

İNS106

İnşaat Mühendisleri için Jeoloji

Yerkabuğunu oluşturan mineraller ve kayaç grupları

Prof. Dr. İnan KESKİN

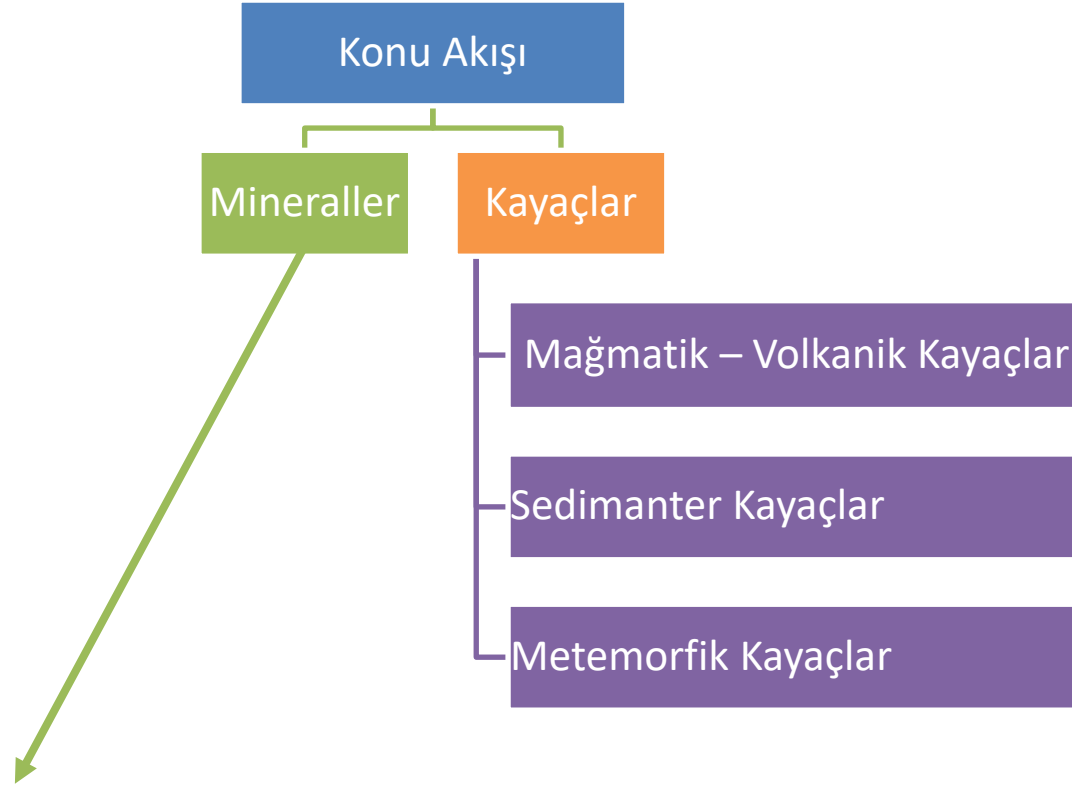
inankeskin@karabuk.edu.tr, inankeskin@gmail.com

www.inankeskin.com

Dersin Amacı Yer bilimlerinin temel kavramlarını inşaat mühendisliği temel perspektifinde aktarmak

İNS106 - İnşaat Mühendisleri için Jeoloji Haftalık Ders İçeriği	
Hafta 1:	Giriş; Jeolojinin tanımı-alt disiplinleri, İnşaat mühendisliği ile ilişkisi
Hafta 2:	Yerkürenin oluşumu, iç yapısı, bileşimi ve levha tektoniği
Hafta 3:	Yer kabuğunu oluşturan mineraller ve kayaç grupları
Hafta 4:	Kayaçların yapısı (birincil ve ikincil yapılar) ve Süreksizliklerin mühendislikteki önemi
Hafta 5:	Haritalar ve kesit çıkarımı (Jeoloji-Mühendislik Jeolojisi ve topografik haritalar)
Hafta 6:	Doğal afetlere giriş, Depremler
Hafta 7:	Kütle hareketleri ve heyelanlar
Hafta 8:	Yüzey suları ve Kıyı süreçleri
Hafta 9:	Yeraltı suları ve jeolojisi
Hafta 10:	Baraj ve rezervuar jeolojisi
Hafta 11:	Tünel jeolojisi
Hafta 12:	Sondaj tekniği ve korelasyonu
Hafta 13:	Kent planlamasında mühendislik jeolojisi
Hafta 14:	Çeşitli projeler kapsamında yapılan jeolojik çalışma örnekleri
Hafta 15:	Bu ders için Ara Sınav, 7. ve 15. haftalar arasındaki bir tarihte yapılır. Sınavın yapıldığı tarihten itibaren konular bir hafta ileri alınır.

HAFTA KONU AKIŞI



1. Bölüm-Mineraller konusu kapsamında edilinecek temel kazanımlar

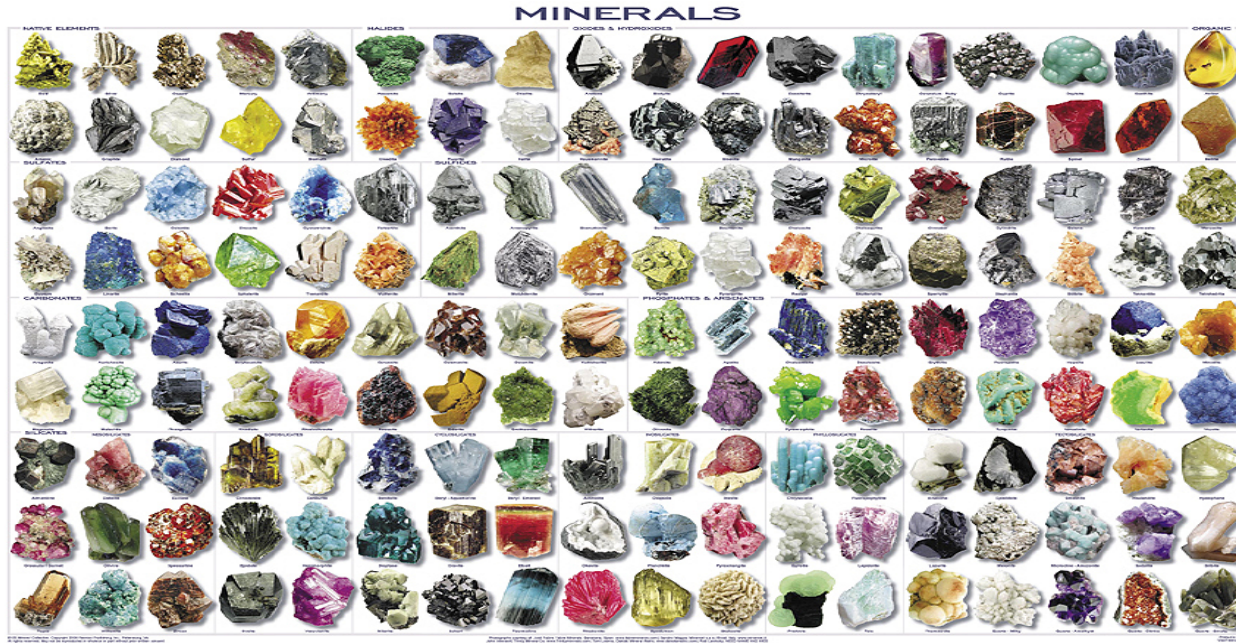
1. Mineral nedir? Ve nasıl oluşur?
2. Minerallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri nelerdir?
3. Minerallerin fiziksel ve kimyasal özellikleri bir minerali diğerinden nasıl ayırır?
4. Yerin kıtasal kabuğunu oluşturan elementler nelerdir?
5. Dünyada en fazla bulunan mineral grupları nelerdir. Ve bunların ortak özellikleri hakkında ne söylenebilir?
6. Cevher kavramı?

MİNERALLER

Mineral Tanımı ve Özellikleri

Doğal yollar ile oluşmuş, belirli kimyasal bileşimi ve düzgün atomik düzeni olan homojen ve çoğunlukla katı cisimlerdir. Yerküreye ait olan bu malzemeler aşağıdaki özelliklere sahiptir.

1. Doğal oluşurlar
2. Katı haldedirler (Civa hariç)
3. Düzenli bir kristalin yapıları vardır.
4. Genellikle inorganiktirler
5. Kimyasal bir formül ile temsil edilmelidirler.



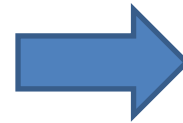
Mineraller element veya bileşik olabilir. Dolayısıyla mineraller bileşimi karbon (C) olan elmas minerali gibi sadece tek bir elementten veya kurşun sülfür (PbS) olan galenit minerali gibi çeşitli elementlerden meydana gelebilir.

MİNERALLER

Minerallerin Hayatımızdaki Rölü

Mineraller ve madenler jeolojik geçmişten bize kalan mirasın bir parçasıdır. Bunlar yeryüzünün katı kısmının temel yapı taşıdır ve inşaat jeolojisi için oldukça önemlidir;

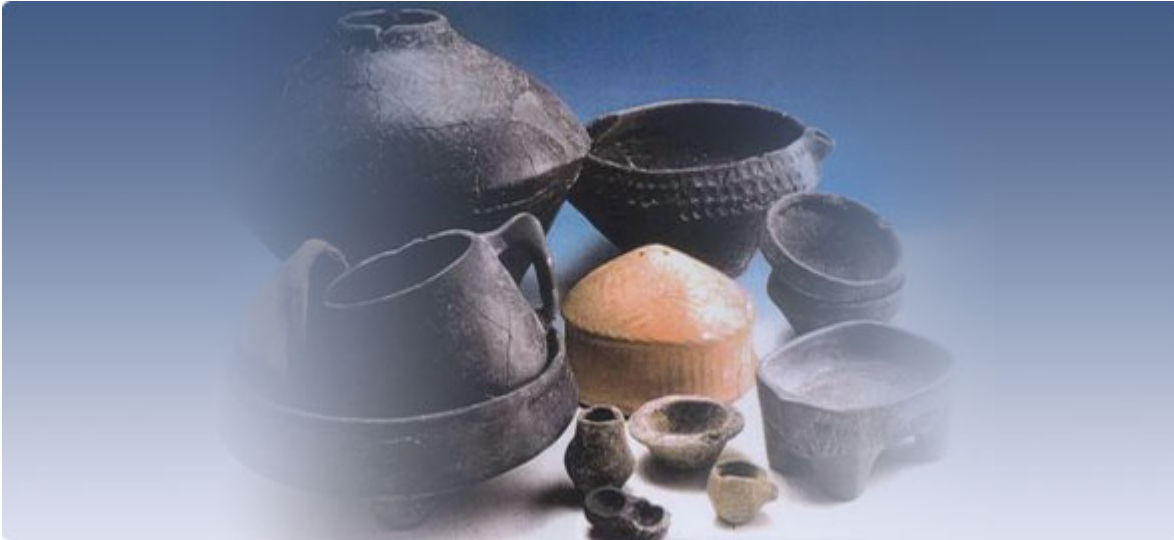
1. Mineraller ve kayaçlar inşa ettiğimiz binalar, kullandığımız otomobillerle bilgisayar ve diğer birçok şeyin üretiminde temel kaynakları oluşturur,
2. Mineral ve kayaçlar heyelanlar, kıyı erozyunu ve volkanik faaliyetler gibi birçok yeryüzü sürecinde önemli rol oynar,
3. Mineral ve kayaçlar üzerinde yapılan çalışmalar Yerkürenin'in geçmişi ile ilgili önemli bilgiler sağlar,
4. Mineral ve kayaçların geçirdikleri süreçleri ve özelliklerini bilmek Yerküre'deki mekanizmaların nasıl çalıştığını ve Yer kaynaklarımızı nasıl en iyi şekilde yönetebileceğimizi anlamamızı sağlamaktadır.



MİNERALLER

Minerallerin Hayatımızdaki Rölü

Günlük hayatta kullandığımız birçok şey minerallerden elde edilmektedir. Taş devri insanları volkanik obsidiyen camını para olarak kullanmışlardır. ABD yerlileri bakırı mücevher ve eşya yapımında kullanmışlardır.



MİNERALLER

İnşaat Mühendisliği İçin Minerallerin Bilinmesinin Önemi

İnşaat mühendisleri daima yer kabuğu ve yer içi ile meşgul olan üzerinde projelerini gerçekleştirmeye çalışan bir meslek grubudur. Bu nedenle mesleklerini yaparken kullandıkları kayaçları, dolayısıyla da kayaçları oluşturan mineralleri, her yönüyle tanıması ve bilmesi gereklidir. *Bir çok mineral ya yapı malzemesi olarak ya da temel zemini olarak inşaat sektöründe kullanılmaktadır.*

Beton genel olarak çakıl, kum, çimento ve su karışımı ile elde edilir.



Agrega, (aggregate): Kum, çakıl, kırma taş (blasted rock), cüruf (slag) gibi beton (concrete) yapımında kullanılan tabii veya yapay ya da her iki cinsin genellikle 10 cm'ye kadar çeşitli büyüklüklerdeki kırılmamış veya kırılmış taneli malzeme yığını, (kum+çakıl+kırmataştan oluşan doğal kaya materyali).

Jips (gypsum); ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - Mohs sertlik 2); renksiz ya da beyaz renkli olup 120°C 'de suyunun bir kısmını kaybederek alçıya dönüşür. Alçı bina içi ve dışı uygulamalarda kullanılır.

Çeşitli kil mineralleri kerpiç, tuğla, kiremit ve fayans yapımında çok eskiden beri kullanılmaktadır. Ayrıca sondaj sanayinde ve ısı yalıtımında da kullanılmaktadır.

MİNERALLER

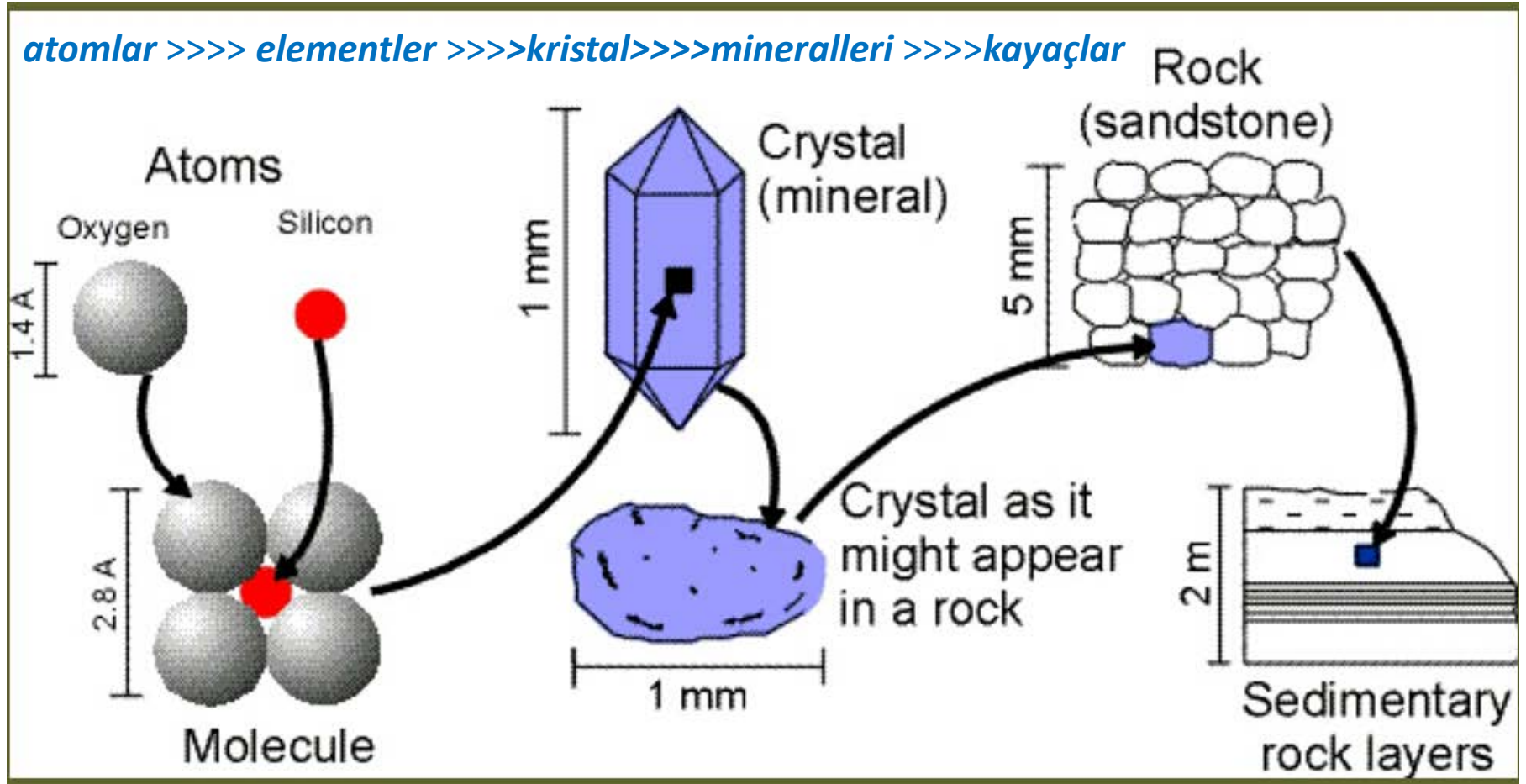
İnşaat Mühendisliği İçin Minerallerin Bilinmesinin Önemi



MİNERALLER

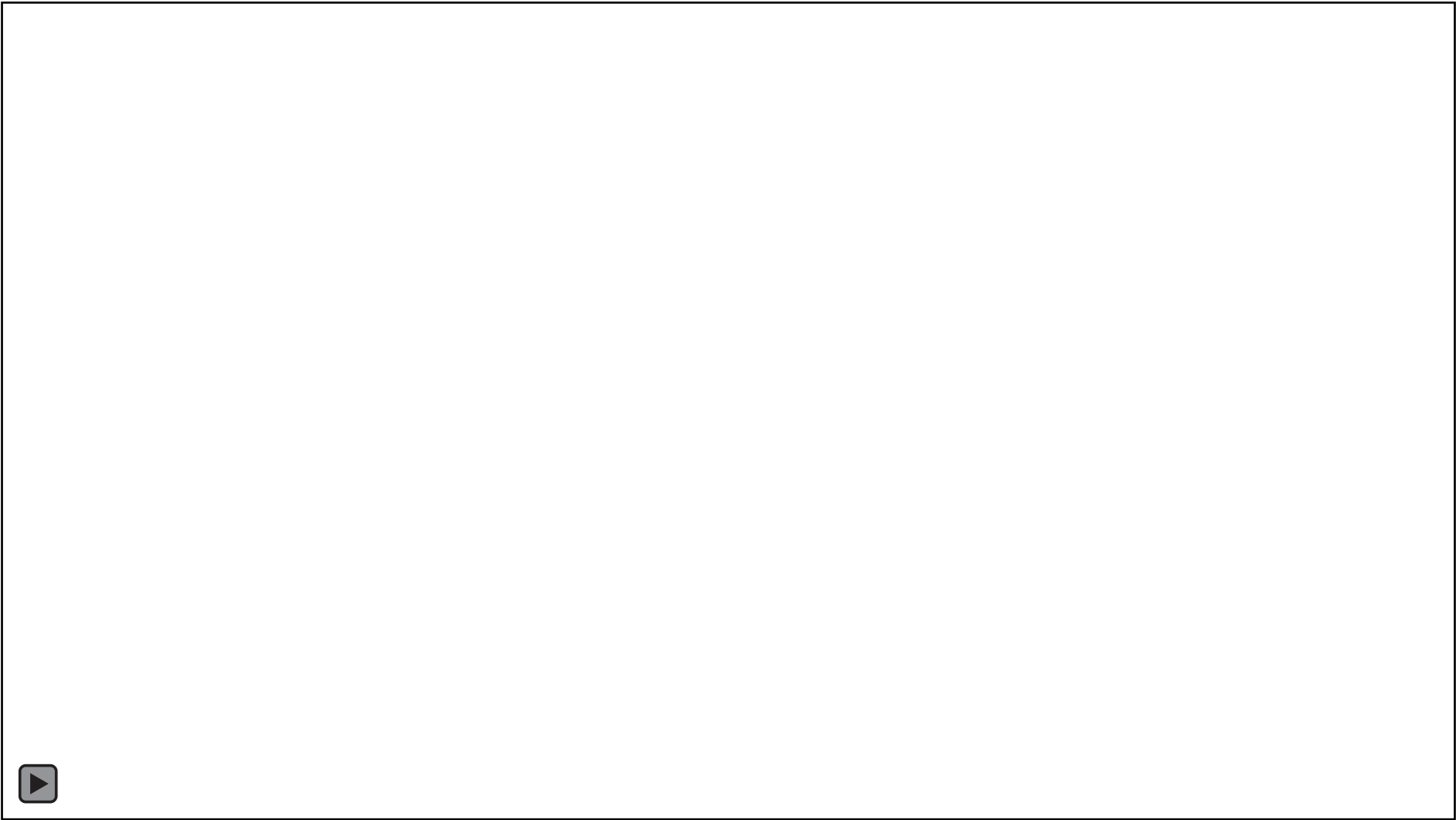
Mineraller Nasıl Oluşur?

Mineraller doğal ve Jeolojik süreçlerle yerküredeki elementlerin birleşiminden meydana gelirler. Kimyasal yapıya uygun dizilen **atomlar** önce elementleri, **elementler** geometrik yapı gösteren kristal ağına göre dizilmiş **kristalleri**, kristaller **mineralleri** ve mineraller de yer kabuğundaki **kayaçları** oluştururlar



MİNERALLER

Mineraller Nasıl Oluşur?



atomlar >>>> elementler >>>>kristal>>>>mineralleri >>>>kayaçlar

MINERALLER

Mineraller Nasıl Oluşur?

Mağma olarak bilinen ergimiş kayaç malzemesinin soğuması mineral oluşumunu açıklayan bir olgudur.

- ❖ Mağma ya da lav soğuduğunda mineraller kristallenip gelişerek bazalt (ferromagnezyen silikatlarca zengin) ve granit (ferromagnezyen olmayan silikatlarca zengin) gibi çeşitli magmatik kayaçların mineral bileşimini belirler.
- ❖ Magmadan gelen sıcak sulu çözeltiler genelde yan kayaçlardaki çatlaklar ve boşlukları kaplar ve bu çözeltilerden bir kısmında ekonomik öneme sahip değişik mineraller kristallenir.
- ❖ Mineraller ayrıca sıcak kaynaklardaki sular soğuduğunda ve sıcak, mineralce zengin sular siyah bacalar olarak bilinen sıcak kaynaklardan deniz tabanına boşaldığında da oluşurlar.
- ❖ Deniz suyunda, daha nadir olarak göl suyunda bulunan çözülmüş malzemeler, su buharlaştığında bileşik yaparak halit (NaCl), jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ve diğer birkaç minerali meydana getirirler. Her ikisi de kalsiyum karbonat (CaCO_3) çeşidi olan aragonit ve/veya kalsit, buharlaşan sulardan da oluşmakla birlikte midyeler, istiridyeler, mercanlar ve yüzen mikroorganizmalar gibi organizmaların kavrıklarını oluşturmak için bu bileşiği kullandıklarında da oluşur.
- ❖ Birkaç bitki ve hayvanın dış iskeletlerinde kullandıkları silisyum dioksit (SiO_2), canlılar öldüklerinde deniz tabanında mineral olarak birikir.
- ❖ Bazı kil mineralleri ise kimyasal süreçler feldispatlar gibi öteki mineralleri bileşim ve yapısal açıdan değişikliğe uğrattığında oluşurken diğerleri de kayaçların metamorfizma ile değişmesiyle ortaya çıkar.
- ❖ Volkanik bacalarda hidrojen sülfür (H_2S) ve kükürt dioksit (SO_2) gibi gazlar tepkimeye girerek kükürt ortaya çıkardığında birkaç mineral oluşur.

MİNERALLER

Mineraller Nasıl Oluşur?

Atom: Kimyasal reaksiyona girebilen veya başka bir element ile birleşebilen kimyasal bir elementin en küçük parçasıdır.

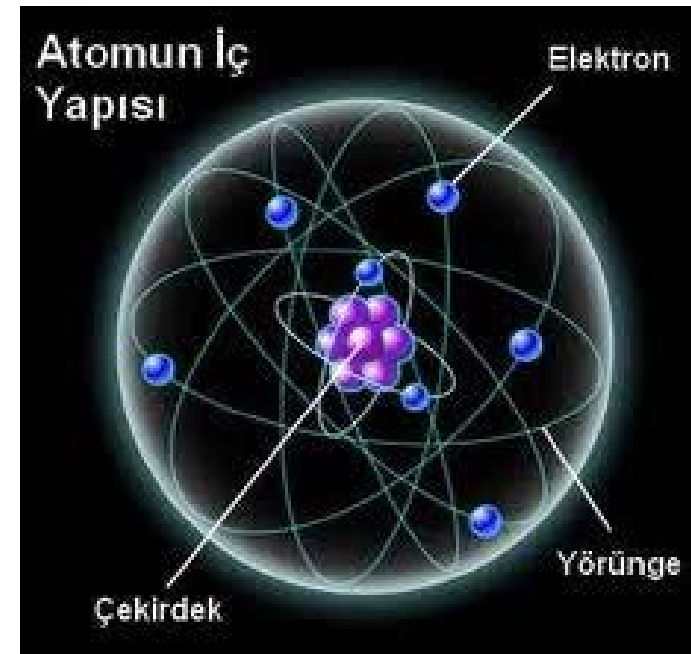
Element: Sıradan kimyasal olaylarla farklı maddelere ayrılmayan özdeş atomlardan meydana gelmiş kimyasal maddelerdir.

Atom, yaklaşık 1 (Å) angstrom çapında bir küredir.

1 angstrom is 10^{-10} m

- Merkezinde pozitif yüklü proton ve yüksüz nötrondan oluşan çekirdek bulunmaktadır. Çekirdeğin çevresinde dolaşan elektronlar negatif yük taşımaktadırlar. Belirli bir elementin atom çekirdeğindeki protonların sayısı kendine hastır ve atom numarasını ifade eder. Hidrojenin çekirdeğinde 1, oksijende 8, siliste 14, altında 79, uranyumda 92 proton vardır.
- Elektronlar çekirdeğin çevresinde enerji seviyelerine göre düzenlenmiştir. Elektronlar negatif yüklü olduğundan, çekirdeğe en yakın konumdakiler dış tarafta bulunan elektronlara göre çok daha sıkı halde bulunurlar.

- +  Proton (atomic mass = 1)
-  Neutron (atomic mass = 1)
-  Electron (atomic mass = 0)



Kayaç, mineral, su hatta bizi oluşturan tüm maddeler atomlardan yapılmıştır.

Elementlerin Periyodik Tablosu

Periyodik tablo kimyasal elementlerin benzer özellikleriyle ifade edilebilmesi için geliştirilmiştir.

Tüm dış kabuğu
ortaya çıkarmak için
en dıştaki elektronları
kaybetmeye eğilimli

Elektron paylaşarak dış kabuğu doldurmaya eğilimli

Dış kabuğun
tümü
elektron
kazanmaya
eğilimli

Soy
gazlar

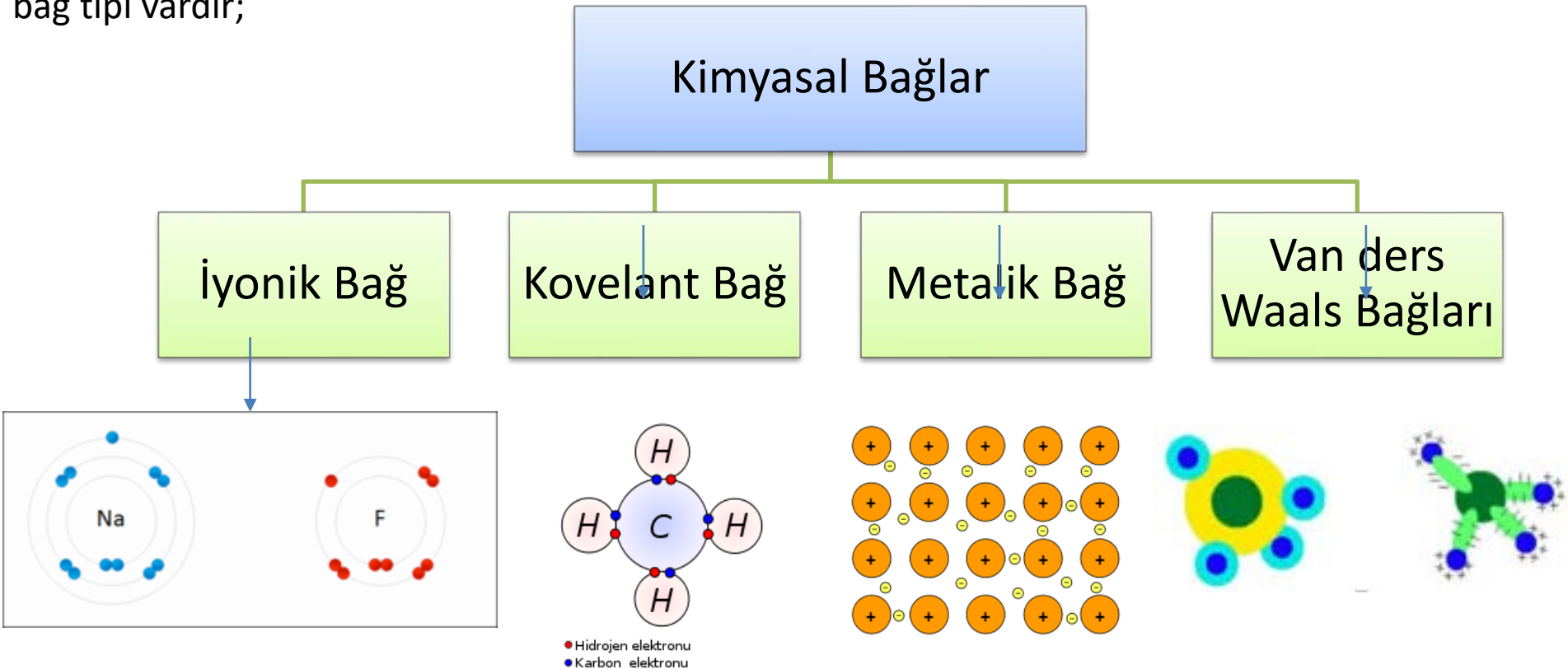
[illegible]

MİNERALLER

Kimyasal Bağlar

Asal gazlar olarak tanımlanan element grubu dışında atomlar, yer kürenin uygun sıcaklık ve basınç koşulları altında birbirine bağlanır. Bazıları iyonik bileşikler, bazıları moleküller ve bir bölümü de metalik cisimler olarak bağlanır.

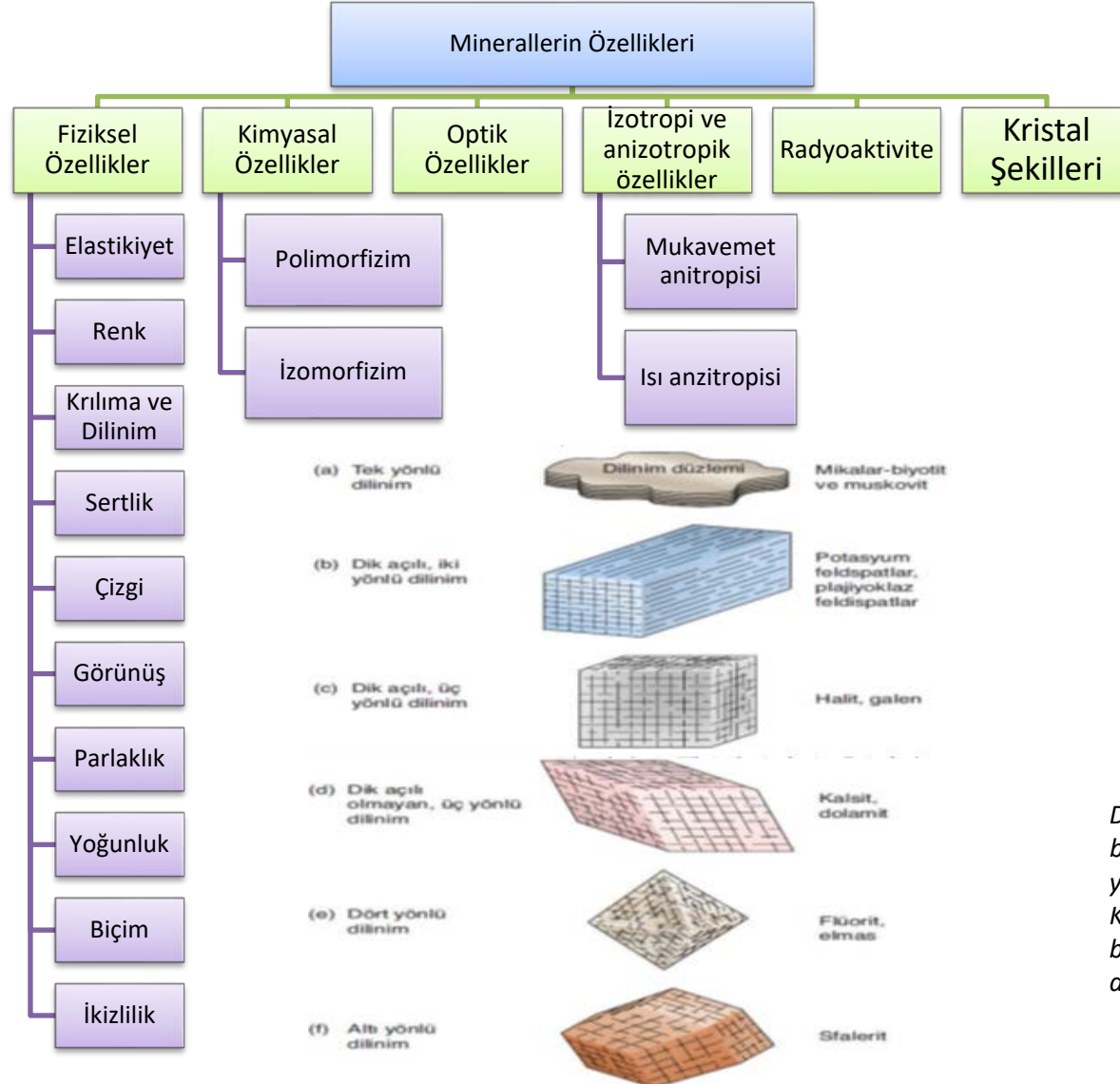
Atomları birbirine bağlayan güçlü çekim kuvvetlerine kimyasal bağlar denir. Bu bağ atomlar arasındaki kuvvetler, elektron paylaşımı veya her ikisinden de kaynaklanmaktadır. Bağ tipi, minerallerin önemli bazı fiziksel özelliklerini belirler. Dolayısıyla aynı kimyasal formüle sahip grafit ve elmasın (saf karbon) neden çok farklı olduğunu açıklar. Minerallerde 4 farklı kimyasal bağ tipi vardır;



MINERALLER

Minerallerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Minerallerin belirlenmesinde fiziksel ve kimyasal özellikleri kullanılır. Bunlar aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.



MOHS HARDNESS SCALE		
IN C R E A S I N G H A R D N E S S		1 TALC
		2 GYPSUM
		← FINGERNAIL
		3 CALCITE
		← COPPER COIN
		4 FLUORITE
		5 APATITE
		← KNIFE / GLASS
		6 FELDSPAR
		← STEEL
		7 QUARTZ
		8 TOPAZ
		9 CORUNDUM
		10 DIAMOND

COPYRIGHT 2011, THE TRUSTEES OF INDIANA UNIVERSITY, INDIANA GEOLOGICAL SURVEY, ALL RIGHTS RESERVED.
This may be reproduced for educational purposes, courtesy of the Indiana Geological Survey.

Indiana Geological Survey
611 N. Walnut Grove Ave.
Bloomington, IN 47405-2208
(812) 855-7636
IGSinfo@indiana.edu
http://IGS.indiana.edu

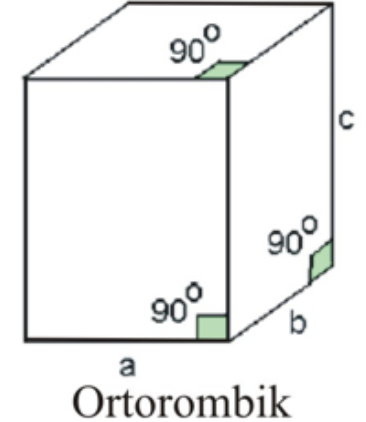
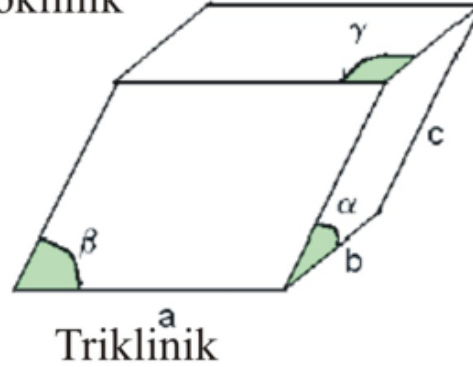
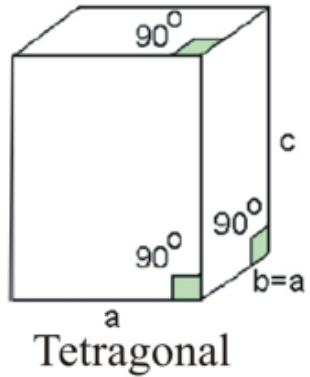
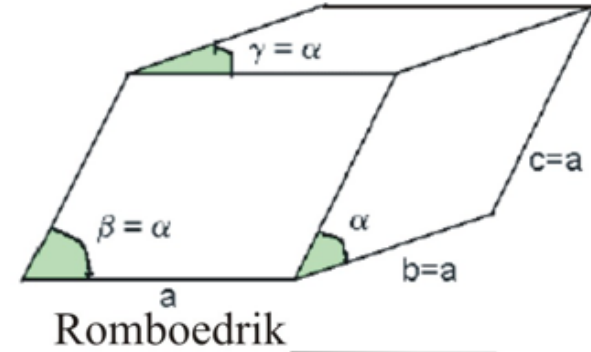
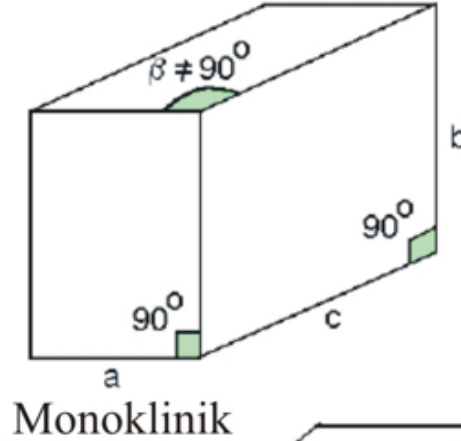
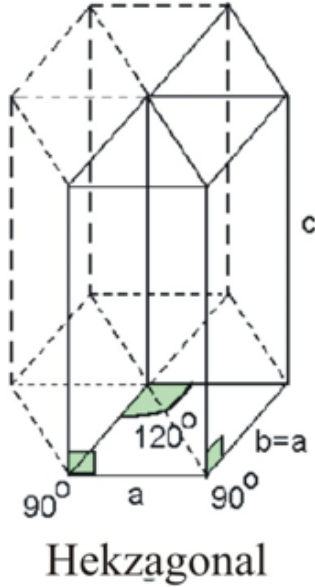
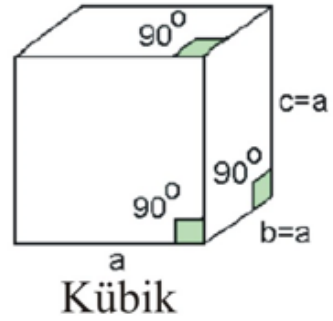
Dilinim; minerallerin belli yönlerde bir düzlem boyunca yarıma özelliğidir. Bir mineralin kristal yapısında bazı bağlar diğerlerinden daha zayıftır. Kayaç gerilime maruz kaldığında bu bağlar boyunca kırılır. Dilinim ya da klivaj, zayıf bağ düzlemleri boyunca minerallerin kırılma eylemidir

MİNERALLER

Minerallerin Kristal Şekilleri

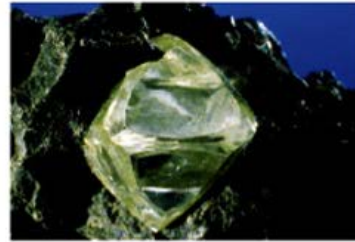
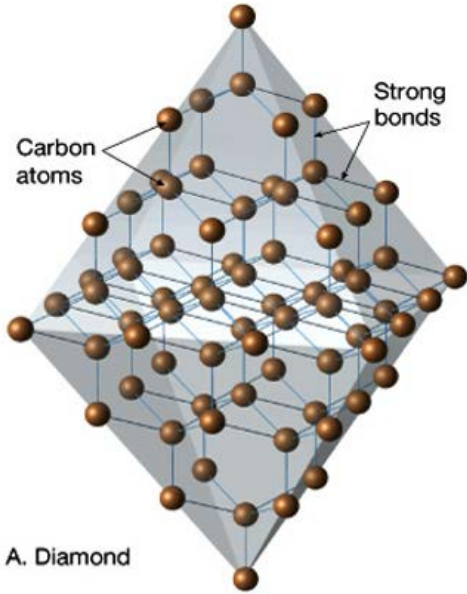
Doğada rastlanılan minerallerin bir kısmı şekilsiz (amorf), bir kısmı gizli kristalli (kriptokristalin) bir kısmı da kristaller halinde bulunur. Kristaller simetri elemanlarının sayısına ve içlerinden geçtiği düşünülen eksenler ile eksenler arasındaki açıya göre 7 sistemde toplanır.

Kristal yapısına sahip olmayan mineraller obsidiyende olduğu gibi genellikle hızlı soğuma sonucu oluşur

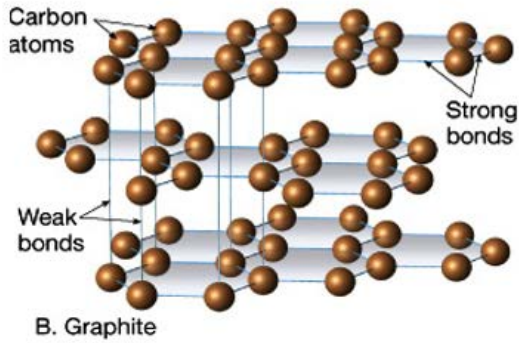


MİNERALLER

Minerallerin Kristal Şekilleri



A. Diamond elmas



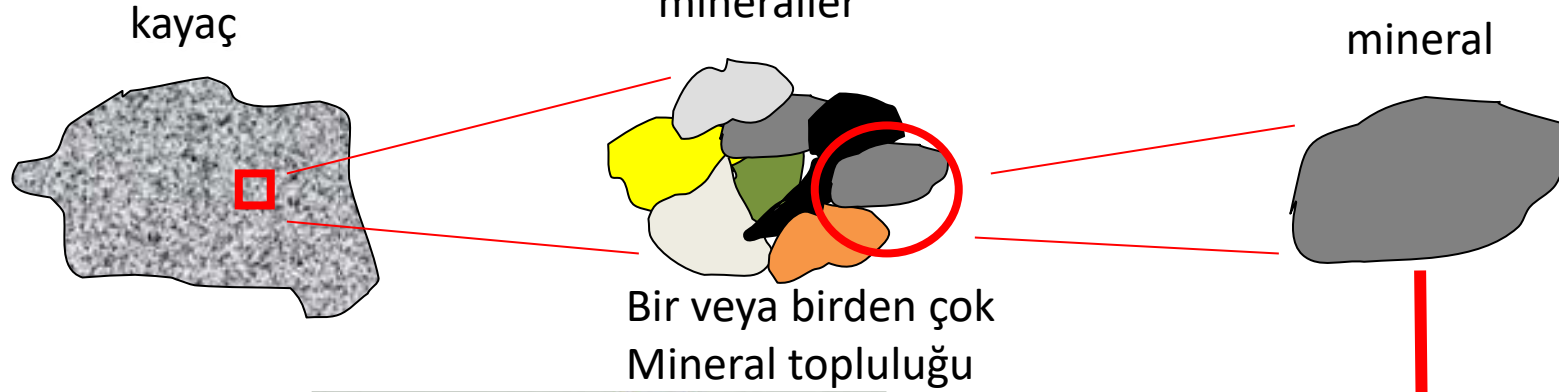
B. Graphite grafit



MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller

atomlar >>>> elementler >>>> kristal >>>> mineralleri >>>> kayaçlar



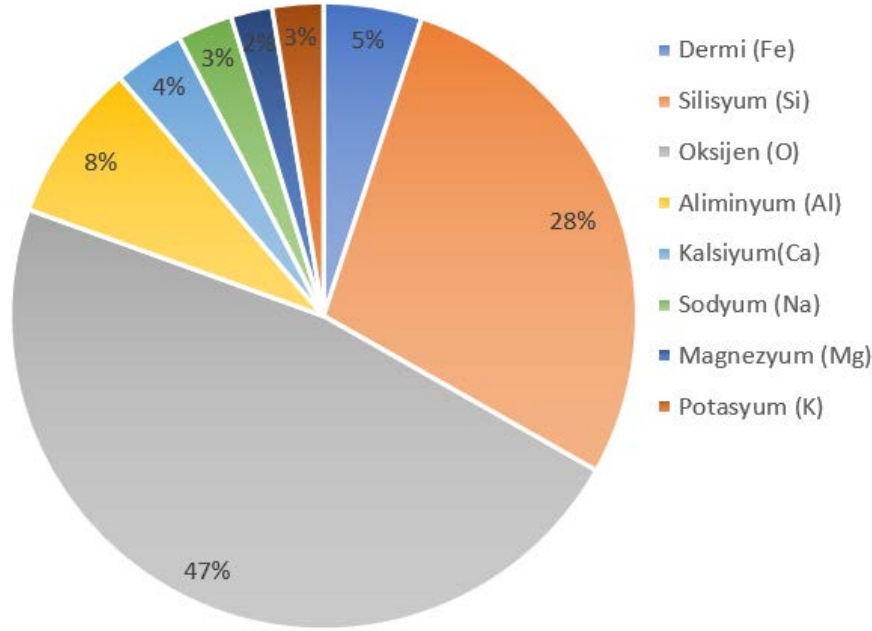
Bir veya birden çok atomun düzenli şekillerde bir araya gelmesi

MİNERALLER

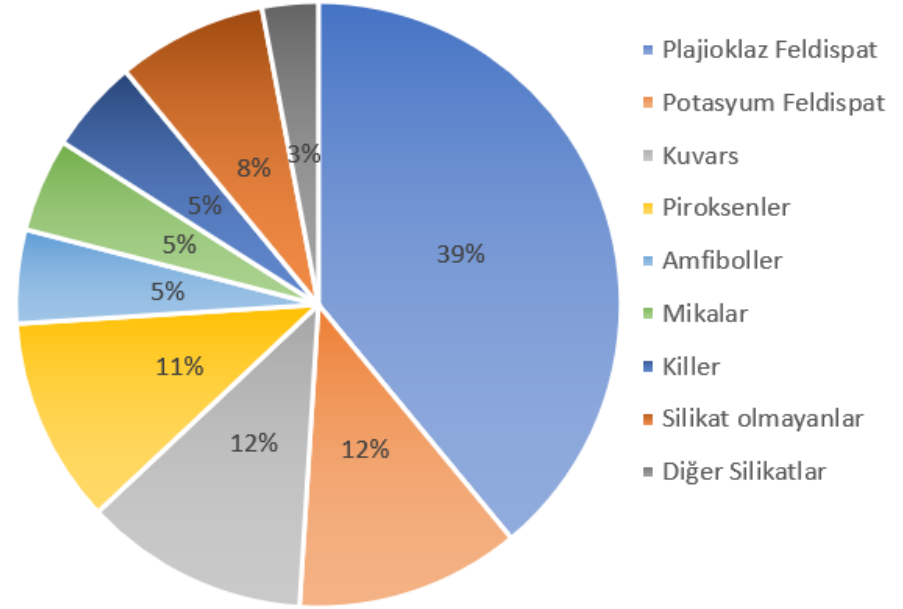
Kayaç Oluşturan Mineraller

Dünya'da 4000 den fazla mineral saptanmış olup halende her yıl yenileri tanımlanmaktadır. Bu minerallerin bazıları bir araya gelerek yerkabuğunu oluşturan kayaçları meydana getirirler ve kayaç yapıcı mineraller olarak da adlandırılırlar.

Sadece 8 element kayaç yapıcı minerallerin çoğunda bulunmakta olup, kıtasal kabuğun ağırlığının %98 den fazlasını temsil eder. Bu elementler bulunuş sırasına göre; oksijen, silisyum, alüminyum, demir, kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyumdur.



Şekil: Yerkabuğundaki en yaygın elementler



Şekil: Yerkabuğundaki en yaygın mineraller

MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller



MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller

Bazı silikat mineralleri ve özellikleri

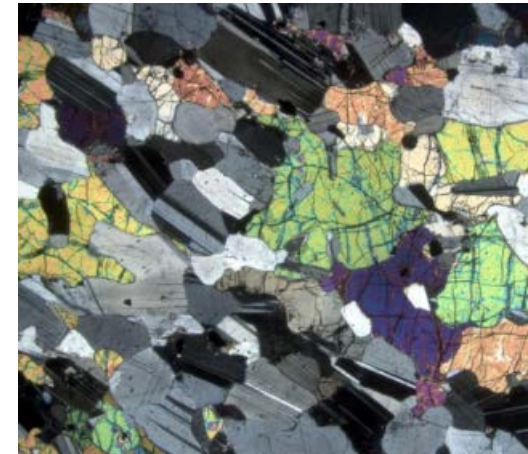
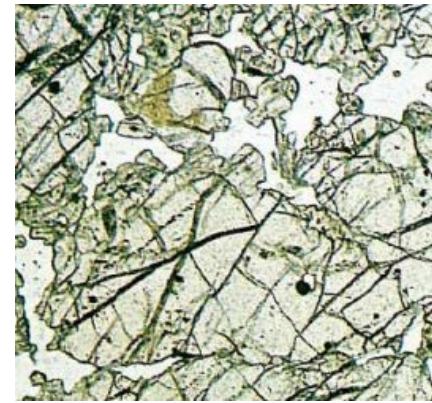
<i>Name and composition</i>	<i>Colour</i>	<i>Crystal form</i>	<i>H</i>	<i>G</i>	<i>Cleavage</i>	<i>Lustre</i>	<i>Distinguishing characteristics</i>
Nepheline (Na, K)AlSiO ₄	Grey, brown	Hexagonal	6	2.6	Indistinct	Greasy, vitreous	Lustre and less hard than quartz
Leucite K(AlSi ₂) O ₆	Grey	Cubic	6	2.5	No cleavage	Dull, vitreous	Crystal form
Sodalite Na ₄ (Si ₃ Al ₃)O ₁₂ Cl	Grey, green	Cubic	6	2.3	Indistinct	Vitreous	Colour change
Scapolite (NaCa) ₄ (SiAl) ₁₂ O ₂₄ (ClCO ₃ SO ₄)	White, grey	Tetragonal	5–6	2.5–2.6	Distinct	Vitreous	Crystal habit, cleavage
Stibnite NaCa ₄ (Al ₉ Si ₂₇) O ₇₂ · 30H ₂ O	Brown, grey	Monoclinic	3.5–4	2.2	Perfect	Vitreous	Sheaf-like aggregate
Lepidolite K(LiAl) ₃ (SiAl) ₃ O ₁₀ (FeOH) ₂	Lilac, pink	Monoclinic	3	2.8	Perfect	Pearly	
Riebeckite Na ₂ (Fe ²⁺ Mg) ₃ (Fe ³⁺) ₂ Si ₈ O ₂₂ (OH,F) ₂	Blue, black	Monoclinic	6	3.4	Perfect	Vitreous	Colour, mode of occurrence
Cordierite Mg ₂ Al ₄ Si ₃ SO ₁₈	Blue, violet	Ortho-rhombic	7–7.5	2.6	Indistinct	Vitreous	Colour, gem variety

MINERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller

Bazı karbonat mineralleri ve özellikleri

Name and composition	Colour	Crystal form	H	G	Cleavage	Lustre	Important characteristics
Magnesite MgCO_3	White, grey, brown	Trigonal	4	3	Perfect	Vitreous	Cleavage, effervescence in HCl
Siderite FeCO_3	Grey, brown, steel white	Trigonal	4	4	Perfect	Vitreous	Low hardness, effervescence in HCl
Aragonite CaCO_3	White, grey, blue	Orthorhombic	3.5–4	2.9	Distinct	Vitreous	Low hardness, effervescence in HCl
Strontianite SrCO_3	White, grey, yellow	Orthorhombic	3.5–4	3.8	Good	Vitreous	Density, effervescence in HCl
Witherite BaCO_3	White, grey	Orthorhombic	3.5–5	4.5	Distinct	Vitreous	
Cerussite PbCO_3	White, grey	Orthorhombic	3.5	6.6	Distinct	Adamantine	Density, colour, twin
Smithsonite ZnCO_3	White, brownish blue	Trigonal	4.4–5	4.4	Perfect	Vitreous	Effervescence in warm HCl



Bazı kil mineralleri ve özellikleri

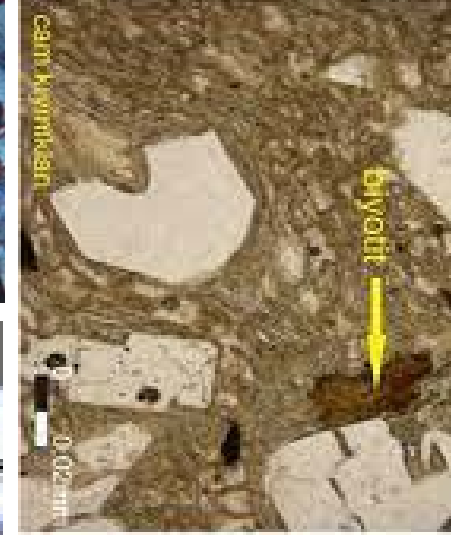
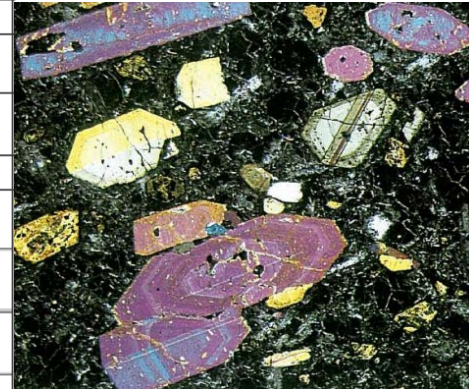
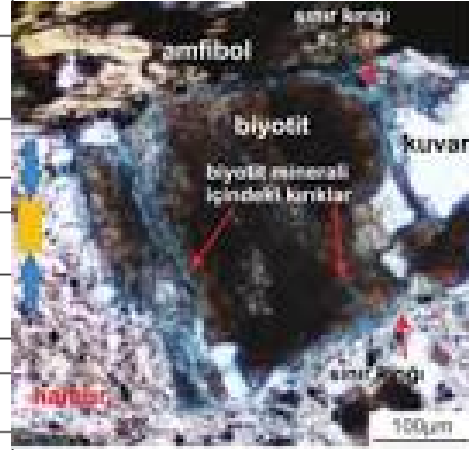
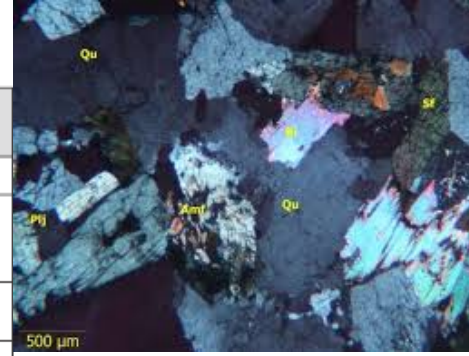
Name and composition	Colour	Crystal form	H	G	Cleavage	Lustre	Important characteristics
Kaolinite $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	White, earthy	Triclinic	2	2.6	Perfect	Earthy	White, from decomposed feldspar
Montmorillonite $(\text{NaCa})_{0.3}(\text{Al, Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\text{nH}_2\text{O}$	Grey, green	Monoclinic	2–2.5	2–2.7	Perfect	Greasy	Expansive, has many uses as bentonite
Vermiculite $(\text{Mg, Fe, Al})_3(\text{Al, Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}$	Brown yellow	Monoclinic	1.5	2.4	Perfect	Greasy	Highly expand, altered mica
Illite $(\text{K, H}_3\text{O})\text{Al}_2(\text{Si, Al})\text{O}_{10}(\text{H}_2\text{O, OH})_2$	Grey	Microcrystalline	1.2	2.6	Perfect	Silky, dull	Main constituent of soil



MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller Bazı mineraller ve özellikleri

Name	Chemical composition	Colour	Crystal form	Lustre	Fracture	H	G
Quartz	SiO ₂	White	Hexagonal	Glassy	Conchoidal	7	2.65
Feldspars (Albite, oligoclase, etc.)	NaAlSi ₃ O ₈ , CaAl ₂ Si ₂ O ₈ to KAlSi ₃ O ₈	White	Monoclinic, triclinic	Vitreous	Uneven	6–6.5	2.54–2.74
Amphiboles	Ca, Mg, Fe, etc. silicate	Black, green	Monoclinic	Vitreous, pearly	Sub-conchoidal	5–6	2.9–3.4
Pyroxenes	Ca, Mg, Fe, etc. silicate	Green, black	Monoclinic, orthorhombic	Vitreous	Uneven to conchoidal	5–6	3.3–3.6
Micas (muscovite, biotite)	H ₂ KAl ₂ (SiO ₃) ₂ H ₂ K(Mg, Fe) ₃ Al(SiO ₃) ₂	White, black	Monoclinic	Pearly	Uneven	2.5–3	2.76–3
Chlorite	Hydrosilicates of Al, Fe, Mg	Green	Monoclinic	Pearly	Platy	2–2.5	2.7
Olivine	(Mg, Fe) ₂ SiO ₄	Green	Ortho rhombic	Glassy	Conchoidal	6.5–7	3.27–3.37
Serpentine	H ₄ Mg ₃ Si ₂ O ₉	Green	Monoclinic	Silky	Platy, fibrous	2–5	2.2–2.7
Talc	H ₂ Mg ₃ (SiO ₃) ₄	White	Monoclinic	Silvery	Soft, soapy feel	1	2.7–2.8
Calcite	CaCO ₃	White	Hexagonal	Pearly	Conchoidal	3	2.71
Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	White	Hexagonal	Pearly, dull	Sub-conchoidal	3.5–4	2.8–2.9
Gypsum	Ca SiO ₄ 2H ₂ O	White	Monoclinic	Pearly	Conchoidal	1.5–2	2.32–2.33
Magnetite	Fe ₃ O ₄	Black	Isometric	Metallic	Uneven	5.5–6.5	5.2
Hematite	Fe ₂ O ₃	Black	Hexagonal	Metallic	Sub-conchoidal	5.5–6.5	4.9–5.3
Epidote	Ca ₂ (Al, Fe) ₃ (SiO ₃) ₃ (OH)	Green	Prismatic	Glassy	Uneven	7	3.4–4.5
Fluorite	CaF ₄	Colourless	Octahedron	Glassy	Conchoidal	4	3.0–3.3
Garnet	(Ca, Fe, Mg) ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃	Red, brown	Dodecahedron	Glassy	Conchoidal	6–7.5	3.5–4.3
Sillimanite	Al ₂ SiO ₃	Grey, brown	Ortho- rhombic	Satiny	Splintery	6–7	3.2–3.3
Kyanite	Al ₂ SiO ₃	Bluishgreen	Triclinic	Glassy	Splintery	5 prism 7 across	3.6–3.7
Andalusite	Al ₂ SiO ₃	Grey, pink	Orthorhombic	Glassy	Conchoidal	7.5	3.1–3.2
Zircon	ZrSiO ₄	Brown, grey	Prismatic	Adamantine	Conchoidal	6.5–7.5	4.0–4.5



MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller

Mağmatik Kayaçlardaki Esas Mineraller

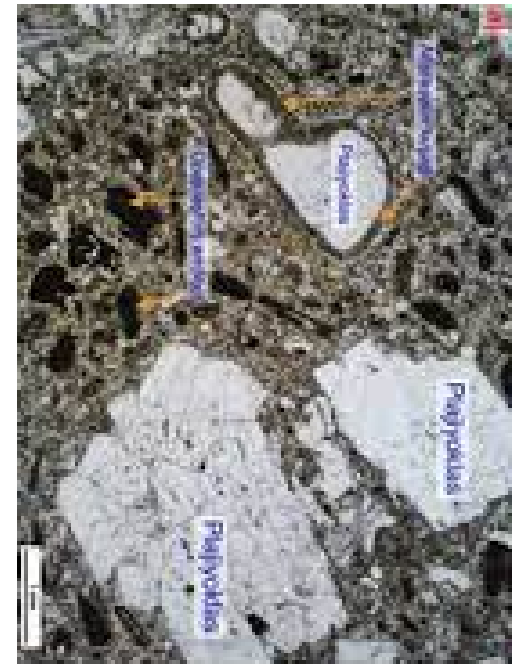
Kuars grubu mineraller; Kasedon, Kuvars, Tridimit, Kristobalit, Opal
Feldispat grubu mineraller; Ortoklaz, Plajiolaz
Feldispatoid grubu mineraller; Lössit, Nefelin
Pirozen grubu mineraller; Hipersten, Ojit, Diyalaj
Amfibol grubu mineraller; Hornblend
Mika grubu mineraller; Biyotit, Muskovit
Perdotit grubu mineraller; Olivin

Metamorfik Kayaçlardaki Esas Mineraller

Kuars grubu mineraller; Kasedon, Kuvars, Tridimit, Kristobalit, Opal
Feldispat grubu mineraller; Ortoklaz, Plajiolaz
Mika grubu mineraller; Biyotit Muskovit
Kil minaralleri
Epidotit, Granat, Silimanit, Andaluzit, Serpantin, Talk, Klorit

Sedimanter Kayaçlardaki Esas Mineraller

Kuars grubu mineraller; Kasedon, Kuvars, Tridimit, Kristobalit, Opal
Feldispat grubu meneraller; Ortoklaz, Plajiolaz
Kil mineralleri; Kaolinit, illit, Montmorlonit
Karbonat grubu mineraller; Kalsit, Dolomit,



MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller

Ferromagnezyen mineraller kil ve çözülebilen tuzlar oluşturacak şekilde diğer elementlerle birleşebilir. Çok olduğunda **ferromagnezyen mineraller zayıf kaya oluşturur** ve bu minerallerin bulunduğu sahalara inşaat yaparken dikkatli olmak gerekir. **Özellikle otoyol, tünel ve baraj yapımında daha dikkatli olunmalıdır.**

Mineral	Başlıca Bulunduğu Kayaçlar
Ferromagnezyen Silikatlar	
Olivin	Magmatik, metamorfik kayaçlar
Piroksen grubu	
Ojit en yaygın	Magmatik, metamorfik kayaçlar
Amfibol grubu	
Hornblend en yaygın	Magmatik, metamorfik kayaçlar
Biyotit	Bütün kayaç tipleri
Ferromagnezyen Olmayan Silikatlar	
Kuars	Bütün kayaç tipleri
Potasyum feldispat grubu	
Ortoklaz, mikroklin	Bütün kayaç tipleri
Plajiyoklaz feldispat grubu	Bütün kayaç tipleri
Muskovit	Bütün kayaç tipleri
Kil minerali grubu	Topraklar, çökel kayaçlar, bazı metamorfik kayaçlar
Karbonatlar	
Kalsit	Çökel kayaçlar
Dolomit	Çökel kayaçlar
Sülfatlar	
Anhidrit	Çökel kayaçlar
Jips	Çökel kayaçlar
Halitler	
Halit	Çökel kayaçlar

MİNERALLER

Kayaç Oluşturan Mineraller

Ferromagnezyen olmayan Mineraller;

Kuvars: Silis-oksijen ağ yapılı kuvars bir silisyumdioksit (SiO_2) şeklidir ve yerkabuğunda en çok bulunan minerallerden birisidir. Saf kuvars renksiz ve temizdir. Fakat, kuvars kristallerinin çoğunda saflığını bozan maddeler vardır ve bunların beyaz, gül, mor, dumanlı siyah vb. renkler almasına neden olur. Büyük, altı yüzlü, temiz kuvars kristali doğada çok yaygın bulunmaz ve genellikle kristal olarak satılır. Doğal bozuşma sürecine karşı çok yüksek direnci olduğundan, nehirlerde kuvars taneleri olarak taşınır ve nehir yada plaj kumlarında yaygın olarak bulunur.

Feldispatlar: Potasyum (K), sodyum (Na) veya kalsiyum (Ca) ile birlikte silis, oksijen ve alüminyum kombinasyonu bulunduran *alüminasilikatlardır*. Yerkabuğunda % 60 oranı ile en fazla bulunan mineral olan *feldispatlar seramik ve cam sanayilerinde ticari olarak oldukça önemlidir*. Sodyum ve potasyumca zengin alkali feldispatlar ($\text{Na, K)AlSi}_3\text{O}_8$ ve sodyumdan kalsiyuma kadar değişen aralıktaki minerallerce zengin plajiyoklazlar ($\text{(Na,Ca)Al(Si,Al)Si}_3\text{O}_8$ olmak üzere iki türü vardır. Feldispatlar kimyasal olarak bozuştığında çevresel olarak çok büyük anlamı olan kil minerallerini oluştururlar.

Mika: Kayaç yapıcı önemli mineral gruplarından birisi olup, renksiz mika muskovitin ($\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})$) dahil olduğu silisli oksijen tetraederi ile ferromagnezyen mika, biyotitten oluşur. Mikalar mükemmel klivajları ile tanınırlar ve levhalar şeklinde kolayca soyulurlar.

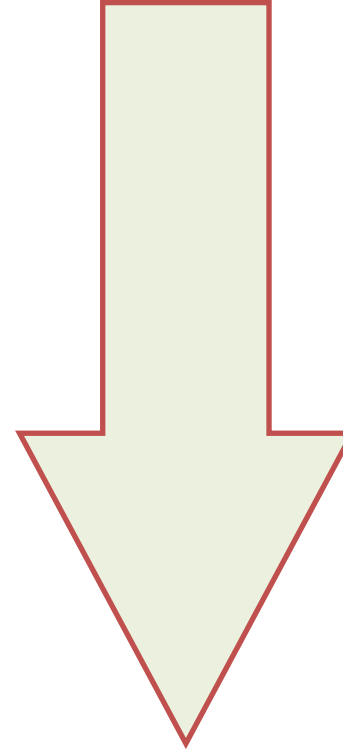
Kil: Diğer silikat minerallerinin bozulması sonucu oluşur. Çapı 0.002 mm'den küçük, çok kolay şekil alabilen, kaba kap yapımından ince çin porselenlerine, bina tuğlasından kerpice varıncaya kadar çeşitli amaçlar için binlerce yıldır kullanılan, büyük miktarda sıvı soğurabilen, tıp ve sanayide çeşitli amaçlar için kullanılan maddelerdir. Ayrıca killer kayaçların çatlaklarını doldurarak onları zayıflatabilir, yamaçlarda ve binalarda temel duraysızlığına neden olabilir.

MİNERALLER

Minerallerin Ayrışma Yeteneđi

1. Anortit
2. Olivin
3. Ojit
4. Homblend
5. Albit (Na-Feldispat)
6. Biyotit
7. Ortoklaz (K-Feldispat)
8. Muskovit
9. Kuvars

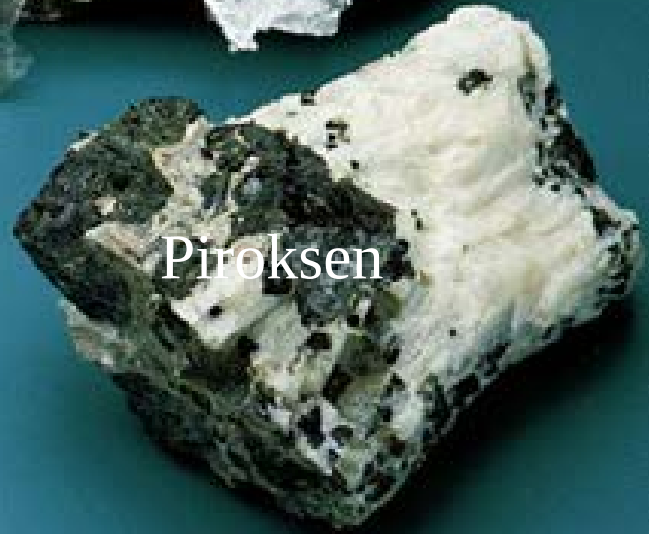
En Hızlı



En Yavaş

MİNERALLER

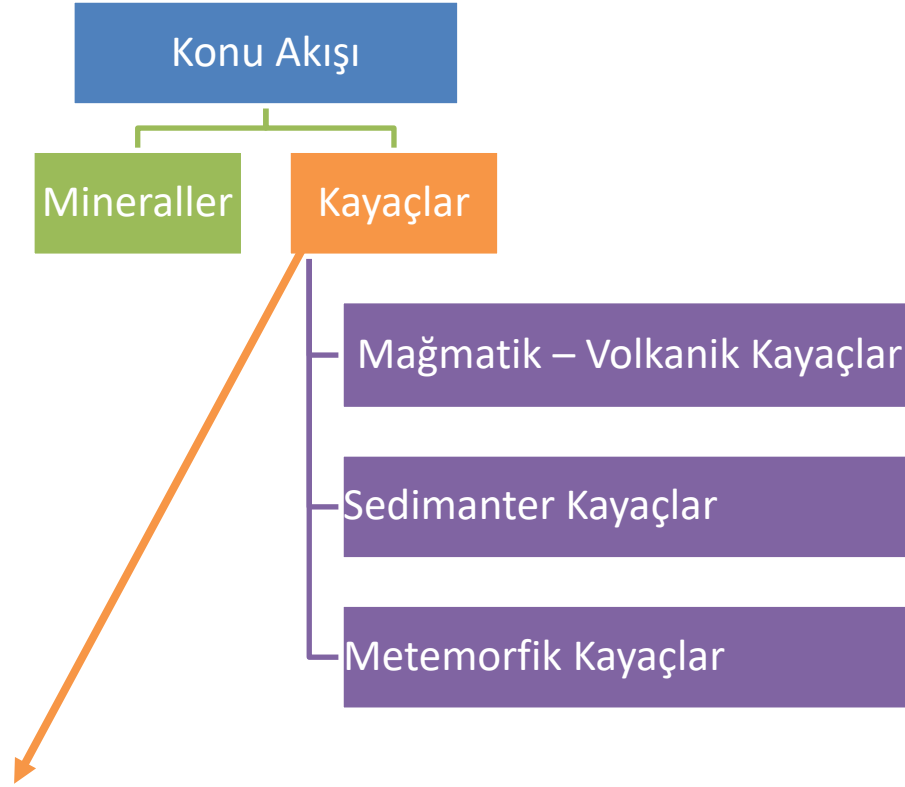
Bazı Minerallerin Makroskopik Görüntüleri



VE SONUÇ....



HAFTA KONU AKIŞI



2. Bölüm-Kayaçlar konusu kapsamında edilinecek temel kazanımlar

1. Mağma, Lav nedir? Mağmatik Kayaçlar nasıl oluşur?
2. Volkanlar nasıl oluşur
3. Mağmanın soğuma süreci ve hızının kayaç oluşumuna etkisi nedir?
4. Mağmatik Kayaçların türleri
5. Sedimanter kayaçlar nasıl oluşur? Ve sınıflandırılır?
6. Metomorfizma nedir?
7. Metemorfik Kayaçlar nasıl oluşur?

KAYAÇLAR

Dünya kabuğunda bulunan bir veya birden fazla tür mineralin doğal yollarla bir araya gelmesiyle oluşan kütlelerdir. Kayaçlar mineral bileşimine, kimyasal bileşimine ve dokularına (boyut, şekil, ve tanelerin düzeni) veya kayaç döngüsü sırasında nasıl oluştuklarına göre 3 genel tür ve aileye ayrılabilirler.

ANA KAYAÇ GRUPLARI

MAGMATİK



SEDİMANTER



METAMORFİK



Köken

Kayaçların kabuk altında ve üst mantoda erimesi

Yüzeydeki kayaçların ayrışma ve erozyonu

Yüksek basınç ve sıcaklıkta kayaçlar

Kayaç oluşum süreci

Kristallenme
(Mağmanın katılaşması)

Depolanma,
gömülme ve taşlaşma

Yeni minerallerin katı halde yeniden kristallenmesi

KAYAÇLAR

I. Mağmatik kayaçlar

A. Volkanik Kayaçlar

1. Volkanoklastikler; volkanik püskürükler, tüf, breş
2. Lavlar; bazalt, andazit; tarakit
3. Volkanik sokulum kayaları; diyabaz,

B. Plütünik ve diğer iri taneli kristalin kayaçlar; granit, granodiyorid, dyorit, kuvars diyorit, siyenit, gabro

II. Sedimanter Kayaçlar

A. Çökeller; Çört, kireçtaşı, dolomit, kaya tuzu, jips, anhidrit

B. Klastikler; Kumtaşı, silttaşı, liltası, konglomera, sedimanter breş

C. Biyolojik sedimanterler, Kömür, mercan resif kireçtaşı tebeşir, diatomit

III. Metamorfik Kayaçlar

A. Foliasyon göstermeyenler

1. Kuvars hornfels, ambifolit, mermer
2. Başında meta olan bir çok volkanik ve sedimanter kayaçlar

B. Foliasyon gösterenler

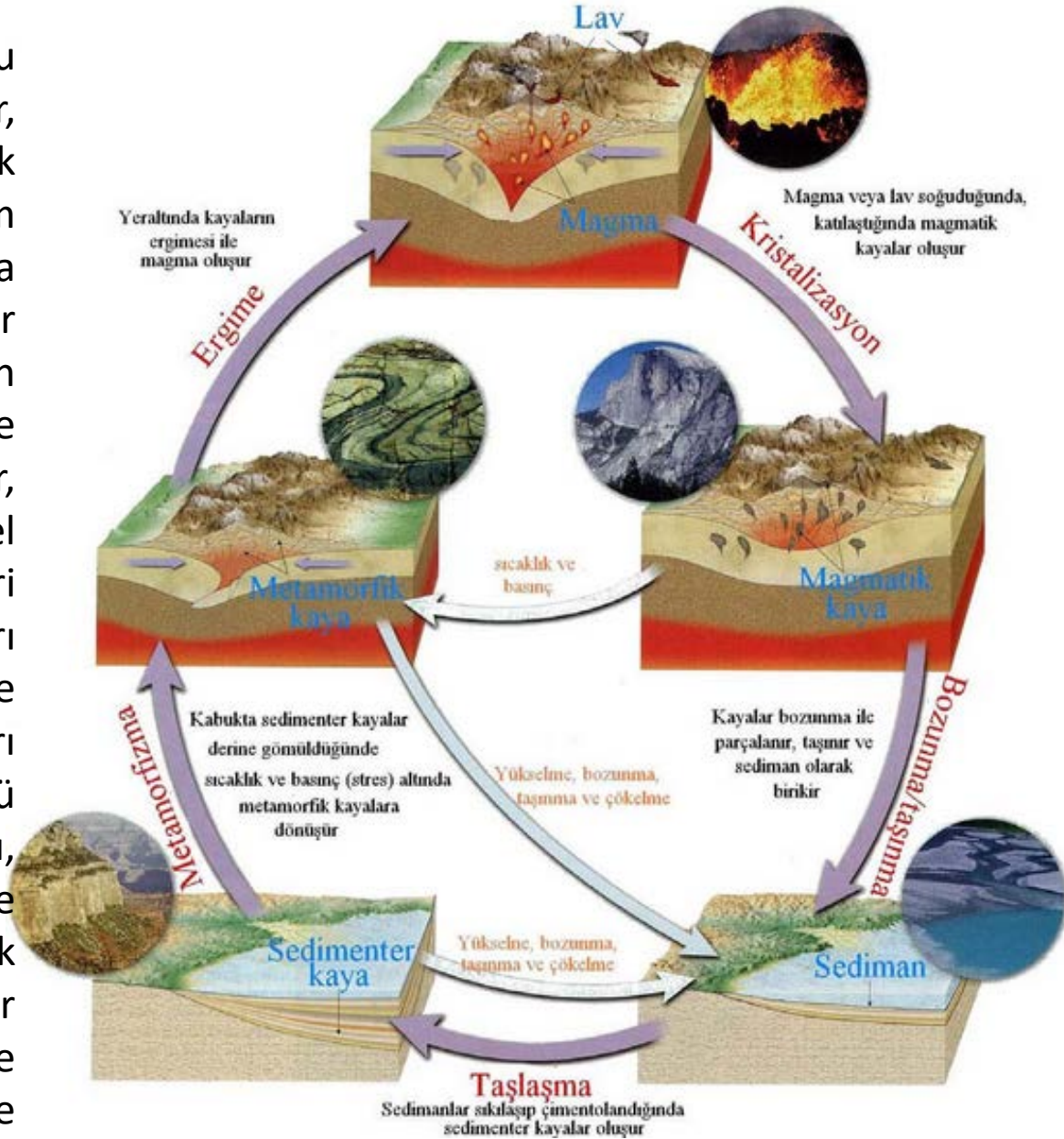
- 1.Şist, fillit, ambifolit, serpantinit
- 2.Tabakalı metamorfikler (arjilit, ynays, meta kumtaşı, kuvarsit

Not: **Tebeşir**; Derin deniz canlıları olan tek hücreli Globigerina (Globijerina)'ların birikimi sonucu oluşur. Saf, yumuşak, kolay dağılabilen bir kalkerdir. Gözenekli olduğu için suyu kolay geçirir.

KAYAÇLAR

Kayaç Döngüsü

Kayaç döngüsü 3 ana kaya grubu oluşturur: Mağmatik kayaçlar, Sedimanter kayaçlar ve Metamorfik Kayaçlar. Ergimiş kayaçların hem yüzeyde hem de yeryüzünün altında kristalleşmesiyle mağmatik kayaçlar oluşur. Yüzeyde ve yüzeye yakın yerlerdeki kayaçlar fiziksel ve kimyasal olarak parçalanarak, rüzgar, su ve buzla okyanus gibi çökel havzalarına taşınan sedimentleri oluşturur. Biriken sediment tabakaları fiziksel ve kimyasal değişime uğrayarak sedimanter kayaçları oluştururlar. Çok derinde gömülü olan sedimanter kayaçlar ise ısı, basınç ve kimyasal sıvıların etkisiyle metamorfize olarak metamorfik kayaçları oluşturabilir. Eğer metamorfik kayaçlar çok derine gömülürlerse, eriyip döngüye yeniden başlayabilir.



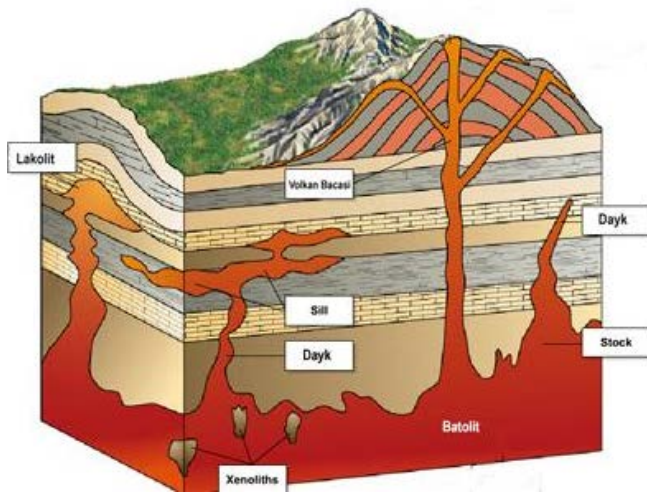
KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar

Dünya ince bir çökel kılıfı ile kuşatılmış ve nispeten küçük, demir bakımından zengin bir çekirdeğe sahip devasa bir magmatik kaya kütleleri olarak tanımlanabilir. Bu nedenle gezegenimizin iç dinamiğini, yapısını ve bileşimini anlayabilmek için temel bir magmatik kayaç bilgisi gereklidir.

Yeryüzü altında bulunan ergimiş kayaç malzemesine **mağma**, ergimiş halde bir silikat hamuru durumunda olan bu mağmanın, litosferin farklı derinliklerine veya yeryüzüne kadar yükselip soğuyarak katılaşması sonucunda meydana getirdiği kayaçlara da **mağmatik kayaçlar** adı verilir.

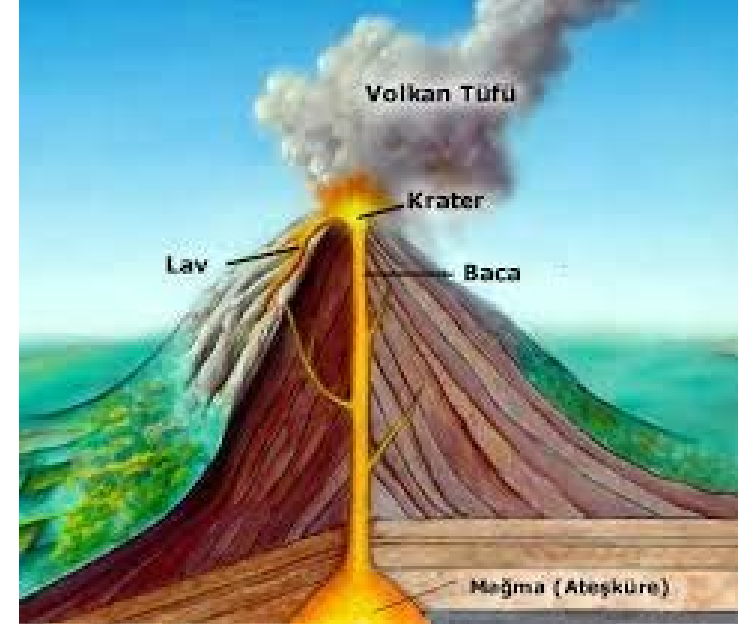
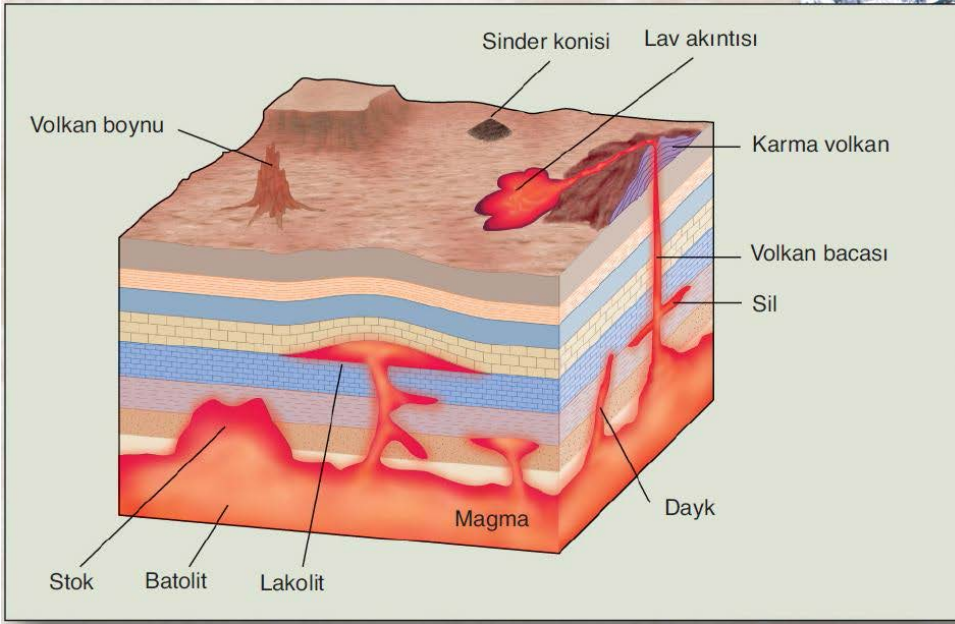
Mağmanın yeraltında oluşturduğu olaylara **plütonizma** ve oluşan kayaçlara **plutonik / intruzif** veya **derinlik** kayaçları adı verilirken; magma'nın yeryüzüne çıkması ile oluşan olaylara **volkanizma** ve oluşan kayaçlara da **volkanik / ekstruzif** veya yüzey kayaçları denir



KAYAÇLAR

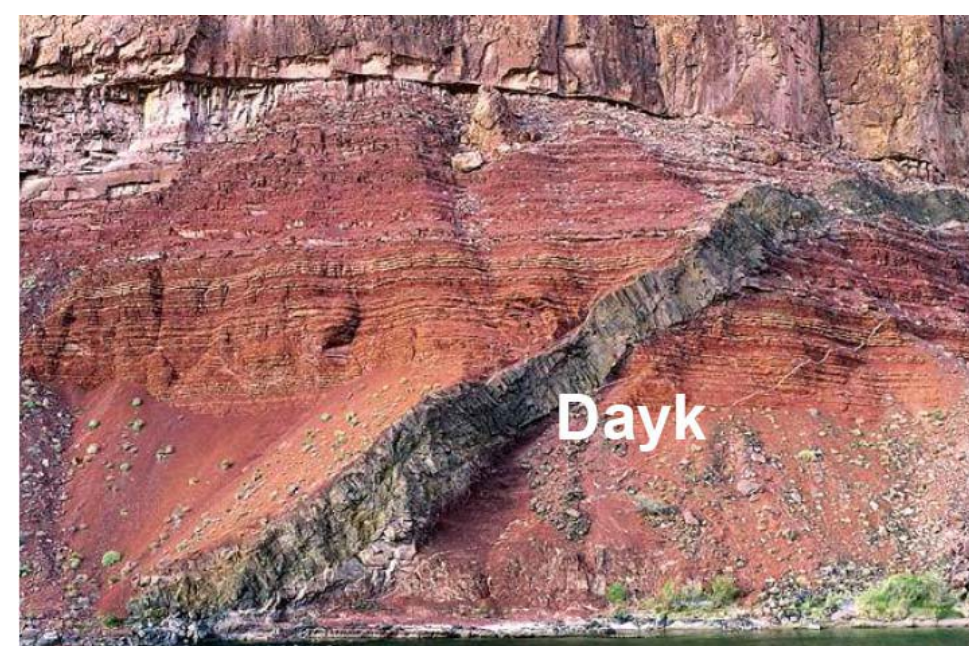
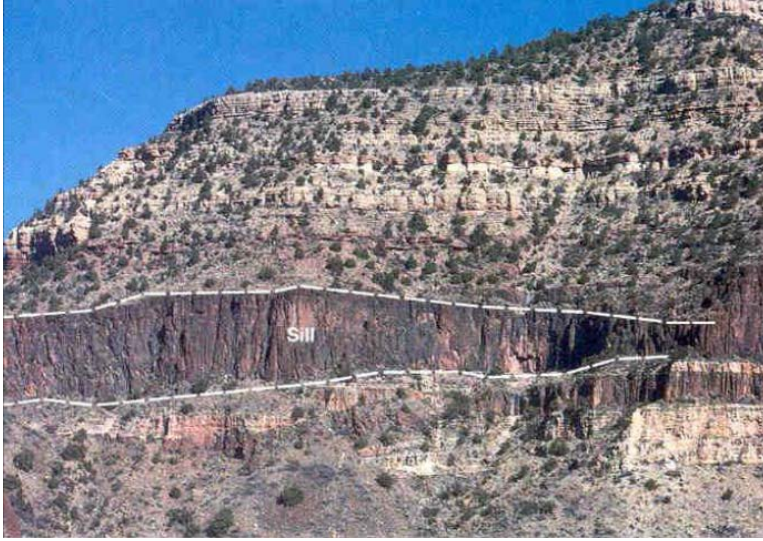
Mağmatik Kayaçlar

Magma, kabuğun içinde soğuyup kristalleştiğinde plüton adıyla bilinen sokulumlu magmatik kütleler oluşur. Bu yüzden plütonlar sadece aşınmayla yüzeye çıktıklarında gözlenebilir. Plütonları oluşturacak biçimde soğuyan magma sıklıkla etkin volkanizma alanları da olan uzaklaşan ve yaklaşan levha sınırlarında yerleşir.



KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar



KAYAÇLAR

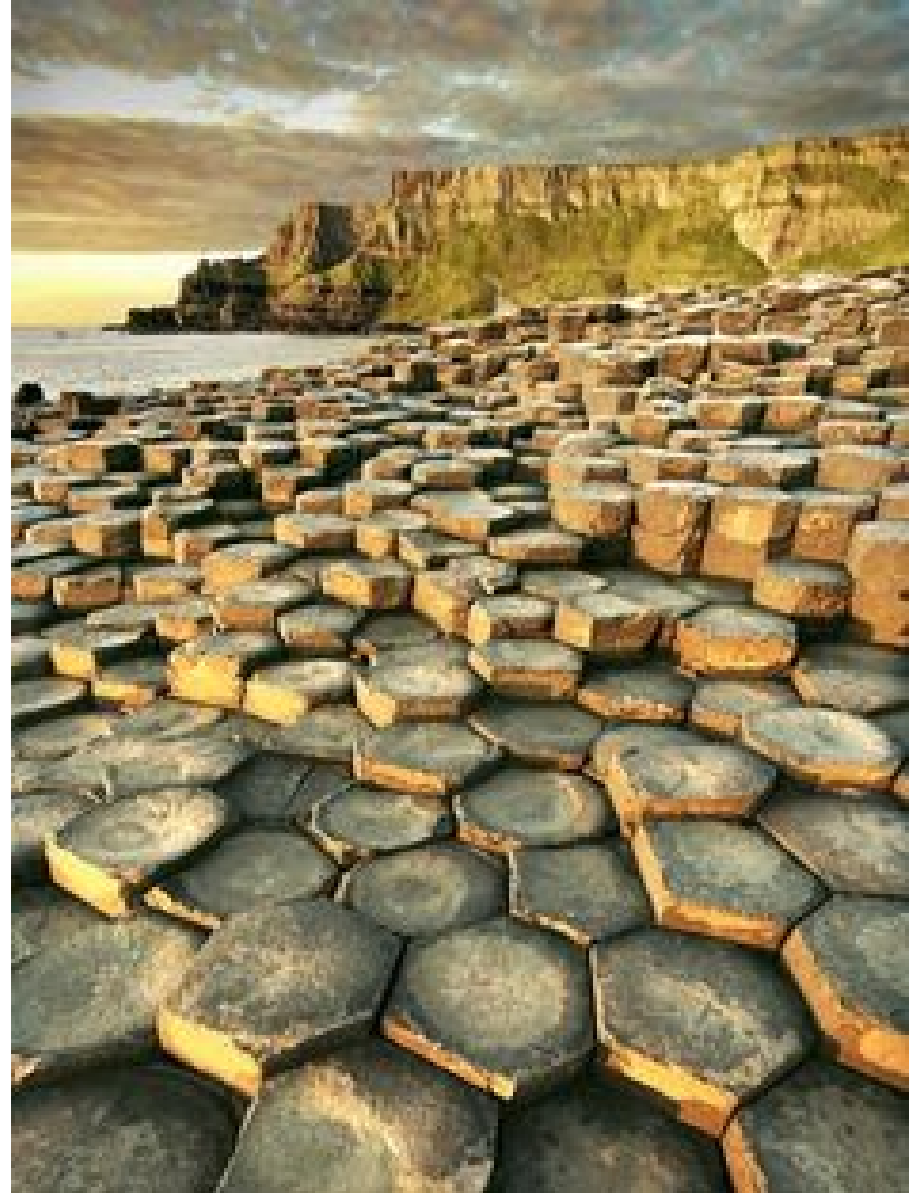
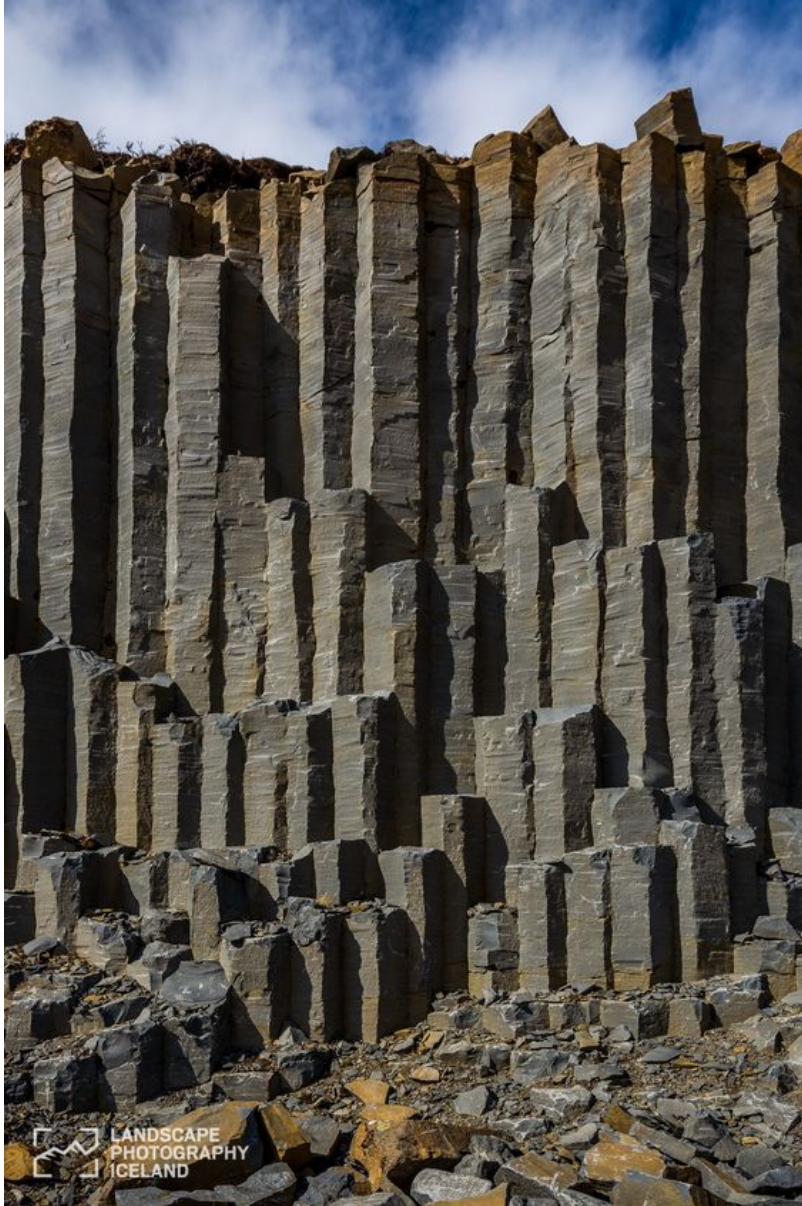
Mağmatik Kayaçlar



<https://tr.pinterest.com/pin/788059634773064424/>

KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar



<https://tr.pinterest.com/pin/788059634773064424/>

KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar

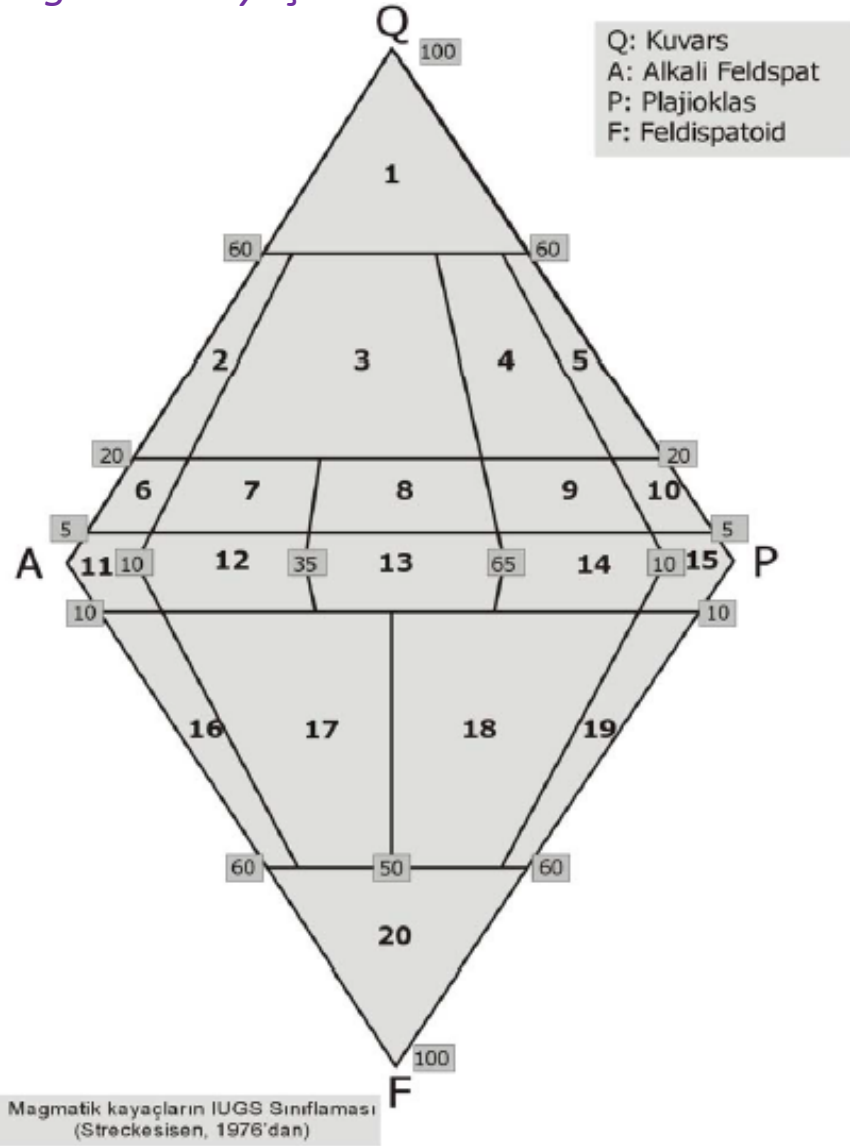
COMMON MINERALS OF IGNEOUS ROCKS

COMPOSITIONAL GROUP	MINERAL	CHEMICAL COMPOSITION	SILICATE STRUCTURE
FELSIC	Quartz	SiO ₂	Frameworks
	Potassium feldspar	KAlSi ₃ O ₈	
	Plagioclase feldspar	{ NaAlSi ₃ O ₈ CaAl ₂ Si ₂ O ₈	
	Muscovite (mica)	KAl ₃ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂	Sheets
MAFIC	Biotite (mica)	{ K Mg Fe Al } Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂	Double chains
	Amphibole group	{ Mg Fe Ca Na } Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	
	Pyroxene group	{ Mg Fe Ca Al } SiO ₃	Single chains
	Olivine	(Mg,Fe) ₂ SiO ₄	Isolated tetrahedra

Magma Tipi	Silis İçeriği (%)	Sodyum, Potasyum ve Alüminyum	Kalsiyum, Demir ve Magnezyum
Ultramafik	<45	↓ Artar	↑ Azalır
Mafik	45–52		
Ortaç	53–65		
Felsik	>65		

KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar

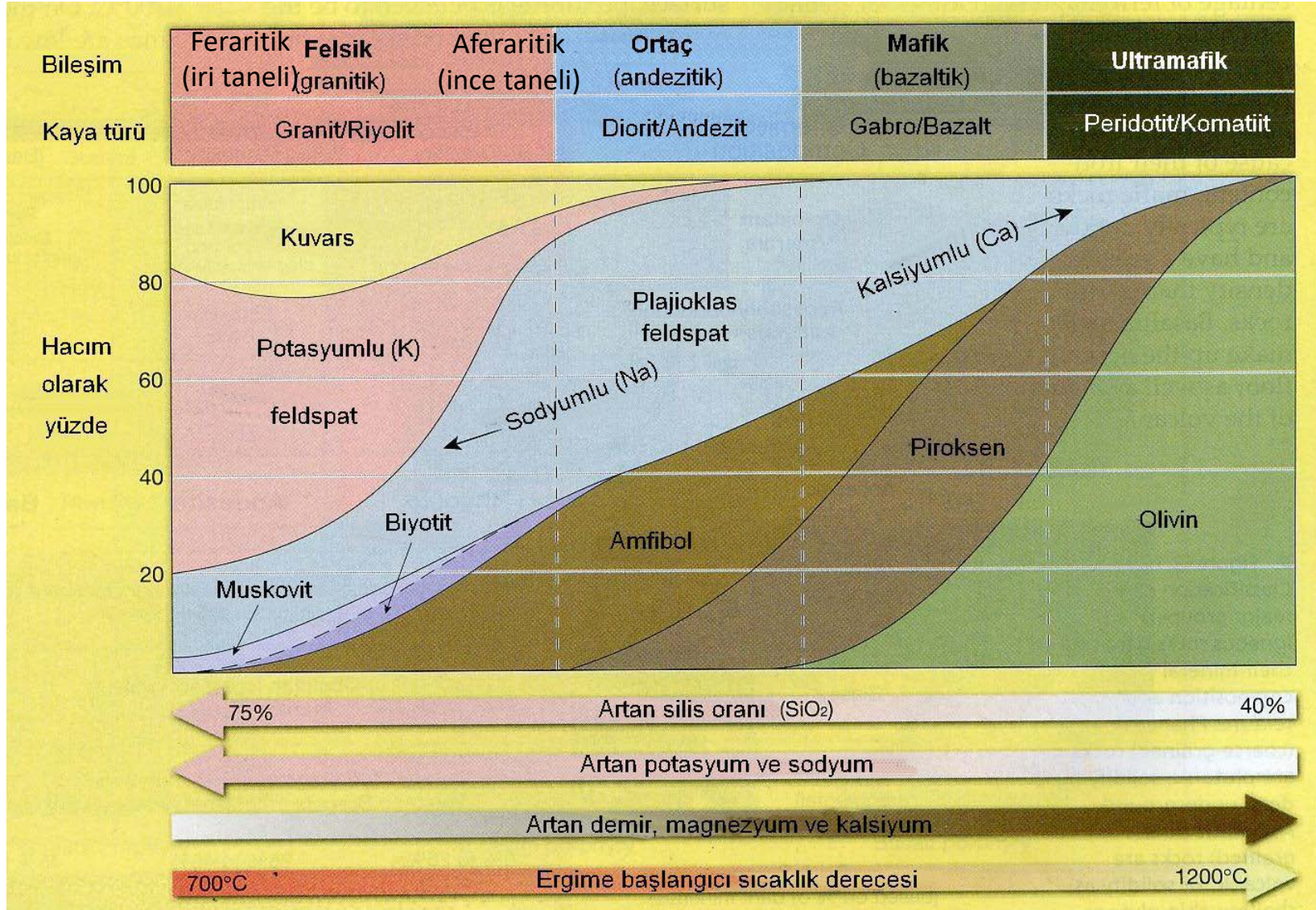


Alan Numarası	DERİNLİK KAYAÇLARI		YÜZEY KAYAÇLARI		Silise Doygunluk			
1	----		----	----	Silise Doygun (Silica-saturated) ve Aşırı Doygun (Silica-oversaturated)			
2	Alkali feldspat Granit		Granitoidler	Riyolitoidler ve Dasitoidler				
3	Granit							
4	Granodiyorit							
5	Tonalit							
6	Alkali kuvars-Siyenit		Siyenitoidler	Trakitoidler				
7	Kuvars-Siyenit							
8	Kuvars-Monzonit							
11	Alkali Siyenit							
12	Siyenit							
13	Monzonit							
9	Kuvars Monzodiyorit : An < 50		Diyoritoidler, Gabroidler, Anortozitler	Andezitoidler ve Bazaltoidler	Silise Doygun Olmayan (Silica-undersaturated)			
	Kuvars Monzogabro : An > 50							
10	Kuvars Diyorit : An < 50							
	Kuvars Gabro : An > 50							
14	Monzodiyorit : An < 50							
	Monzogabro : An > 50							
15	Diyorit : An < 50							
	Gabro : An > 50							
16	Foyidli siyenit (Foyayit)					Fonolit	Fonolitoidler, Tefritoidler ve Foiditoidler	Silise Doygun Olmayan (Silica-undersaturated)
17	Foyidli monzosiyenit (Plajiyofoyayit)					Tefritlik Fonolit		
18	Foyidli Monzodiyorit : An < 50		Fonolitik Tefrit					
	Foyidli Monzogabro : An > 50							
19	Foyidli Diyorit : An < 50		Tefrit, Bazanit					
	Foyidli Gabro : An > 50							
20	Foyidit		Lösilit					

KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar

Önemli bileşimsel farklılıklara rağmen magmatik kayaçlar onları meydana getiren açık ve koyu renkli mineral oranlarına göre kabaca farklı gruplara ayrılır.



KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar

Mağmatik kayaçlarda gözlenen dokular

1. Kristallenme Derecelerine Göre Dokular

- Holokristalen (Tümü Kristalli) Doku
- Hipokristalen Doku (Yarı Kristalli Doku)
- Holohyalin (Kristalsız/Camsı Doku)

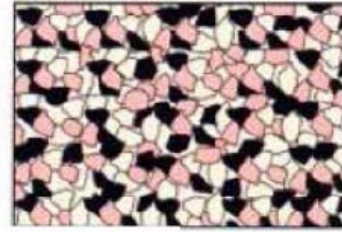
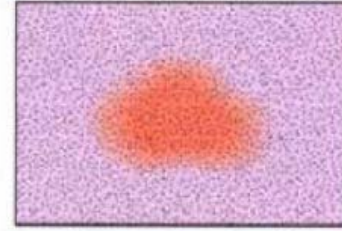
2. Kristal büyüklüklerine Göre Dokular

- Afanitik (taneleri gözle görülmez < 1 mm)
- Feneritik (taneleri gözle ayırt edilir 5mm -1mm)
- Pegmatitik (çok iri taneli > 5 mm)
- Porfirik (iki fazlı)

3. Kristal şekillerine Göre Dokular

- İdiamorf (öz şekilli)
- Hipidiyomorf (kısmen öz şekilli)
- Ksenomorf (öz şekilsiz)

Hızlı soğuma



İnce taneli
doku

Yavaş soğuma



İri taneli doku
texture

Mağmatik Kayaçlar

Minerolojik bileşim ve doku özelliklerine göre magmatik kayaçların sınıflandırılması

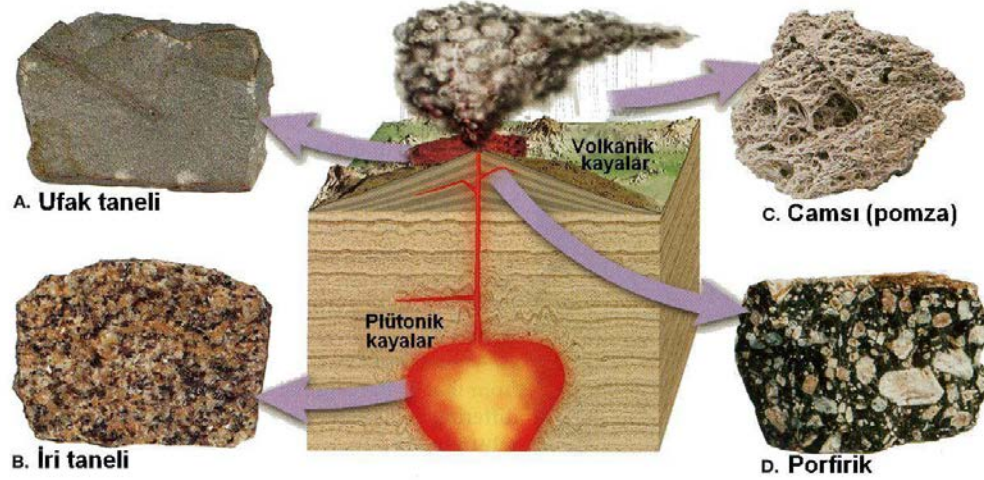
Kimyasal bileşim			Felsik (granitik)	Ortaç (andezitik)	Mafik (bazaltik)	Ultramafik
Esas mineraller			Kuvars Potasyumlu feldspat Sodyumlu plajiolklas feldspati	Amfibol Sodyumlu ve kalsiyumlu plajiolklas feldspati	Piroksen Kalsiyumlu plajiolklas feldspati	Olivin Piroksen
Az mineraller			Amfibol Muskovit Biyotit	Piroksen Biyotit	Amfibol Olivin	Kalsiyumlu plajiolklas feldspati
Doku	Faneritik (iri taneli)		Granit	Diorit	Gabro	Peridotit
	Afanitik (ufak taneli)		Riyolit	Andezit	Bazalt	Komatiit
	Porfirik		Bol fenokristal bulunduğunda porfirik ön takısı yukarıdaki kayaların önüne gelir			
	Camsı		Obsidiyen (masif cam) Pomza (boşluklu cam)			
	Piroklastik (parçalı)		Tüf (parçalar 2mm den ufak) Volkanik breş (parçalar 2mm den iri)			
Kaya rengi (koyu mineral % oranına göre)			% 0 - %25	% 25 - % 45	% 45 - % 85	% 85 - % 100

MAĞMATİK KAYAÇLAR

Doku	Bileşim		
	Felsik (granitik)	Ortaç (andezitik)	Mafik (bazaltik)
Faneritik (iri taneli)			
	Granit	Diorit	Gabro
Afanitik (ufak taneli)			
	Riyolit	Andezit	Bazalt
Porfirik			
	Granit porfir	Andezit porfir	Bazalt porfir

KAYAÇLAR

Mağmatik Kayaçlar



Bazalt



Obsidiyen



Andezit

www.karmabügi.net



Granit



Diyorit

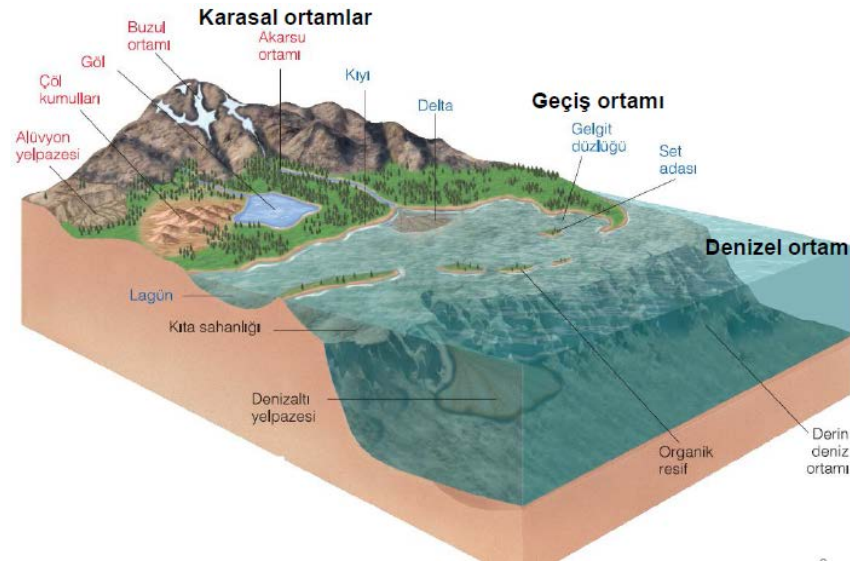
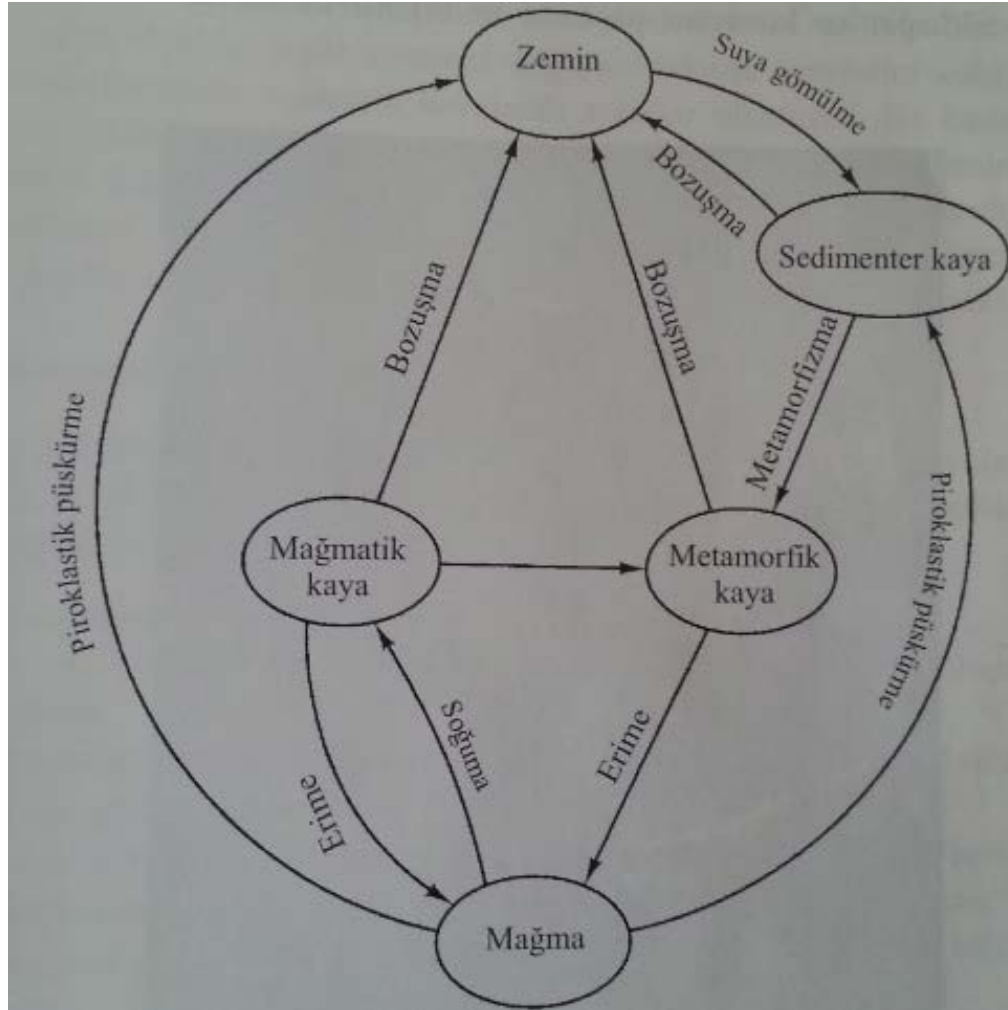


Sünger Taşı

KAYAÇLAR

Sedimanter Kayaçlar

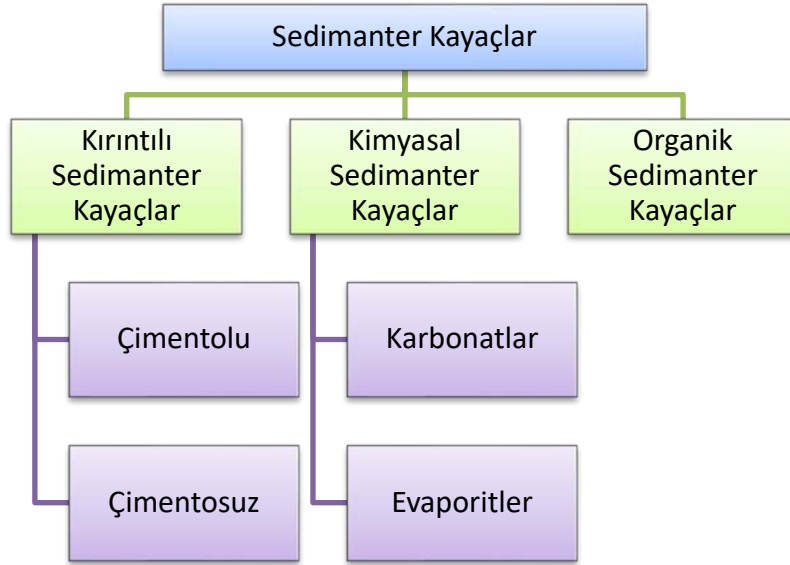
Yerkabuğunu oluşturan kayaçların ayrışmasıyla üretilen yada volkanlardan fırlatılan tanelerin (kayaç parçaları ve mineraller), canlı kabuk ve iskelet parçalarının, değişik taşıyıcılarla çökel ortamlarına getirilip, buralarda taşlaşmalarıyla oluşan kayaçlara sedimanter kayaçlar denir. Sedimanter kayaçların bir bölümü ise doğrudan kimyasal/biyokimyasal süreçlerle oluşur.



Sedimanter kayaçların oluşum ortamları

KAYAÇLAR

Sedimanter Kayaçlar

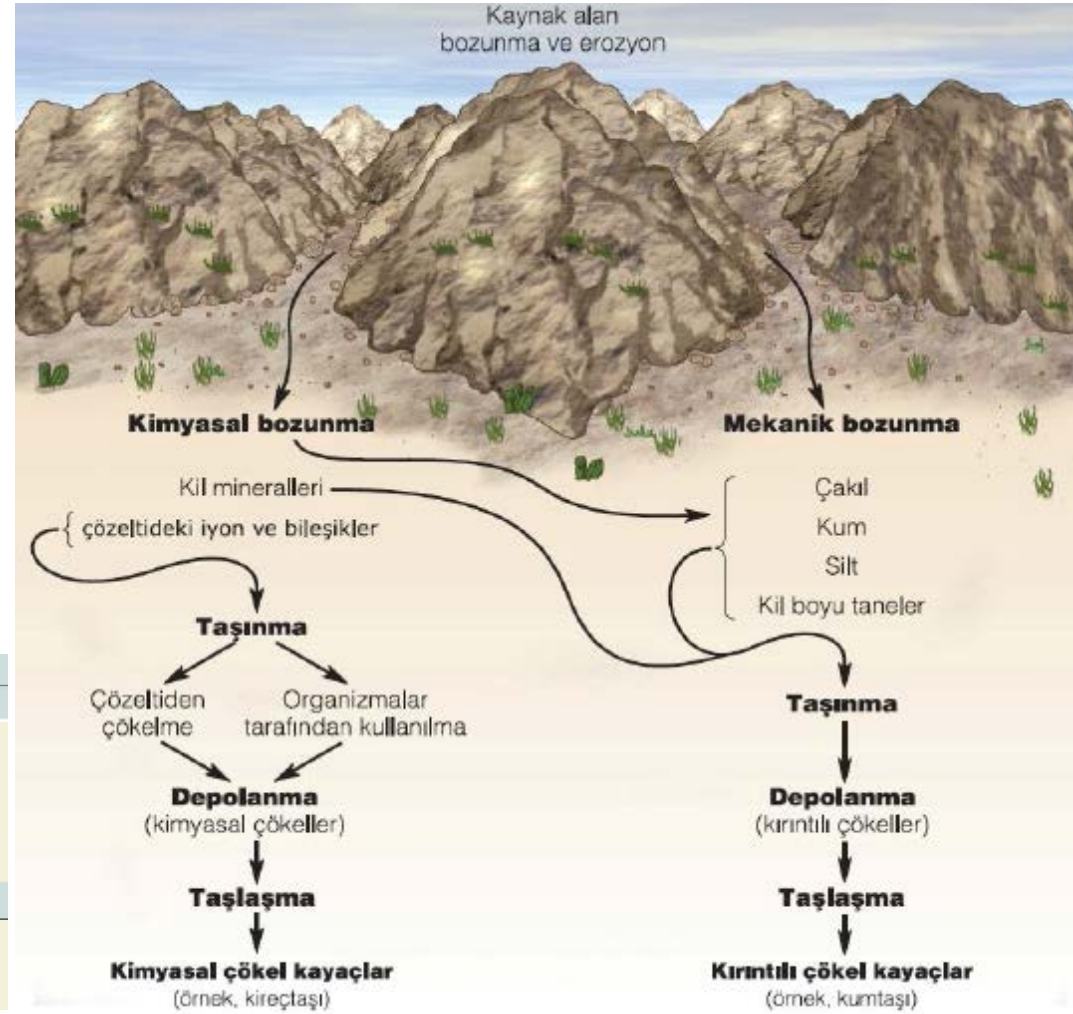


KİMYASAL KÖKENLİ ÇÖKEL KAYAÇLAR

Doku	Bileşim	Kayacın adı	
Değişken	Kalsit (CaCO_3)	Kireçtaşı	Karbonatlı kayaçlar
Değişken	Dolomit [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]	Dolotaşı	
Kristalin	Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	Jips kayacı	Evaporitler
Kristalin	Halit (NaCl)	Kaya tuzu	

BİYOKİMYASAL KÖKENLİ ÇÖKEL KAYAÇLAR

Kırıntılı	Kalsit (CaCO_3) kavkaları	Kireçtaşı (kireç ve kokına gibi çeşitli türler)
Genellikle kristalin	Ayrılmış mikroskobik SiO_2 kavkaları	Çört (değişik renkli çeşitleri)
—	Ayrılmış kara bitkilerinden kömür	Kömür (linyit, bitümlü, antrasit)



- **Fiziksel ayrışma:** tane boyunda küçülme
- **Kimyasal ayrışma:** bileşimde değişim
- **Taşınma:**
 - Katı parçacıklar ... Su, rüzgar, buz ile taneler
 - Çözelti içerisinde iyonlar ...kimyasal

Çökellerin önceden var olan kayalardan oluşması. İster mekanik, ister kimyasal ayrışmayla gelsin katı taneler ile çözeltideki malzemeler taşınarak çökel olarak birikir ve taşlaştığında da kırıntılı ya da kimyasal kökenli çökel kayaç haline gelir.

KAYAÇLAR

Sedimanter Kayaçlar

Kayaçlar ve mineraller, doğal yollarla **fiziksel bozunma** veya **kimyasal ayrışma** süreçleriyle değişebilirler. Bu olay, ayrışma olarak tanımlanır.

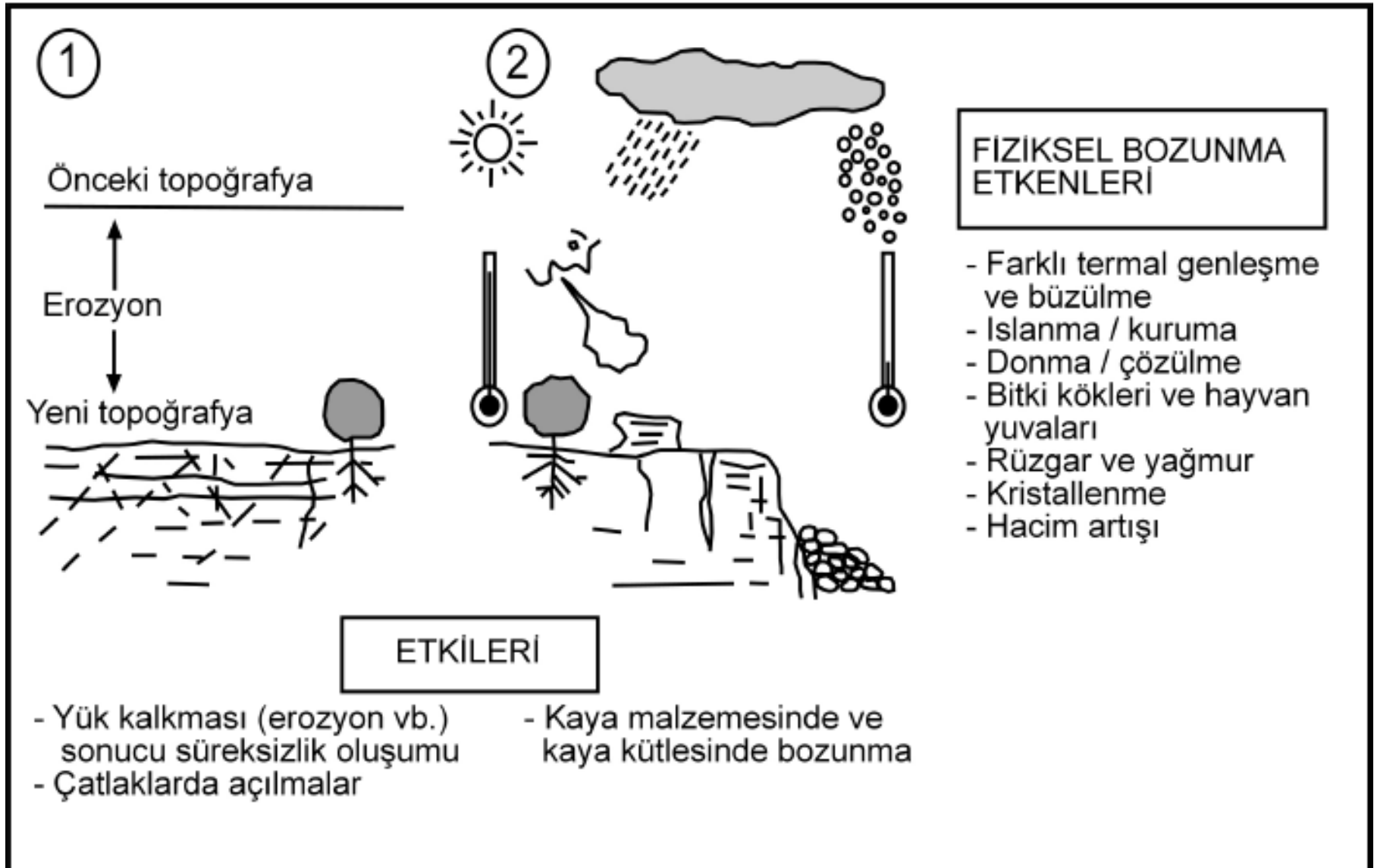
Fiziksel bozunma, kayaçların ve minerallerin fiziksel olarak parçalanması veya ayrışması yoluyla gerçekleşir. Bu süreç, sıcaklık değişiklikleri, buzul hareketleri, rüzgar erozyonu, su etkisi ve bitki kökleri gibi faktörler ile oluşabilir.

Kimyasal ayrışma ise, minerallerin kimyasal yapılarının su, asit, oksijen veya diğer kimyasallar gibi dış etkenler tarafından bozulması yoluyla gerçekleşir. Bu süreç, özellikle kireçtaşı, granit, feldspat ve kuvars gibi mineraller üzerinde etkilidir.



SEDİMANTER KAYAÇLARIN OLUŞUMUNU HAZIRLAYAN SÜREÇLER

Fiziksel Bozunma



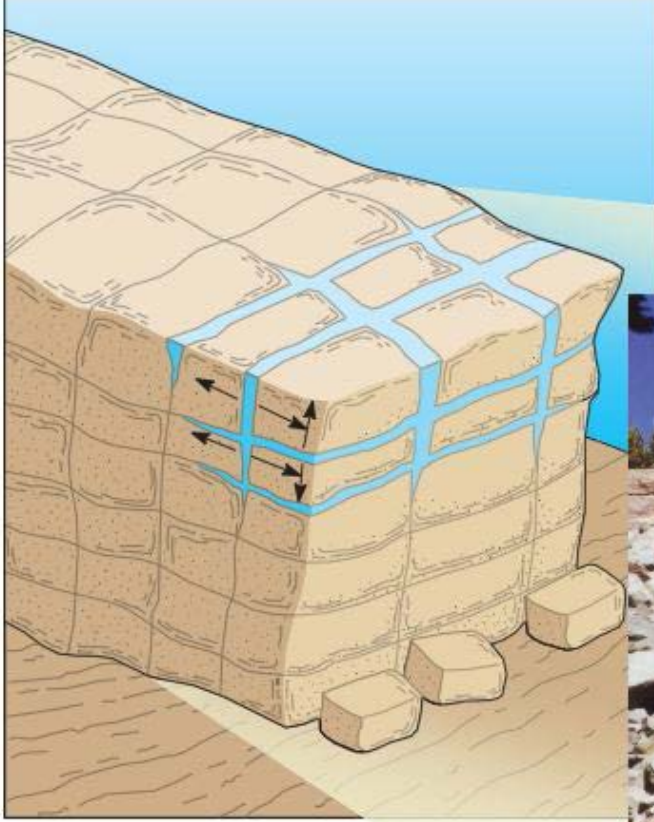
Fiziksel bozunma süreçleri (ANON 1995)

SEDİMANTER KAYAÇLARIN OLUŞUMUNU HAZIRLAYAN SÜREÇLER

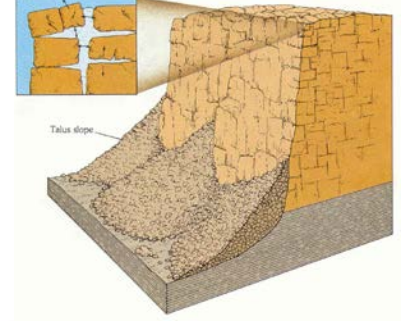
Fiziksel Bozunma

Kayaçlardaki fiziksel ayrışma (ufalanma) suyun mekanik etkisi (don), ani sıcaklık değişimleri, basınç azalması/rahatlaması, kristal büyümeleri, canlıların etkileri gibi olaylarla oluşur.

Don Etkisi



(a)

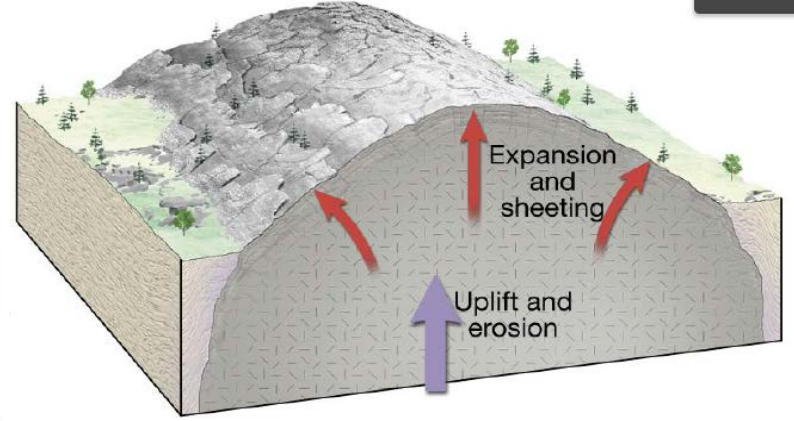
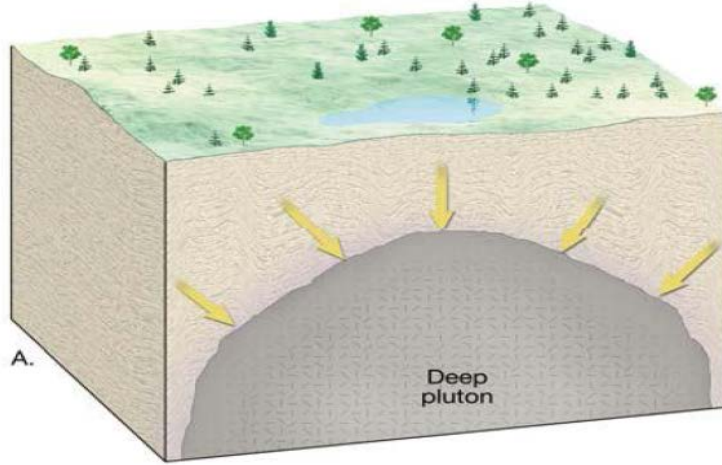


(b)

SEDİMANTER KAYAÇLARIN OLUŞUMUNU HAZIRLAYAN SÜREÇLER

Fiziksel Bozunma

Basınç Rahatlaması

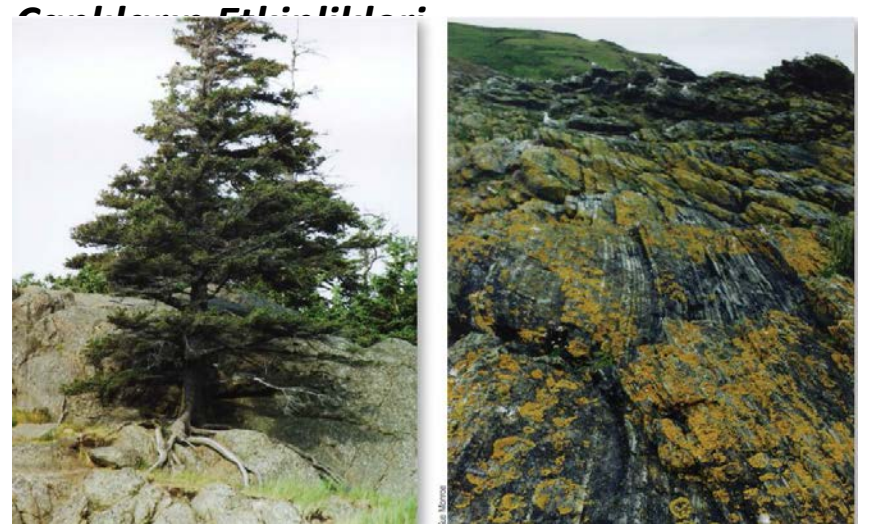


Isıl Genleşme ve Büzülme

Sıcaklığın bir günde 30°C ye kadar varan değişimler gösterdiği bir çölde kayalar ısındıkları zaman genişler ve soğurken büzülürler.

Kristallerinin Büyümesi

Tuz kristalleri kimi koşullarda kayaların parçalanmasına neden olabilir. Büyüyen kristaller kumtaşları gibi gözenekli, taneli kayalardaki çatlak ve yarıkları genişletmeye ya da kayalardaki taneleri yerinden oynatmaya yetecek kuvveti uygulayabilirler.



SEDİMANTER KAYAÇLARIN OLUŞUMUNU HAZIRLAYAN SÜREÇLER

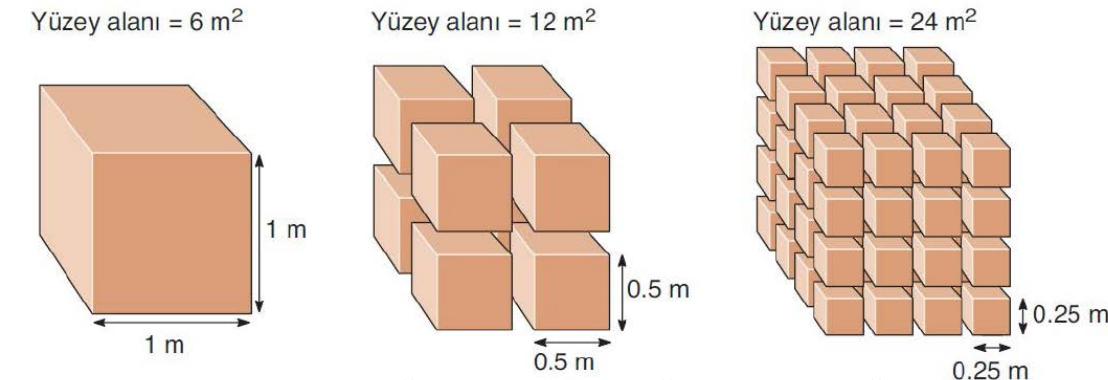
Kimyasal Bozunma

Kimyasal bozunma kayaçların ve minerallerin, ana malzemenin bozunması ile kimyasal açıdan değiştiği süreçleri kapsar. Mekanik ayrışmanın tersine kimyasal ayrışma, ayrılan malzemelerin bileşimini değiştirir. Kimyasal kayaç ayrışmasına, asit yağmuru, karbondioksitli su, oksidasyon, hidroliz gibi faktörler neden olabilir.

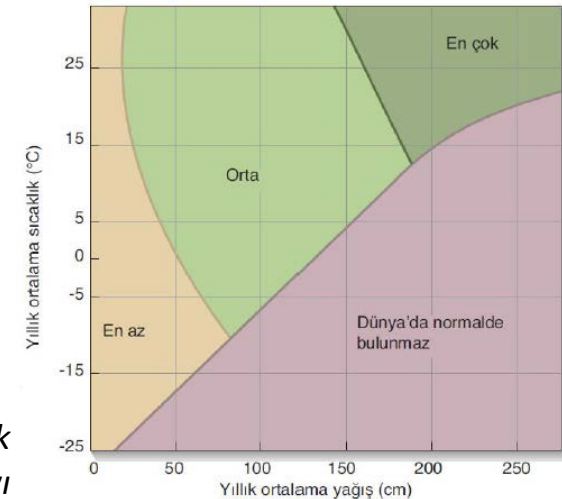
Çözünme (Solution); Çözünme sırasında bir maddenin iyonları bir sıvı içinde birbirinden ayrılır ve katı madde erir.

Yükseltgenme (Oksidasyon); Yükseltgenme (oksidasyon), bir kimyasal bileşiğin elektron kaybetmesi ve oksijen veya diğer elektron alıcılarıyla (oksitleyiciler) tepkimeye girmesi sonucu oluşan kimyasal bir reaksiyondur. Örneğin demir oksijenle birleştiğinde paslanır ve demir oksit olan hematiti oluşturur:

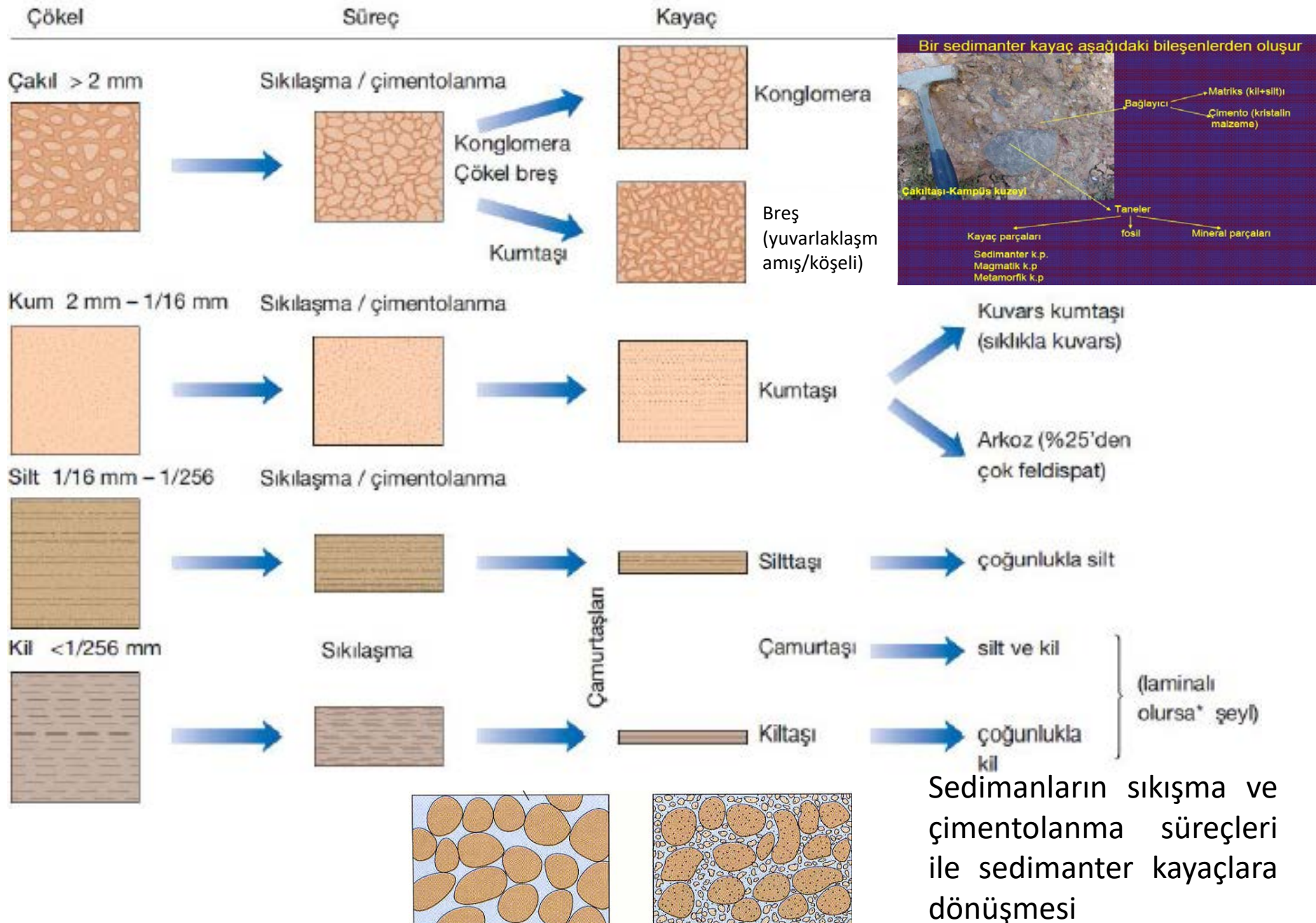
Hidroliz; Hidroliz; bir bileşiğin su ile tepkimeye girmesi sonucu molekülün parçalanması veya ayrışmasıdır.



Kimyasal ayrışma sıcaklığın yüksek ve yağışın bol olduğu yerlerde en çok, ister sıcak isterse soğuk olsun kurak ortamlardan azdır. Ayrıca yüzey alanı kimyasal ayrışmayı etkileyen diğer bir faktördür.

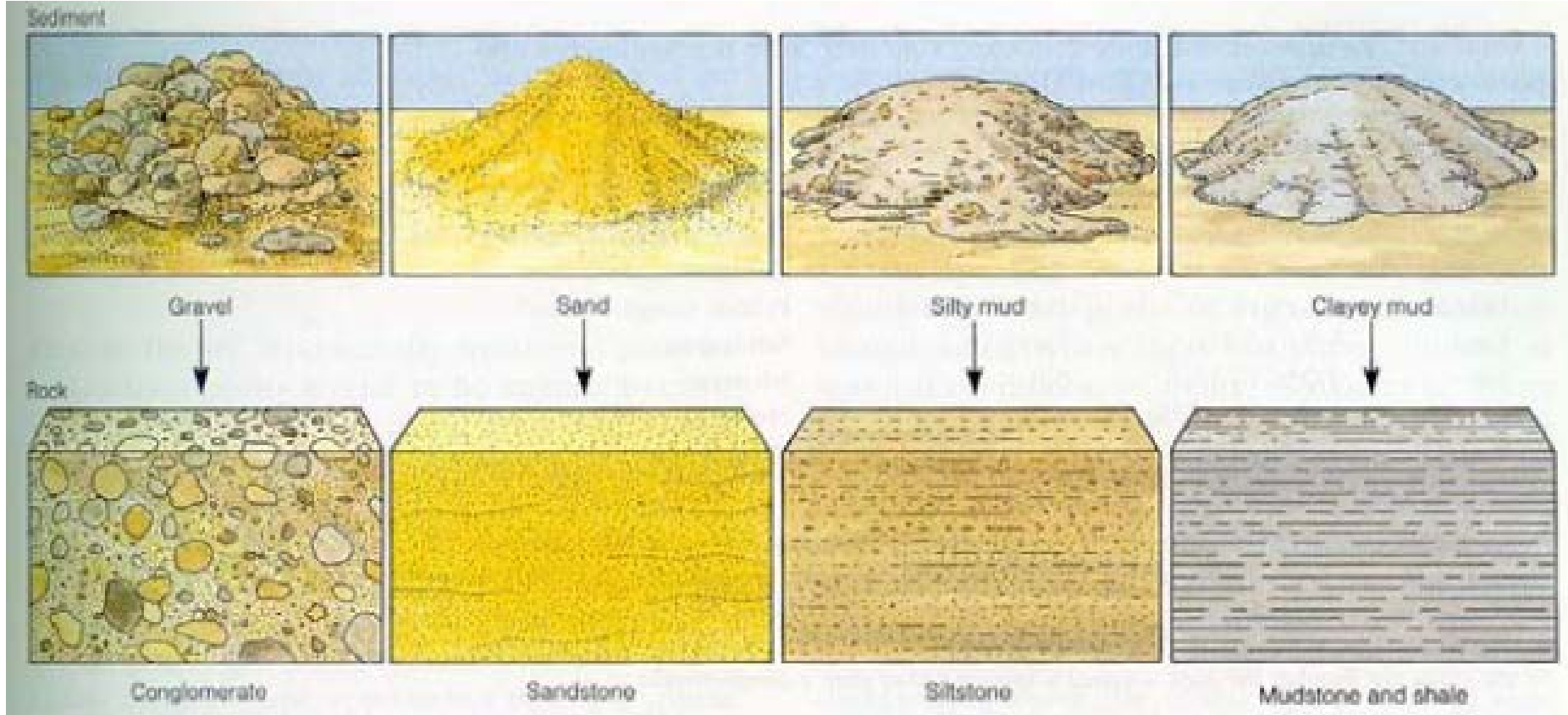


SEDİMANTER KAYAÇLARIN OLUŞUMUNU HAZIRLAYAN SÜREÇLER



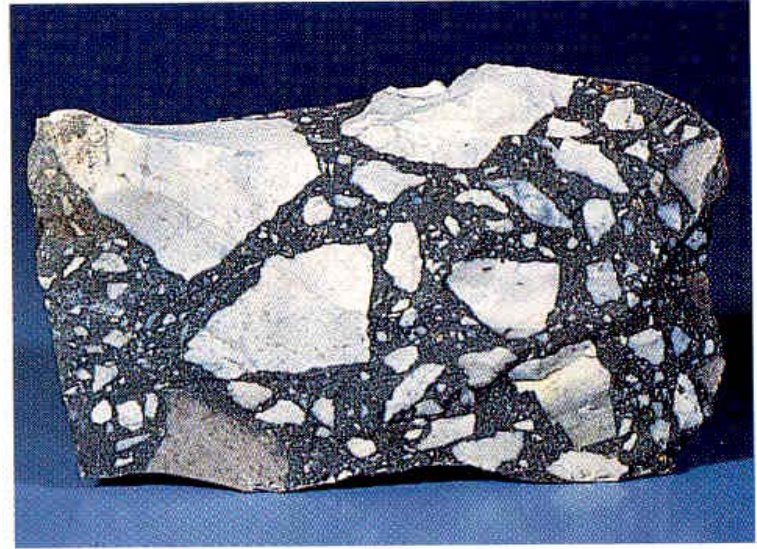
SEDİMANTER KAYAÇLARIN OLUŞUMUNU HAZIRLAYAN SÜREÇLER

Artan tane boyu sırasına göre yaygın kırıntılı sedimanter kayaçlar şeyl, kumtaşı ve çakıltası veya breştir.





(a)



(b)



(c)



(d)

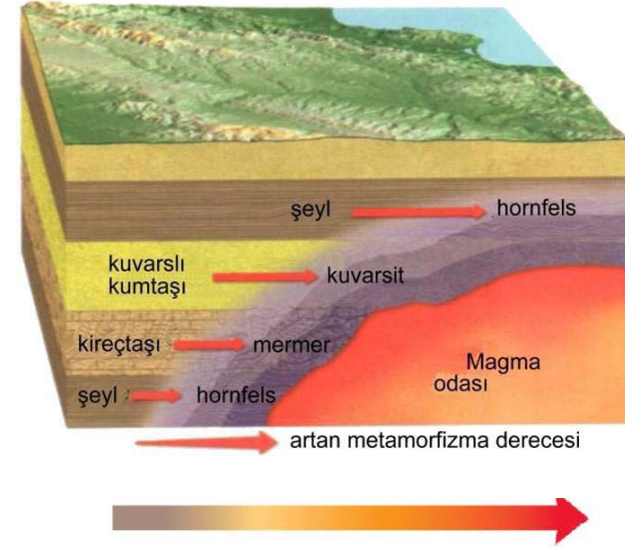
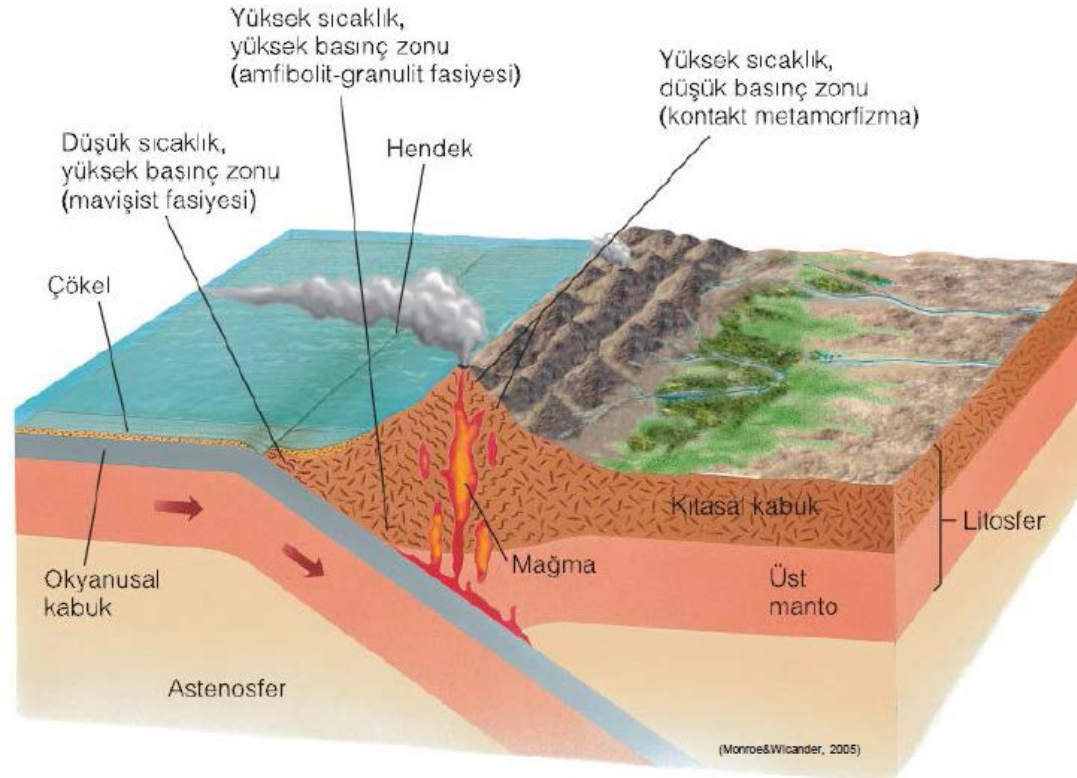
Çakıltaşı (a), breş (b), ince tabakalı kumtaşı (c) ve şeyl'in genel görünümü (d).

METAMORFİK KAYAÇLAR

Sedimanter veya magmatik diğer kayaçların sıcaklık, basınç, gerilme ve kimyasal aktivitesi olan sıvılar etkisi ile değişimleri, başkalaşmaları sonucu meydana gelen kayaçlardır.

Metamorfizma çeşitleri

1. Dokanak (Kontakt) Metamorfizması (Contact Metamorphism)
2. Hidrotermal Metamorphism (Hydrothermal Metamorphism)
3. Dinamik Metamorphism (Dynamic metamorphism)
4. Bölgesel Metamorfizma (Regional Metamorphism)
5. Gömülme (Burial Metamorphism)



	Örselememiş	Düşük sıcaklık (200°C)	Orta sıcaklık	Yüksek sıcaklık (800°C)
Mineraller	Kil	Klorit	Muskovit	Biyotit
			Granat	Stavrolit
			Kyanit (Diäten)	Sillimanit
			Feldispat	
			Kuvarz	
Kayaçlar	Şeyl	Kayrak	Filit	Şist
			Gnays	Ergime
				Migmatit

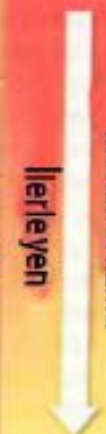
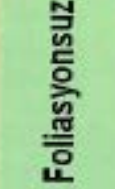
Mineral topluluğu kayaç grubundaki değişiklik

METAMORFİK KAYAÇLAR

Doku	Metamorfik Kayaç	Tipik Mineraller	Metamorfizma Derecesi	Kayaçların Özellikleri	İlkel Kayaç
Yapraklanmalı (Foliasyonlu)	Kayrak	Killer, mikalar, klorit	Düşük	İnce taneli, kolayca düz parçalara ayrılır	Çamurtaşı, kilitaşı, volkanik kül
	Fillit	İnce taneli kuvars, mikalar, klorit	Düşük-orta	İnce taneli, cilalı ya da parlak görünümlü	Çamurtaşları
	Şist	Mikalar, klorit, kuvars, talk, hornblend, granat, stavrilit, grafit	Düşük-yüksek	Belirgin yapraklanma, gözle görülür mineraller	Çamurtaşları, karbonatlar, mafik magmatik kayaçlar
	Gnays	Kuvars, feldispatlar, hornblend, mikalar	Yüksek	Gözle görülebilen ayrılmış açık ve koyu bantlar	Çamurtaşları, kumtaşları, felsik magmatik kayaçlar
	Amfibolit	Hornblend, plajiyoklaz	Orta-yüksek	Koyu renkli, zayıf yapraklanmalı	Mafik magmatik kayaçlar
Yapraklanmasız (Foliasyon göstermeyen)	Migmatit	Kuvars, feldispatlar, hornblend, mikalar	Yüksek	İç içe geçmiş granit ve gnays mercekleri ya da düzeyleri	Çökel kayaçlarla karışmış felsik magmatik kayaçlar
	Mermer	Kalsit, dolomit	Orta-yüksek	Kenetlenmiş kalsit ya da dolomit kristalleri HCl ile köpürür	Kireçtaşı ya da dolomitaşı
	Kuvarsit	Kuvars	Orta-yüksek	Kenetlenmiş, kuvars kristalleri, sıkı, yoğun	Kuvars kumtaşı
	Yeşiltaş	Klorit, epidot, hornblend	Düşük-yüksek	İnce taneli, yeşil renkli	Mafik magmatik kayaçlar
	Hornfels	Mika, granatlar, andaluzit, kordiyerit, kuvars	Düşük-yüksek	İnce taneli, eşboyutlu kristaller, sıkı, yoğun	Çamurtaşları
	Antrasit	Karbon	Yüksek	Siyah, parlak, konkoidal kırılmalı	Kömür

Yaygın metamorfik kayaçların sınıflandırılması

METAMORFİK KAYAÇLAR

Kaya adı		Doku	Tane boyutu	Açıklamalar	Köken kaya
Sleyt veya arduvaz			Çok ufak	mükemmel kaya dilinimi yumuşak donuk yüzeyli	Şeyl çamur taşı silt taşı
Fillat			Ufak	dalgalı yüzeyli ayrılma parlak yüzeyli	Şeyl çamur taşı silt taşı
Şist			Orta-İri	öncelikle mika mineralleri belirsiz foliasyon	Şeyl çamur taşı silt taşı
Gnays			Orta-İri	minerallerin ayrı bulunması ve bantlı görünüş	Şeyl granit volkanik kayalar
Migmatit			Orta-İri	bantlı kayalar, açık renkli mineralli kıvrımlı katmanlar	Şeyl granit volkanik kayalar
Milonit			Ufak	çok ufak taneli olunca çört görünümlü, levhalara ayrılır	herhangi bir kaya
Metakonglomera			İri	yönlendirilmiş ve yassılaştırılmış çakıllar	kuvarslı konglomera
Mermer			Orta-İri	iç içe geçen kalsit ve dolomit taneleri	kireçtaşı dolotaşı
Kuvarsit			Orta-İri	Yapışmış kuvars taneleri masif, çok sert	kuvarslı kumtaşı
Hornfels			Ufak	genellikle donuk parlaklık masif görünümlü	herhangi bir kaya
Antrasit			Ufak	parlak siyah kaya midye kabuğu kırılmalı	bitümlü kömür
Fay breşi			Orta-çok iri	gelişi güzel dağılmış kırılmış parçalar	herhangi bir kaya

Yaygın metamorfik kayaçların sınıflandırılması

METAMORFİK KAYAÇLAR

Metamorfik kayaçların önemi

Mermer ve **kayrak** (sleyt) gibi metamorfik kayaçlar yapı taşları olarak kullanılırken belirli metamorfik mineraller ekonomik açıdan önem taşır. Örneğin, **granat**lar süstaşları ya da aşındırıcı olarak kullanılır; **talk** kozmetik ve boya üretiminde ayrıca yağlandırıcı olarak kullanılır; **kyanitten** (disten) ise bujilerde ısıya dayanıklı malzemelerin yapımında yararlanılır. Sonuçta metamorfik kayaçların ve süreçlerin bilinmesi ekonomik olarak önemlidir. **Asbest**, binalarda yalıtım ve ateşe dayanıklı malzeme yapımında kullanılan yapılarda ve yapı taşlarında yaygın bulunan metamorfik bir mineraldir. Bununla birlikte asbestin farklı şekilleri vardır ve tümü aynı sağlık risklerini ortaya çıkarmaz. Bu gerçeğin bilinmesi asbestin toplum sağlığı için yarattığı tehlikeler üzerine olan tartışmalarda yararlı olmuştur.



YAPI MALZMESİ AZÇISINDAN MİNERAL VE KAYAÇLAR

BETONDA KULLANILABİLEN MİNERAL VE KAYALAR

- KİREÇTAŞI
- BAZALT
- GRANİT
- DİYABAZ
- SİYANİT
- MERMER
- BARİT

BETONDA KULLANILAMAYAN MİNERAL VE KAYALAR

- ANDEZİT
- ALÇITAŞI
- KİLTAŞI
- KUMTAŞI
- KUVARS DIŞINDAKİ SİLİKA MİNERALLERİ
- FELDSPATLAR
- SÜLFAT MİNERALLERİ

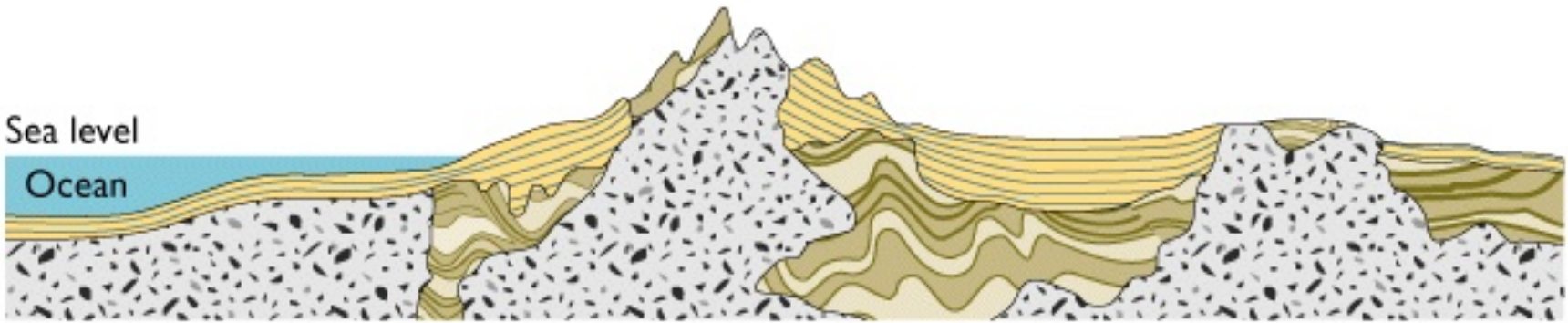
KAYAÇLAR



Crustal volume



Land surface area



Igneous

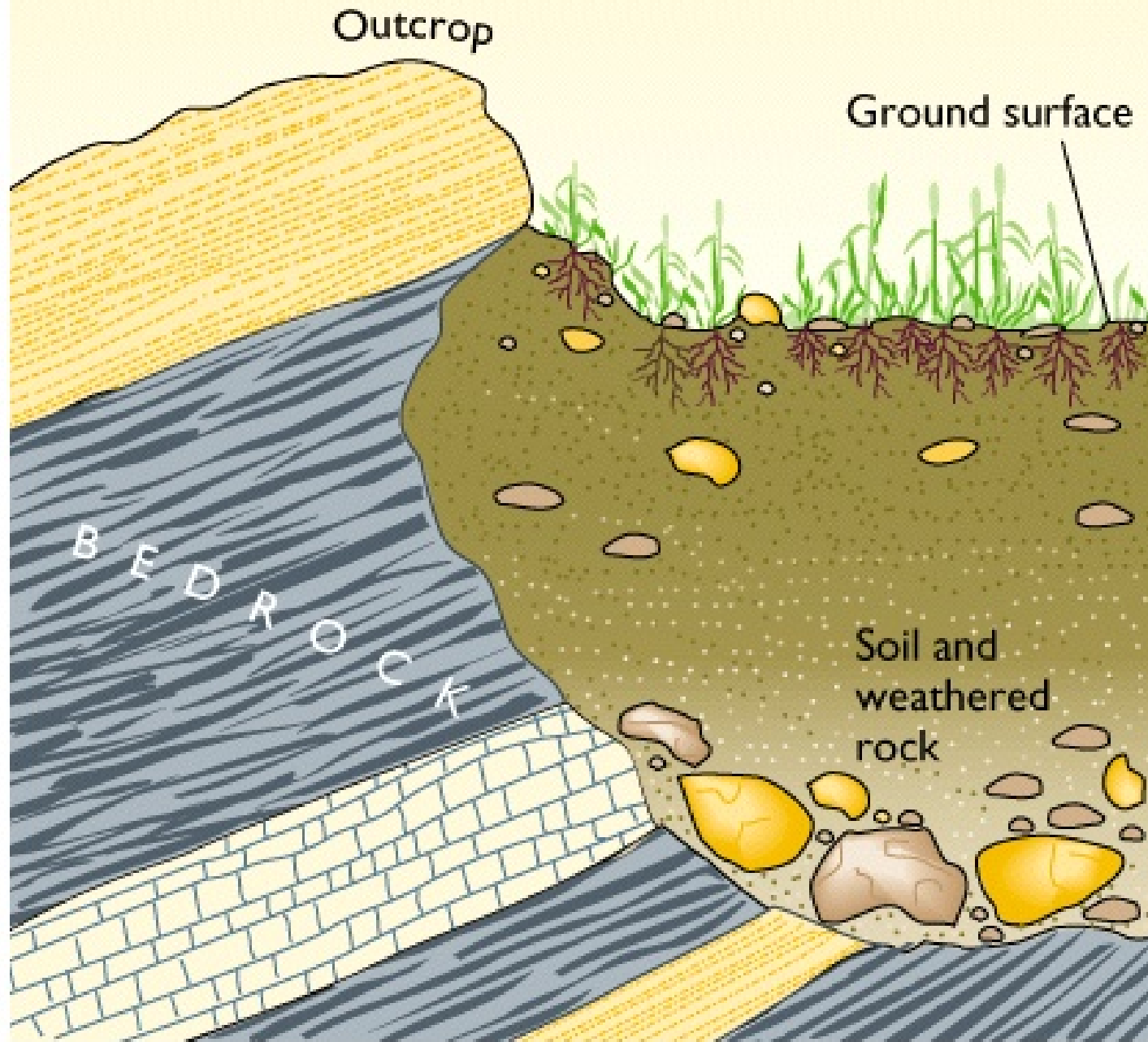


Sedimentary

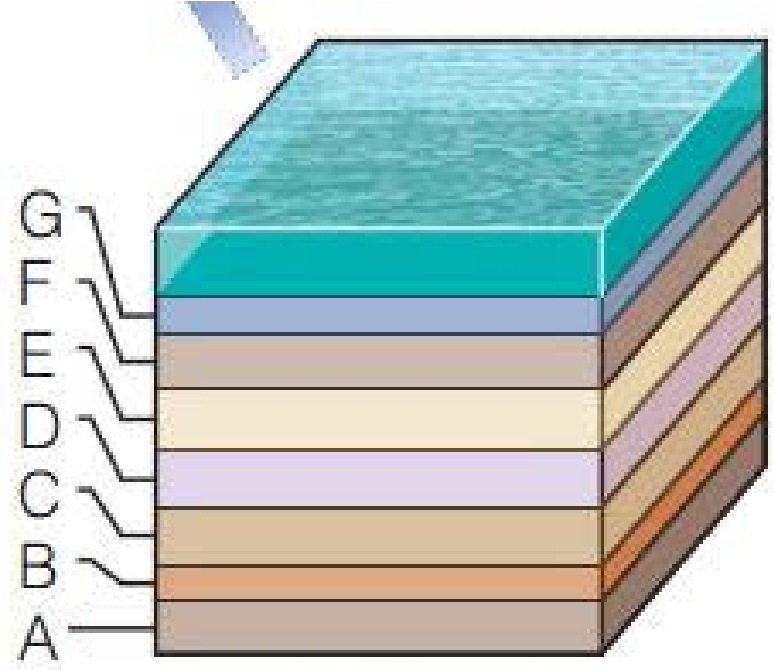
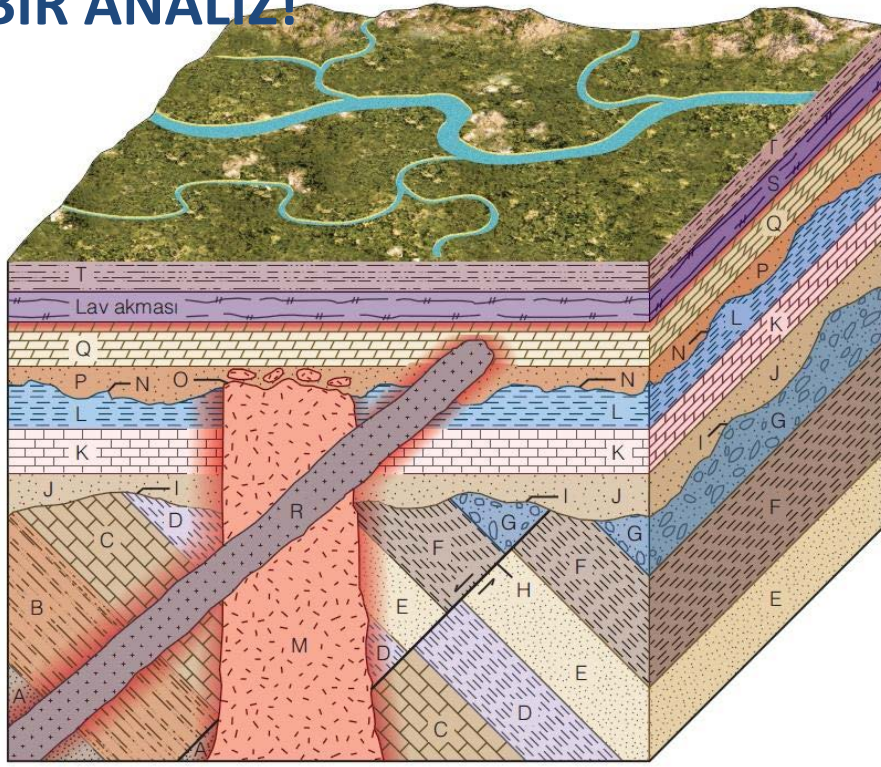


Metamorphic

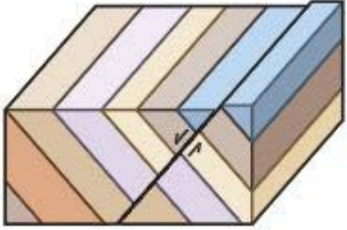
BİR ANALİZ!



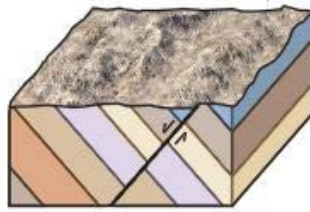
BİR ANALİZ!



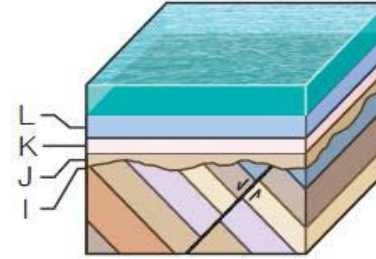
(a) Çökelme



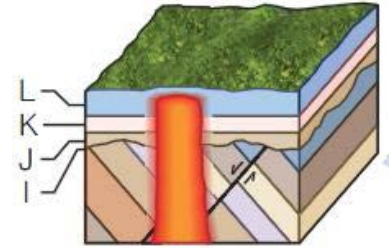
(b) Yükselme, tiltlenme ve faylanma



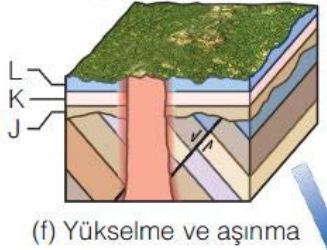
(c) Aşınma



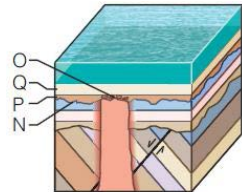
(d) Çökelme



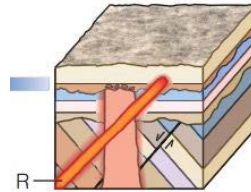
(e) Sokulum



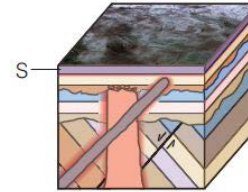
(f) Yükselme ve aşınma



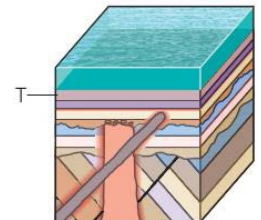
(g) Çökelme



(h) Sokulum

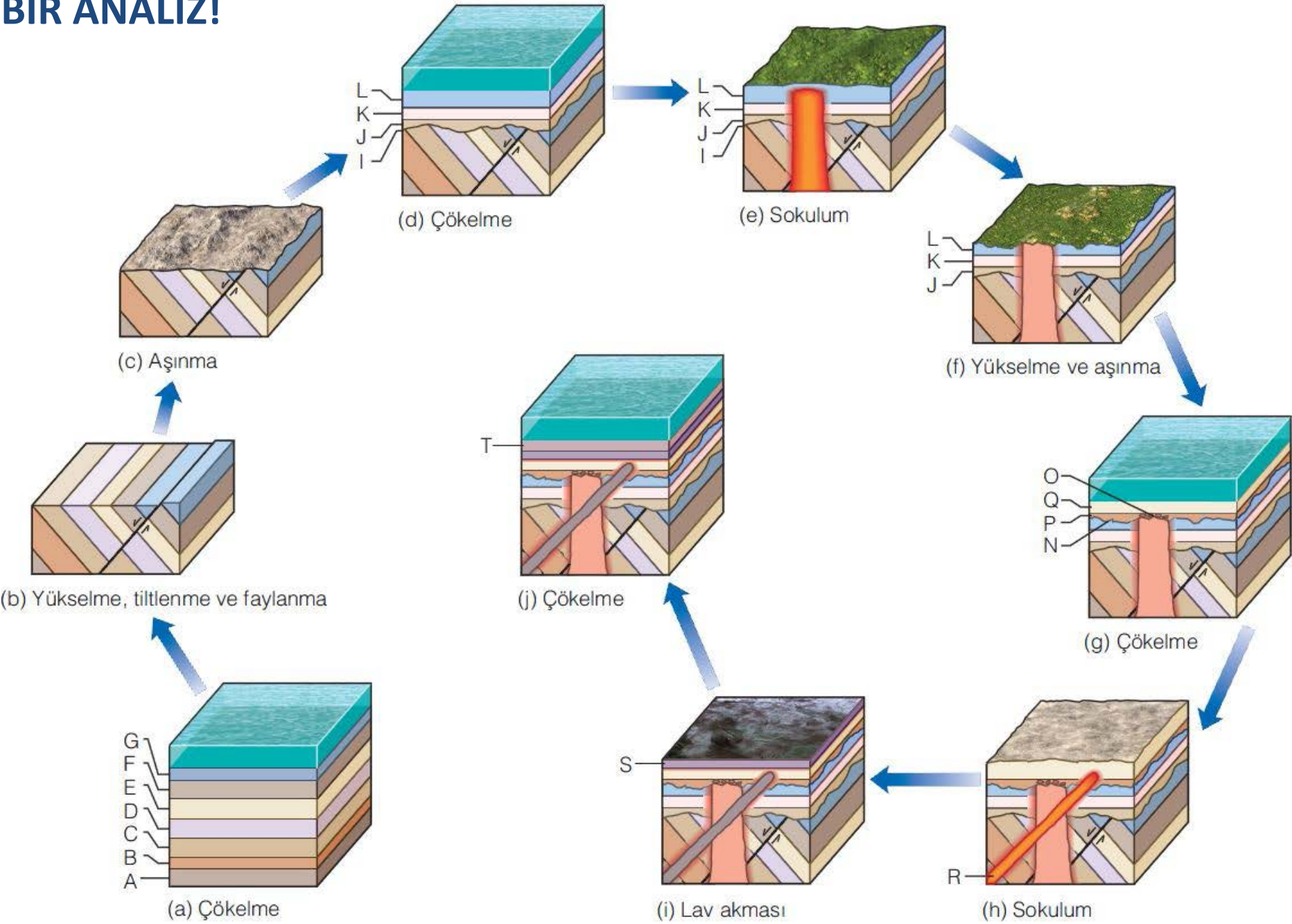


(i) Lav akması

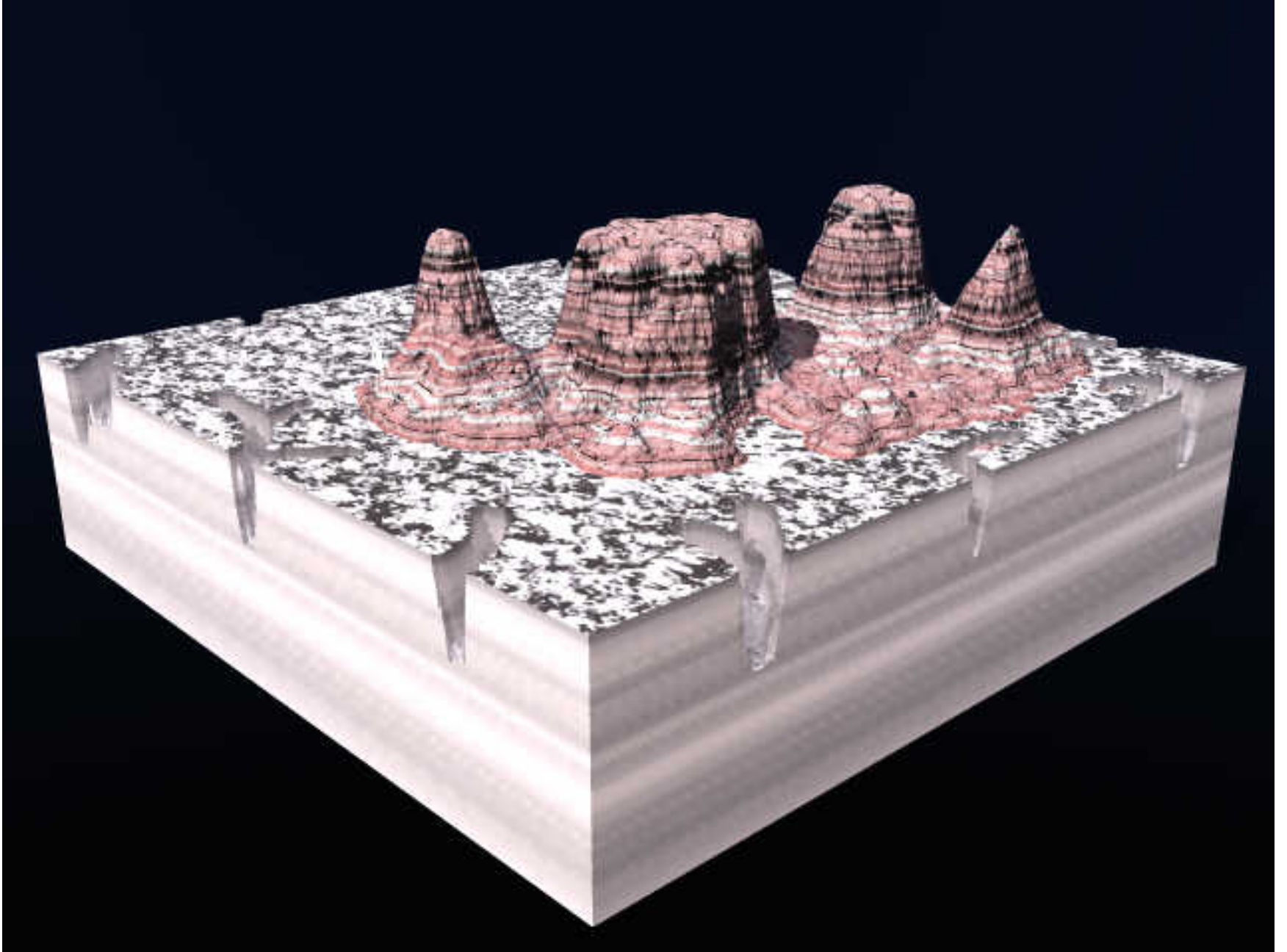


(j) Çökelme

BİR ANALİZ!



BİR ANALİZ!



ACABA NEDEN?



ACABA NEDEN?



ACABA NEDEN?

