



**TOPRAK BİLGİSİ**



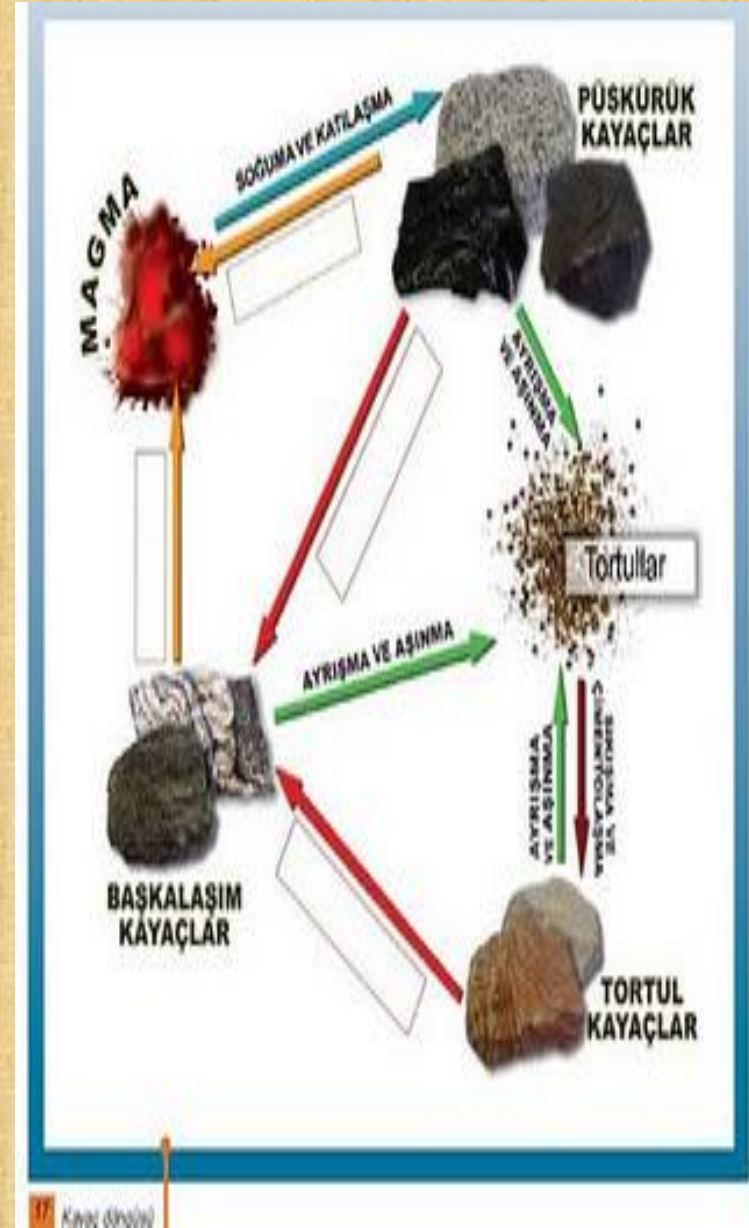
# ANA MADDE



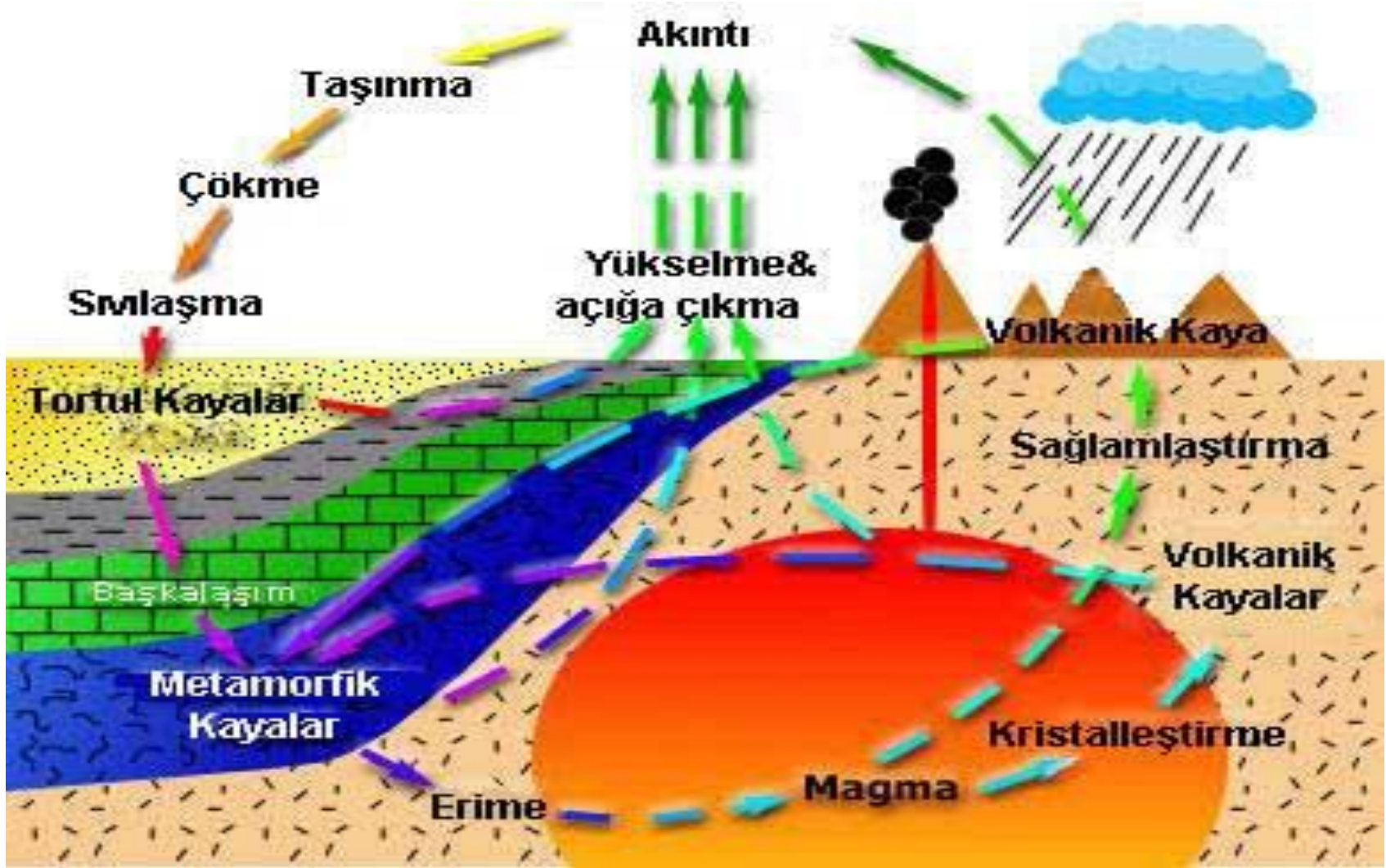
Toprak kitlesinin oluşumuna kaynak teşkil eden ayrışma ürünlerine ana madde (ana materyal) adı verilir. Toprak ana materyalinin ve birçok bitki besin maddesinin birincil kaynağı yer kabuğunun kayalarıdır. Ancak, ana materyal **püskürük**, **tortul veya metamorfik** kayaç ürünü olabileceği gibi, organik artıklar ve taşınmış materyal de olabilir. Bu demektir ki, topraklar sadece yerinde ayrışmaya uğramış kayalar üzerinde gelişmezler.

Çeşitli olaylarla parçalanan kayaç ürünleri akarsular, rüzgarlar ve buzullar tarafından taşınıp, başka yerlerde depolanmakta, böylece birikmiş bu yeni materyal, toprak ana materyalini oluşturmaktadır.

Bu arada koşulların uygun olduğu bölgelerde organik kökenli artıklar da birikerek toprak ana materyalini meydana getirmektedir.



# Yeryüzünde ve derinlerde bulunan tüm kayaçların kökeni mağmadır



Püskürük, metamorfik ve tortul kayalar içinde yer alan çeşitli mineraller vardır. En yaygın minerallerden biri kuvarstır. Bu mineral,  $\text{SiO}_2$ 'nin en sık görülen kristalize formu olup; yoğunluğu  $2.65 \text{ gr/cm}^3$ 'dür. Çok sert oluşu ve kimyasal dayanıklılığı nedeniyle ayrışma sırasında çok miktarda birikir.

Püskürükler içinde % 80 ile en çok silikatlar bulunur.

Bunlar aynı zamanda, ayrışma sırasında oluşan yeni mineraller (ikincil mineraller) için kaynak teşkil eden belli başlı birincil minerallerdir. Sedimentler içinde püskürük ve metamorfik oluşumlar bulunduğu gibi, ayrışma ürünlerinden yeniden oluşanlar da vardır.

En önemli ikincil mineraller, kil mineralleridir. Bu mineraller, önemleri nedeniyle ileride daha ayrıntılı inceleneceklerdir.

## Mineral nedir ?

TANIM; Mineral doğada doğal olarak bulunan, genellikle inorganik, belirli fiziksel özellikler ile kimyasal bir formüle sahip, kristal şekilli, katı, nadir hallerde sıvı olan tekdüze cisimler olarak tanımlanırlar. (Yer yüzünde yaklaşık olarak ~ 4000 mineral bulunmaktadır)

1. Doğal olarak oluşur.
2. Herhangi bir parçası bütününe özelliklerini taşır.
3. Belirli bir kimyasal formülü vardır.
4. Katı halde olup nadiren sıvıdır.
5. İnorganiktir.

Mineralojinin konusu doğal şekilde oluşan maddeleri içerdiğinden bu bakımdan sınırlandırılmıştır. Teknolojinin ilerlemesiyle laboratuvarlarda sentetik olarak elde edilen kimyasal bileşikler mineral sayılmazlar. Bu yapay bileşikler halindeki katı maddelere doğada tabii halde rastlanmaz. Dolayısıyla da doğal şartlarda oluşturulamazlar. Bu tür katı maddelere "**yapay mineraller**" adı verilebilir. Bu tür yapay mineraller de, tabii minerallerde olduğu gibi benzer kristal iç yapılarına sahiptir.

- Minerallerin doğada veya deneysel olarak yapılan incelemelerde de gözleendiği gibi, oluşum şartları bunların belirli fizikokimyasal şartlarda (belirli sıcaklık ve basınç altında ve ortamın kimyasal durumu gibi) oluşurlar.
- Buradan mineralojinin bir amacının da minerallerin oluşturduğu yerkabuğunun kimyasal ve fiziksel yapısının öğrenilmesi, yerkabuğunun tarihinin bilinmesi ve yeraltı kaynaklarından yararlanılması olduğunu anlıyoruz.



- Mineraller *belirli bir kimyasal bileşime sahiptirler*. O halde her mineral bir kimyasal formül ile ifade edilir. Minerallerin kimyasal formülleri genellikle sabittir. Çok ender olarak saf elementler (altın, gümüş, bakır vs) şeklinde oluşan mineraller, yerkabuğunda meydana gelen doğal fizikokimyasal olayların ürünleridir.
- Minerallerin *bir diğer özelliği de inorganik oluşudur*. Yerkabuğunda bulunan petrol, kömür, fosil ve reçine gibi maddeler mineralojinin kapsamına girmez. Ancak nadir de olsa organik mineraller de vardır. Mesela "kehribar" gibi.
- Minerallerin *katı olmaları düzenli bir atomsal iç yapıya sahip olduklarını gösterir*. Mineral kristallerinin dış yapıları incelendiğinde, düzgün geometrik dış şekilli oldukları görülür. Yine aynı şekilde iç yapılarının da düzgün olduğu görülür. Minerallerin "civa" gibi sıvı olan tipleri de vardır.

## Bir mineralin tanımı

---

-> mineral olarak kabul edilebilmesi için:

1. Doğal olarak oluşması gerekir
2. İnorganik yapıda olmalı
3. Katı olmalı
4. Düzenli bir iç yapısı vardır
5. Belli bir kimyasal formülü vardır

Önemli: mineralin oluşma koşulları önemlidir:

- ◆ **sıcaklık**
- ◆ **basınç**

Atomların dizilimine bağlı olarak aynı atomlardan tamamen farklı minerallerin oluşması mümkündür.

Daha fazla basınç -> atomların daha sıkı paketlenmesi -> farklı maddeler

# Aynı kimyasal bileşime sahip olan farklı mineraller birbirlerinin “**polimorf**”

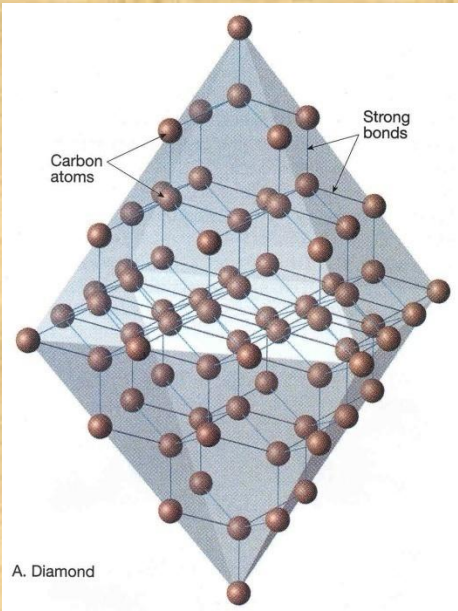
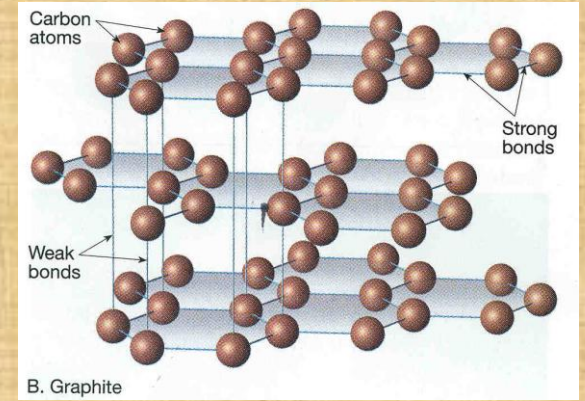
**grafit** (bir çeşit saf karbon) yumuşak gri materyal, örn., kurşun

kalem ucu

kristal yapı: **karbon tabakaları**

**elmas** (buda bir çeşit saf karbondur) yerkabuğunun daha derinlerde yüksek basınç altında oluşmaktadır, & insanlar tarafından bilinen en sert materyaldir

- kristal yapı: sıkı & yoğun



## **Kristal Yapıları**

*Kristalin yapısı iç yapısındaki atomların dizilimlerinin bir göstergesidir.*

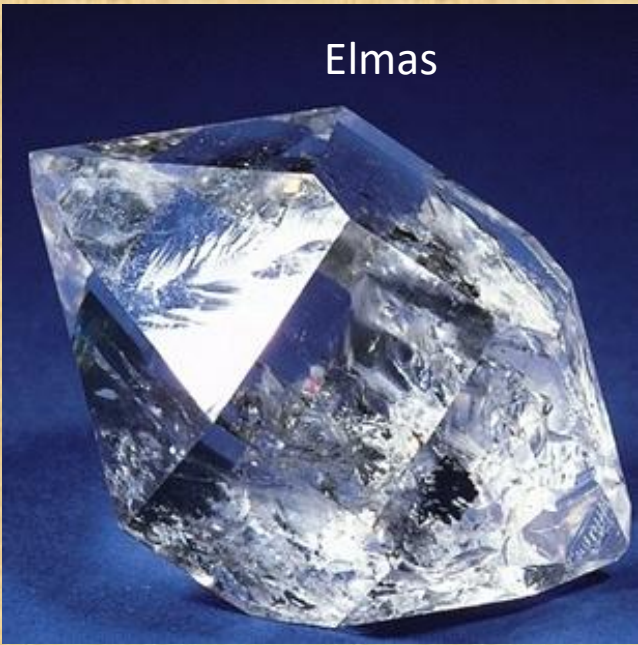
### **Kuvars (SiO<sub>2</sub>)**



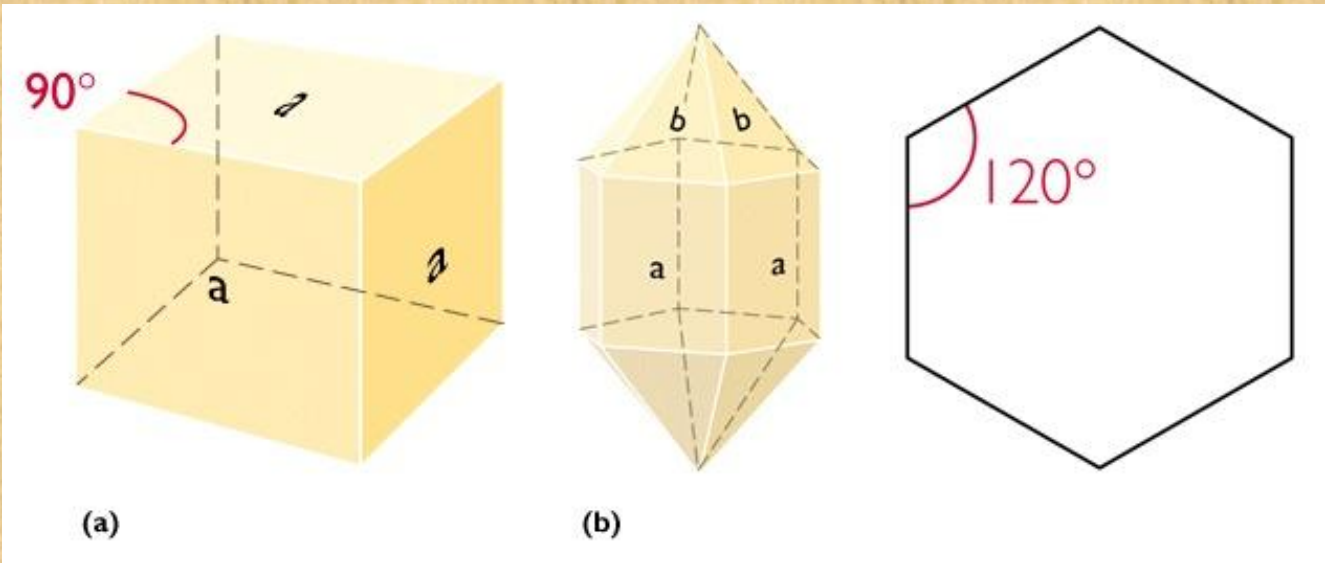


# Kristal Yapı

Elmas



Tuz





*İzometrik*



Grenat



Manyetit



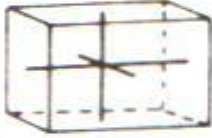
Koyatuzu  
Pirit



*Tetragonal*



Zirkon



*Ortorombik*



Olivin



Aragonit



Anhidrit



Götit



*Monoklinal*



Piroksen  
Amfibol



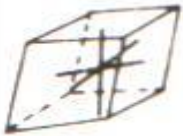
Mika  
Kil



Ortoklaz



Jips



*Triklinal*



Plajyoklaz



*Heksagonal*



Kuars



Kalsit  
Dolomit



Hematit

[www.e-cografya.com](http://www.e-cografya.com)

## KRİSTAL SİSTEMLERİ

# Minerallerin Diğer Özellikleri

## 2. Sertlik:

Her mineral aynı sertlikte değildir. Çok sert olardan bulunduğu gibi (elmas) yumuşak olanları (talk, grafit) da vardır. Minerallerin sertliği *sclerometre* denilen alet vasıtasıyla tayin edilir. Pratikte mineraller sertlik derecelerine göre 10'a ayrılmışlardır. 1822 yılında Alman mineral bilimcisi Friedrich Mohs tarafından yapılan bu ayırım **Mohs skalası** olarak bilinir. Burada sertlik derecesi 1'den 10'a doğru artar. Sertliği 1 olan mineraller en yumuşak, 10 olan mineraller ise, en sert olan minerallerdir. Bu durumda tablodaki her mineral kendinden önce gelenlerden daha serttir ve onları çizer.

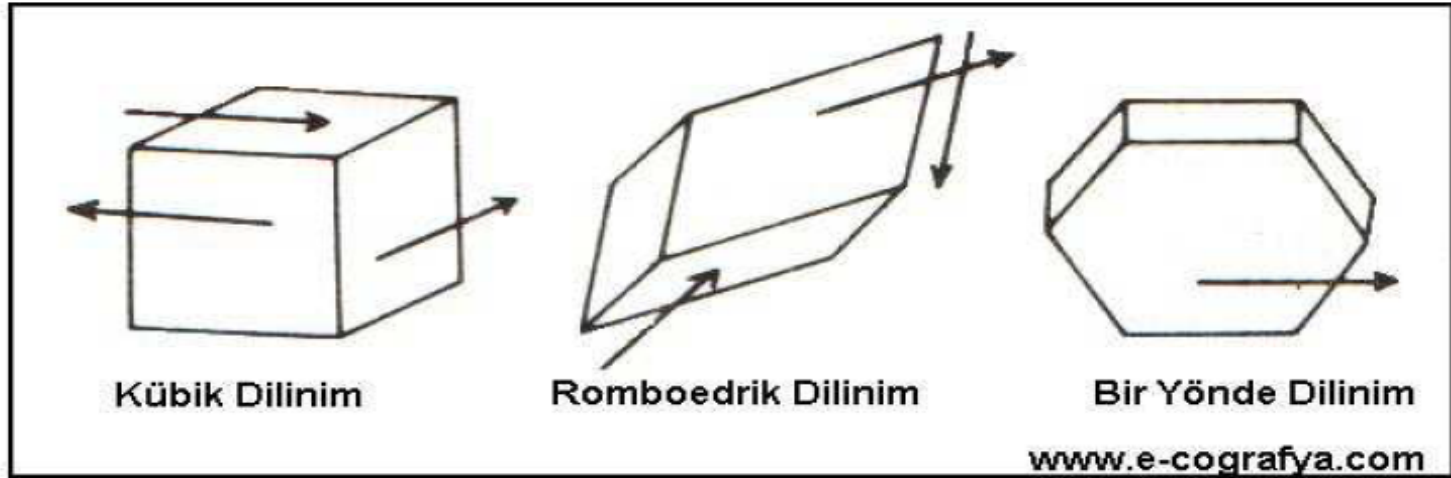
Mohs Skalası

Sertlik derecesi	Mineralin cinsi
1	Talk, grafit, kaolin
2	Jips, antrasit, kayatuzu
3	Kalsit, dolomit
4	Flüorit
5	Apatit
6	Ortoklaz
7	Kuars, agat
8	Topaz
9	Korendon
10	Elmas



### 3. Dilinim:

Bazı mineraller bileşimlerinde bulunan moleküllerin oluşturduğu yapıya göre belirli yüzeyler boyunca ve belirli yönlerde dilinirler. Bu özellik minerallerin tanınmasına yardımcı olur.



MİNERALERDE DİLİNİM TİPLERİ

### 4. Kırık yüzeyi:

Minerallerin kırık yüzeyleri konkoidal (kuvars'ta), pürüzlü (arsenopirit'de), topraksı (kil'de) ve lifli (asbest'te) gibi çeşitli şekiller gösterirler.

### 5. Renk:

Minerallerin tanınmasında yardımcı olan bir diğer özelliktir. Fakat karışık maddelerin sebep olduğu renk değişiklikleri nedeniyle bu yolla mineral tanımda çok dikkatli olmak gerekir. Değişik renklerde olabilen minerallere allokromatik mineraller adı verilir. Örneğin kuvars kristali genellikle renksiz olduğu halde katışık maddeler yüzünden mor (ametist), sarı (sitrin), pembe ve beyaz renkli de olabilir. Buna karşılık daima kendi renginde bulunan minerallere idyokromatik

## RENK

Kuvars minerali saf olduğunda renksizdir. Ancak aşağıda gorulduğu mineralin bileşimi saf olmayınca farklı renklerde ortaya çıkabilir

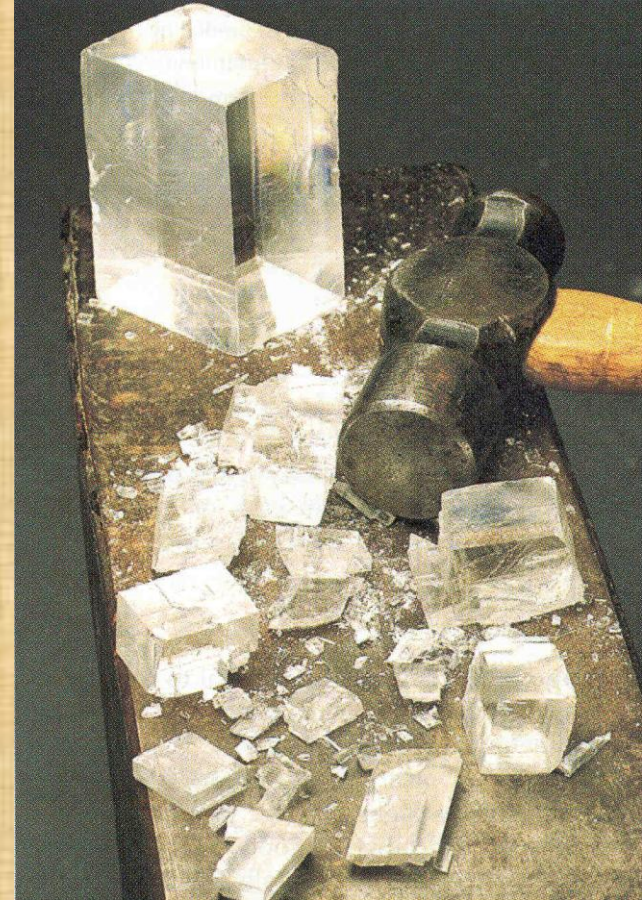


# DİLİNİM

Bir mineralin yapısındaki zayıf bağlantı noktalarından kırılma eğilimidir. Mineralin içersindeki bazı bağlar diğerlerinden daha kuvvetli ve dayanıklıdır.



**Mika** (*tabakalar*)



**Kalsit**  
(*bloklar*)

## 6. Çizgi rengi:

Bazı minerallerin çizgi renkleri yüzey renklerinden farklıdır. Çizgi rengi minerallerin toz halindeki renklerine tekabül eder. Bu durum onların tanınmasına yarar. Örneğin bazı hematit mineralleri parlak siyah renkte oldukları halde çizgi renkleri kızıl kahverengidir. Bunun gibi kalkopirit minerali altın şansı renginde olduğu halde çizgi rengi yeşilimsi siyahtır.

## 7. Parıltı:

Mineraller, yüzeylerine düşen ışığın tutulması, yansımaları ve kırılmasına bağlı olarak değişik parıltıda olurlar. Parlak, donuk, madeni, inci gibi, ipek gibi, yağlı başlıca parıltı çeşitleridir.

## 8.Özgül ağırlık:

Minerallerin özgül ağırlıkları da değişiktir ve tanınmada yardımcı olur. Aşağıda bazı minerallerin ortalama özgül ağırlıkları verilmiştir.

**Bazı minerallerin ortalama özgül ağırlıkları**

Mineral	Özgül Ağırlık
Kükürt	2.0
Tuz	2.1
Jips	2.3
Kuvars	2.7
Kalsit	2.7
Talk	2.8
Muskovit	2.8
Topaz	3.5
Zirkon	4.7
Altın	19.3

## 9.Mıknatıs özelliği:

Bazı mineraller mıknatıslıdır. Manyetit doğal bir mıknatıstır.

# YERKABUĞUNDAKİ EN ÇOK BULUNAN 8 ELEMENT

<b>ELEMENT</b>	<b>AĞIRLIK %</b>	<b>ATOM %</b>	<b>HACİM %</b>
O	46.60	62.55	93.77
Si	27.72	21.22	0.86
Al	8.13	6.47	0.47
Fe	5.00	1.92	0.43
Mg	2.09	1.84	0.29
Ca	3.63	1.94	1.03
Na	2.83	2.64	1.32
K	2.59	1.42	1.83

- Kayaçları oluşturan bu mineraller içerdikleri  $\text{SiO}_2$  miktarına göre ya asit tepkimeli yada bazik tepkimeli olarak tanımlanır.
- ve yine bunun gibi yüksek  $\text{SiO}_2$  mineraller açık renkli, daha düşük  $\text{SiO}_2$  içeren mineraller ise koyu renkli olarak tanımlanırlar.

Bunlar SiO<sub>2</sub>'in içeriğine göre **Felsitler** ve **Mafitler** olarak

isimlendirilirler

- **Felsitler**

- Feldispat
- Kuvars
- Muskovit
- Feldispatoitler
- Epidot
- Kil mineralleri
- 
- 
- 

- **Felsitler**: Açık renkli, yüksek SiO<sub>2</sub> içeren, asit tepkimelidirler.

- **Mafitler**

- Biotit
- Hornblend
- Ojit
- Hipersten
- Serpantin
- Klorit
- Piroksen
- Granad
- Turmalin

- **Mafitler**: Bazık, koyu renkli, düşük SiO<sub>2</sub> içeren minerallerdir.

- Kayaçların temel yapısını oluşturan bu mineraller, ya oluşumun başlangıç basamağında oluşmuş **primer** mineraller

veya

- daha sonraları başkalaşım ve ayrışma ürünlerinin yeniden sentezlenmesi ile oluşan **sekonder** minerallerdir.



## Minerallerin Gruplandırılması

- Mineraller bir çok yönlerine göre sınıflandırılırlar. Ancak bunların genelde kimyasal bileşimi ve kristal yapıları temel alınarak sınıflandırılmaları yapılır. Bu arada minerallerin bileşimlerine giren  $\text{CO}_3$ ,  $\text{O}_2$ , S,  $\text{Cl}^-$  gibi anyonlarda sınıflandırmada kullanılır.

## Mineral Grupları:

- **1- Elementler:** Grafit, elmas, altın, gümüş, platin gibi doğada serbest şekilde bulunan elementlerin mineralleridir. Bunlar ekonomik değeri olan maden yataklarını oluşturur.
- **2- Sülfidler:** Metal ve benzerlerinin doğal kükürtle oluşturdukları bileşimlerdir. Bunlar *pirit, kalkopirit, galen* vb.
- **3- Oksitler ve Hidroksitler:** Oksitler, oksijenin Si ve Fe gibi bazı elementlerle oluşturdukları bileşiklerdir. Bunlar *periklas (MgO), korundum (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), hematit(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)* vb.  
Hidroksitler, oksit grubu minerallerin yapılarına su almaları ile oluşurlar. *Limonit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-3H<sub>2</sub>O), Diaspor (AlOOH)* vb.
- **4- Tuzlar:** Elementlerin Cl, Br, I ve F gibi maddelerle oluşturdukları kimyasal bileşimlerdir. örneğin *NaCl, KCl*

# Elementel mineraller

Grafit



ELMAS



[www.kimyaokulu.com](http://www.kimyaokulu.com)

Altın



Kükürt

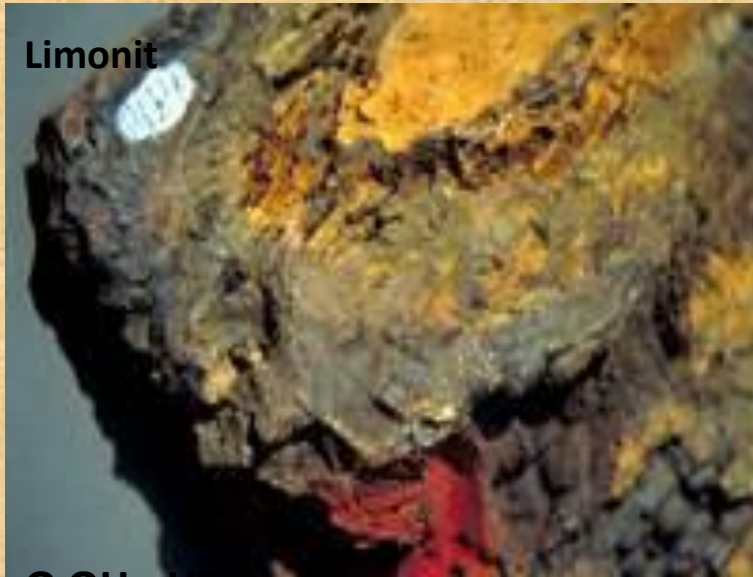
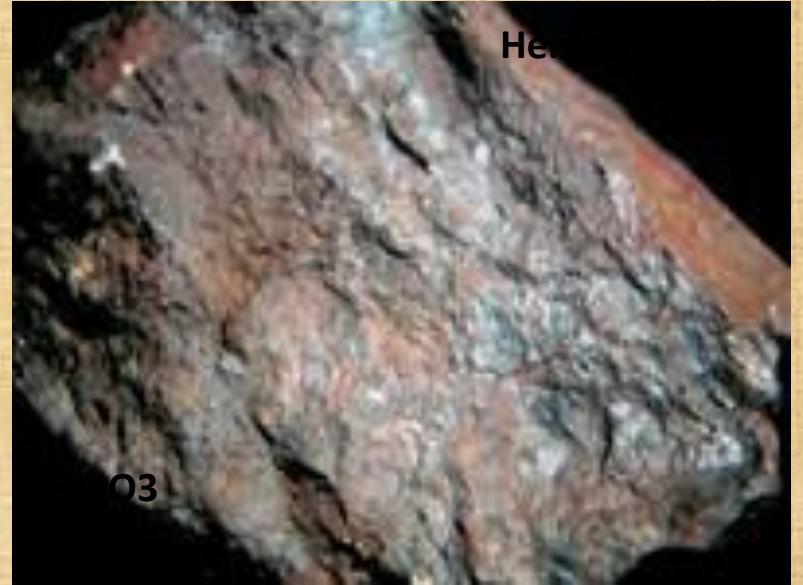


[www.kimyaokulu.com](http://www.kimyaokulu.com)

# Sülfidler



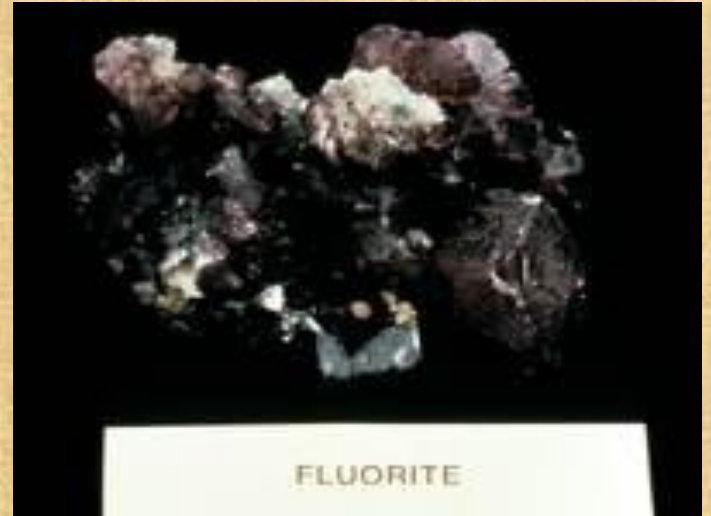
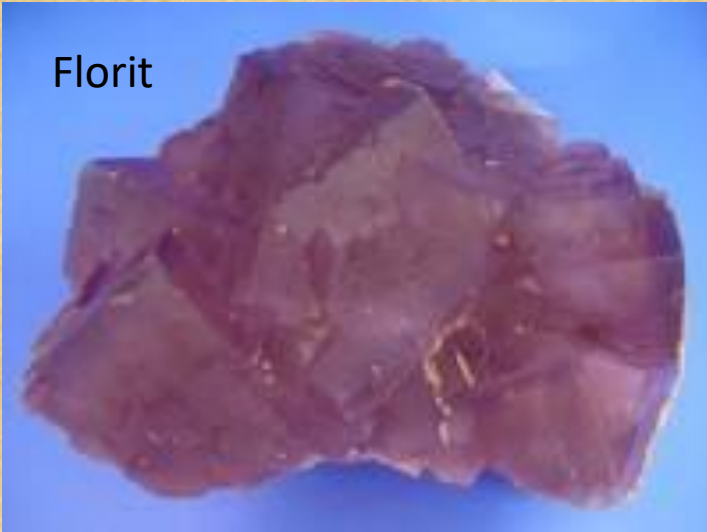
# Oksitler ve Hidroksitler



FeO OH nH<sub>2</sub>O

# Tuzlar

Florit



HALİT



- **5- Karbonatlar:** Bunlar karbonik asid ( $H_2CO_3$ ) tuzlarından ibarettir. Bu oluşumdaki oksijen ile bağlanmalar C katyonları ile olduğundan , oksijenler ile karbonatlar arasında uygun iyon oranlarından dolayı bu iki karbon ve oksijen iyonları yan yana bulunurlar ve bunlar bir  $CO_3$  eşgüdümü içinde ortaya çıkarlar. Bunlar içerisinde  **$CaCO_3$ (kalsit), dolomit ( $Ca,Mg(CO_3)_2$ )** vardır.

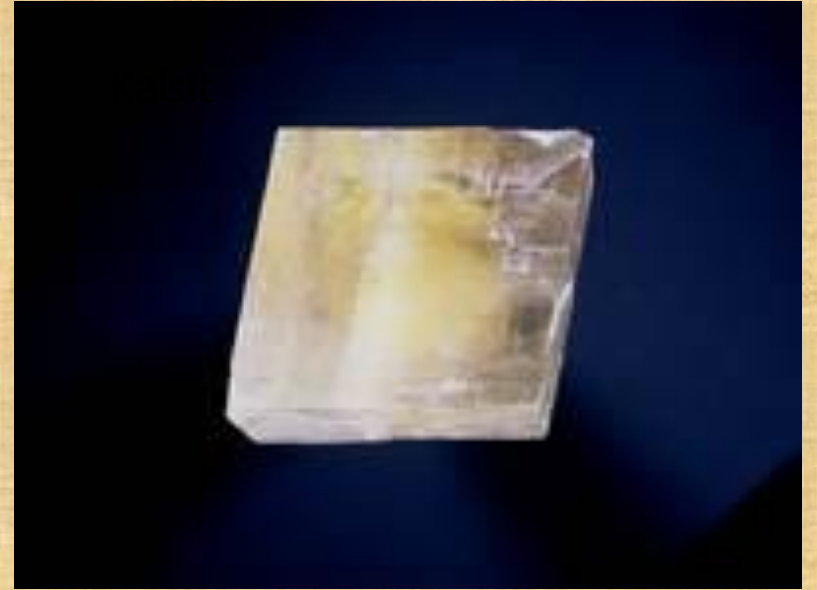


# Karbonatlar

KALSİT



[www.kimyaokulu.com](http://www.kimyaokulu.com)  
mustafa yavuz celik - ocak 2000



Aragonit



**6- Sülfatlar:**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tuzlarıdır. Bunlar doğada sulu ve susuz şekilde bulunurlar. Örneğin **anhitrit** ( $\text{CaSO}_4$ ), **jips** ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

**7- Fosfatlar:** Fosforik asitin ( $\text{H}_2\text{PO}_4$ )- tuzlarıdır. Örneğin  $\text{Ca}_5[(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})(\text{PO}_4)_3]$  **apatit**.

# Sülfat ve Fosfatlar



Jips  $\text{CaSO}_4$



Apatit

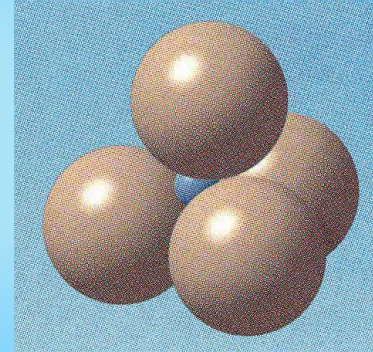
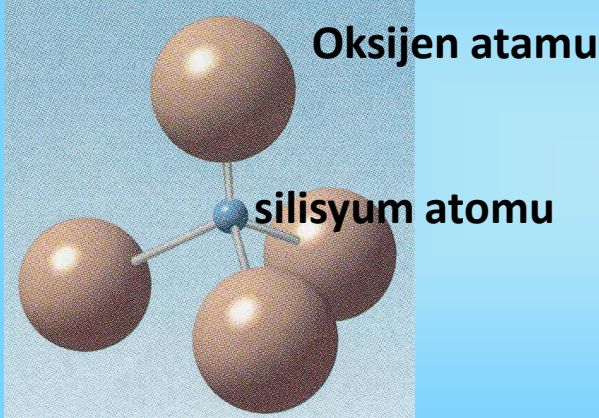
**8-Silikatlar:** Silikatlar, silis asidinin ( $H_4SiO_4$ )  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Al^{+3}$  gibi kimi katyonlarla oluşturdukları mineraller olarak tanımlanırlar. Bu grup mineraller doğada yoğun olarak bulunurlar. Silikat grubu mineralleri de kendi aralarında ve bilhassa stürüktürleri yani yapıları temel alınarak ayrımlı birimlere ayrılırlar. Silikatlarda gerçek yapıyı oluşturan veya mineralin temel çatısını kuran  $(SiO_4)^{-4}$  *silisyum tetrahederdir.*

Silikat minerallerinin en temel yapı taşı

## silisyum-oksijen tetrahedron

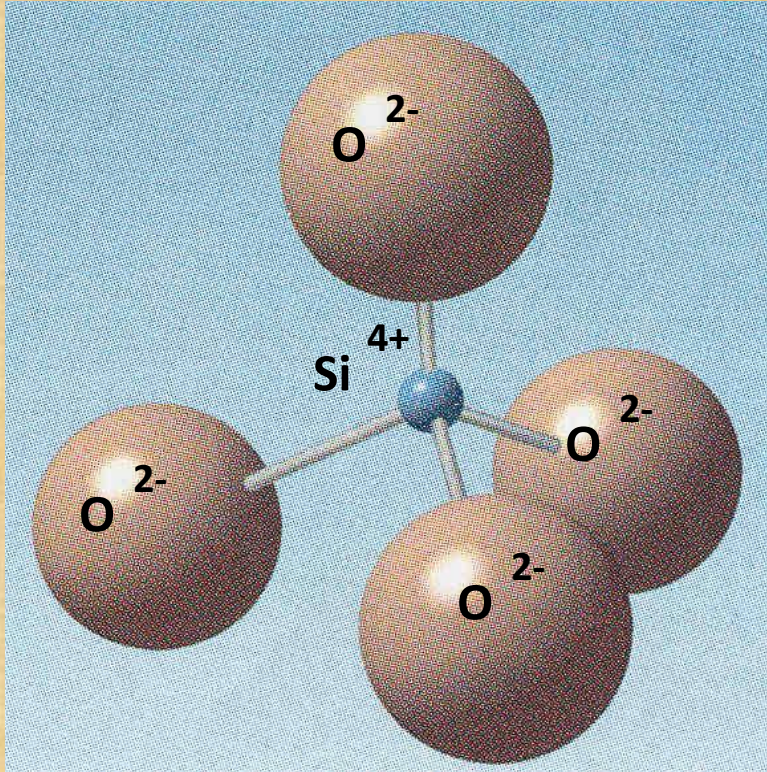
Dört oksijen atomunun aralarında kalan boşluğa bir silisyumum yerleşmesi ile oluşan yapıya **TETRAHEDRON** denir

Bu iki elementin birleşiminin iki farklı açıdan görünüşü:



Tetrahedron iyonlarının elektriki yükleri:

1 silisyum (Si) atomu  
4 oksijen (O) atomu



Silisyum tetrahedron -4 yüklüdür



# Kayaç ve Mineraller

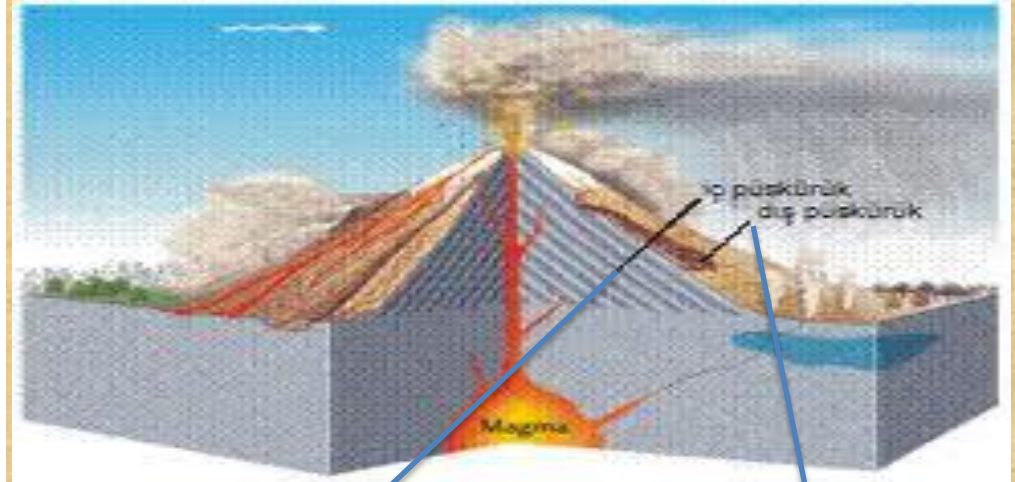
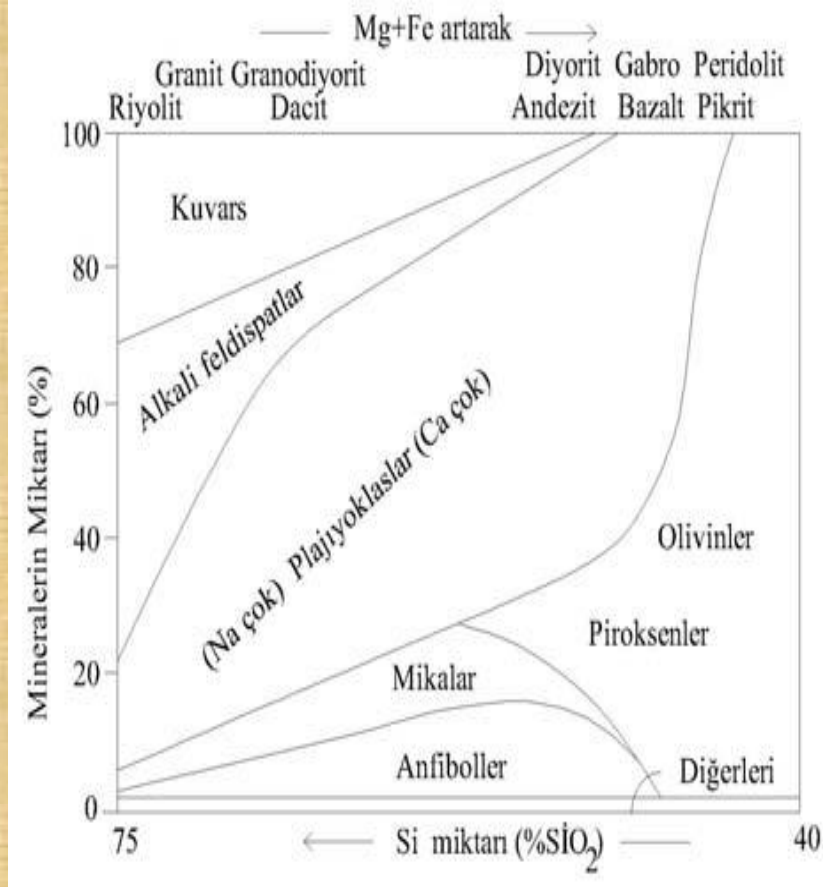
Yer kabuğunun ortalama kayaç ve mineral varlığı ile kimyasal bileşimi Çizelge'de verilmiştir. Bu değerlerden görülebileceği gibi, yer kabuğu esas olarak silikatlardan yani silis asidinin tuzlarından oluşmaktadır

Çizelge 1. Yerkabuğunun (kütlesi:  $28.5 \times 10^{24}$  g) ortalama kayaç ve mineral içeriği ile kimyasal yapısı (Özbek ve ark., 1993).

Kayaçlar	Hacim	Mineraller	Hacim	Oksitler	Ağırlık	Kimyasal Yapı		
						Elementler	Ağırlık	Hacim
Granitler	10.4	Kuvars	12	SiO <sub>2</sub>	57.6	O	47.0	88.2
Granodioritler		K.Feldispat	12	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.3	Si	26.9	0.32
Doritler ve	11.6	Plajioklaslar	39	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.5	Al	8.1	0.55
Siyanitler		Mikalar	5	FeO	4.3	Fe+3	1.8	0.32
Bazaltlar,		Anfiboller	5	Mg	3.9	Fe+2	3.3	1.08
Gabrolar v.d.	42.6	Piroksenler	11	CaO	7.0	Mg	2.3	0.60
Bazik püsk.		Olivinler	3	Na <sub>2</sub> O	2.9	Ca	5.0	3.12
Kumlar ve	1.7	Kil Mineralleri	4.6	K <sub>2</sub> O	2.3	Na	2.1	1.55
Kum taşları		Kalsit ve Dolm	2	TiO <sub>2</sub>	0.8	K	1.9	3.49
Killer ve	4.2	Magnetit	1.5	CO <sub>2</sub>	1.4			
Kil Şistleri		Diğer Mineral.	4.9	H <sub>2</sub> O	1.4			
Karbonat	2.0			MnO	0.16			
Kayaçları				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22			
Gnayslar	24.1							
Kristalin	5.1							
Şistler								
Mermer	0.9							

## a. Püskürük Kayaçlar

Püskürükler, kızgın lavların derinlerde (iç püskürükler) ve/veya yer kabuğunun yüzünde (dış püskürükler) sertleşmesi sonucu oluşurlar. Her iki grupta da kayaçlar içerdikleri silisyum miktarına göre asit (*Si bakımından zengin*), ara, bazik (*Si bakımından fakir; Ca, Mg bakımından zengin*) ve ultra-bazik şeklinde sınıflandırılırlar. Genelde asit püskürükler açık, bazik olanlar ise koyu renklidir. Şekil 4'de iç püskürüklerin (üst sıra) ve dış püskürüklerin (alt sıra) en önemlileri ile mineral içerikleri verilmiştir.



GRANİT



OBSİDİYEN

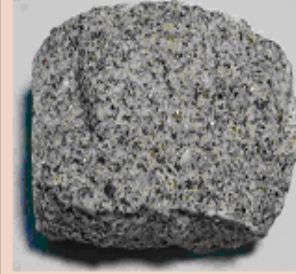
ANDEZİT



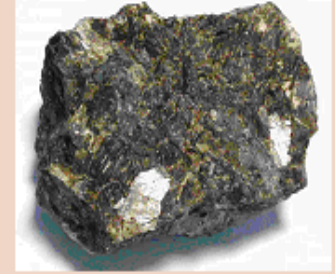
BAZALT



GRANİT



SİYENİT



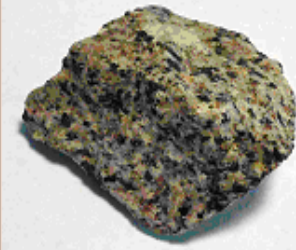
OBSİDYEN(Çakmak Taşı)



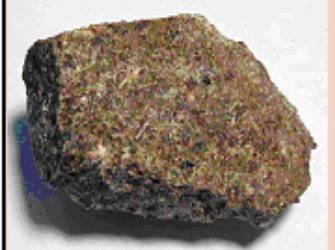
PERLİT (İnci Taşı)



DİYORİT



GABRO



## Dış püskürük Kayaçlar

## İç püskürük Kayaçlar

BAZALT



GRANİT



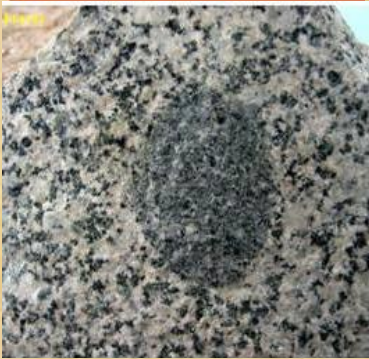
TÜF



ANDEZİT







**Granit**



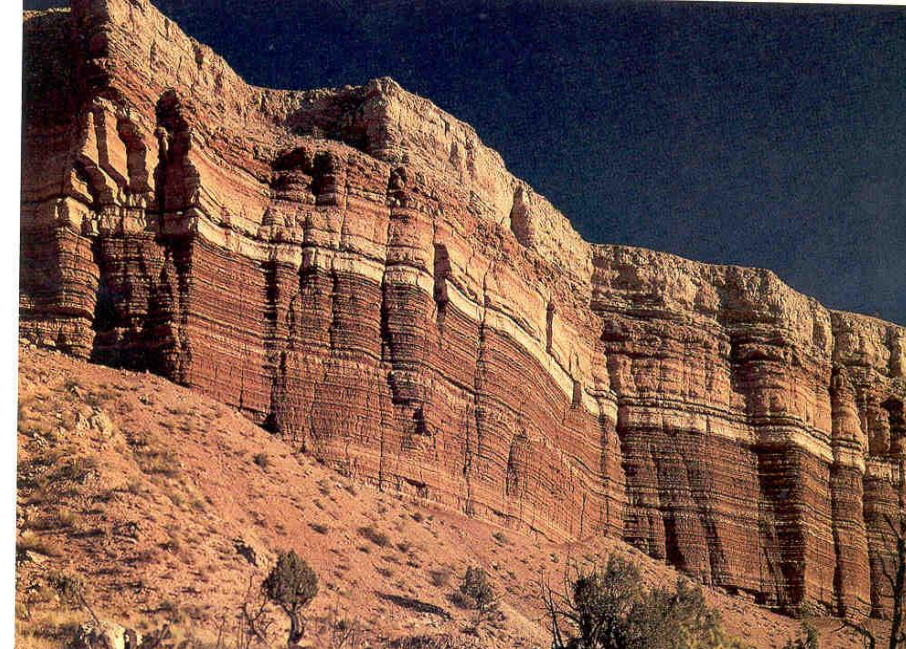
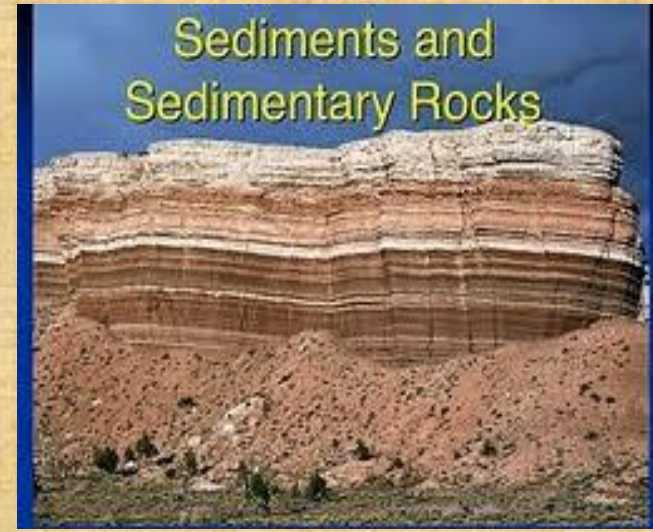
**Bazalt**



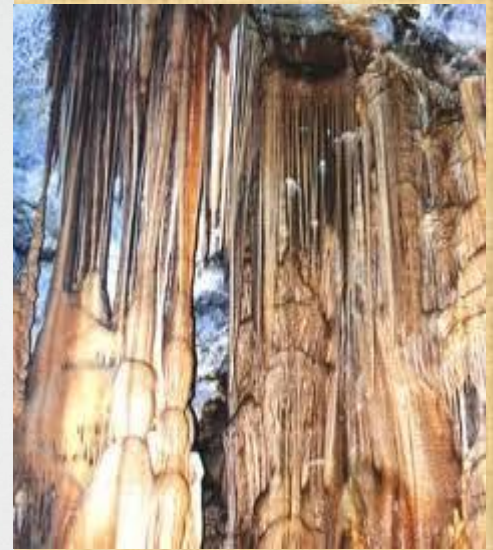
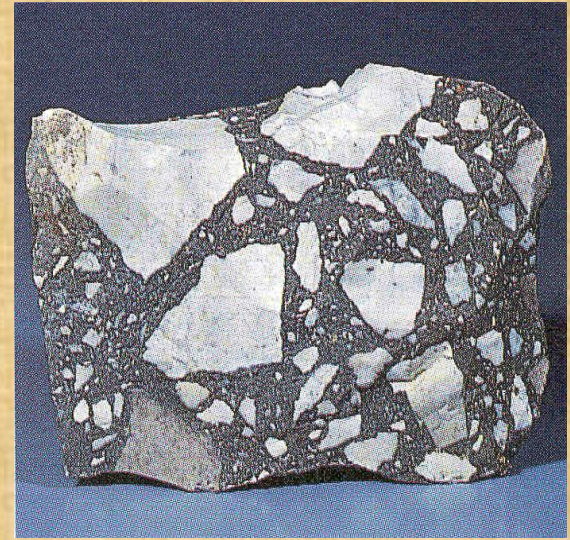
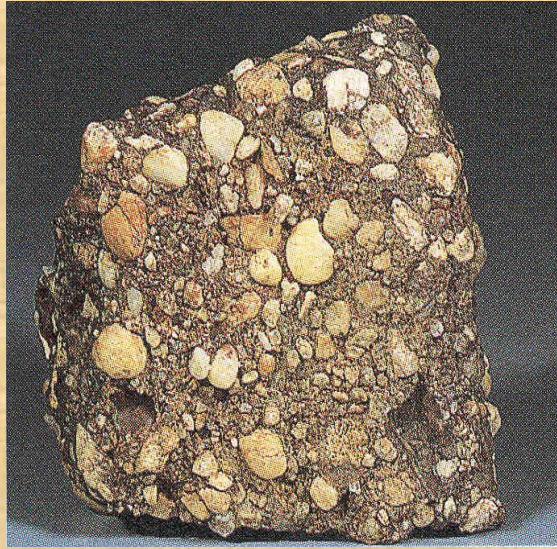
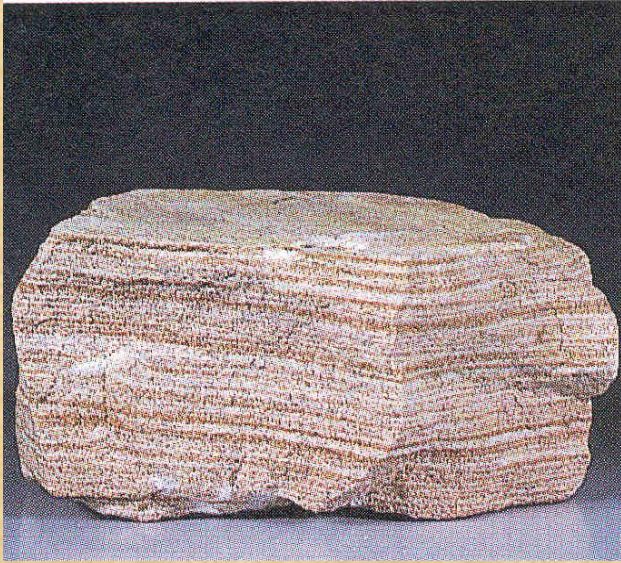
**Andezit**

## **b. Tortul Kayaçlar (Sedimentler)**

Tortul kayaçlar, jeolojik devirlerde, genellikle göl ve denizlerle kaplı yerlerde oluşmuşlardır. Bunlar yer kabuğundan mekanik olarak ayrılan parçalarla, çözünebilen maddelerin ve su ortamındaki hayvanların kireçli ve silisyumlu kabuklarının durgun sularda çökmesi sonucunda meydana gelirler. Tortullar, kitlesel olarak yer kabuğunun yaklaşık % 8'ini oluşturdukları halde, alansal olarak yeryüzünün % 75'ini kaplarlar



Sedimentlerin yarısından fazlası kil kayaçlarıdır; geri kalanı hemen hemen eşit miktarda kum ve karbonat kayaçlarından oluşur. Sertleşmiş tortullar, çoğunlukla dağlık bir görünüm kazanırlar. Buna karşılık, ovalarda ve vadilerde gevşek tortullar bulunmaktadır. Gevşek tortullara örnek olarak lösler, nehir terası tortulları, çamur akıntıları ve bajadalar verilebilir. Konglomeralarda sıkça rastlanan tortul kayaçlardır.



### c. Metamorfik Kayaçlar

Püskürüklerin veya tortulların çevre koşullarının etkisiyle (yüksek basınç ve sıcaklık altında) özellikleri büyük değişikliğe uğrayabilir. Değişme, şekil bakımından olduğu zaman buna *metamorfizm*; bileşim bakımından olduğunda *metasomatizm* denir. Bu olaylar sonucunda oluşan kayaçlara genel olarak metamorfitletler veya metamorfik kayaçlar denir.

Püskürük kayaçlardan oluşan metamorfitletler, orto-metamorfik kayaçlar (fillit, mika-şist, orto gnays v.d.);

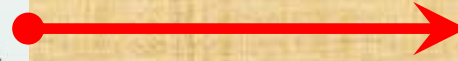
Tortul kayaçlardan oluşanlara ise para-metamorfik kayaçlar (sleyt, para-gnays, kuvarsit, mermer, fillit, mika-şist v.d.) denir. Tropik ve subtropik bölgelerde metamorfitletler, geniş alanlardaki toprakların ana materyalini oluştururlar.



**KÖMÜR**



**METAMORFİZMA**



**Sıcaklık + Basınç**

**ELMAS**

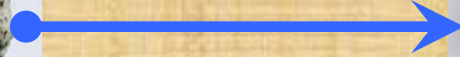


# GRANİT



**METAMORFİZMA**

**Sıcaklık + Basınç**



# GNAYS



# KUMTAŐI

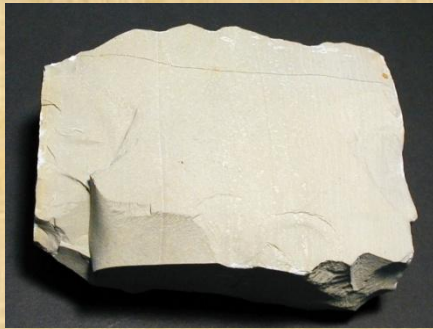
# KUVERSİT



METAMORFİZMA



# KİREÇ TAŞI



METAMORFİZMA



# MERMER





## Organik ana materyaller (bitki ve hayvan artıkları)

Organik ana materyaller, bataklık ve su altında kalmış anaerobik çevrelerde bitki artıklarının birikimi sonucu meydana gelmişlerdir. Ortamda bulunan fazla su, bitki artıklarının hava ile olan ilişkisini kesmekte ve oksidasyonla parçalanmayı azaltarak organik artıkların birikimini hızlandırmaktadır. Böylece organik artıklar, oluşumları parçalanmalarından daha hızlı olan rutubetli yerlerde birikme imkânı bulmakta ve bu birikintiler daha sonra toprak oluşu için ana madde görevini yürütmektedir. Toprak oluşturan organik materyaller, minerallere kıyasla pek azdır. Bunlar ancak belirli alanlarda yaygın olup, özellikle ayrışmanın az olduğu serin, yağışlı kuzey yarım kürede geniş alanlar kaplarlar.



Organik toprak ana materyallerine "*Peat*" adı verilmektedir. Peat'ler esas olarak anaerobik çevre içinde birikmiş, hangi bitkilere ait oldukları kestirilebilen taze materyallerden oluşan organik depozitleri kapsamına almaktadır.

Peat ana materyalinin biriktiği ortamda bulunan suyun mineral madde içeriği, oluşacak ana materyalin tipini ve özelliklerini geniş ölçüde etkilemektedir. Diğer bir tanımlama ile ortamdaki suyun içerdiği bitki besin maddelerine göre peat materyalini oluşturan bitki çeşitleri değişiklik göstermektedir. Suyun içerdiği bitki besin maddelerinin farklı olması sonucu üç farklı organik ana materyal meydana gelebilmektedir. Bunlar:

- **Eutrophic,**
- **Oligotrophic**
- **Mesotrophic**



**a) Eutrophic:**

Bu tip organik ana materyaller (peatlar) bitki besin maddelerinin yüksek oranda yer aldığı bataklıklardaki taban sularının etkisi ile gelişip birikmişlerdir.

Ortam özellikle kamış ve ağaç türlerinin gelişmesine olanak sağladığından biriken organik ana materyaller tamamen kamış veya ağaç artıklarından ibarettir. Bu tür organik ana materyallerden oluşan topraklar son derece verimli olup özellikle sebze yetiştiriciliğinde kullanılırlar.



## **b- Oligotrophic:**

Bunlar yağmur suları gibi son derece az bitki besin maddeleri içeren suların etkisi altında gelişip depolanan ana materyalleri içerirler. Bu ortam ancak yosunların gelişip ana materyal olarak birikmesine olanak vermektedir. Yosunlardan oluşan toprakların, ana materyalin son derece asit olması nedeniyle, tarım açısından potansiyelleri oldukça düşüktür.



### c) Mesotrophic:

Bu ana materyaller oligotrophic ve eutrophic organik ana materyaller arasında yer alır. Pek az bitki besin maddelerinin bulunduğu taban sularının etkisiyle ancak sazlar ve diğer otlar gelişerek öldüklerinde ana materyal olarak birikebilirler. Bu çeşit ana materyaller üzerinde oluşan topraklar tarım yönünden oldukça verimlidirler.

Türkiye'de her üç çeşit organik ana materyalden oluşmuş organik topraklara rastlamak mümkündür. Özellikle Doğu Anadolu'da oldukça yaygındırlar.

Çukurova Bölgesinde ise Maraş-Gavurgözü, Tarsus-Karabucak ve Antakya-Amik ovalarında kamış ana materyali üzerinde oluşan Eutrophic organik topraklar yer almaktadır. Kayseri Sarısaz ve Bolu Yeniçağa yörelerinde de geniş bir alanda organik topraklar mevcuttur.



**BOLU - YENİÇAĞA**



# Taşınıp biriktirilmiş ana materyaller

Topraklar geniş ölçüde sert kaya ve mineraller ile sertleşmiş çökelti materyallerinin (tortul) ayrışması sonucu meydana gelmektedir. Yerlerinden kaldırılıp başka yerlere taşınıp biriktirilmiş taş, kum, silt ve kil gibi maddelerden meydana gelen ana materyale de taşınmış (allokton) ana materyal ismi verilmektedir. Bu tür ana materyaller sertleşmemiş olmaları nedeniyle tortul kayalardan ayrılmaktadır.

Taşınmış materyallerin gruplandırılıp, isimlendirilmesi kendilerini taşıyıp biriktiren esas güçlere göre yapılmaktadır. Taşıma işlemi ise yerçekimi, sular, buzullar ve rüzgarlar tarafından yürütülmektedir.



Buzullarla taşınım



Akarsularla taşınım



Rüzgarlarla taşınım

Rüzgar Erozyonu



Yerçekimi ile taşınım

## a. Sularla Taşınıp Biriktirilmiş Ana Materyaller

### Alüviyal Ana Materyal:

Sular tarafından taşınarak biriktirilen materyallerin en önemlisi alüviyallerdir. Bunlar nehirlerin biriktirdiği materyallerden oluşmaktadır.

Biriktirilen materyaller, nehirlerin şimdiki taşkın düzlüklerinde veya yatağı takiben teraslarda yer alırlar. Bir nehrin yatağından başlayarak ön kısımlarda çakıl ve kum gibi iri materyaller, daha uzakta silt ve kil gibi ince materyaller çöker.

Yatak eğiminin değişmesi sonucunda oluşan teraslar, yatağın bir veya iki tarafında değişik seviyedeki basamaklar halinde yer alırlar. Bazen nehrin yatak değiştirmesi ile bu teraslar, mevcut nehir yatağının çok uzağında kalabilirler.



Alüviyaller orijinlerine göre genellikle iki ana gruba ayrılırlar:

1) Lokal alüviyaller, 2) Genel alüviyaller.

Lokal alüviyaller yersel çukurlarda, yakın çevrelerden yan dereler ile getirilen materyallerin biriktirilmesi sonucu oluşurlar. Biriktirilen ana materyaller, çoğunlukla yakın çevrede bulunan yüksek alanlardaki ana materyallere ve toprak materyaline gerek renk gerekse bileşim yönünden önemli benzerlikler gösterirler.

Genel alüviyaller büyük nehir ve dereleri takip ederek geniş alanlara yayılırlar. Bunların taşıdıkları materyaller, özellikle deniz suyu ile karşılaştıklarında tuzlu suyun elektrolitik etkisi ve mekanik olarak karşı koyması sonucu, çöker. Bu şekilde çok verimli toprakları içeren *deltalar* oluşur.

Türkiye'de denize ulaşan pek çok akarsu, fazla miktarda erozyon ürünleri taşıdıklarından kıyı şeritlerimizde irili ufaklı deltalar meydana gelmiştir. Bunların en önemlileri *Seyhan, Ceyhan, Berdan, Çarşamba ve Bafra* alüviyal ovalarıdır.





## Koluviyal Ana Materyal:

Koluviyaller, eğimli arazilerden hızlı akan yüzey sularının düz arazilere ulaştığı etek bölümlerde hızlarının azalarak taşıdıkları kaba materyalleri biriktirmesi veya çok dik yamaçlarda yer alan gevşek kaya ve toprak materyallerinin yer çekiminin etkisiyle yuvarlanarak eğimin azaldığı etek bölümlerde birikmesi sonucu meydana gelirler.

Bu çeşit ana materyaller genellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde fazla yaygındırlar. Kolüviyaller üzerinde oluşan toprakların çoğu, taş ve köşeli çakıl gibi iskelet maddelerini fazla oranda içerirler.

Türkiye'de deniz çökeltisi ana materyaline sahil kesimlerinde, göl çökeltilerine ise İç Anadolu'da sıkça rastlanılmaktadır.



## ***b. Buzul Ana Materyali***

Buzul ana materyalleri buzların hareketi ve erimesinin ürünleridir. Buzullar tarafından taşınıp biriktirilen materyallere ***moren*** ismi verilmektedir.

Buzulların geçtikleri yerlerde ince bir tabaka halinde bıraktıkları morenlere, tabaka morenleri; buzulların eridikleri yerlerin sonlarına doğru genellikle tepecikler halinde biriken morenlere ise son-birikme morenleri ismi verilmektedir. Buzul birikimlerinin niteliği buzulların geçtikleri yerlerdeki kayaların özelliklerine geniş ölçüde bağlıdır.

Türkiye'de buzul ana materyali Cilo, Sat, Kaçkar, Aladağ ve Bolkar dağlarında lokal olarak bulunmaktadır.



### *c. Rüzgârla Taşınan Ana Materyal*

Rüzgârlarla taşınan toprak ana materyalleri, kumullar, volkanik küller ve löslerdir. Kumullar, sahil kesimlerinde fazla bulunurlar. Bununla birlikte, Konya-Karapınar ilçesinde kara kumulları geniş alanlar kaplamaktadır.

Volkanik küllerin tarımsal değeri düşüktür.

Türkiye'de Niğde ve Aksaray yöresinde volkanik kül (tüf) ana materyali üzerinde oluşmuş topraklar mevcuttur. Lösler, çoğunlukla verimli kara toprakların ana materyalini oluşturmaktadır.

Doğu Anadolu bölgesinde ve Bafra civarında löslerle rastlanıldığı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.



Ana maddenin pasif toprak yapıcı faktörler arasına konulmasının nedeni, diğer faktörler benzer olmak koşuluyla, farklı ana materyallerden benzer toprak tiplerinin meydana gelmesidir.

Öte yandan, diğer faktörlerin farklı olması durumunda, aynı ana materyalden farklı topraklar oluşabilir.

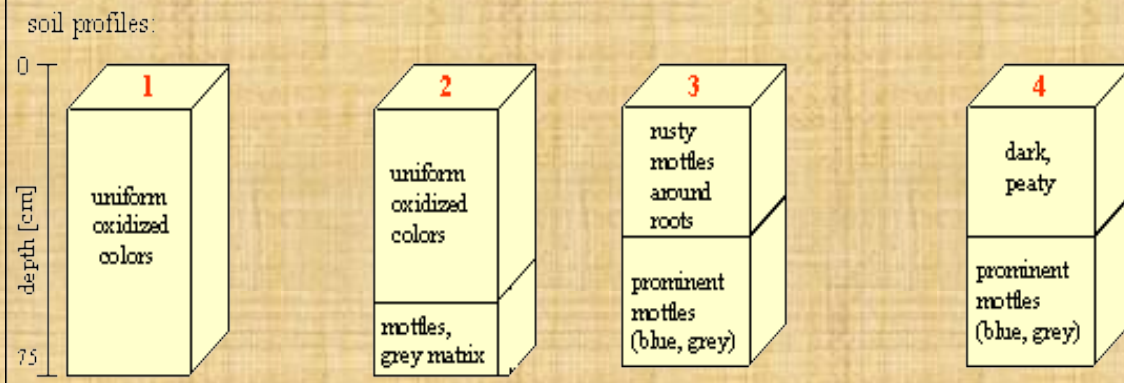
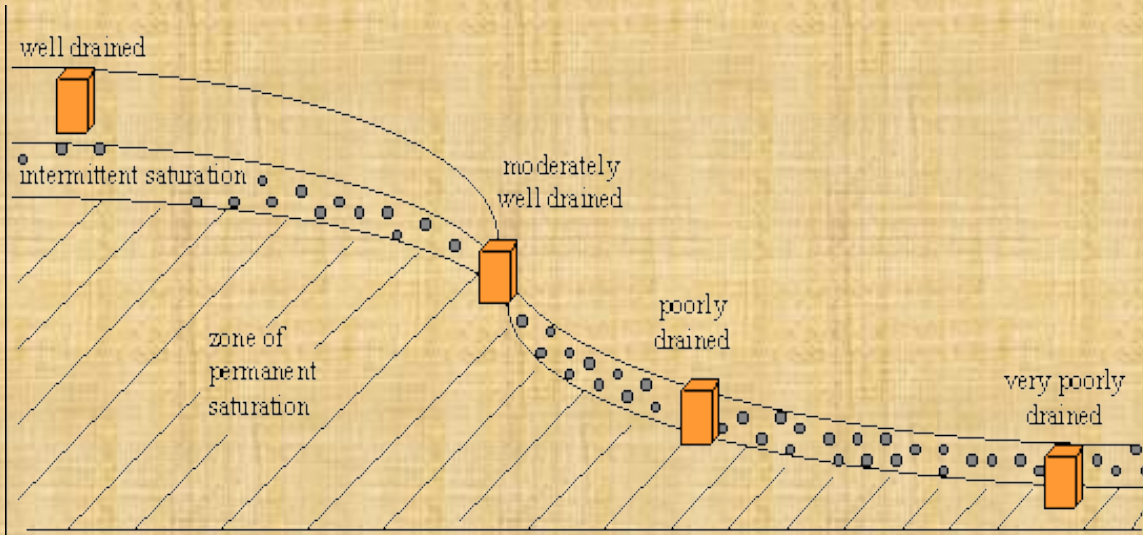
Örneğin, granit kayasından kurak bölgelerde kumlu bünyeye sahip çöl toprağı oluşmasına karşılık, yağışlı bölgelerde ince bünyeli *podzol* ve *çernozyemler* oluşabilir.

Ana maddenin toprak oluşumunda, gerek farklı toprak tiplerinin oluşması gerekse oluşum hızı yönünden etkisi büyüktür. *Aynı iklim ve topoğrafik koşullarda kumtaşından kaba bünyeli, geçirgen, besin maddelerince fakir topraklar oluşurken, bazaltdan ince bünyeli, koyu renkli ve besin maddelerince zengin topraklar oluşur.*



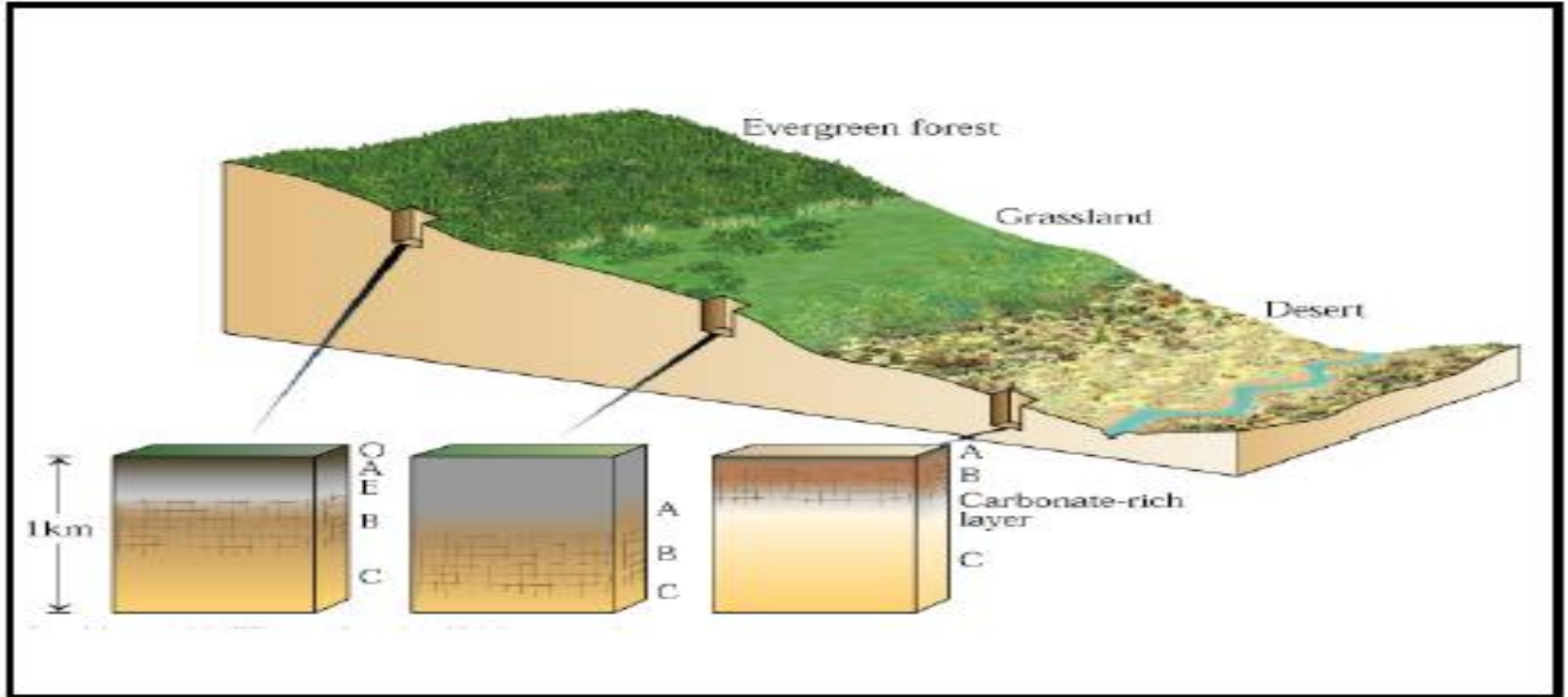
# TOPOĀRAFYA

Topoğrafya ile yer şekli (taban, seki, yamaç vb.), eğim (derecesi, şekli, sürekliliği), yükselti ve yöney ifade edilir ki bunların hepsinin toprak oluşumu üzerinde önemli etkileri vardır. Eğimin fazla olduğu yamaç arazilerde oluşan toprak, düz-düze yakın taban arazilerde ve sekiler üzerinde oluşan topraktan daha sığdır.

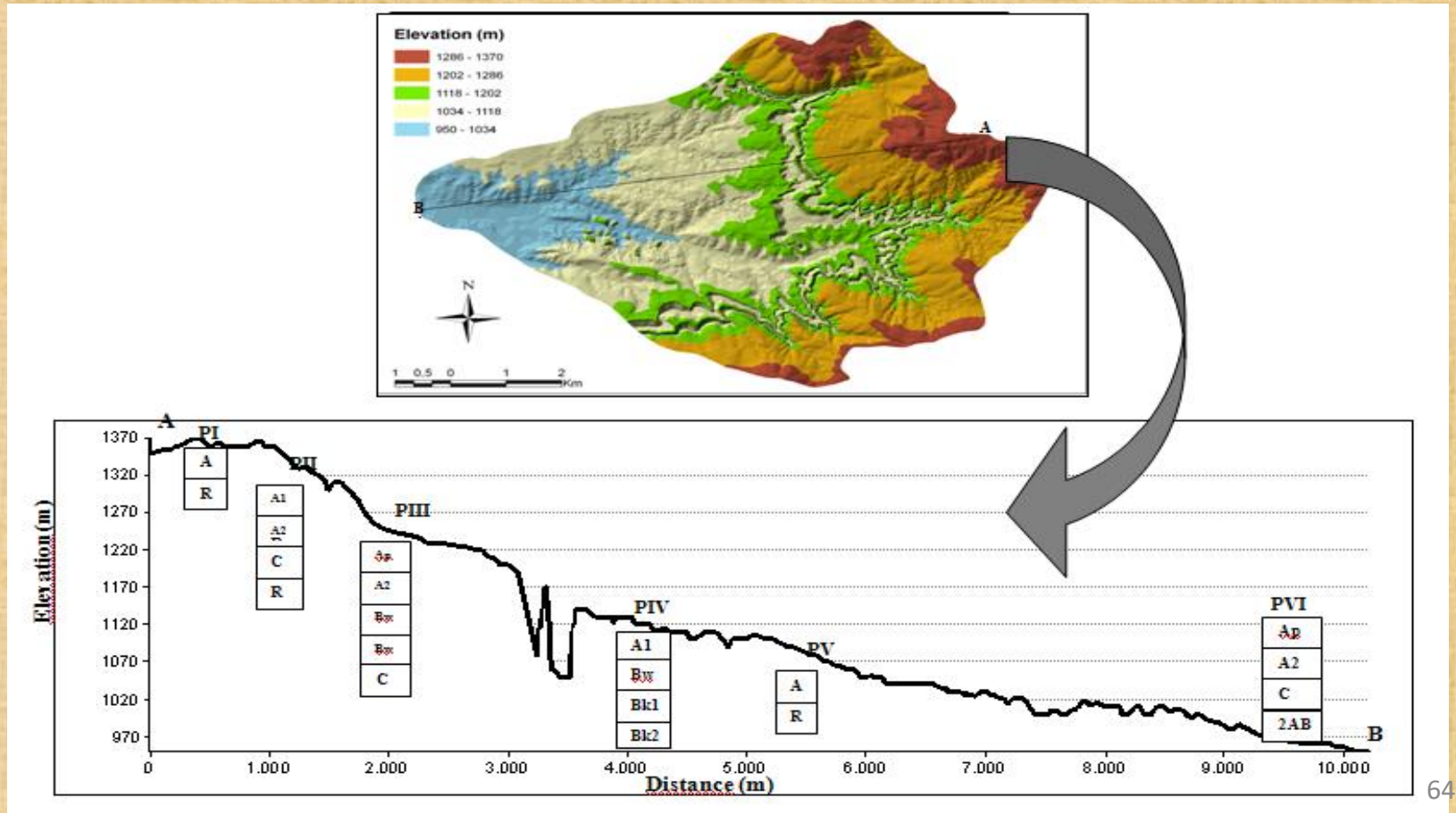


Çünkü, yamaç arazilere düşen yağışın çok az bir kısmı toprak ya da ana maddeye sızabildiği için ayrışma yavaş olur. Öte yandan yağışın büyük bir bölümü yüzey akışa geçtiğinden ayrışan materyal, kolaylıkla eğim yönünde taşınır. Bu nedenle çok ince bir toprak profili oluşur.

Oysaki düz-düze yakın arazilere düşen yağışın büyük bir bölümü toprak profili içerisine girdiğinden ayrışma daha hızlı olur. Yüzeysel akış ise ya hiç olmaz ya da çok az olur. Böylece, ayrışan materyalin tamamı veya çok büyük bir bölümü yerinde kaldığından kalın bir toprak profili gelişir.

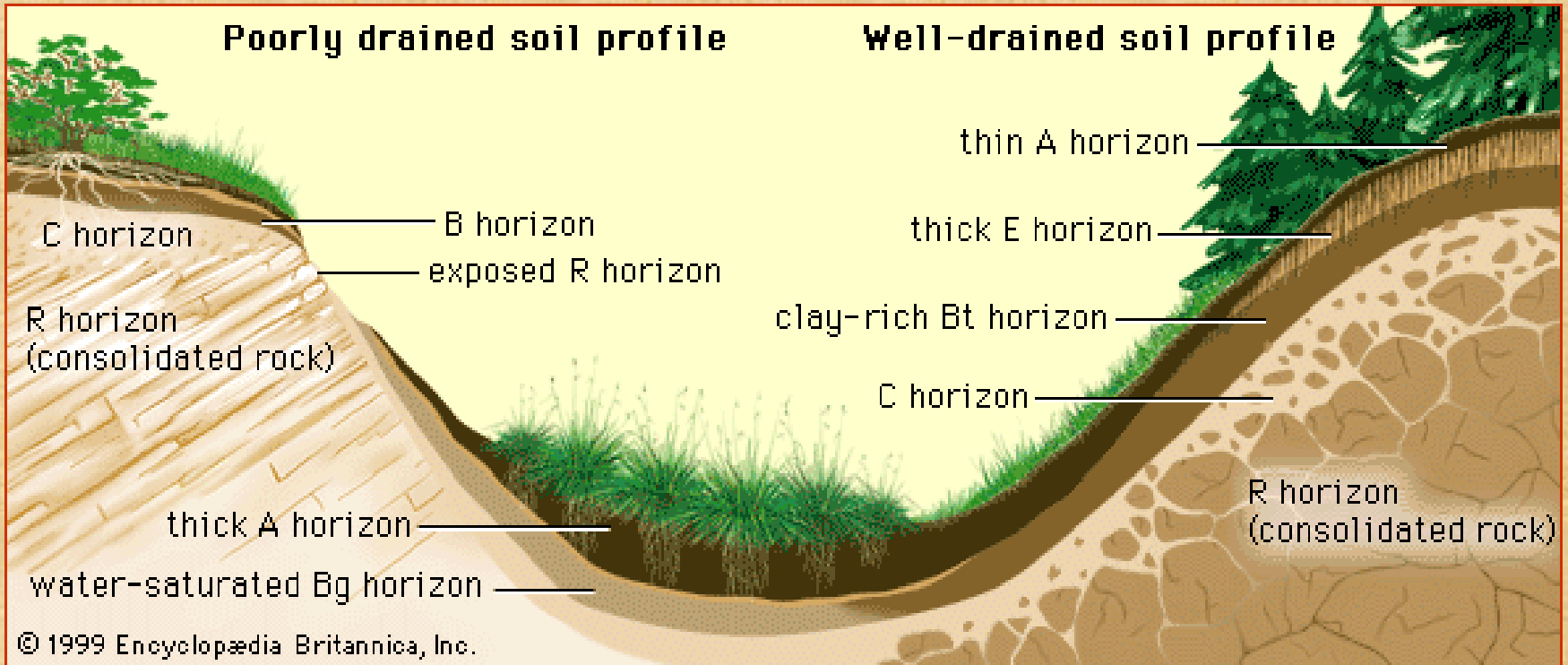


Yağışlı-ılıman iklimlere ve yoğun bitki örtüsüne sahip bazı bölgeler dışında, dik eğimli arazilerdeki toprak profilleri kuvvetli bir gelişme göstermezler. Başka bir deyişle, profildeki katmanlaşma zayıf olur. Zira, yukarıda da belirtildiği gibi, araziye düşen yağışın büyük bir bölümü toprak profiline girmeden yüzey akışa geçer ve toprak, katmanlaşmayı sağlayan yıkanma ve değişme olayları için gerekli sudan yoksun kalır.

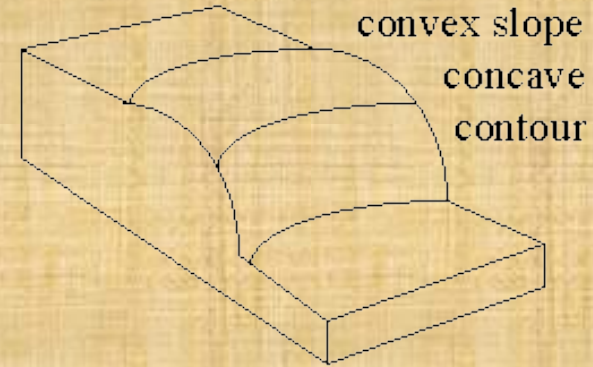
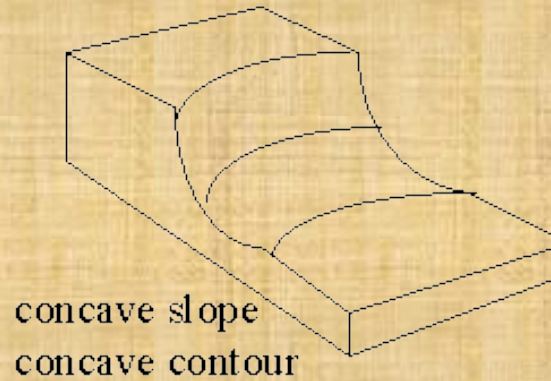
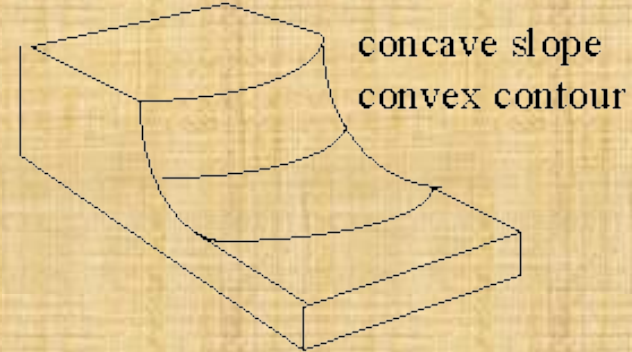
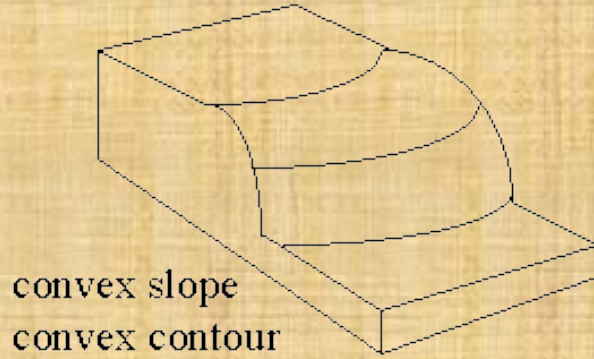




Yine, profil yeterince su almadığı için, gerek toprağın oluşmasında gerekse katmanlaşmada çok önemli rol oynayan organik maddenin kaynağı olan bitki örtüsü de yeterince gelişemez. Oysaki düz arazilerde yağışın büyük bir kısmı profile girdiğinden fazla miktarda yıkanma ve değişme olaylarına sebep olur. Öte yandan, toprakta yeterli miktarda nem bulunduğundan bitki örtüsü de kuvvetli gelişir ve katmanlaşma kuvvetli olur.

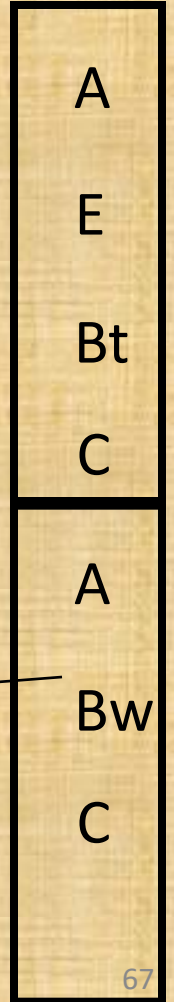


Eğim şeklinin de toprak oluşumu üzerinde etkisi vardır. Örneğin, taban arazilerdeki içbükey eğim, drenaj ve çoraklık sorunlarına sahip toprakların oluşmasını kolaylaştırır.

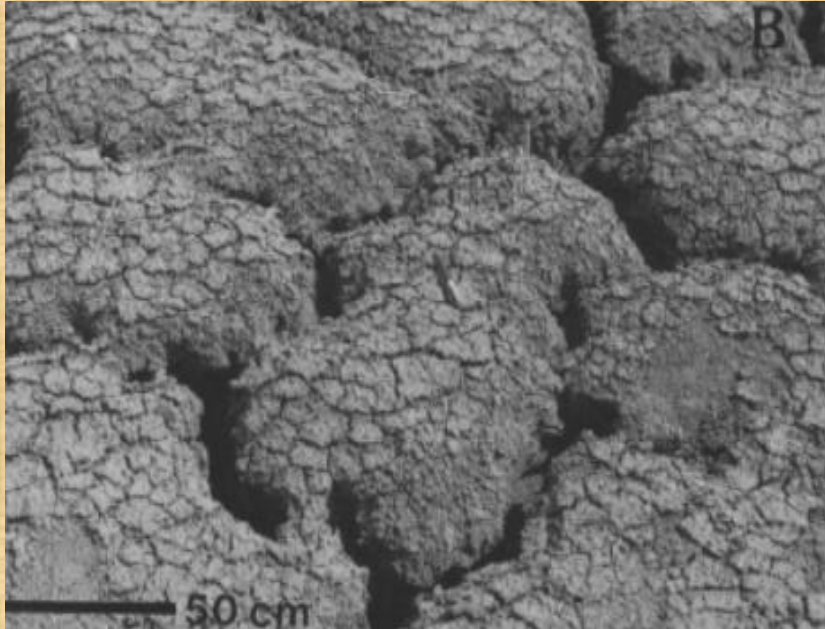


Eğimin yöneyi ise sıcaklık ve nemi etkilediğinden bunlara bağlı olarak toprak oluşumunu da etkiler.

- Eğim Yönü
- eğim > 10 %

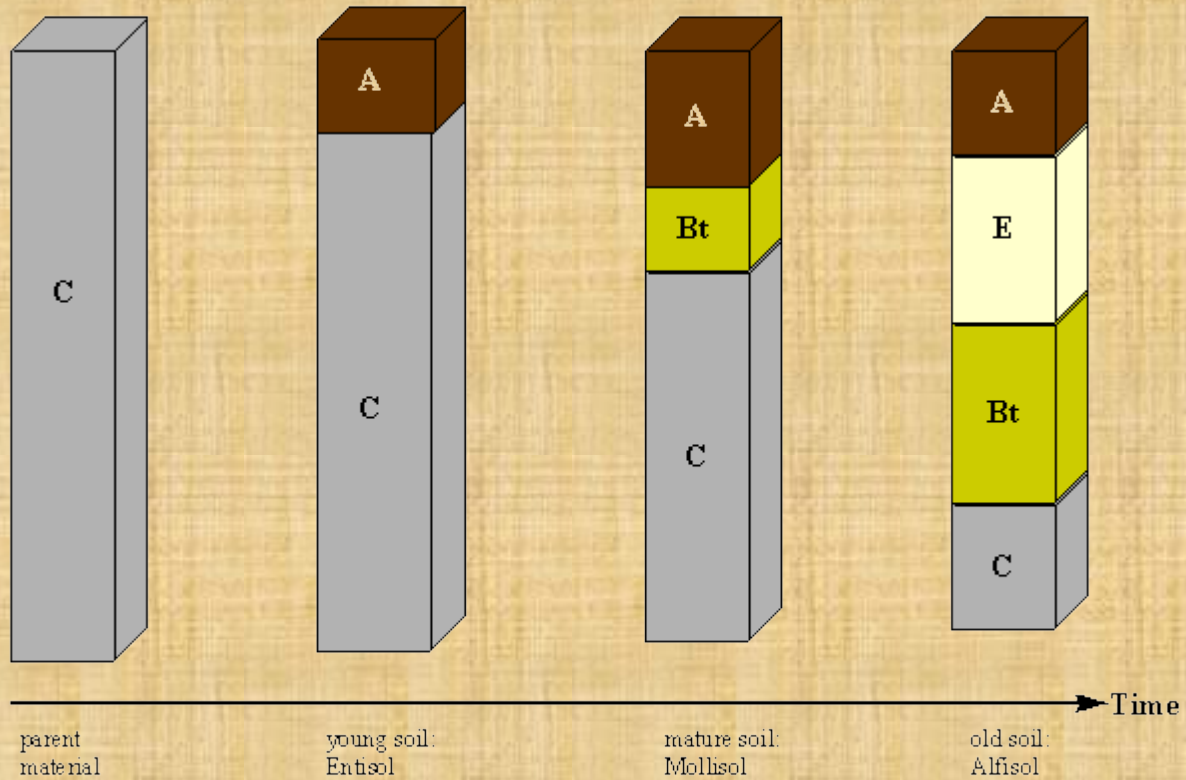


Mikro rölyefin toprak oluşumundaki rolü Trakya Bölgesi'ndeki *Vertisol* topraklarda gayet açıktır. Çok küçük (birkaç metre kare) alanlar içinde dahi alçak kısımdaki toprakla yüksek kısımdaki toprak arasında gözle görülür farklar vardır. Halbuki, söz konusu alanda alçak kısımla yüksek kısım arasındaki yükselti farkı ise çok azdır. Farklı yükseltilerde, farklı iklim özellikleri ve bitki örtüsü nedeniyle değişik toprak tipleri oluşur.





# ZAMAN



Toprak oluşumunda zaman, diğer oluşum faktörlerinin toprak ana materyalleri üzerinde etkili olduğu sürenin boyutunu gösterir. Daha doğrusu zaman faktörü, toprak oluş işlemlerinin aktif bulunduğu sürenin uzunluğunu açıklamaktadır.

## Time

As people mature and get older their characteristics change



( 1 – 80 years)



1000 years old



20000 years old



Soil Formation

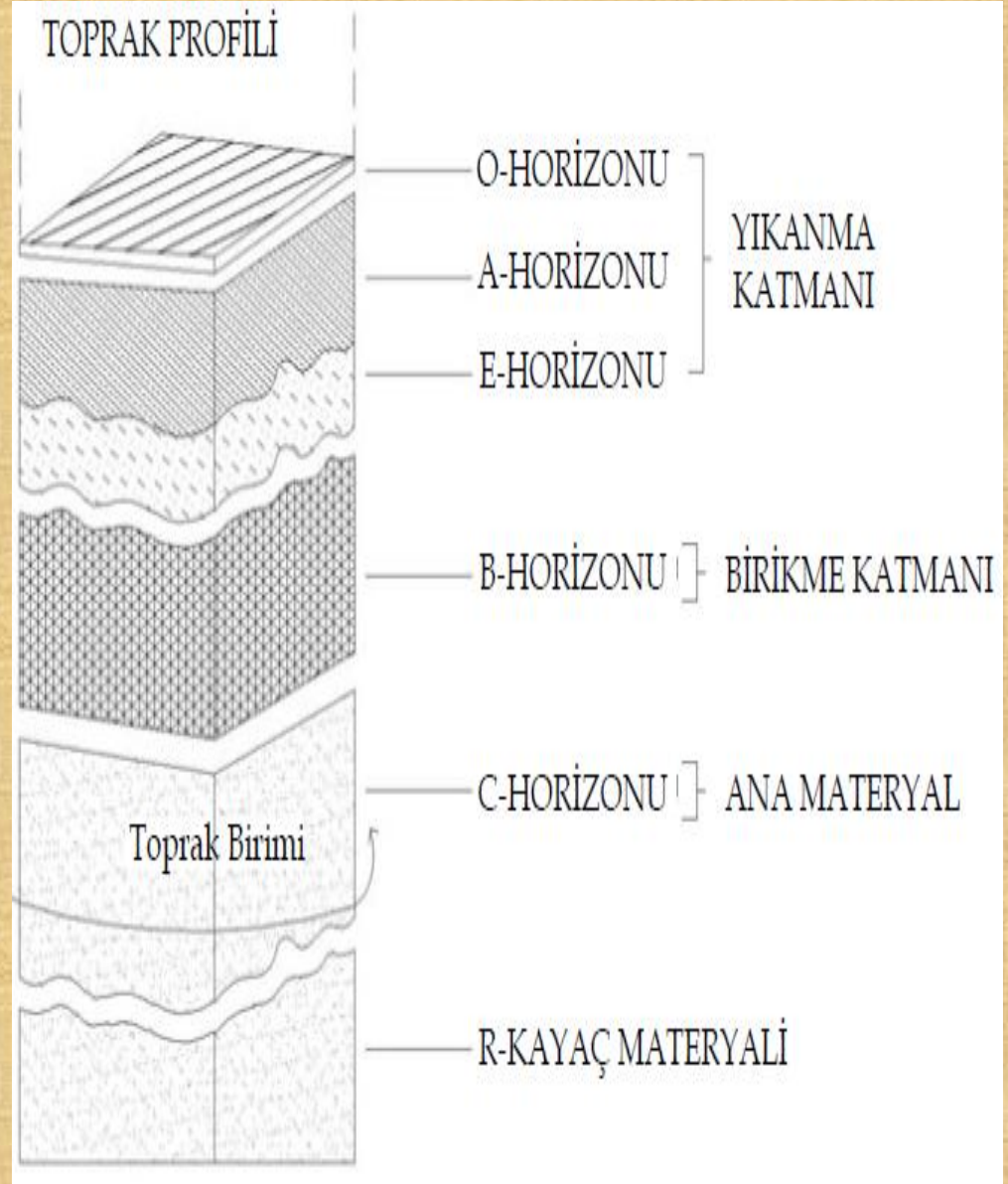


1,000,000 years old

**Dokuchaev,** Rusya'da yapım yılı bilinen Staro-Lodoğa kalesinin harabelerinde yaptığı bir araştırmada 870 yılda 10-12cm kalınlıkta bir toprağın oluştuğunu gözlemiştir.

# Toprak Profili, Oransal Yaş ve Horizonlar

Arazide açılacak bir çukurla toprağın gözlenebilecek dikey kesitine profil denir. İncelenen bir toprak profilinde farklı özellikler taşıyan, toprak oluşum işlemlerinin meydana getirdiği yatay katmanların her birine de horizon adı verilir. Ana materyal üzerinde yer alan horizonların tümüne birden solum denir. Toprak profilini oluşturan horizonlar her zaman aynı derecede belirgin değildirler. Bazen birinden diğerine o kadar belirsiz bir geçiş gösterirler ki, sınırlarını kestirmek çok zor olur. Toprakların ana horizonları Şekil'de görüldüğü gibi, O, A, E, B, C ve R harfleri ile gösterilir



**O-Horizonu:** Mineral materyalin üzerinde biriken ve ölü bitki artıklarından oluşan katmandır.

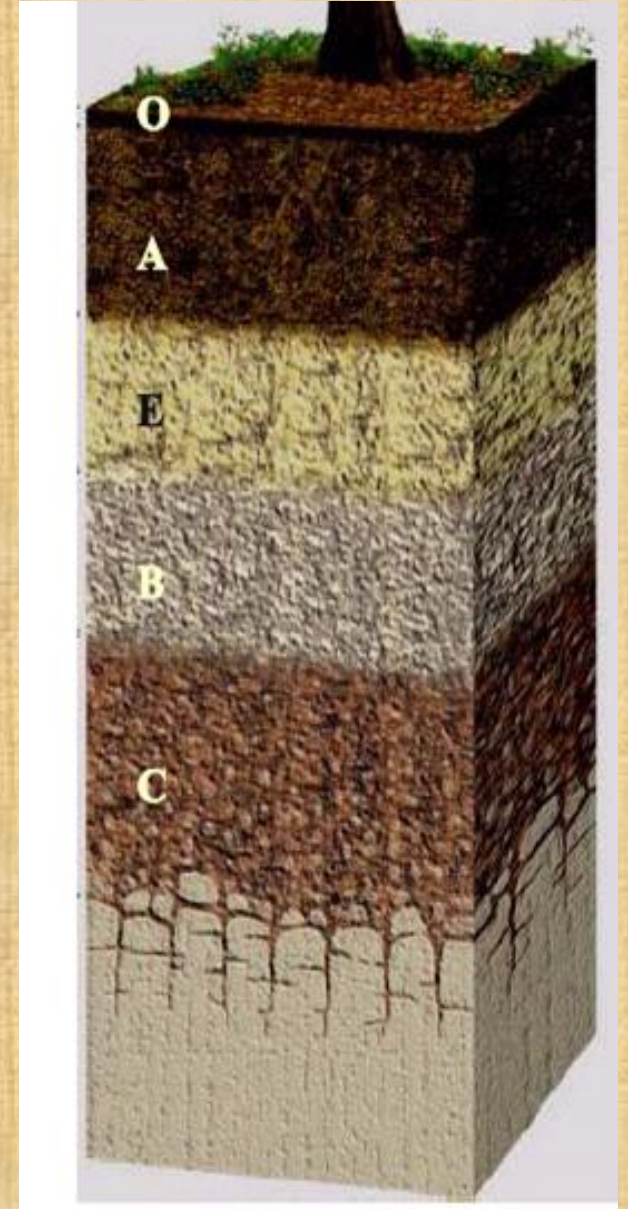
**A-Horizonu:** Bu horizonta biyosfer elementlerinin kendileri (bitki kökleri, toprak canlıları v.s) ile bunların etkileri açık bir şekilde görülür (koyu renkli humus maddeleri, kök salgılarının etkisi ile renk açılması gibi). Ayrıca yıkanma ile madde kayıpları meydana gelmiş olabilir.

**E-Horizonu:** Silikat killeri, demir, alüminyum veya bunların farklı kombinasyonlar şeklinde taşınmalarının esas görünüm olduğu mineral horizonlardır. Geriye kum, silt iriliğindeki kuvars veya diğer ayrışmaya karşı koyan mineraller kalmaktadır.

**B-Horizonu:** Bu horizonta, ayrışan, çözünen ve üst katmanlardan yıkanıp gelen maddelerin biriktiği görülür.

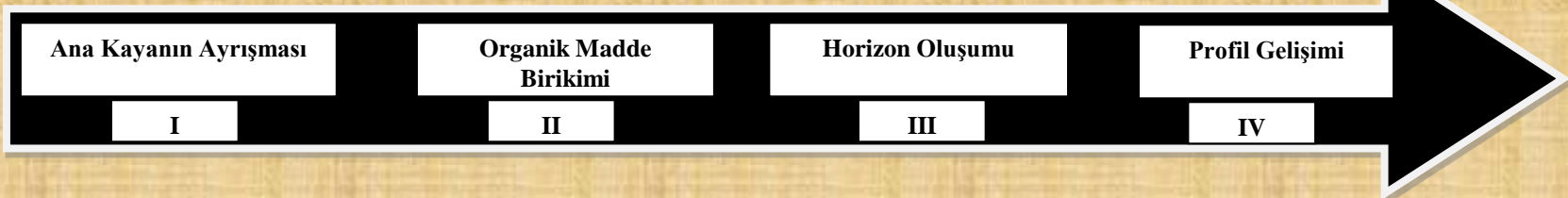
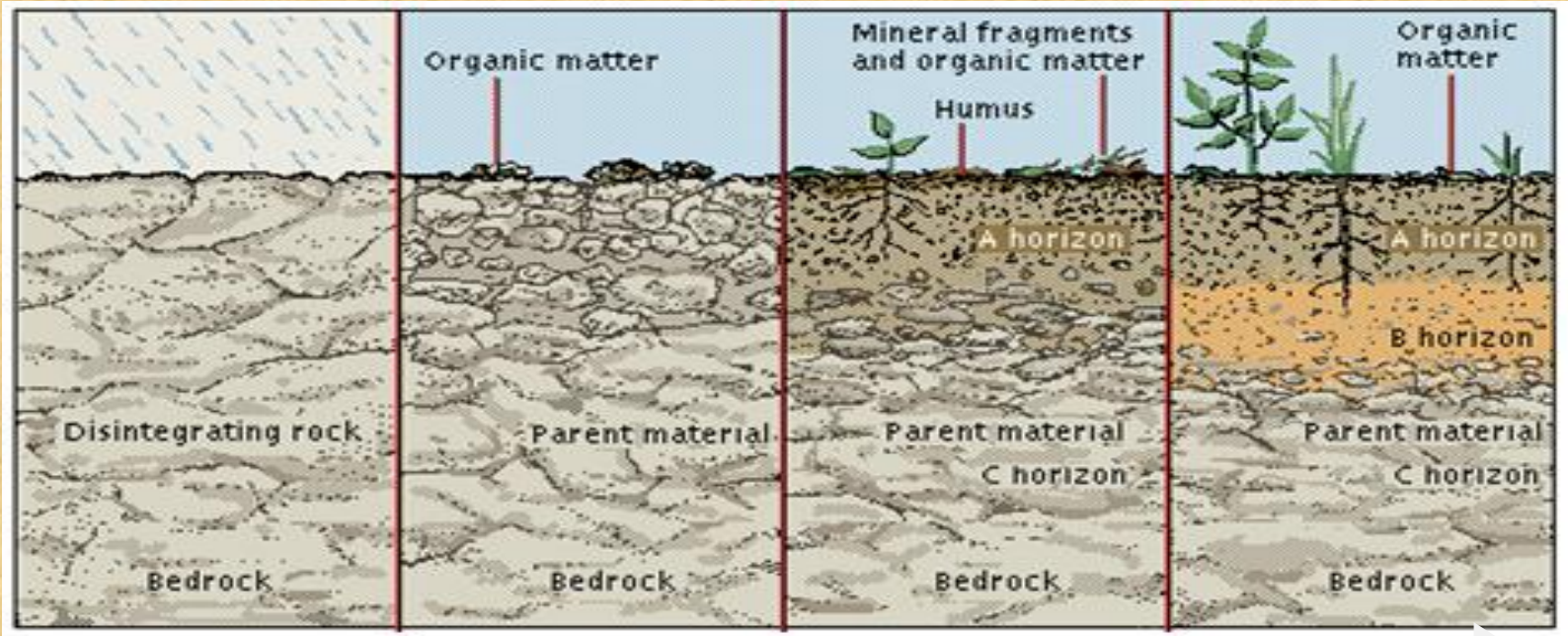
**C-Horizonu:** Kalsiyum, jips ve diğer çözünebilir tuzların birikebileceği, pekişmemiş ana materyaldir.

**R :** Ana kayacı (kayayı) göstermektedir.





Toprağın yaşı ile toprağın oluşması için geçen zaman birbirinin aynısı değildir. Toprağın yaşı, toprağın karakter kazanması, olgunlaşması ve horizonlarda meydana gelen farklılaşma ile ölçülür. Uygulamada, horizonların sayısı arttıkça, kalınlığı ve gelişmeleri fazlalaştıkça toprağın daha olgun olduğu kabul edilir.



Ana materyal, koşullar uygun olduğu durumda kısa bir dönemde genç toprak haline dönüşebilir. Toprak yüzeyinde organik madde birikimi, az miktarda ayrışma-yıkanma ve kolloidal parçacıkların hareketi sonucu yüzeyde A horizonu oluşmaktadır. Zaman akışı içerisinde iklim ve bitki örtüsünün etkisiyle arada bir B horizonu oluşur ve toprak "olgun toprak" özelliğini kazanır. Zamanla A ve B horizonlarındaki bazı özelliklerin değişmesi; üst katmanlardan yıkanma ile gelen maddelerin alt katmanlarda birikmesi sonucu verimliliği düşük yaşlı topraklar meydana gelir. Verimlilik bakımından doğal olarak en iyi topraklar olgun topraklardır.

