

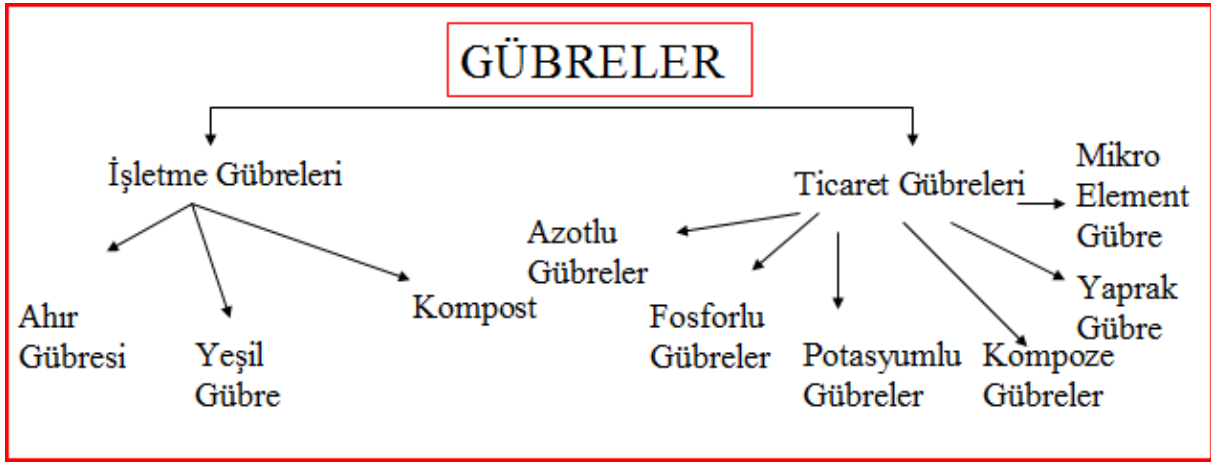
16. GÜBRELER

GÜBRE: Tohumun çimlenmesinde olgunluk devresinin sonuna kadar bitki tarafından topraktan alınan organik inorganik olan bitkilerde gelişmeyi uyaran maddelere gübre denir.

Adolf Mayer'e göre "Ziraat arazisinden elde olunacak ürün miktarını mümkün olduğu kadar artırmak amacı ile toprağa verilen bütün maddelere gübre denir.

16.1 GÜBRELERİN SINIFLANDIRILMASI

Gübreler aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 2 sınıfa ayrılırlar.



16.2 İŞLETME GÜBRELERİ: Tarımsal işletmelerde kendiliğinden çıkan artık maddelere gübre denilmektedir. İşletme gübrelerinin esas işlevi toprakları organik maddece zenginleştirmek böylece toprağın verimliliğini artırmak. Bu gübrelerin bitkiye yararlılığı zaman aldığından etkisi birkaç yıl sürmektedir. İşletme gübreleri kimyasal gübrelerle nazaran daha az bitki elementi içermektedir. Bu gübreler topraktaki havalana su tutma, ısınma tesirlerini olumlu yönde etkilemektedir.

16.2.1 Ahır Gübresi: Hayvanların katı ve sıvı dışkıları ile yataklık materyaline genel olarak ahır gübresi denilir. Bileşimi sabit olmayıp çeşitli faktörlere göre değişim gösterir. Ahır gübresinin bileşimini etkileyen faktörler hayvanın cinsi yaşı, beslenme durumu, yataklık materyalinin cinsi ve gübrelerin saklanma şekli ile tarlada gördüğü işlemdir. Tarım işletmelerinde elde edilen ahır gübresi bileşimini ve özellikle miktarını belirleyen faktör hayvan cinsidir.

16.2.2 Yeşil Gübre: Gelişmelerinin belirli bir döneminde bitkilerin toprak altına getirilmesine yeşil gübreleme, bu amaçla yetiştirilen bitkilere de yeşil gübre denir. Yeşil gübreleme sonucu sağlanan yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- a) Toprakta organik madde birikimi
- b) Toprakta azot birikimi
- c) Topraktan K, Ca, Mg katyonların yıkanmasını azaltılması
- d) Yağışların bitkisel üretimdeki yararlılığın artması
- e) Erozyon kontrolü
- f) Toprak yüzeyinin örtülü bulundurulması
- g) Topraktaki biyolojik aktivitenin artması
- h) Toprağın daha gevşek bir yapı kazanması
- i) Yabancı ot mücadelesi
- j) Zararlılarla mücadele
- k) Hastalılarla mücadele

Bu yararlıları yanında, yanlış uygulama sonucu yeşil gübreler bazı olumsuz etkilerde yaratabilir. Özellikle kurak bölgelerde yeşil gübre bitkilerinin aşırı su tüketimi, kendisiyle birlikte yetişen ya da kendisinden sonra yetişecek bitki için sorun olabilir.

16.2.3 Kompost: Tarımsal işletmelerde ortaya çıkan veya işletme dışından temin edilen her türlü organik atığın fermantasyonu ile elde edilen gübredir. Kompost yapımında bir çok artık materyal değerlendirildiğinden ucuza mal edilir. Daha çok çiçekçilikte ve sebze tarımında kullanılır. Organik atıklar içerisine çeşitli kimyasal maddeler ile besin elementleri katıldığı gibi başta amonyak ve süperfosfat olmak üzere ticaret gübreleri, kireç de katılarak gübre değeri yükseltilmektedir. Ayrıca işletmenin yapısına göre mutfak artıkları hayvansal artıklar ahır gübresi, sap saman kompost yapımında kullanılır.

16.3 TİCARET GÜBRELERİ

16.3.1 Azotlu Gübreler

Amonyaklı Gübreler: Anhidrat Amonyak ve Amonyaklı Eriyik, Amonyum Sülfat, Amonyum Klorür

Nitratlı Gübreler: Sodyum Nitrat, Potasyum Nitrat, Kalsiyum Nitrat

Amonyaklı-Nitratlı Gübreler: Amonyum Nitrat, Kalsiyum-Amonyum Nitrat, Amonyum-Sülfat-Nitrat

Sentetik Organik Azotlu Gübreler: Kalsiyum Siyanamid, Üre

Yavaş Etkili Azotlu Gübreler: Üre-Form, Kükürt Kaplı Üre, Cal-Üre

16.3.2 Fosforlu Gübreler

Süperfosfat

Triplesüperfosfat

Rhenaniafosfat

Kalsiyum metafosfat

Thomasfosfat

Fosforlu gübrelerin esasları

16.3.3 Potasyumlu Gübreler

Potasyumlu gübre hammaddeleri

Potasyum Klorür

Potasyum Sülfat

Potasyum-Magnezyum Sülfat

Potasyum Nitrat

Potasyum Metafosfat

Potasyumlu Gübrelerin Esasları

16.3.4 Kompoze Gübreler

Amonyaklaştırılmış Süperfosfat

Monoamonyum fosfat

Diamonyum fosfat

16.3.5 Yaprak Gübreleri: Yaprak yüzeyleri. Bitki besin maddelerinin absorbe etme özelliğine sahiplerdir. Bir başka deyişle bitkiler sadece kökleri ile değil yaprakları ile de beslenebilir. Yapraktan beslenmenin esasına, bitki besi maddelerini erimiş halde kapsayan süspansiyon çözeltilerin yapraklara püskürtülmesi ile oluşturur. Yapraktan gübreleme de göz önünde bulundurmasıyla gereken husus, bitkileri tüm besin madde ihtiyacının püskürtmeyle karşılanamayacağıdır. Yani yapraktan gübreleme, hiçbir zaman topraktan yapılan beslemenin yada gübrelemenin yerini tutmaz ayrıca, yaprak gübrelerinin toprağa yapılan gübrelemeye göre üstün yanları şunlardır; toprağa,gübreler ile verilen esin maddeleri, toprak koşullarına bağlı olarak,büyük oranda yarayışsız hale dönüşür.bu olay özellikle mikro elementlerle yapılan gübrelemede ortaya çıkar.halbuki püskürtmede, alımı engelleyecek bir faktör söz konusu değildir.yaprak gübrelerinin diğer bir avantajı ise; kimi besin maddelerinin yapraktan alım hızının topraktan alım hızından çok fazla olmasından ileri gelmektedir.Bu durum özellikle bitkilerde ortaya çıkan besin maddesi noksanlıklarının hemen giderilmesinde büyük yarar sağlamaktadır.yaprak gübrelerinin başka bir yararı da tarımsal mücadele ilaçları ile

kariştırılarak kullandıkların da çiftçiye ek bir gübreleme masrafı getirmemektedir.Ama son yıllarda sıvı gübreler içerisine bitki gelişim düzenleyicileri (hormonlar) katılması sonucu bu gübrelerin değerleri daha da artmıştır.

16.3.6Mikroelement Gübreleri: Bundan 20-30 yıl önceleri gübre denilince N-P-K lı gübreler akla gelirdi. Ancak N-P-K lı gübre tüketimindeki aşırı artma iki nedenle mikro element gübrelemesini de kılabilmektedir. Birinci neden yüksek düzeyde uygulanan N-P-K lı sağlanan ürün artışının, topraklardan sömürülen mikro element miktarını da artırmasıdır. İkinci neden isse özellikle sürekli olarak fosforlu ve kalsiyumlu gübre kullanımı sonucu toprakta ki kimi mikro elementlerin yararlılığı azalabilir. Başlıcaları Cu, Zn, Mn, Ma (molibden) Fe, B, mikro element gübreleridir.