



Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi

Mühendislik Jeolojisi

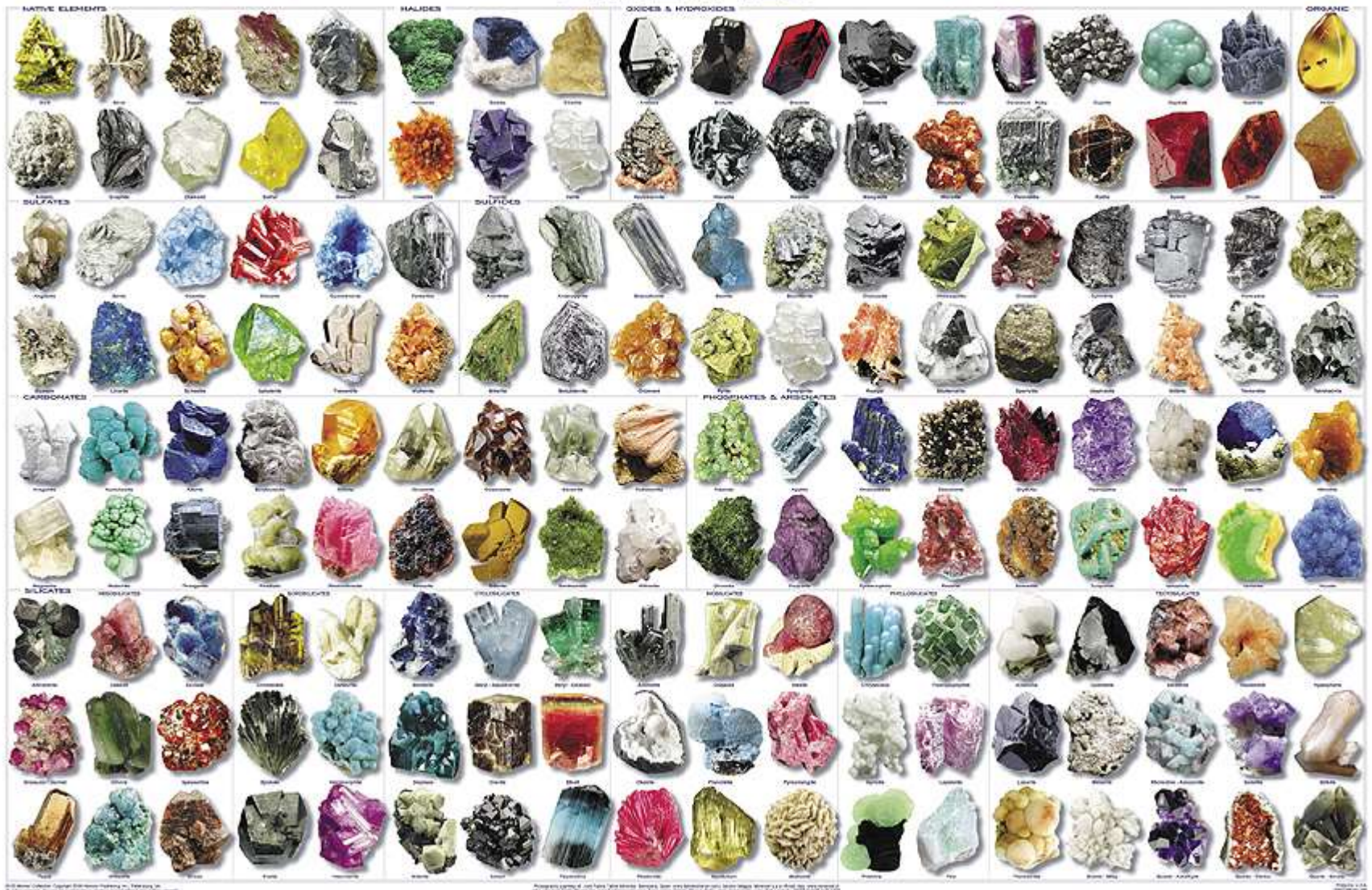
Prof Dr Şükrü Ersoy

MİNERAL ve KAYAÇLAR



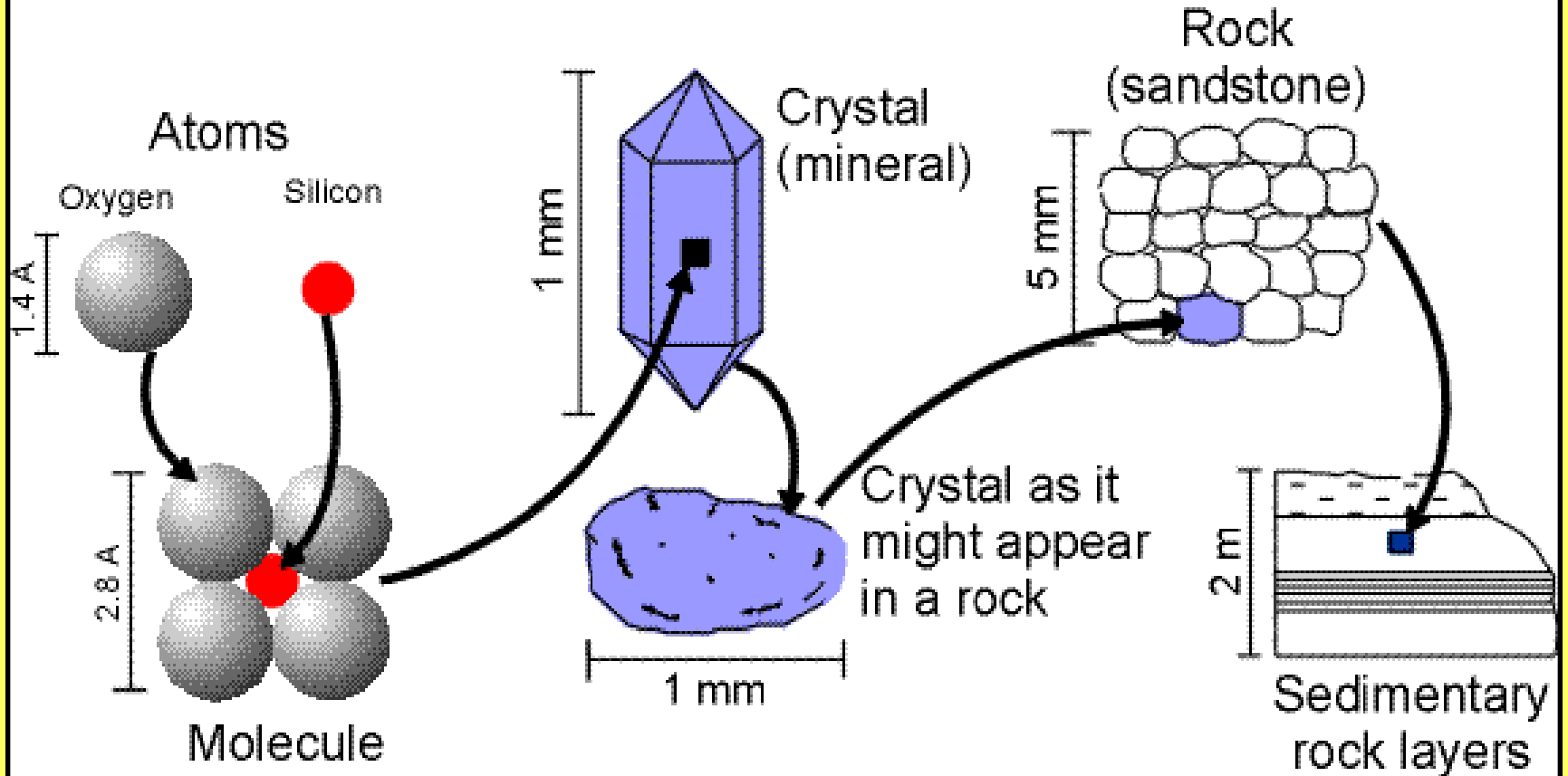
Mineraller

MINERALS



Atomdan Kayaçlara Oluşum Düzeni

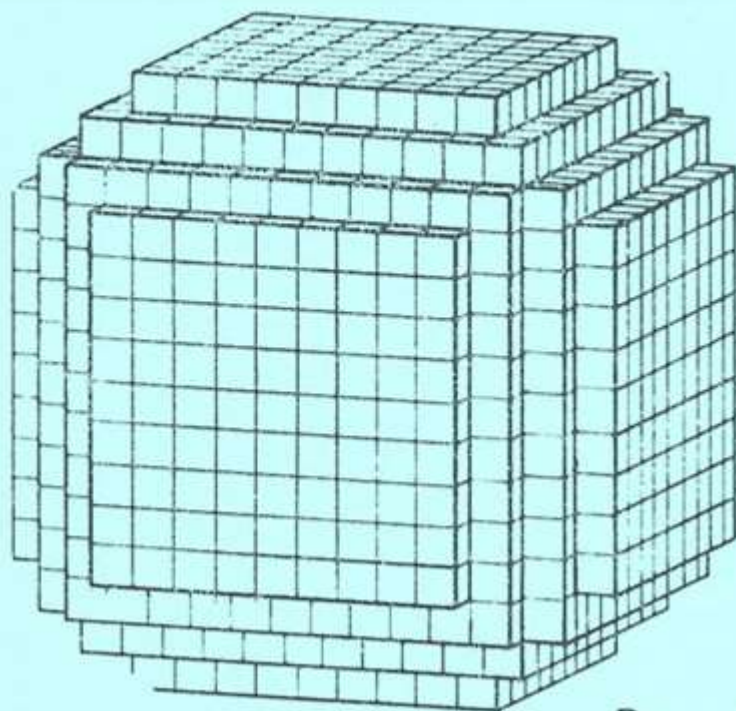
Atomlardan Kayaçlara



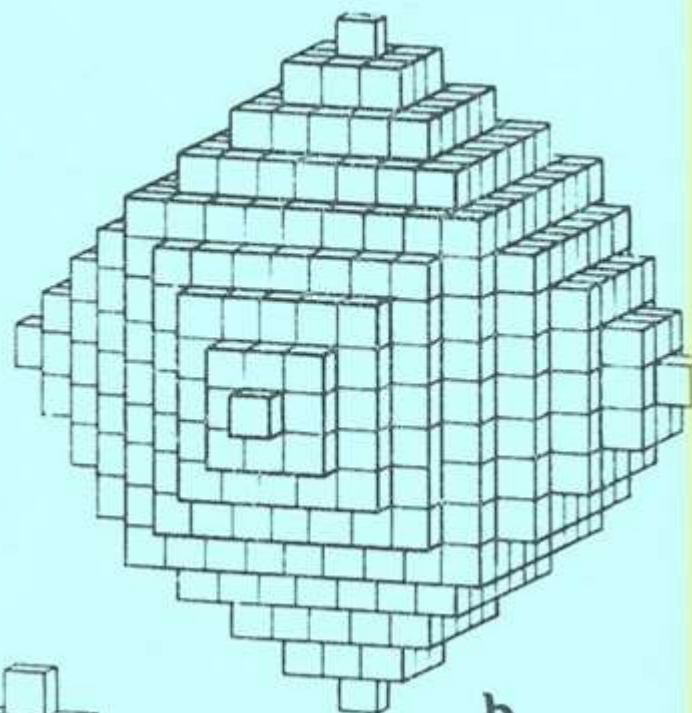
Mineral nedir?

- Oluşumu doğal
- İnorganik
- Genellikle katı
- Belli bir kimyasal bileşimi olan
- kristalli (kendi iç düzeni olan)

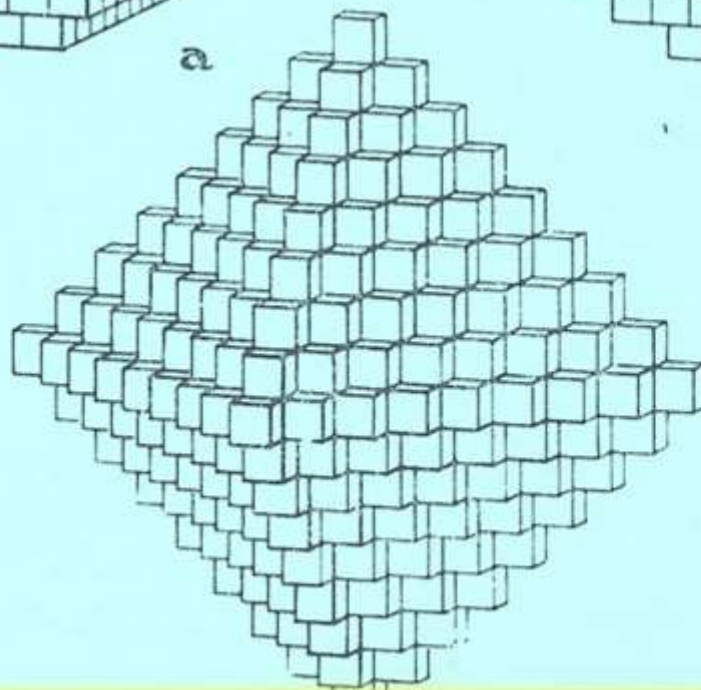




a



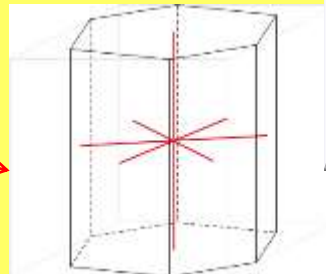
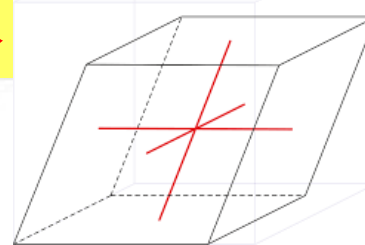
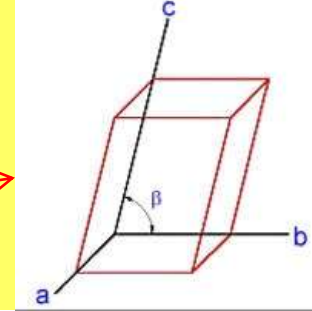
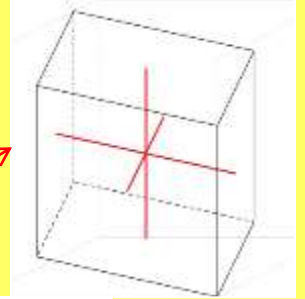
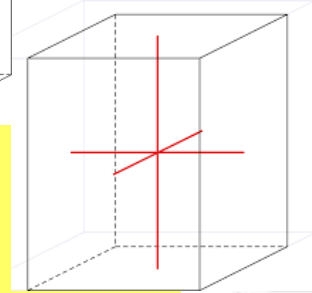
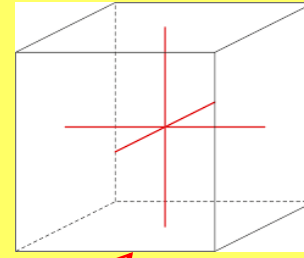
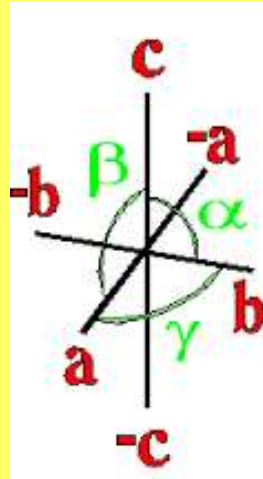
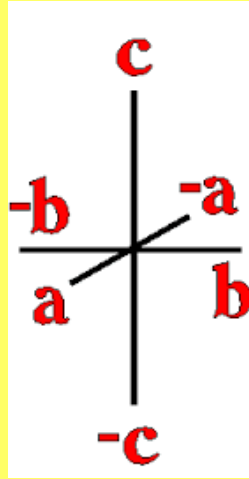
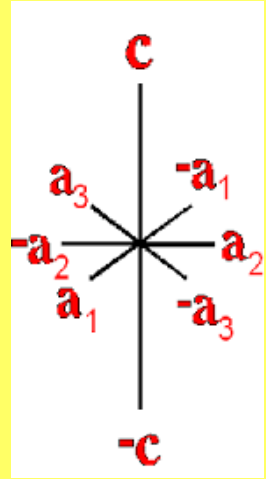
b



Mineraller kristallerden oluşur

Kristallerin jeometrik yapısı düzenli bir yapıyı gösterir.





Kristal Sistemleri

- 1- Küp ya da Kübüsall Sistem
- 2- Tetragonal Sistem
- 3- Rombusal (Ortorombik) Sistem
- 4- Monoklinal Sistem
- 5- Triklinal Sistem
- 6- Heksagonal Sistem

Minerallerin Fiziksel Özellikleri

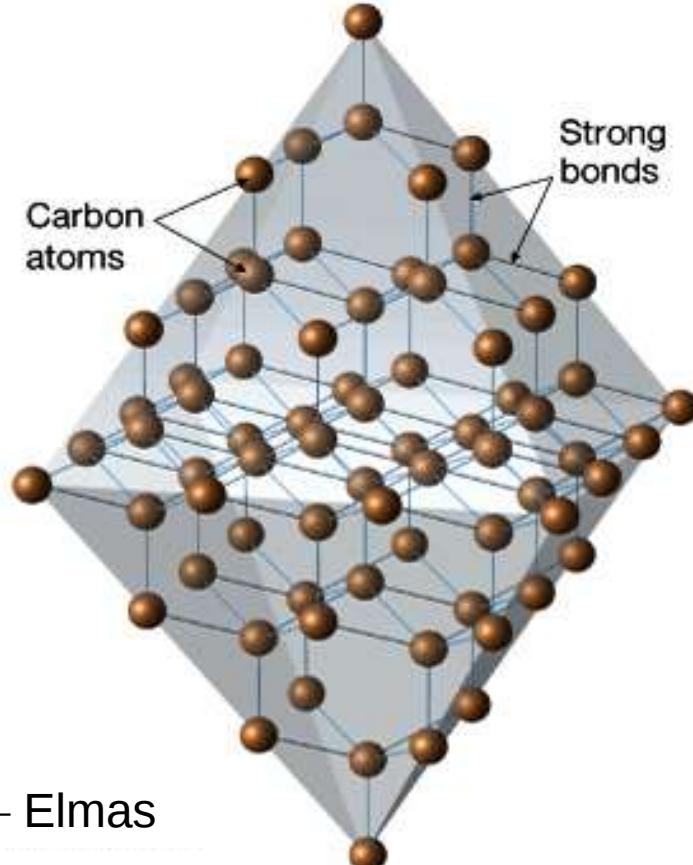


- Parlaklık (*Luster*)
- Sertlik (*Hardness*)
- Klivaj/kırılma yüzeyi (*Cleavage/Fracture*)
- Renk (*Color*)
- Çizgi rengi (*Streak*)
- Asite karşı tepkisi (*Reaction with acid*)

Diğer özellikleri: Yoğunluk, Magnetizma, Floresans, Koku, tat (*Density, Magnetism, Fluorescence, Smell, Taste, etc.*)

Elmas: 44.5 karat

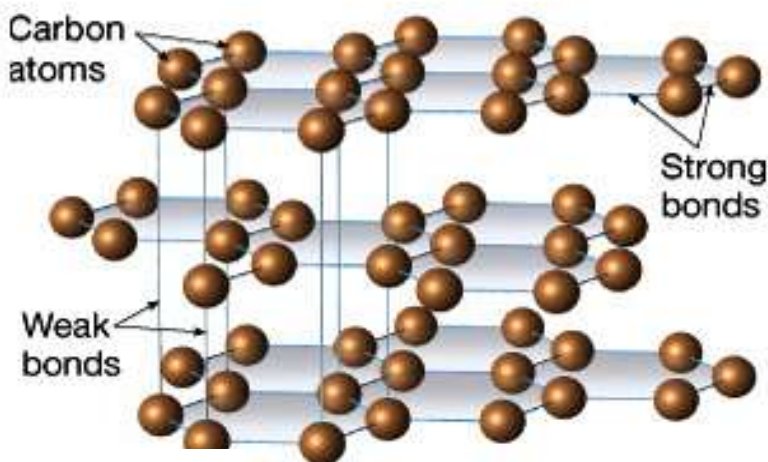




A– Elmas



A– Elmas



B– Grafit

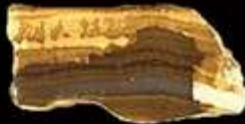


B– GRAFIT

Renk



Galena



Jasper



Marcasite



Gypsum
(Selenite)



Dolomite



Calcite



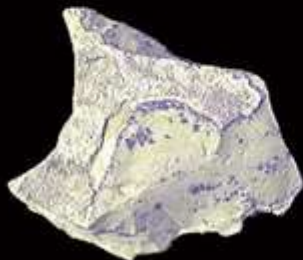
Halite



Oolite



Sphalerite



Opalite



Concretion



Cone-in-cone



Agate



Amber

Çizgi rengi

(mineralin porselen üzerinde bıraktığı iz)



Parlaklık



Talk

Minerallerin özellikleri

- Kimyasal tepkime
- tat
- Manyetizma
- Radyoaktivite



Yerkabuğu içinde en çok bulunan Mineraller

• KUVARS (silika)	SiO_2	• OLİVİN	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
• KORUND (aliminyum)	Al_2O_3	• PİROKSEN	$(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$
• HEMATİT	Fe_2O_3	• AMFİBOL	$(\text{Ca}_2\text{Mg}_5)\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
• KALSİT	CaCO_3	• FELDSPAT	
• DOLOMİT	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Albit	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
• JİPS	CaSO_4	Ortoklas	KAlSi_3O_8
• FLUORİT	CaF_2	Anortit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
• PİRİT	FeS_2	• KAOLİNİT	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Mineraller

- MİNERALLER İKİ KATEGORİDEDİR
 - **SİLİKATLAR** –SİLİKAT VE OKSİJEN MOLEKÜLLERİ (SiO) İÇERİR
 - **SİLİKAT OLMAYANLAR** (SiO YOK)

SİLİKAT OLMAYAN MİNERALLER

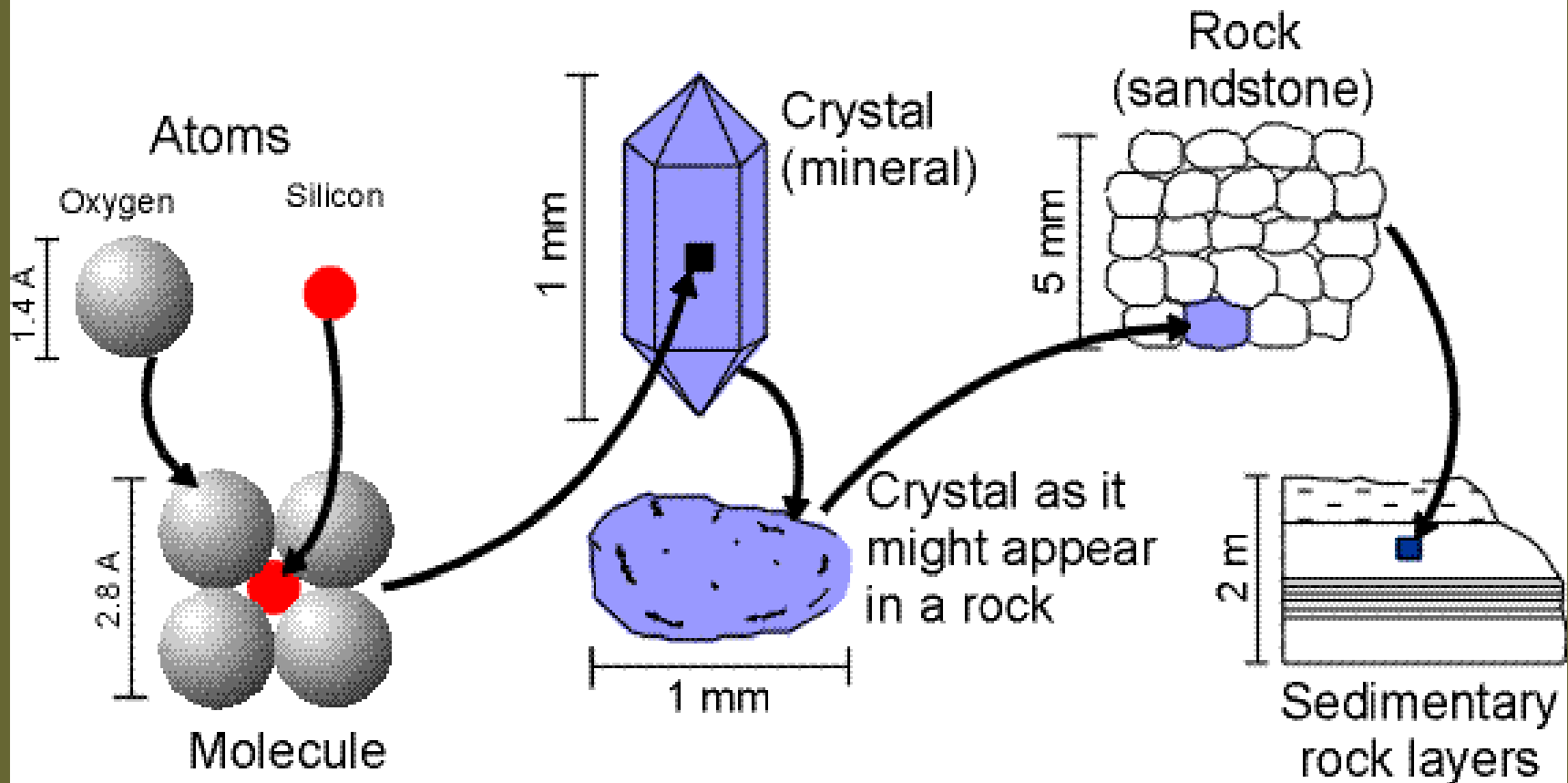
- Yer kabuğunun % 5'ini oluşturur.
- *Soy metaller* : altın, gümüş, bakır
- *Karbonatlar, CO_3* : kalsit
- *Fosfatlar, PO_4* :
- *Oksitler, O_2* : hematit (demir madeni)
- *Sülfidler, S_2* : galenit (kurşun madeni)
- *Sülfatlar, SO_4* : jips (alçı yapımında kullanılır)
- *Tuzlar* : Tuz (halit), Florit

KAYAÇLAR

- Tanımı
- Türleri
 - Magmatik
 - Çökel (tortul = sedimenter)
 - Metamorfik



Atomdan Kayaçlara Oluşum Düzeni



Kayaçların anlamı

Sedimenter Kayaçlar

- Yeryüzünün eski durumunun (ortamsal ve yaşamsal) kayıtlarını gösterir
- Kıta kabuğunun bozulup bozulmadığını anlatır

Magmatik Kayaçlar

- Kabuksal bozulmayı gösterir
- Kabuk ve mantodaki alışılmadık ısıyı açıklar

Metamorfik Kayaçlar

- Kabuksal bozulmayı gösterir
- Kabuğun yükselmesini ve erozyon tarihini anlatır
- Orojenik (dağ oluşum) olaylarını anlatır

Kayaçlar Bize Ne Anlatır?

Kayacın Tipi	Nasıl sınıflanır?	Bize ne anlatır?
Magmatik	Bileşim	Tektonik ortam
	Doku	Soğuma tarihi
Sedimenter	Kimyasal Bileşim	Yüzeydeki ortamı
	Tane Boyu	Ortam enerjisi
Metamorfik	Bileşim	Orijinal Kayaç Türü
	Mineral durumu	Sıcaklık, Basınç
	Doku	Değişim derecesi

Güneş Enerjisi



KITA
KABUĞU
KAYALARI

ÇÖKEL

Aşınma, Taşınma
Birikme

Yükselme

Yükselme

Yükselme

Göçme

ÇÖKEL KAYA

Metamorfizma

Metamorfizma

METAMORFİK
KAYA

Ergime

MAGMA
KAYASI

Okyanus kabuğuna eklenen yeni magma kayası

YENİ MAGMA

Ergime

Yaşlı kabuktan oluşan litosferin
Mantoya karışması

MANTO
İÇİNDEKİ
KAYA

KABUK
DÖNGÜSÜ

MANTO
DÖNGÜSÜ

YERİN İÇİNDEN GELEN ISI

KAYALARIN DEVİRSELLİĞİ



Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi

KAYAÇLAR

(Mineral topluluklarından oluşur)

ÇÖKEL KAYAÇLAR

Sediment ya da Tortul kayaçlar da denir. Tabakalı, genellikle fosilli olup kendine özgü dokuya sahiptir.



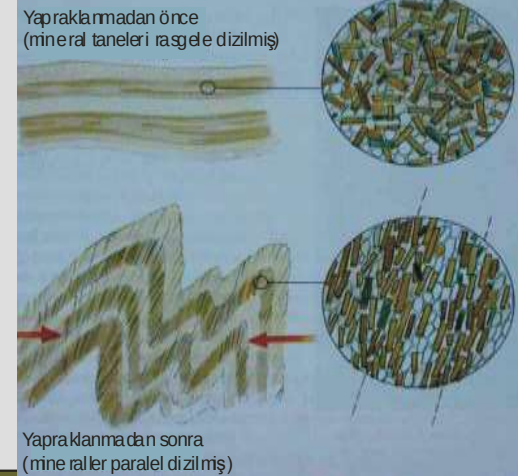
MAGMATİK KAYAÇLAR

Genellikle tabakasız, fosilsiz olup kendine özgü dokulara sahiptir. Soğuma ve katılaşmasına göre; derinlik (plütonik), yüzey (volkanik) ve damar (porfirik) olmak üzere 3'e ayrılır.



METAMORF KAYAÇLAR

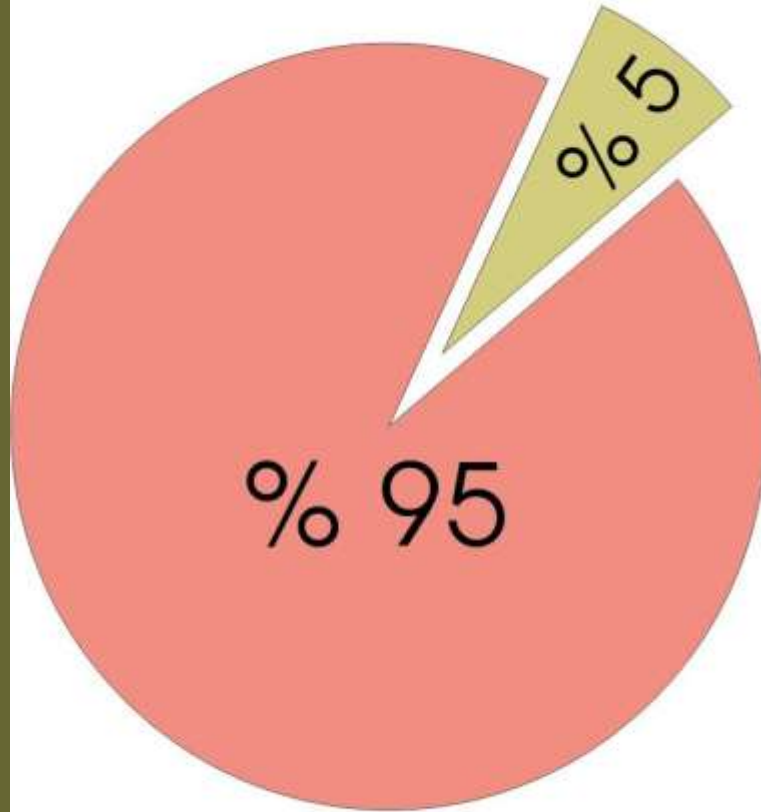
Başkalaşarak yapraklanma, klivaj gibi düzlemler ve yeni mineraller gelişebilir. Genellikle fosil içermez. Kendine özgü dokuları vardır.



Doğada Bulunan Kayaçların Yüzdeleri

HACIMSAL

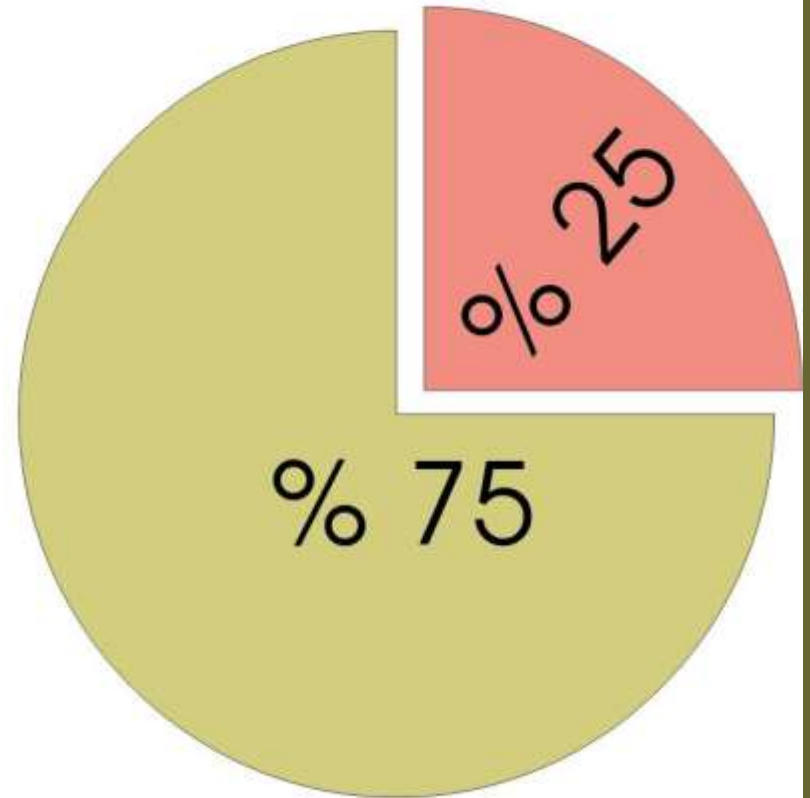
YER KABUĞUNDA



ÇÖKEL KAYA

ALANSAL

YERYÜZÜNDE



MAGMATİK KAYA

Magmatik kayaçların yeryüzündeki dağılımı



Yeşil : Manto konveksiyonu üzerinde Rift ve akma Bazaltları

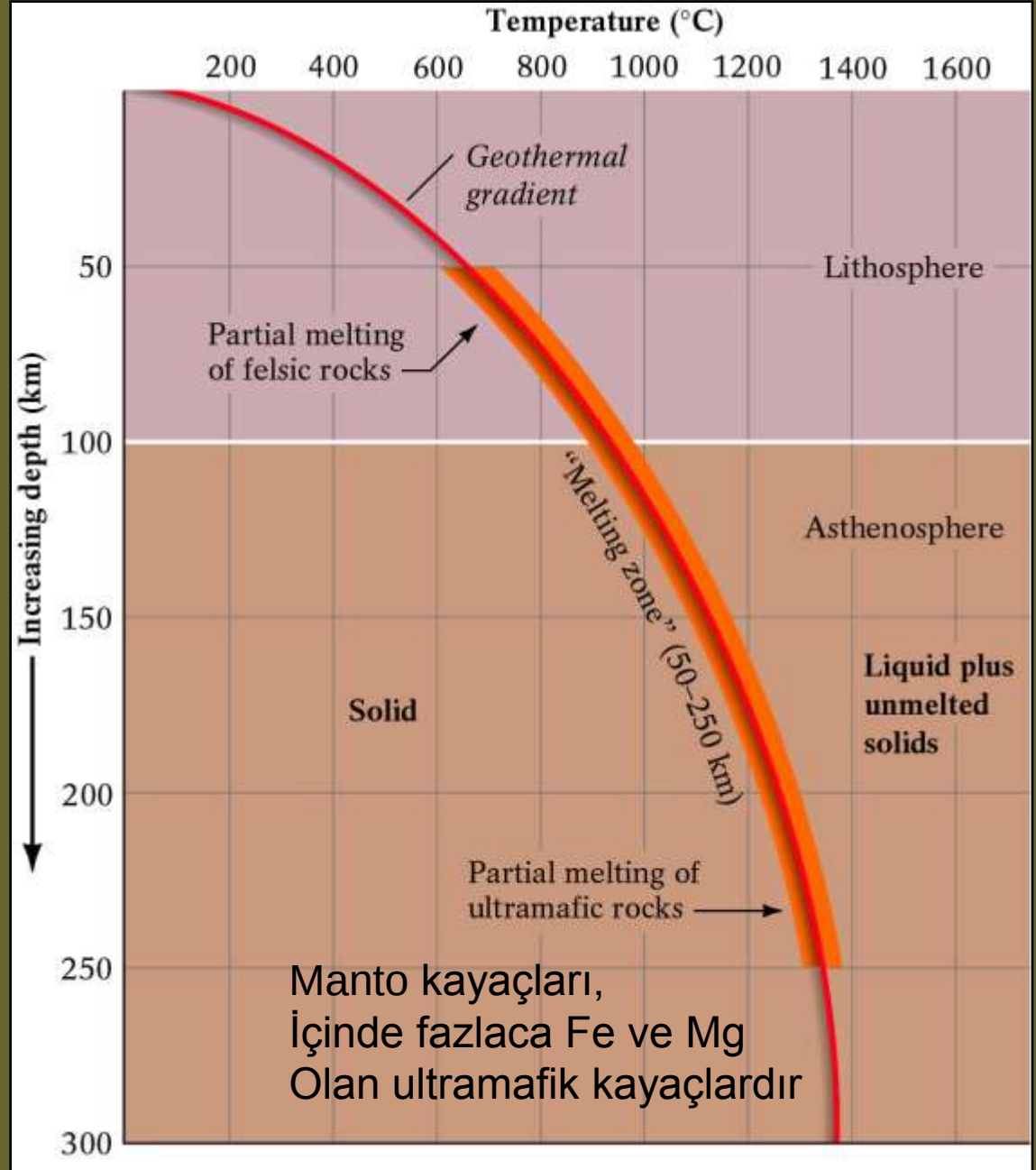
Mavi: Geçmişteki ya da günümüzdeki dalma kuşakları üzerindeki kayaçlar.

Kırmızı : Sıcak noktalar ve dalma kuşaklarının üzerinde oluşan kayaçlar

Jeotermal Gradyan

Silisçe zengin
kayaçlar düşük
sıcaklıklarda erir.
Eriyikler viskozdur

Silisçe fakir kayaçlar
yüksek sıcaklıklarda
erir.
Eriyikler çok akıcıdır



Magma nedir?

- Yer içinde ergimiş kayadır
 - Kimyasal bileşim
 - Düşük silikatlı kayalar (sözgelimi, bazalt) çok akışkan
 - Yüksek silikatlı kayalar (sözgelimi, riyolit) çok viskoz
 - Gazlar (başlıca H_2O ve CO_2)
 - Basınç altındaki gazlar patlayabilir
 - Gazlar zehirlidir

magmanın özelliği

- *Erimiş kayacın genel özelliği*
 - Magmatik kayalar, magmanın katılaşmasıyla oluşur.
 - Derinlerde soğuyarak kristalleşen kayalara (*sokulum*) *intrüzif, plütonik* ya da *derinlik kayaları* adı verilir
 - Yüzeye çıkan lavların soğumasıyla oluşanlara *ekstrüzif, volkanik* ya da *yüzey kayacı* adı verilir
 - Çatlak gibi süreksizlik yüzeylerinde soğuyarak kristalleşenlere de *damar kayaları* adı verilir

Ergimiş magmanın soğumasıyla magmatik kayaçlar oluşur

- **Volkanik** – yeryüzüne akan
- **Plütonik** – yerin derinliğinde katılaştan

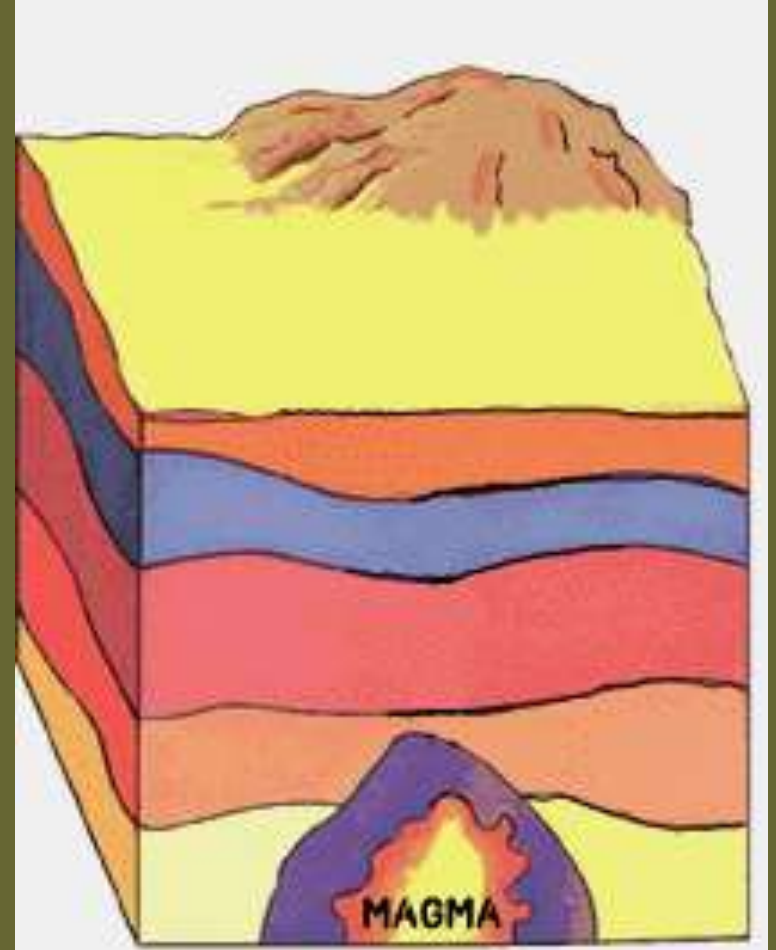
Yavaş soğuyan magma iri tane dokuyla (**Faneritik**) kristalleşir. Hızlı soğumada ise magma ince taneli (**Afanitik**) bir dokuya sahip olur

- Volkanik Kayaçlar ince tanelidir
- Plütonik Kayaçlar kaba tanelidir

Eğer magmanın içinde hem hızlı, hem de yavaş kristalleşme varsa doku **Porfirik** olur

İnce taneli bir eriyik içinde iri taneli kristaller gelişir

Çok hızlı soğumada ise doku **camsı** olur



Magmatik kayalar

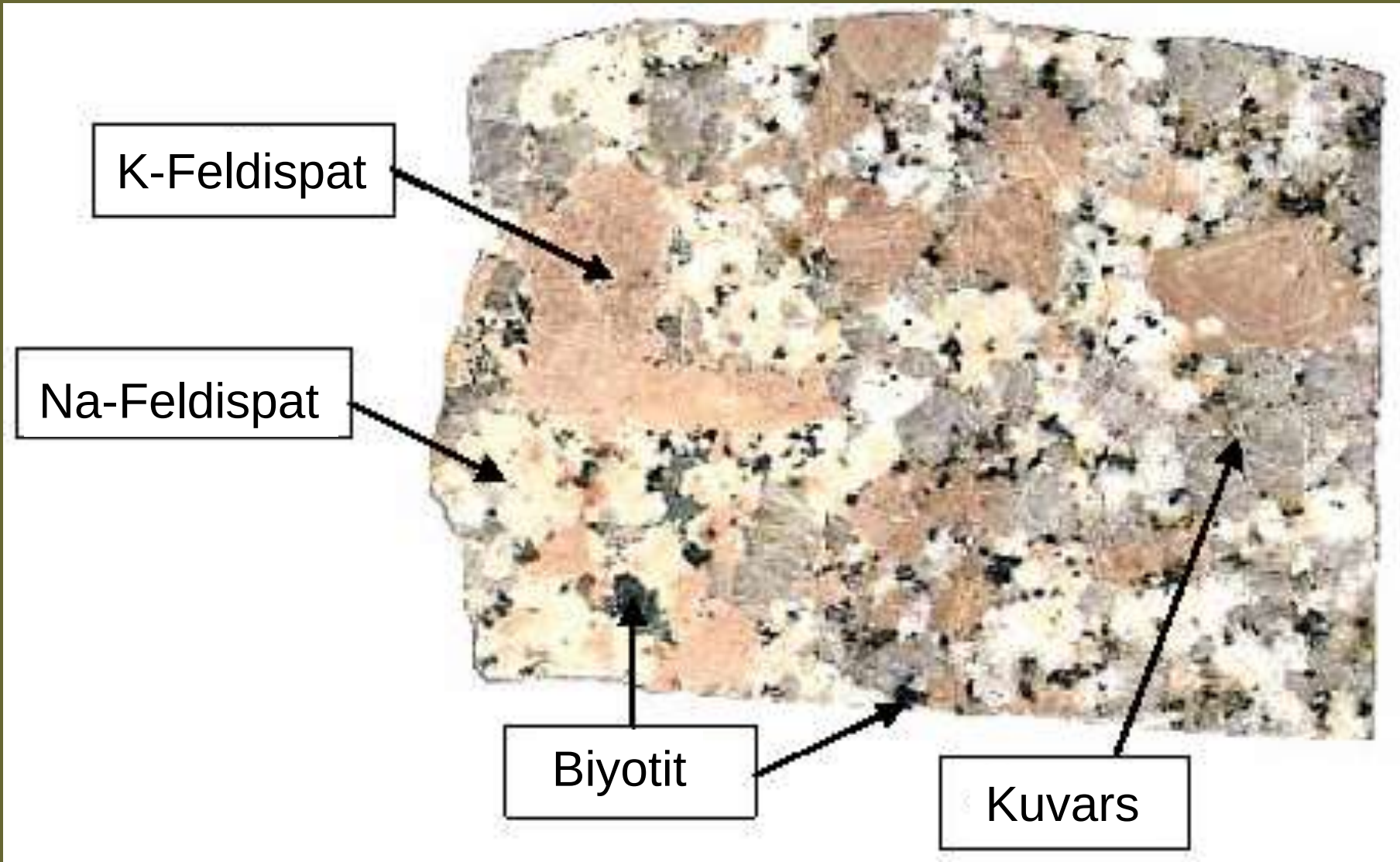
Chemical Composition			Granitic (Felsic)	Andesitic (Intermediate)	Basaltic (Mafic)	Ultramafic	
Dominant Minerals			Quartz Potassium feldspar Sodium-rich plagioclase feldspar	Amphibole Sodium- and calcium-rich plagioclase feldspar	Pyroxene Calcium-rich plagioclase feldspar	Olivine Pyroxene	
TEXTURE	Coarse-grained (phaneritic)		Granite	Diorite	Gabbro	Peridotite	
	Fine-grained (aphanitic)		Rhyolite	Andesite	Basalt	Uncommon	
	Porphyritic		"Porphyritic" precedes any of the above names whenever there are appreciable phenocrysts				
	Glassy		Obsidian (compact glass) Pumice (frothy glass)				

Mağmatik kayalar, dokularına (*texture*), minerallerine (*dominant minerals*) ve kimyasal bileşimlerine (*chemical composition*) göre adlandırılır ve sınıflandırılır

Faneritik (taneli) doku

Plütonik (=İntrüzif = Derinlik Kayaç Örneği)

Granit





Peridotit



Gabro

Diyorit



**Taneli
(Faneritik)
Doku
Derinlik
(Plütonik)
Kayaçları**

*Ağır ağır
soğuduklarından
taneli
dokuya sahiptir*

Granit



Afanitik (ince taneli) doku

Volkanik (=yüzey) kayaçları



Porfiritik
Andezit



Profirik doku

Eğer İri taneli (Faneritik) ve ince Taneli (Afanitik) kayaların içinde Fenokristal denilen iri kristaller varsa taşın adının başına ya da sonuna profir gelir.

.....Granit porfir ya da Porfirik bazalt gibi.....



Riyolit Porfir



Bu vazo MÖ 3600 yılında eski mısırlılar tarafından **porfirik bazalt** kayacından yapılmıştır



Diyabaz Profir

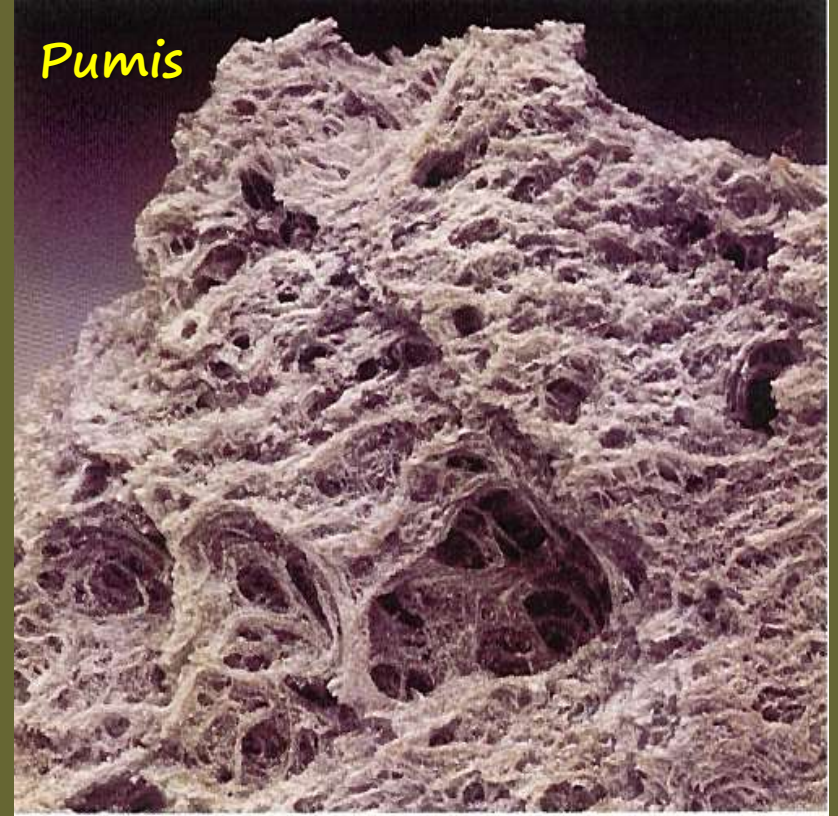


Porfiritik Bazalt



Granit Profir

Camsı Doku



- Volkanik kökenli
- Camsı dokulu
- Çok gözenekli görünümlü

Volkanizma Türleri

Volkan bacasından çıkan magma malzemesinin türüne göre sınıflama

Gaz



Volkanlardan çıkan Piroklastik (Tefra) malzeme

TEFRANIN TANE BOYUNA GÖRE SINIFLAMASI

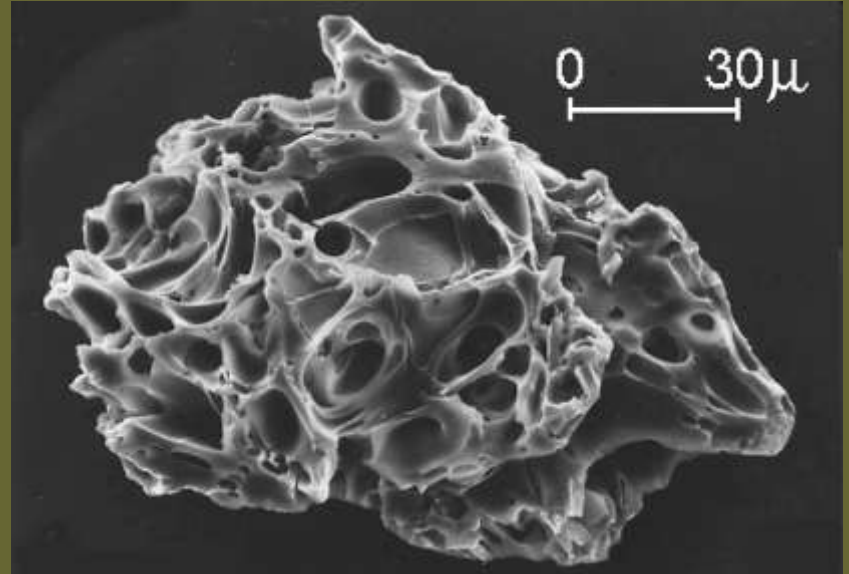
Adı	Tane boyu (mm)	Özellikler
Toz	0.25 mm'den az	İnce materyaller taşlaşırsa tuf olarak adlanır. Egemen bileşene göre litik ve kristalin terimleri adlamaya eklenir. Pumis egemense pumis olarak adlanır.
Kül ya da kum	0.254 mm	
Lapilli	0-32 mm	Kaba materyaller taşlaşırsa aglomera ya da volkanik breş olarak adlanır. Çok sayıda gaz boşluğu varsa sünger görünümlü ise skorya olarak adlanır.
Bomba ya da blok	32 mm'den büyük	
Bentonites		Bentonitler volkanik camların bozuşmasıyla oluşan montmorillonitik killerdir: palagonit malzemenin sıcakken hidratlaşması ya da bazaltik camın bozuşması ile oluşur.

Volkanik Kül

- *İnce tefra*, öğütölmüş kaya ve cam gibidir. Püskürmeyle çıkar



St. Helens'in 18 mayıs 1980
yılındaki püskürmesinde
çıkan kül



Lapilli

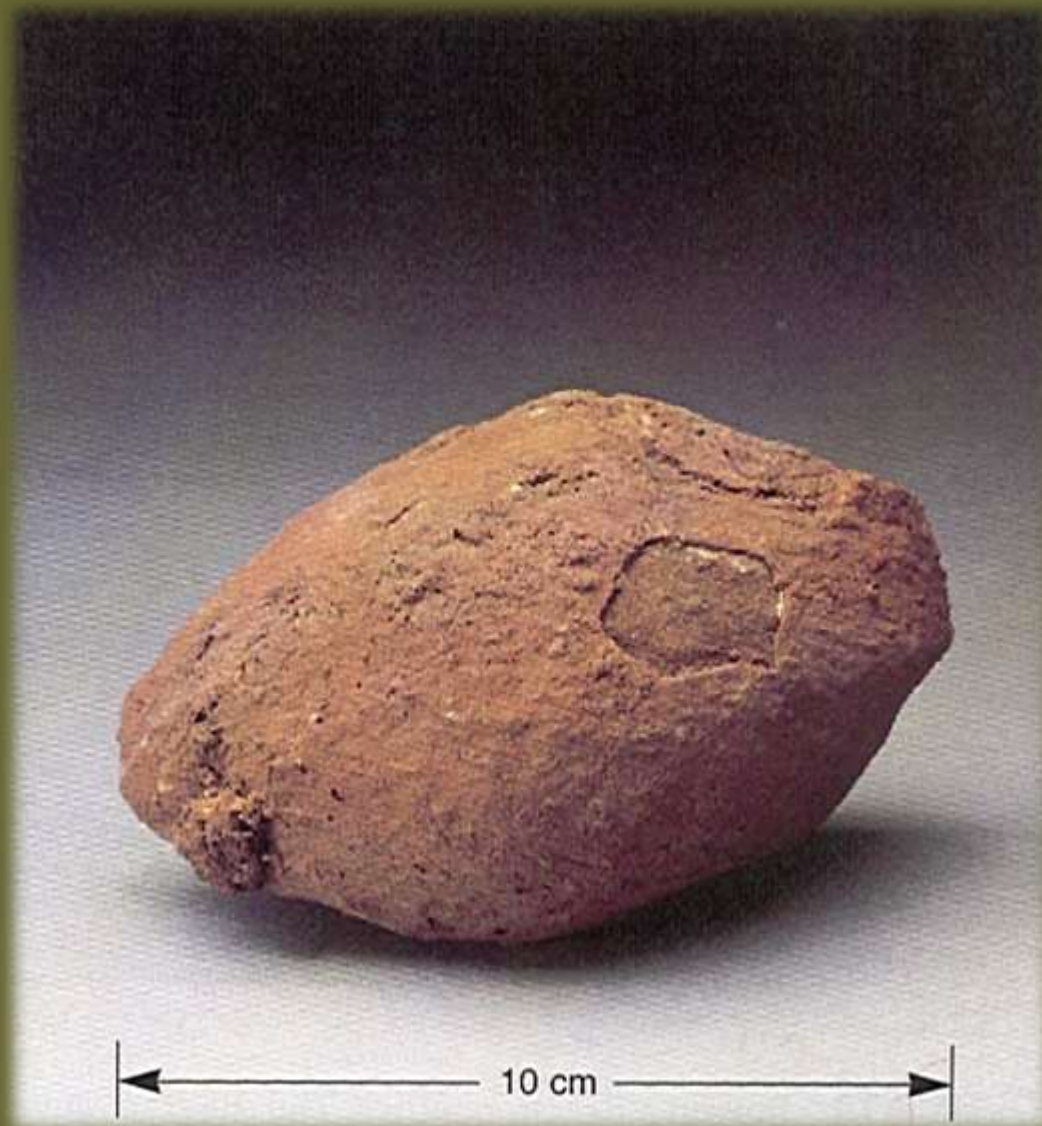
0-32 mm boyutundaki lav gereçleri



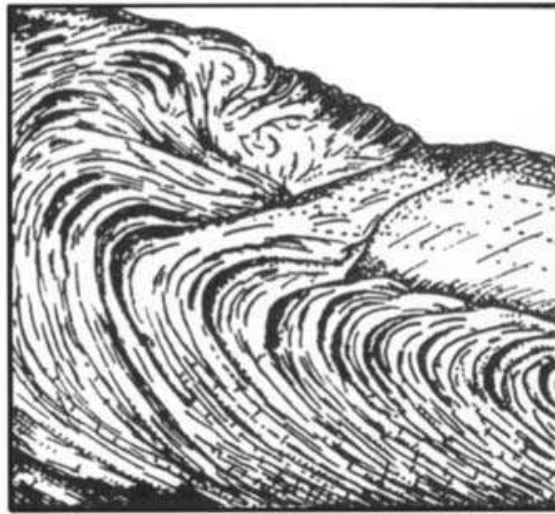
Volkanik Breş



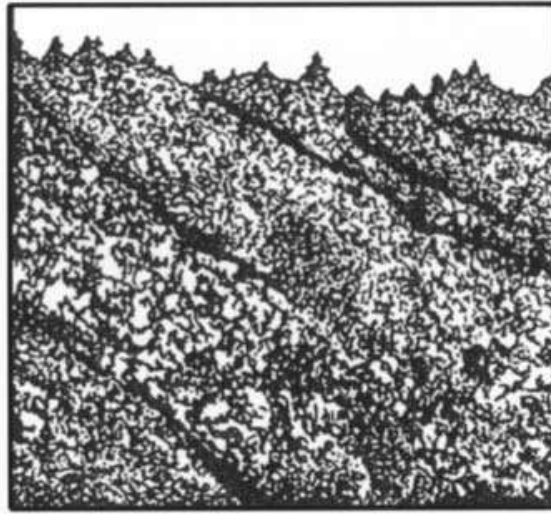
Volkanik bomba



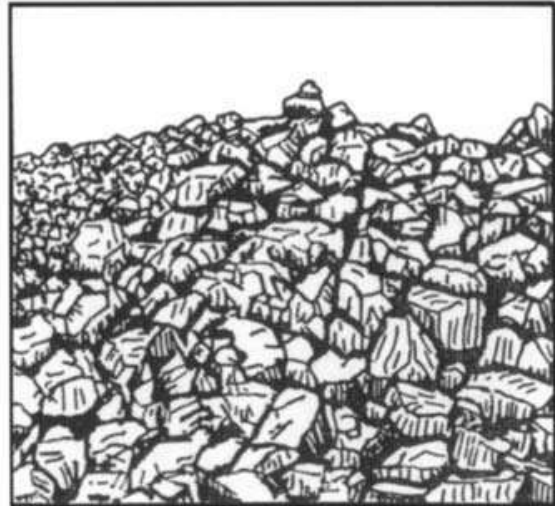
Lav tipleri



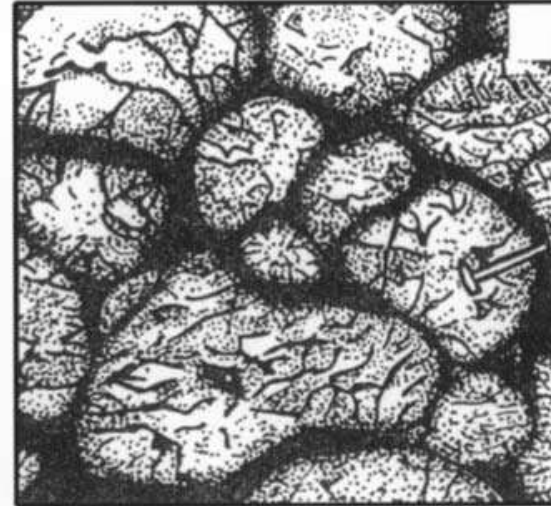
(A)



(B)



(C)



(D)

4 tip lav: **A**- halat (Pahoehoe); **B**- Aa tip; **C**- Blok lav; **D**- Pillow (yastık) lav (Green ve Short (1971))

«Pahoehoe» ya da halat tipi lavlar, genelde parlak, ipsi, loblu bir görünümde



«Aa» tipi lavlar. Kırık parçalı yapılı olur



Bloklu lavlar
(www.sandatlas.org)



Pillow (yastık) lavlar



«Aa» tipi lav



www.superteachertools.us



www.superteachertools.us

«Pahoehoe» ya da halat tipi lavlar



Pillow (yastık) lavları



www.geology.sdsu.edu

Bloklav lav



Block lava flow, SP Crater, San Francisco Volcanic Field, Arizona

Volkanlar

Dünya'da yaklaşık 550 aktif volkandan her yıl yaklaşık 50'si faaliyete geçmektedir.

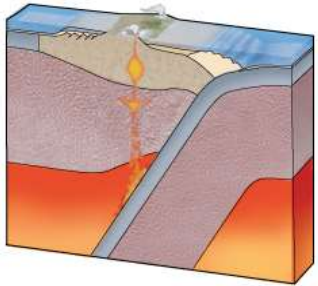
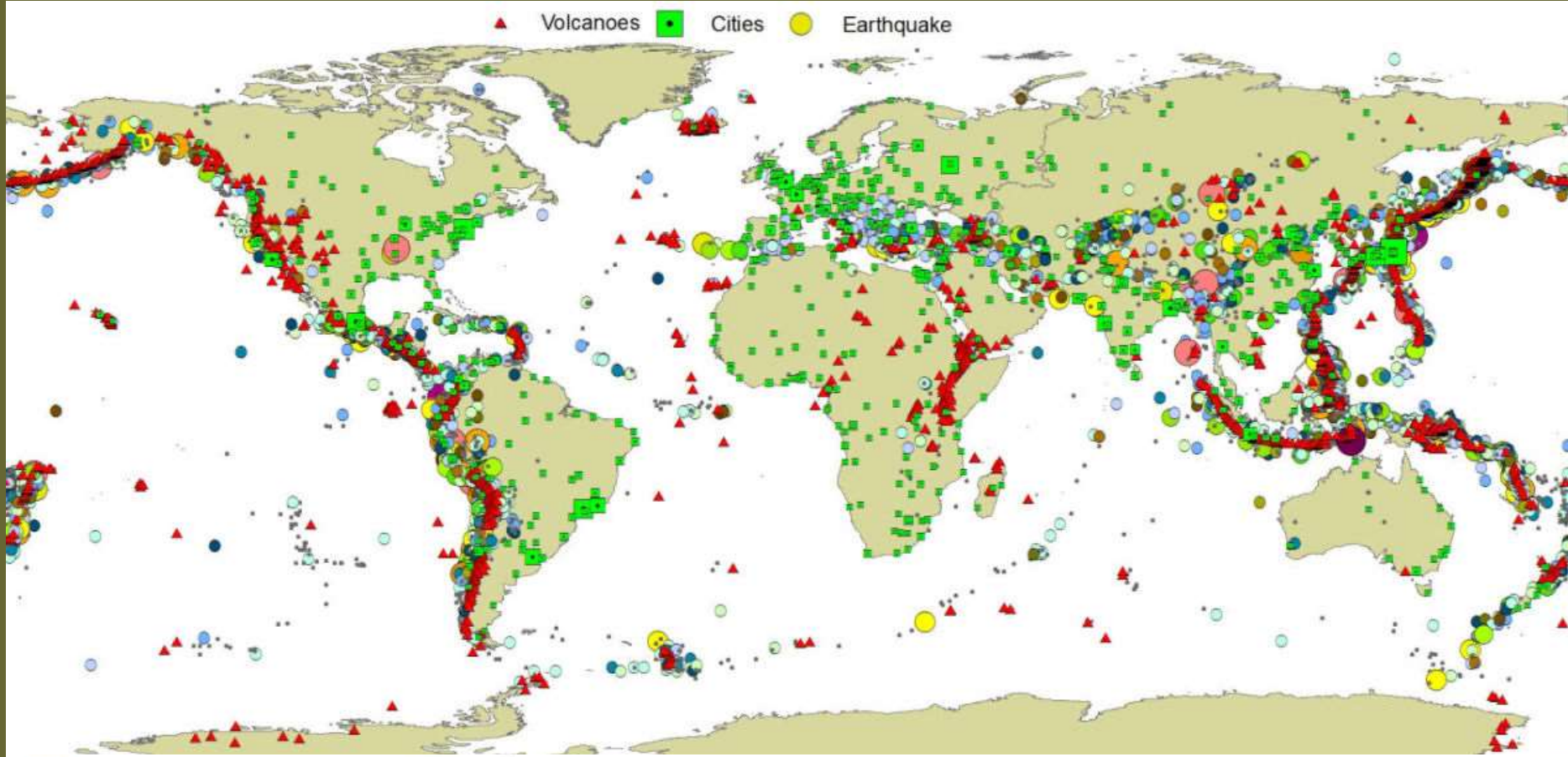
Tehlikeleri

- Lav akıntısı
- Kül düşmesi
- Piroklastik akıntı ve dalgası
- Direkt patlama ve atmosferik şok dalgaları
- Laharlar ve su baskınları
- Heyelanlar
- Volkanik gazlar
- Tsunamiler
- İklim değişimi
- Krater gölünün ani boşalımı
- Buz/kar etkileşimi

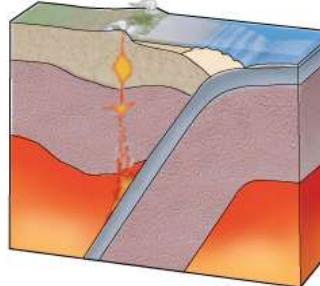
Etkileri

- Binalar ve toprakta
- Ekonomik ve sosyal hayatın çökmesi
- Altyapı
- Kıtılık
- Suyun Kirlenmesi
- Hastalık
- Boğulma
- Solunum güçlüğü
- **Olumlu etki olarak buralar önemli jeoturizm alanlarıdır. Örg., İzlanda ve Hawaii gibi**

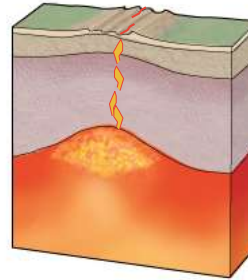
Volkanlar, depremler ve şehirler



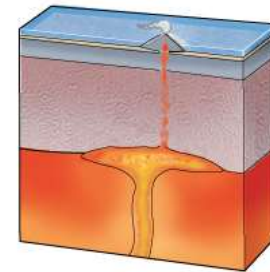
Ada yayı



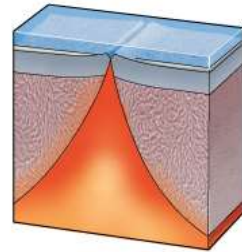
Kıta yayı



Rift



Sıcak Nokta



Okyanus-Ortası Sırt

Akdeniz volkanları



İzlanda ve volkanizma





izlanda sütun bazaltları





Hawaii



Hawaii



Vezüv Volkanı ve MS 79 Faaliyeti

Pompei



4-6 metre kadar küller altında kalmıştır. Yıkılana dek 160 yıl boyunca nüfusu 20 bine kadar çıkan bir liman (şimdi kara içinde olan) şehridir.



Herkülenyum



Solfatora Volkanı



Anadolu volkanlarının oluşum mekanizması



Türkiye Volkanları

Foto	Volkan Adı	Volkan Tipi	Volkan Statüsü	Lokasyon
	<u>KULA</u>	Sinder konileri	Holosen	Batı Türkiye
	<u>KARAPINAR SAHASI</u>	Sinder konileri	Holosen	Batı Türkiye
	<u>HASAN DAĞI</u>	Stratovolcano	Holosen	Batı Türkiye
	<u>GÖLLÜ DAĞ</u>	Lav domu	Holosen?	Merkezi Türkiye
	<u>ACIGÖL-NEVŞEHİR</u>	Kaldera	Antropolojik	Merkezi Türkiye
	<u>ERCIYES DAĞI</u>	Stratovolkan	Radiocarbon	Merkezi Türkiye
	<u>KARACA DAĞ</u>	Kalkan şekilli	Holosen	Doğu Türkiye
	<u>NEMRUT DAĞI</u>	Stratovolkan	Tarihsel	Doğu Türkiye
	<u>SÜPHAN DAĞI</u>	Stratovolkan	Holosen	Doğu Türkiye
	<u>GIREKOL TEPE</u>	Kalkan şekilli	Holosen	Doğu Türkiye
	<u>TENDÜREK DAĞI</u>	Kalkan şekilli	Tarihsel	Doğu Türkiye
	<u>AĞRI</u>	Stratovolkan	Tarihsel	Doğu Türkiye
	<u>KARS PLATOSU</u>	Volkanik alan	Holosen?	Doğu Türkiye

Türkiye'nin önemli volkanların durumu

- Van-Tatvan yakınlarındaki **Nemrut Dağı** (2935 m) en son 1692 yılında faaliyete geçmişti. Yani 313 yıl önce! Şimdilik uykuda. Volkanlar zamanla faaliyetini yitirir. Yani suskun olabilir. Ama tamamen sönmeyebilir.
- **Tendürek Dağı**, Doğubeyazıt'a yakın İran sınırında olan bu dağ, 1855 yılında gaz ve kül püskürttü. Fakat büyük patlama gerçekleşmedi.
- Volkanik **Süphan Dağı** (4158 m) Van Gölü'nün kuzeyinde bulunur. Tepesi buzullarla kaplıdır. Son bazaltik püskürmesi 10 bin yıl önce gerçekleşmiştir
- **Hasan Dağı**, 3268 metre yüksekliğinde Kapadokya'da uykuda volkanik dağdır. En son MÖ 6200 yılında patladığı sanılıyor. Kalderası 4-5 km kadardır. Kapadokya bölgesinde yaşayan taş devri insanları, bu patlamayı duvara resmetmişlerdir.
- **Ağrı Dağı** (5165 m) en son 1840 yılında deprem sırasında, çok büyük olmayan bir patlamanın gerçekleştiği ve piroklastik madde püskürttüğü biliniyor.



Hasan Dağı

Çökel kayaçlar



Çökel kayaçlar

Binlerce yıldır, hatta milyonlarca yıldan beri yeryüzünden küçük parçalar rüzgarın ve suyun etkisiyle aşınmasına neden olur.

Aşınan bu küçük parçalar göllerde, okyanuslarda, birikmek için akarsular tarafından taşınır.

Aşınan her tabaka birikmiş diğer tabakanın üzerine birikir. Bu tabakalar zaman içinde zaman içinde sıkışır. Alttaki tabakalar yavaş yavaş kayaca dönüşür.



Sedimenter İşlemler

1. ayrışma
ve
erozyon

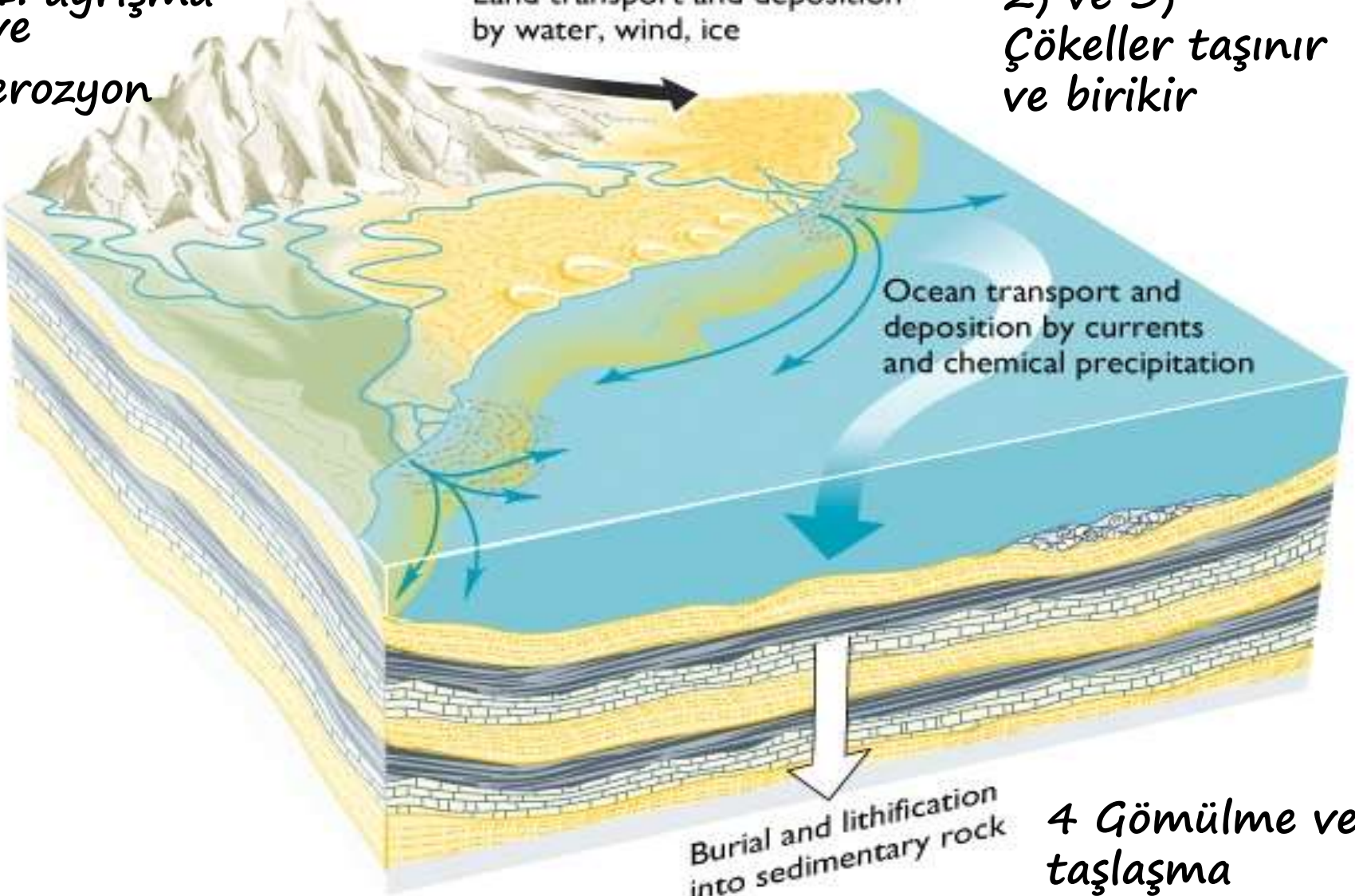
Land transport and deposition
by water, wind, ice

2) ve 3)
Çökeller taşınır
ve birikir

Ocean transport and
deposition by currents
and chemical precipitation

Burial and lithification
into sedimentary rock

4 Gömölme ve
taşlaşma



Sedimenter Kayaçlardaki Ortamsal İp Uçları

- Fosiller

- Tuzlu su – Mercanlar, Ekinodermmler
- Tatlı Su – Böcekler, Sürüngenler
- Karasal – Yapraklar, Karasal hayvanlar

- Renk ve Kimya

- Kırmızı tabakalar – Daha çok karasal
- Siyah şeyil – oksijence fakir, daha çok derin deniz
- Evaporitler – Kurak iklimler

ÇÖKEL KAYAÇLAR VE GENEL ÖZELLİKLERİ

- Bileşenler, tane boyu, tane şekli, tane dizilimi
- Sıkışma (kompaksiyon), çimentolanma
- Küresellik, yuvarlaklık
- Boylanma, derecelenme
- Fasiyes ve Ortamları
- Türleri
 - *Kırıntılı (Klastik) Çökel Kayaçlar*
 - *Organik (biyokimyasal) Çökel Kayaçlar*
 - *Kimyasal Çökel Kayaçları*

Çökel tipleri



Kırıntılı – mineral ve kayaç parçaları



Kimyasal – sudan çökelen
Tuz = halit (NaCl) kristalleri

Biyokimyasal, organik –
organizma kabukları
kalsitten
(CaCO_3) yapılmıştır



Taşlaşma
– çökelden çökel
kayaya değişim

İşlemler :
kompaksiyon,
çimentolanma,
rekristalizasyon

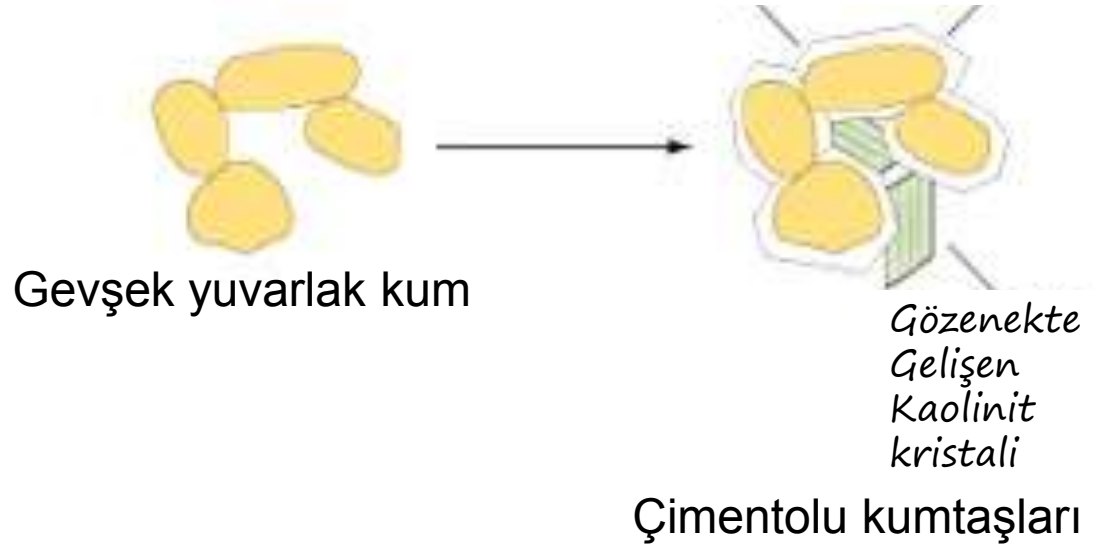
Tipik
çimentolar
kalsit, silis
ve hematit

Çamurun kompaksiyonu



Yeni minerallerin çökmesi
Ya da yenilerine eklenmesi

Yuvarlak yüzeylerde
Kristalleşen kuvarslar



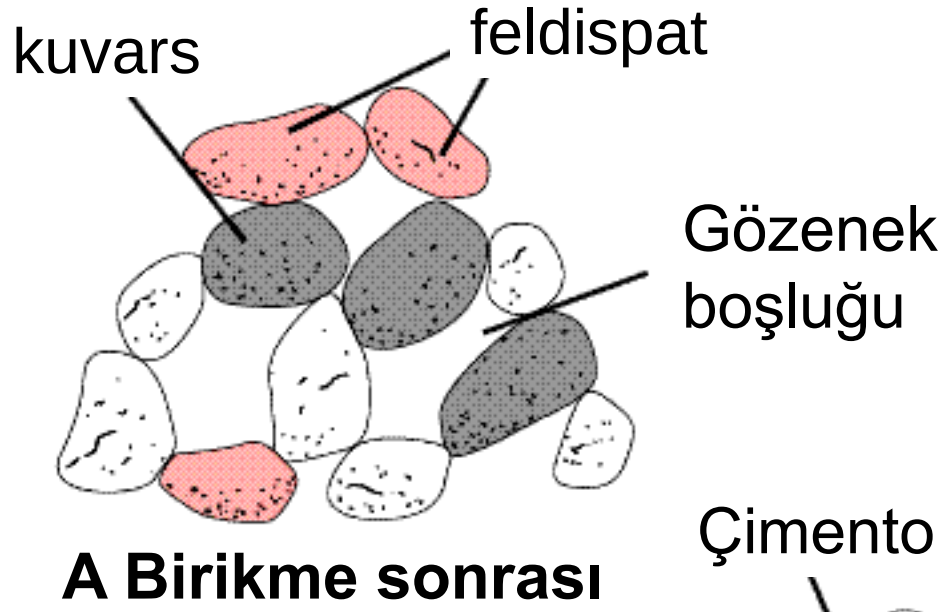
Çimentolar

Kimyasal ayrışmada olanları hatırlayalım. Solüsyondaki iyonların bazıları ortamdan uzaklaşır. İşte pek çok çökel kayaç bu solüsyonla çimentolanır.

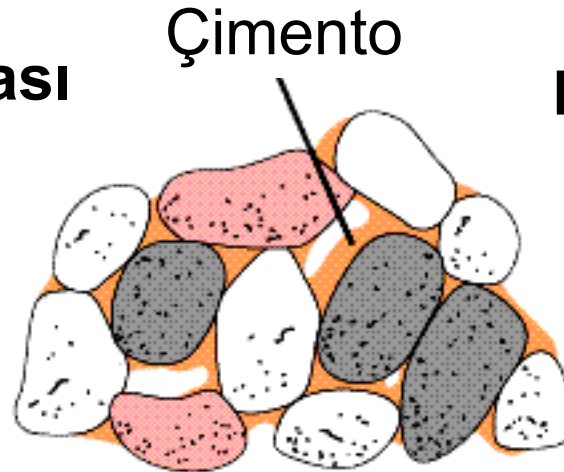
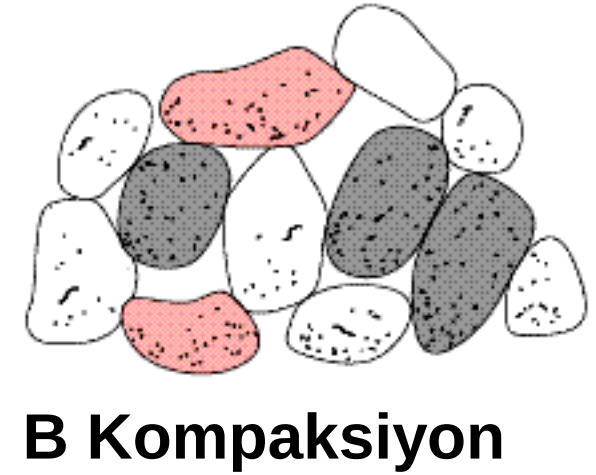
Karbonat (kalsit), silikat (kuvars), ya da kil mineralleri çok yaygın çimentolama ajanlarından biridir.



Kompaksiyon + Çimentolanma = Taşlaşma



gömölme



C Çimentolanma

Çökelin kompaksiyonu (sıkışması)



A. Bir avuç çamurla işe başlayalım



B. Avcumuzdaki çamuru parmaklarımızla iyice sıkıştıralım



C. Çamurtaşının durumunu görmek için avucunuzu açın

Diyajenez : Çökelden kayaca

Çökel biriktiğinde hemen kayaç oluşmaz.

Başlangıçta sadece konsolide olmamış çökeldir.

Çökel gömüldükten sonra kompaksiyona uğrar yani sıkışır.

Kompaksiyon kayacın içindeki suyun atılmasıdır ve ilk kez bir kayacın *taşlaşmasından* yani çökelden sediment kayaca geçişten söz edilebilir :

Kompaksiyon tek başına taneleri bir araya getirmeye yetmez: Taneler *çimentolandıktan* sonra taşlaşmadan söz edilir. Çimento nedir ve nereden geliyor?



Wentworth Tane Boyu sınıflaması (Size Scale)



*Kocataş
(Boulder)*



Blok (Cobble)



Çakıl (Pebble)



Kum (Sand)



Silt



Kil (Clay)

> 256 mm

64 - 256 mm

2 - 64 mm

1/16 - 2 mm

1/256 - 1/16
mm

< 1/256 mm

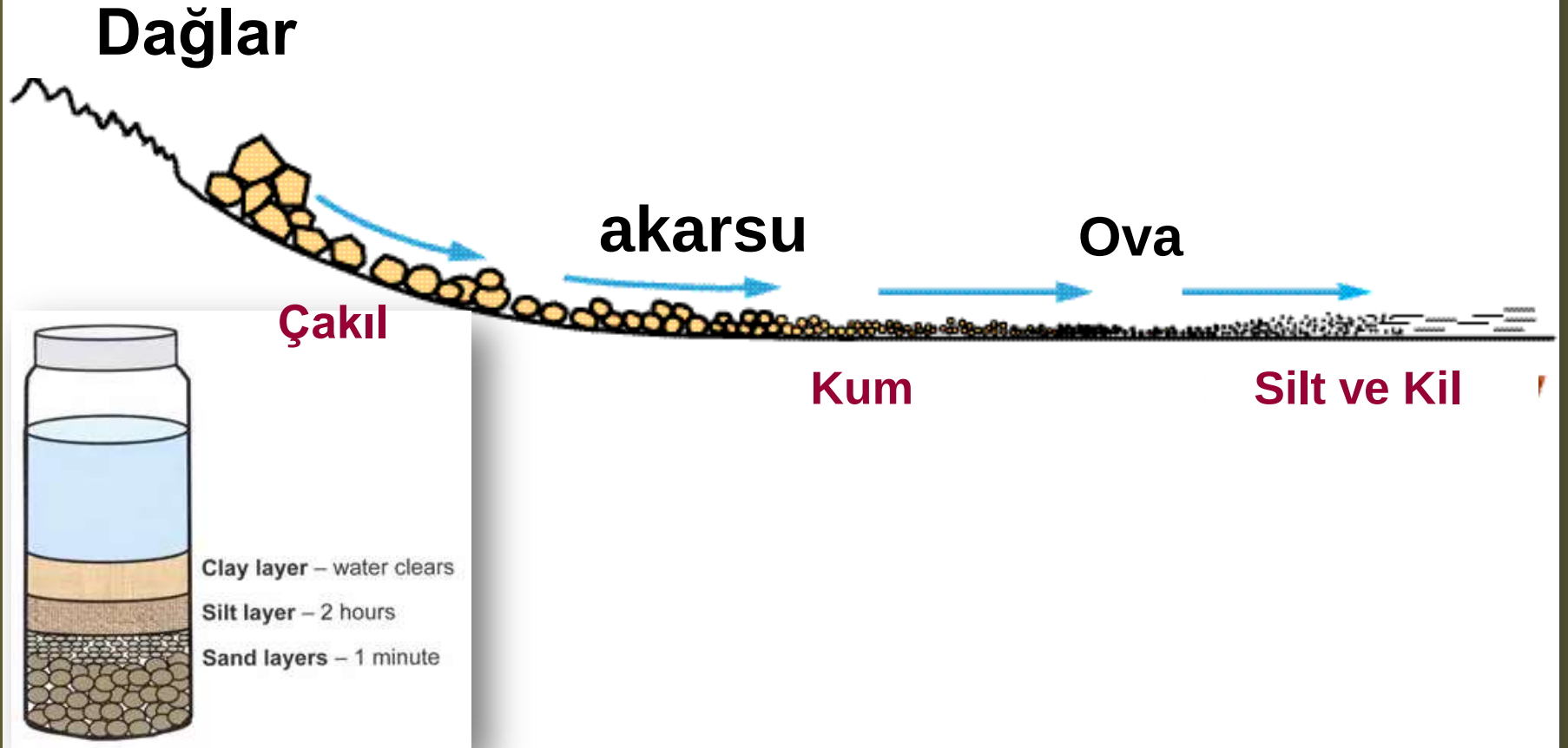
**Konglomera
(Conglomerate)**

**Kumtaşı
(Sandstone)**

Silttaşı (Siltstone)

Şeyil (Shale)

Enerji ve Birikme Ortamı



Yuvarlaklık ve Boylanma



- *Çakıllar*

- İyi yuvarlanmış

- İyi boylanmış

- Dikkat! Küresel değil!



- Köşeli, kötü boylanmış çakıl

Yuvarlaklık ve Boylanma



?



?

Boylanma – Çökelme zamanındaki koşuların tekdüze olduğunu gösterir



1) İyi boylanmış, köşeli

2) Kötü boylanmış, yuvarlak

Yuvarlaklık – suyun türbülansını ve taşınma mesafesini gösterir

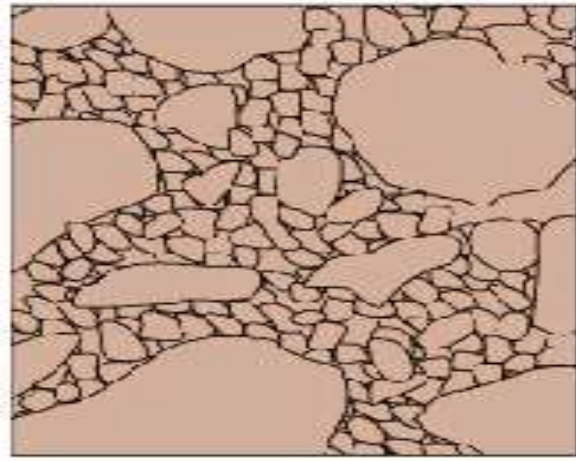
Yuvarlak ve Küreselleşmiş Çakıllar



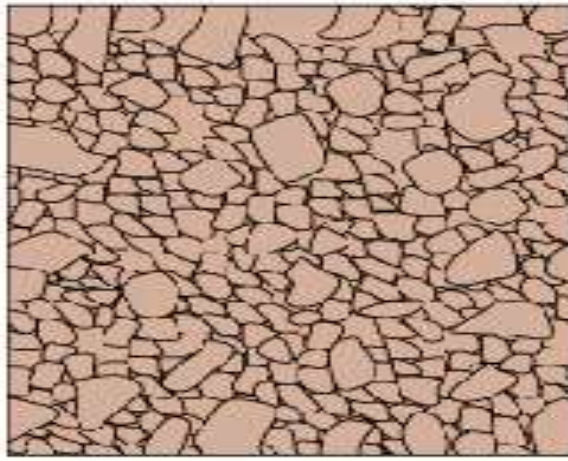
Yuvarlak Ve Yassılaşmış akıllar



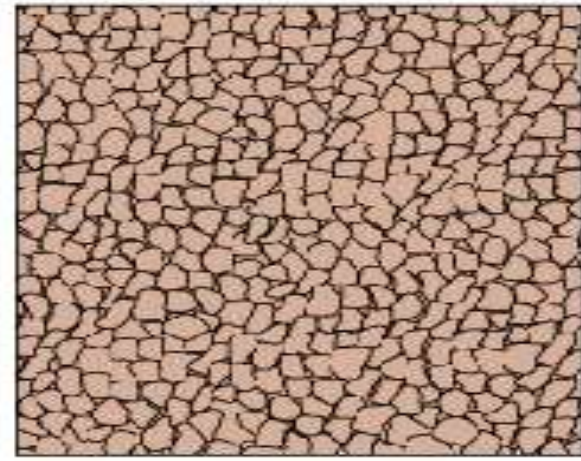
Boylanma



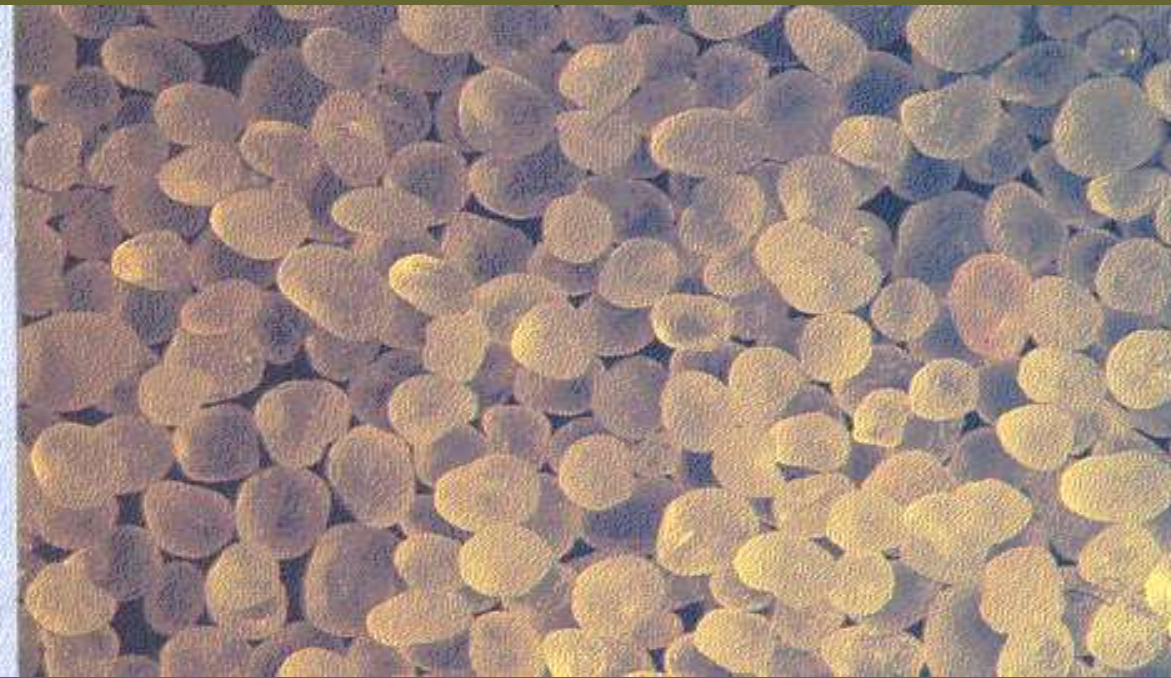
kötü



orta

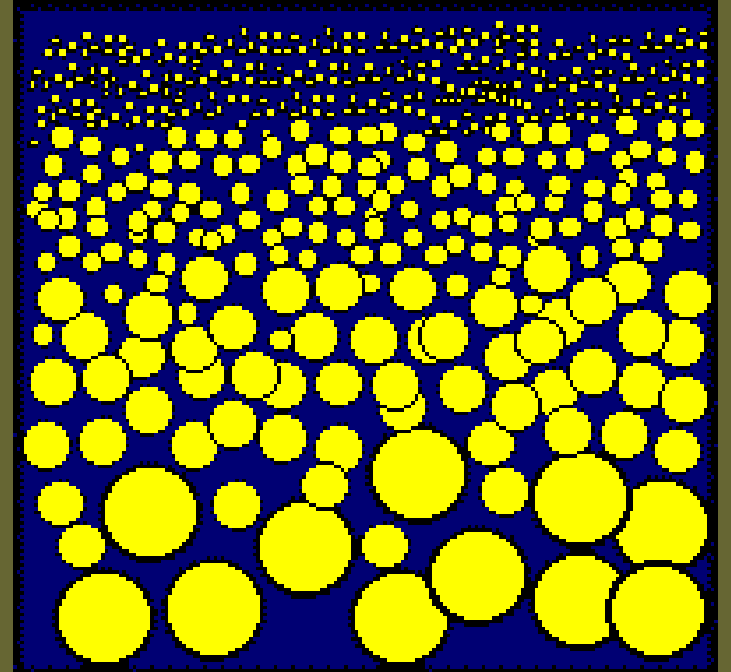


iyi



Bir kumtaşı
İyi boylanmış ve
iyi
yuvarlaklaşmış
kuvars taneleri

Derecelenme



Yuvarlaklık



kısa

orta

uzun

High sphericity

High sphericity

High sphericity

Low sphericity

Low sphericity

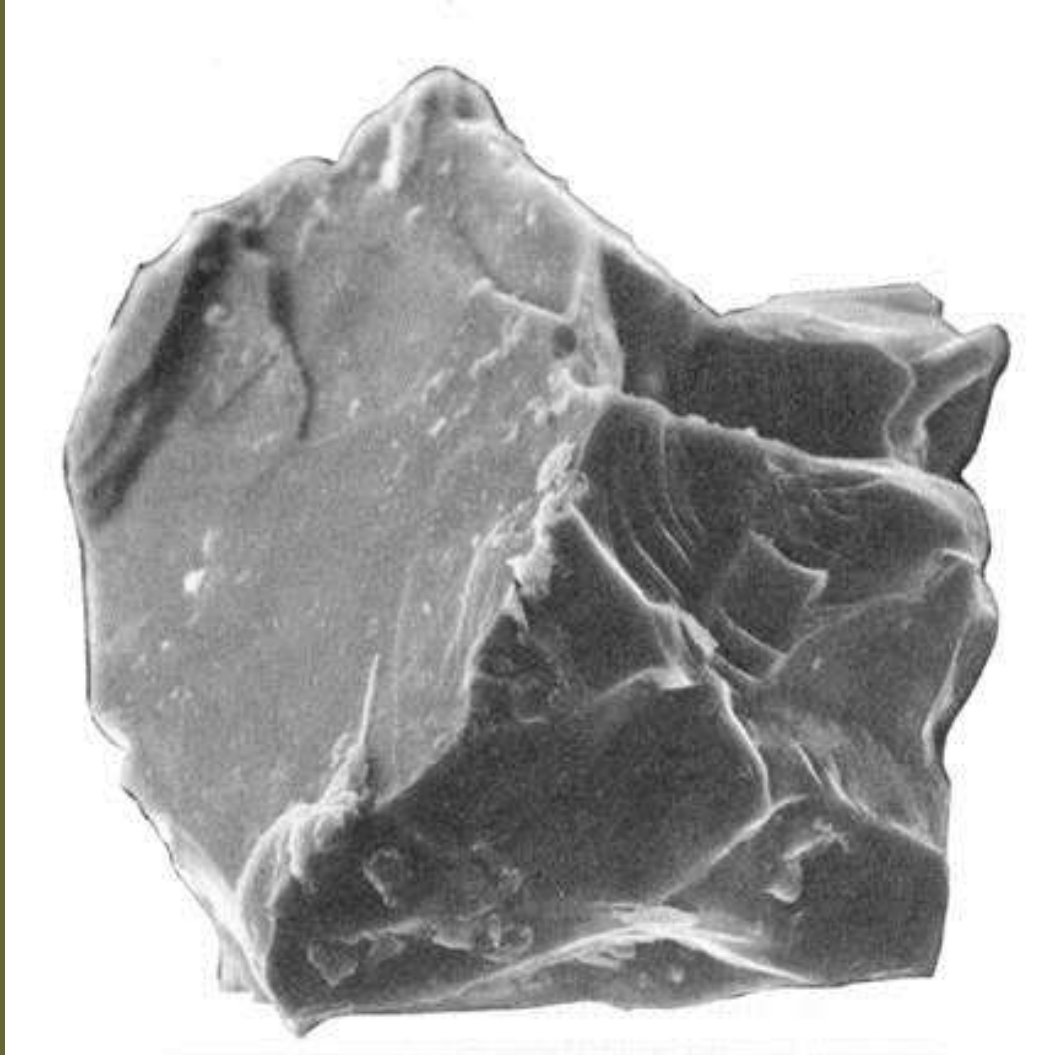
Low sphericity

köşeli

orta

yuvarlak

Köşeli kuvars tanesi



Kocataş (Boulder)



Kaba taneli Çökeller



Breşlerdeki tüm taneler köşelidir.



Konglomeralar bazen köşeli, genellikle de yuvarlak tanelerden oluşur..

konglomeralar

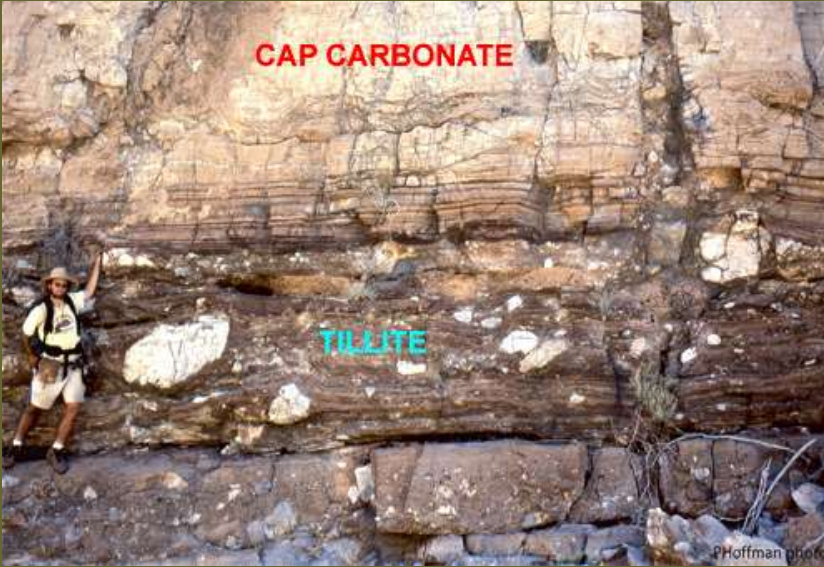


Volkanik kökenli kaba taneli çökeller



Muğla, Datça'da Santorini volkanından gelen volkanik piroklastikler (kırıntı) arasındaki konglomeratik düzeyler

Tillit (Buzul Çökeli)



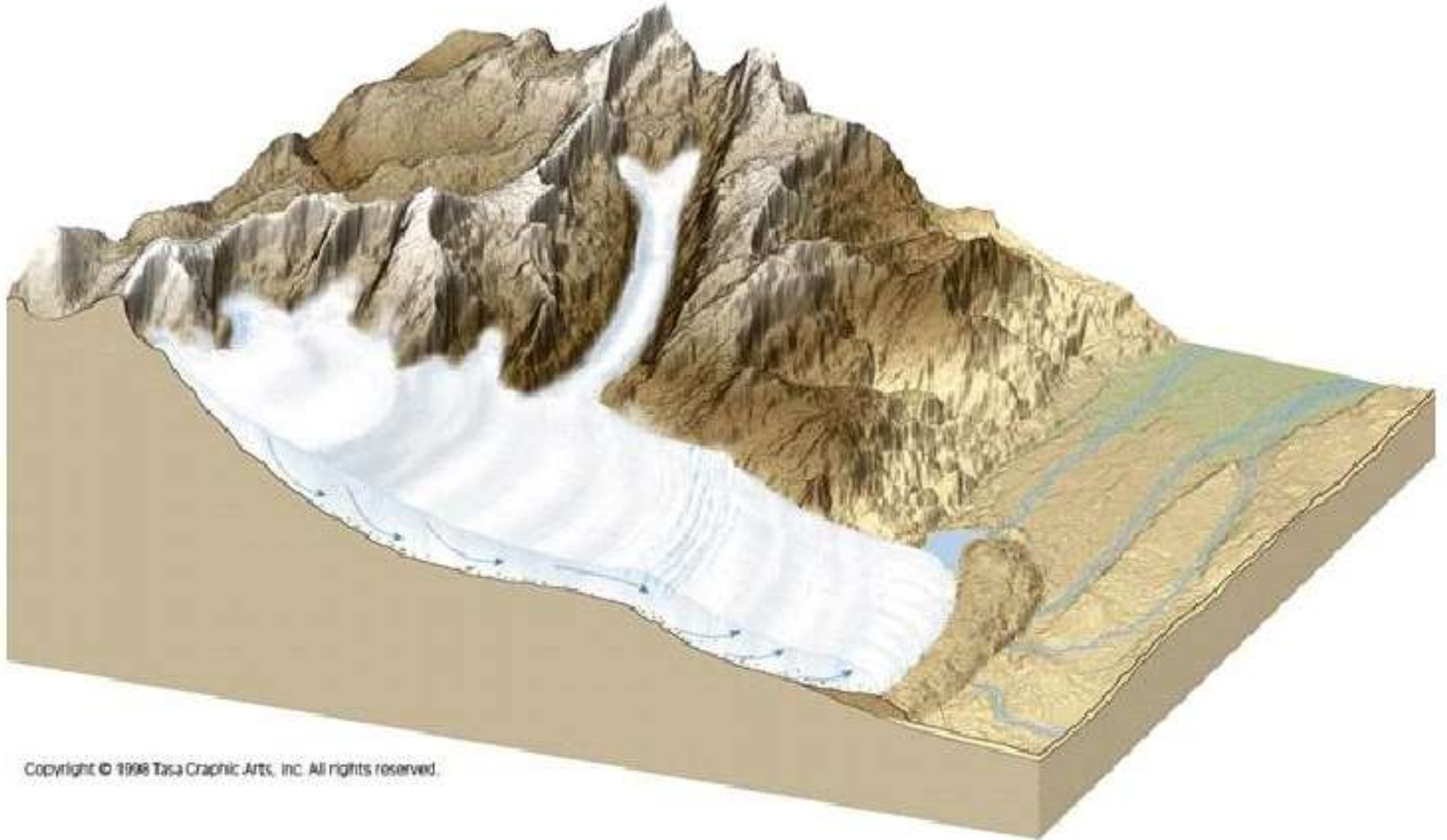
İsviçre Alpleri



Norveç

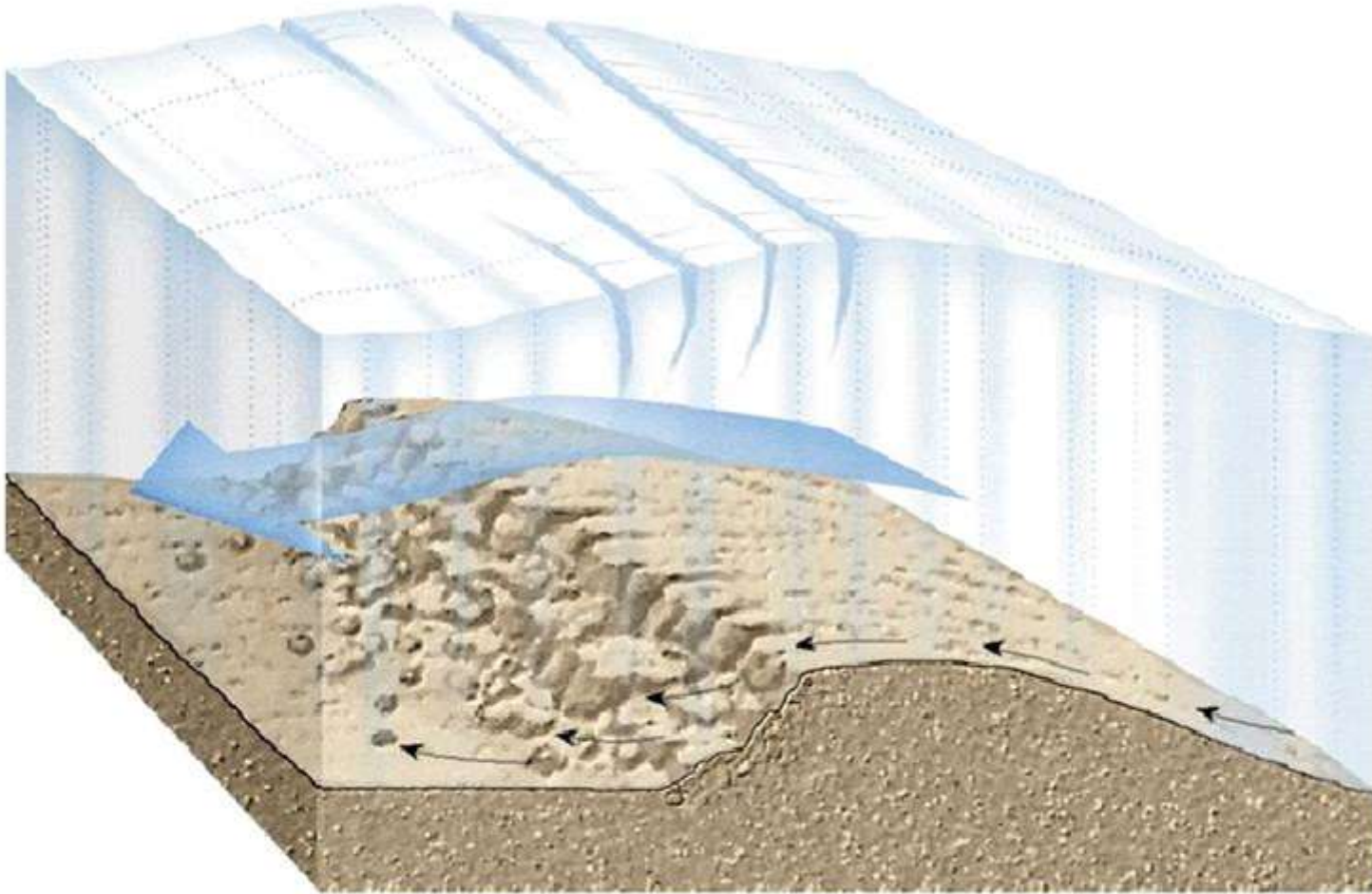
Buzul çökele Diamiktit (tillit) matriks destekli iri taneler

Vadi buzulu ve Buzul çökelleri



Copyright © 1998 Tasa Graphic Arts, Inc. All rights reserved.

Buzul çökelleri ve moren



Copyright © 1998 Tasa Graphic Arts, Inc. All rights reserved.

Vadi buzulu ve Buzul çökelleri



Kumtařları eřitlidir

Kuvars arenit =kuvars kumtaşı : hemen hemen hepsi kuvars; çok olgun kumtaşı

Arkoz : kuvars, feldispat, mika mineralleri ile kayaç parçaları, genellikle köşeli, kötü boylanmış tanelerden oluşuyor. Granitik kayaçların aşınması sonucu oluşan olgun olmayan çökeldir.

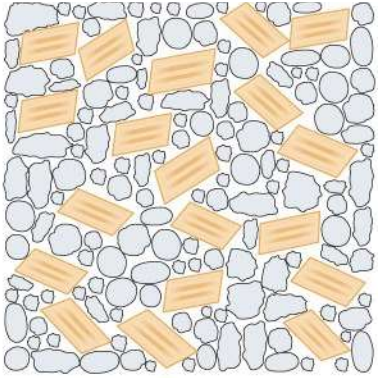
Grovak ya da litik kumtaşı : kuvars, feldspat ve kayaç parçalarından oluşmaktadır. Tüm taneler köşeli, ara madde (matriks) kilden oluşur.

Volkanike zengin bölgelerden aşınan olgun olmayan çökel



ARKOZ

Feldispatça zengin

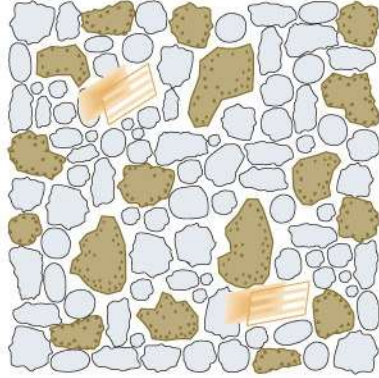


1 mm

Alüvyal
yelpaze

LİTİK KUMTAŞI

Kaya kırıntısı zengin

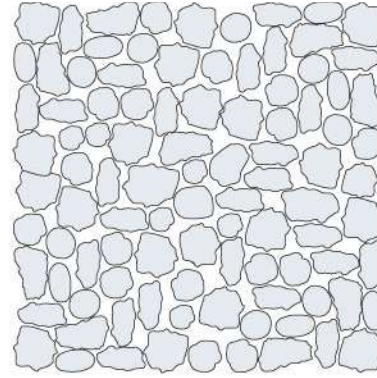


1 mm

Delta

KUVARS ARENİT

Pür Kuvars

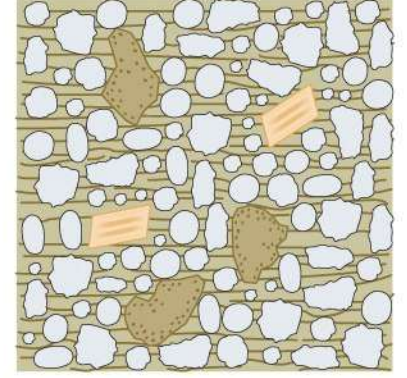


1 mm

Plaj

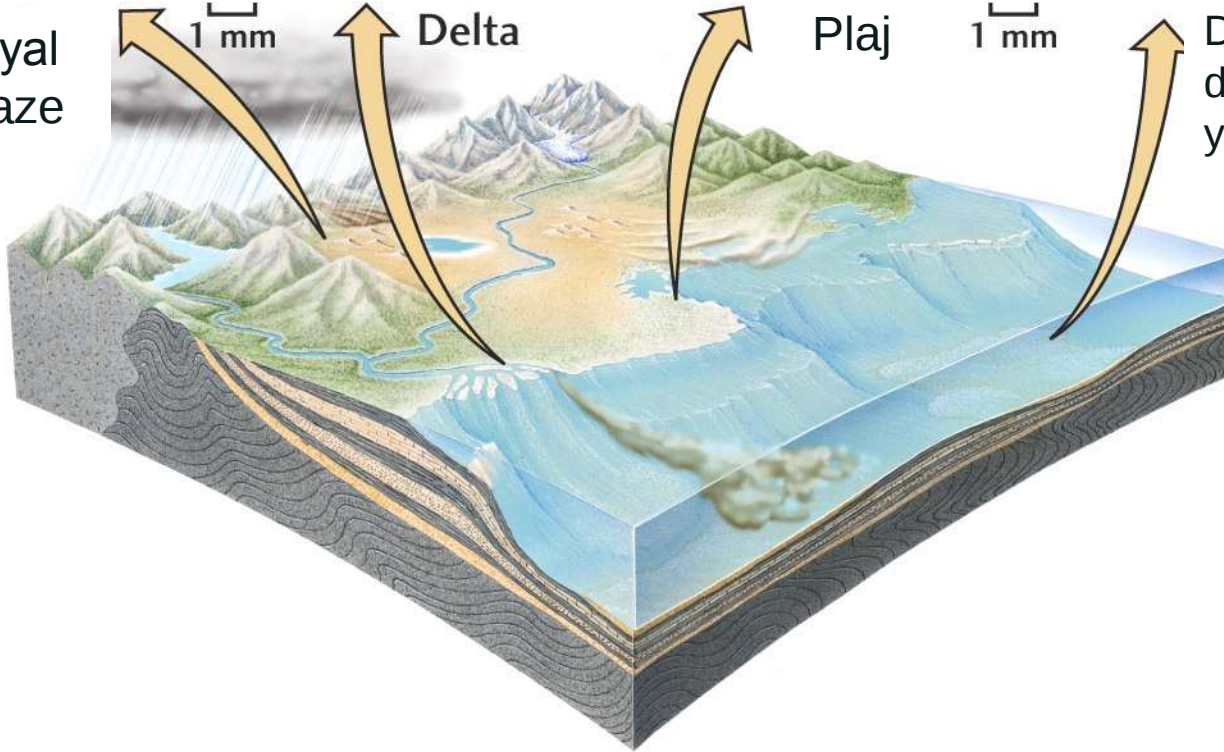
Grovak

Matriks (ara madde) çok



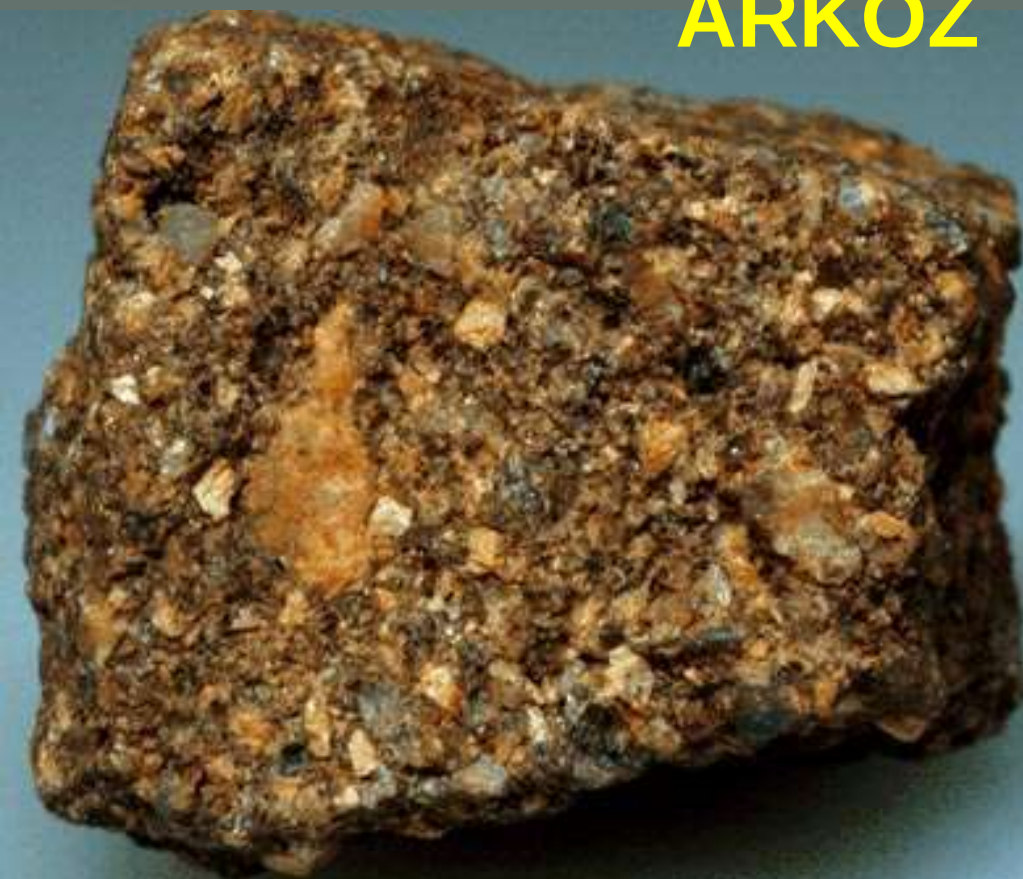
1 mm

Derin
deniz
yelpazesi

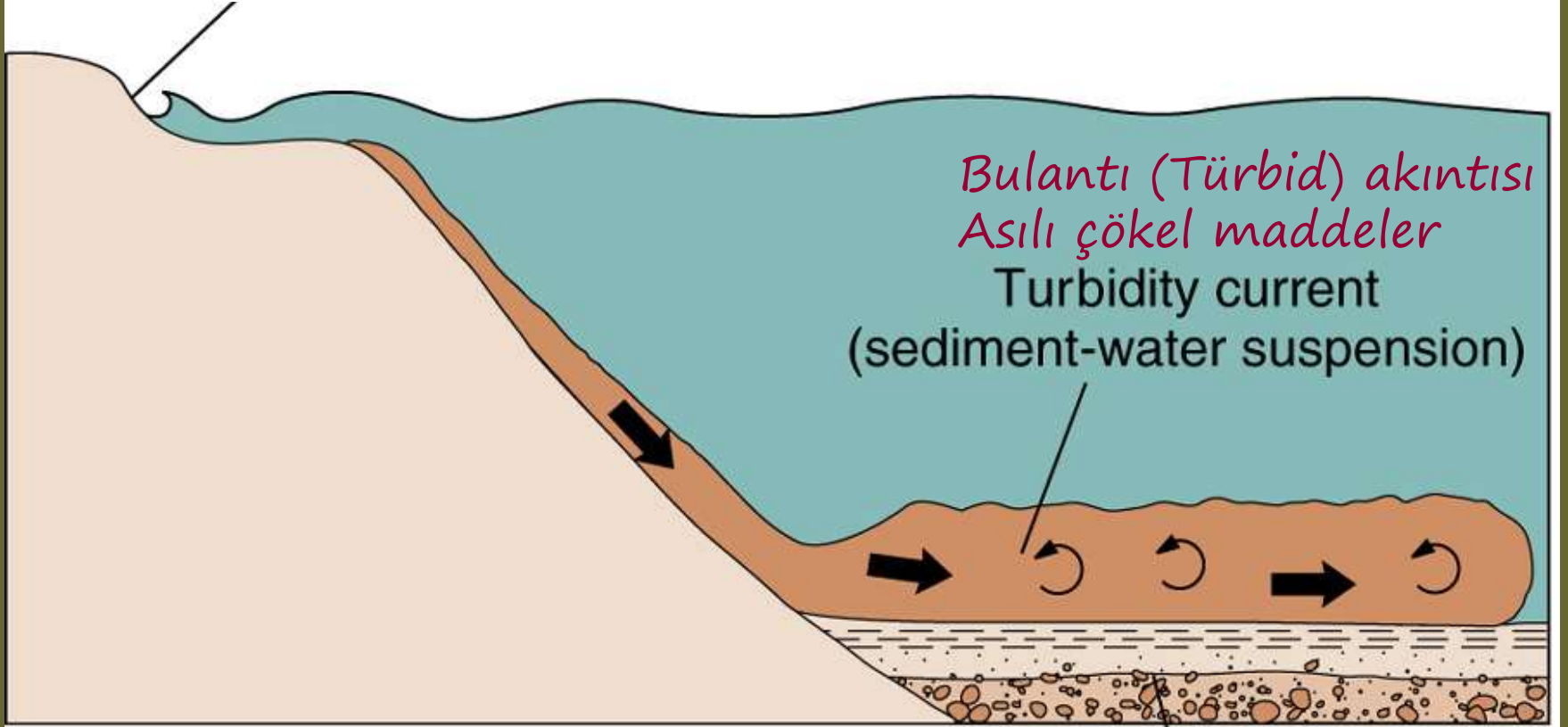




ARKOZ



Çökel kaynak alanı, volkanik ve metamorfik
kayaçlar



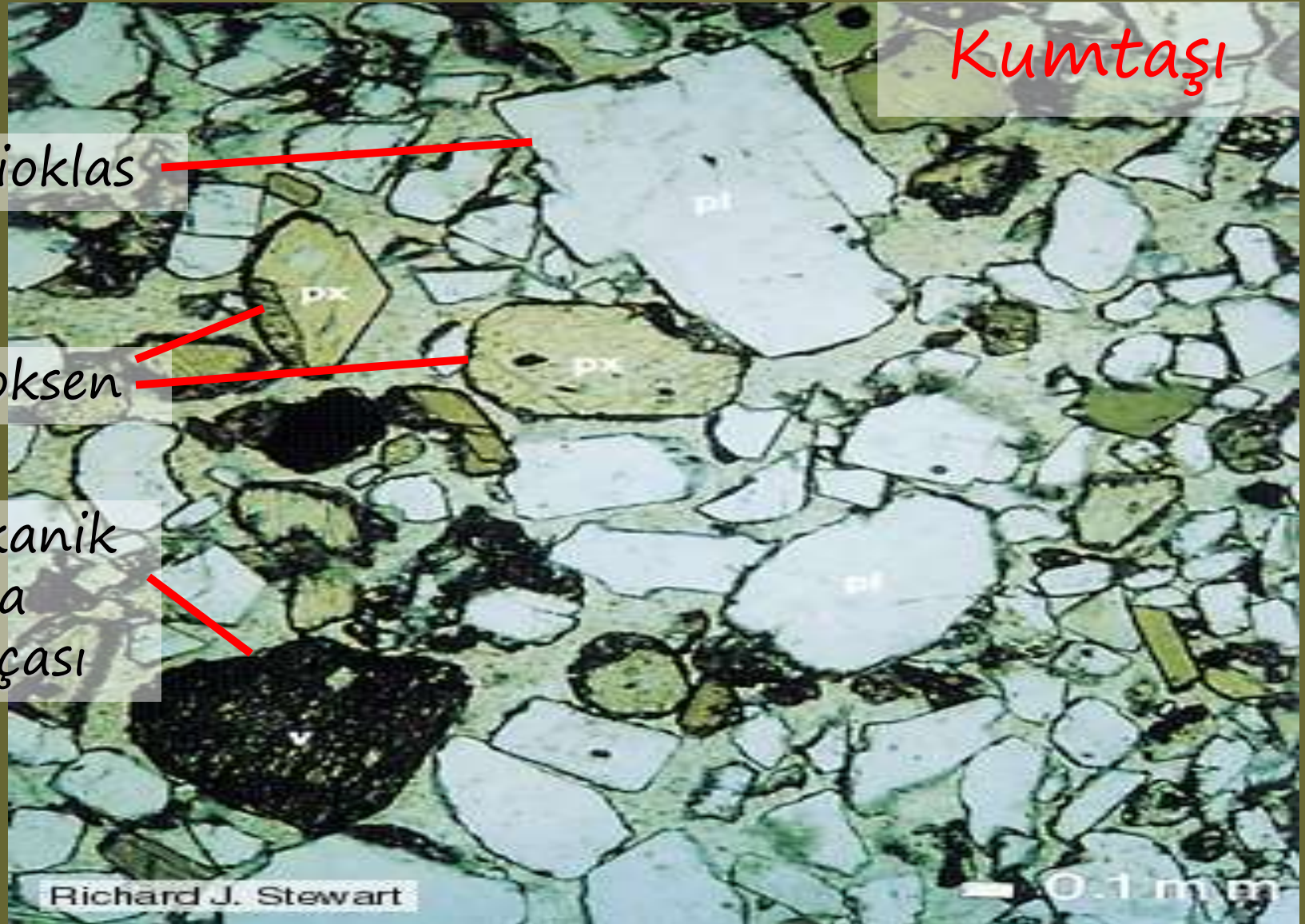
Bulantı (Türbid) akıntısı
Asılı çökel maddeler

Turbidity current
(sediment-water suspension)

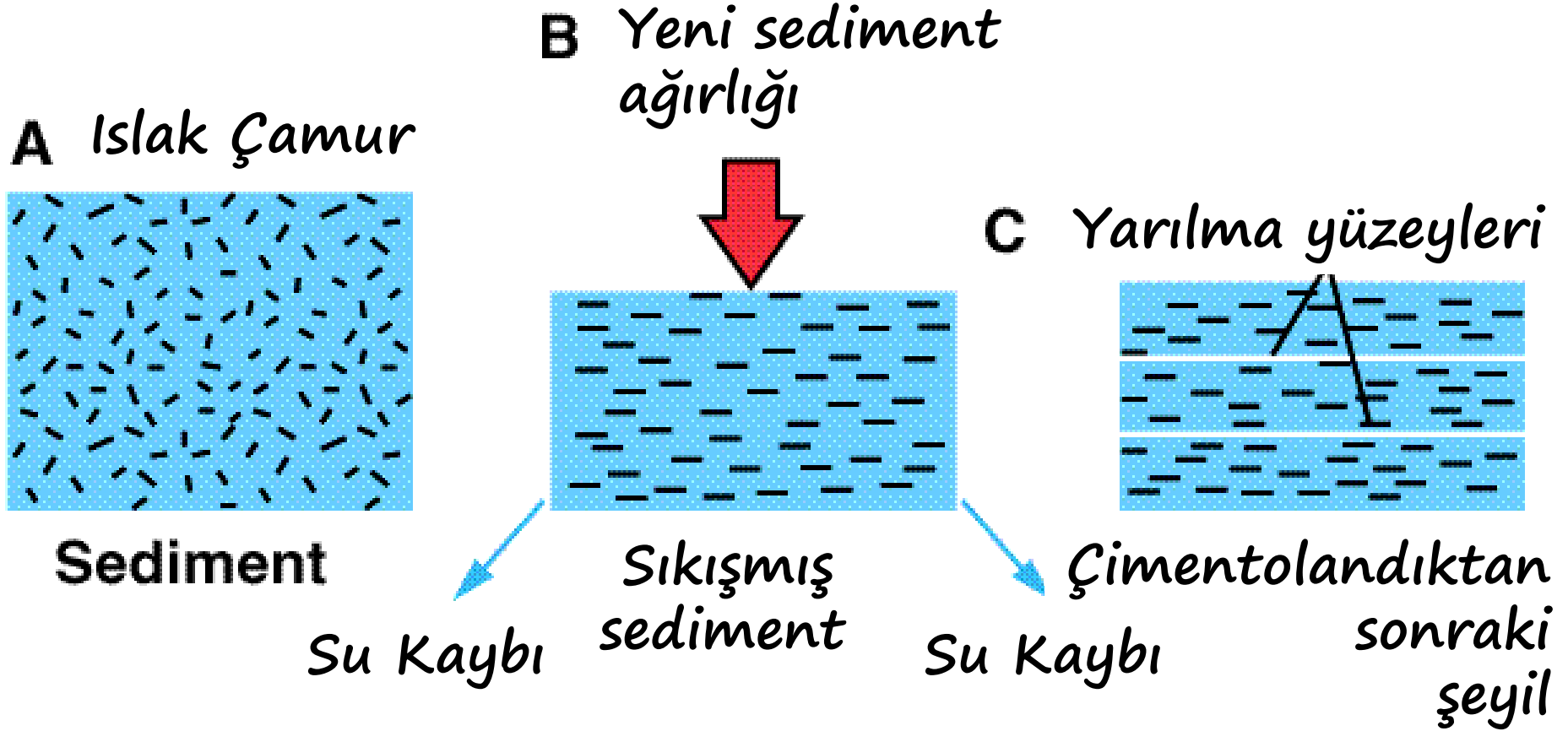
türbid akıntıları
kıta yokuşları boyunca

Layers of sediment from
previous turbidity currents

Mikroskop altında Karbonat çimentolu kumtaşı



Şeyil oluşumu



Şeyil

Şeyil kilden meydana gelen çökel bir kayadır.



Kimyasal ve Biyokimyasal (Biyojenik = Organik) Sedimenter Kayaçlar

- Kireçtaşı (genellikle biyojenik, ama evaporitik yoldan da oluşabilir)
- Evaporitler (tuz)
- Çört (silis birikimleri)
- Bandlı Demir Oluşumları
- *genelde, bu kayaçlar suların Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , vd. gibi eriyebilir iyonlarından oluşur*

Kireçtaşı

Kireçtaşı esas olarak kimyasal/biyokimyasal çökel bir kayadır. Kireçtaşı biyoklastikte olabilir.

Kireçtaşı kalsitten yapılmıştır. Omurgasız kalsitli hayvan kabuklarından yapıma çok fazla kireçtaşı bulunmaktadır.

Biyo-klastik kireçtaşı : Kıyıya yakın yüksek enerjili ortamda hayvan kabuk parçalarından oluşan bir kayadır. Sözelimi istanbuldaki *mactralı* kireçtaşı gibi

Kristalin kireçtaşı : Ya resif çatılı ya da derin deniz ortamını yansıtır.

inorganik kireçtaşı : Evaporitik işlemlerle mağara ve sıcak su kaynaklarında birikir (traverten, tuf)

Biyoklastik Kireçtaşı



İnce taneli kireçtaşı

Derin deniz kireçtaşı^{nda} fosiller görülmez. Çünkü, *Foraminifer* gibi çok küçük hayvan kabukları vardır.

Bu tür elektron mikroskopunda 100 mikron uzunluğunda (0.1 millimetre) bir organizma resmi.



Oolitik kireçtaşı

- **Ooidler** laminalı kalsiyum karbonattan oluşan, küçük, iç içe geçmiş kürelerden oluşur.
- Ooidler sıcak, sığ ve çalkantılı denizlerde oluşmaktadır.
- Sözelimi, Sedir adası (Gökova körfezi) ooidleri



Oos = latince balık yumurtası demektir

Konkresyon

MACQUE
FALLS
2003

Büyük konkresyon yapıları



ince taneli kireçtaşı



*ince taneli
kireçtaşı keza
göllerde de
oluşabilir.*

*Lisan
Formasyonu,
Ölü Deniz*



Marn/Tebeşir (Ooze—organizmaların Birikimi)

*Siğ ya da derin deniz tanınmış rnek:
Dover' in Beyaz kireçtaşı falezleri*

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Photo by David McGeary

Tüf

Tüf, yüzey sularının karışık olduğu yerde kalsitten oluşur. Sütun, masif yumrular vb şekillerde oluşur.

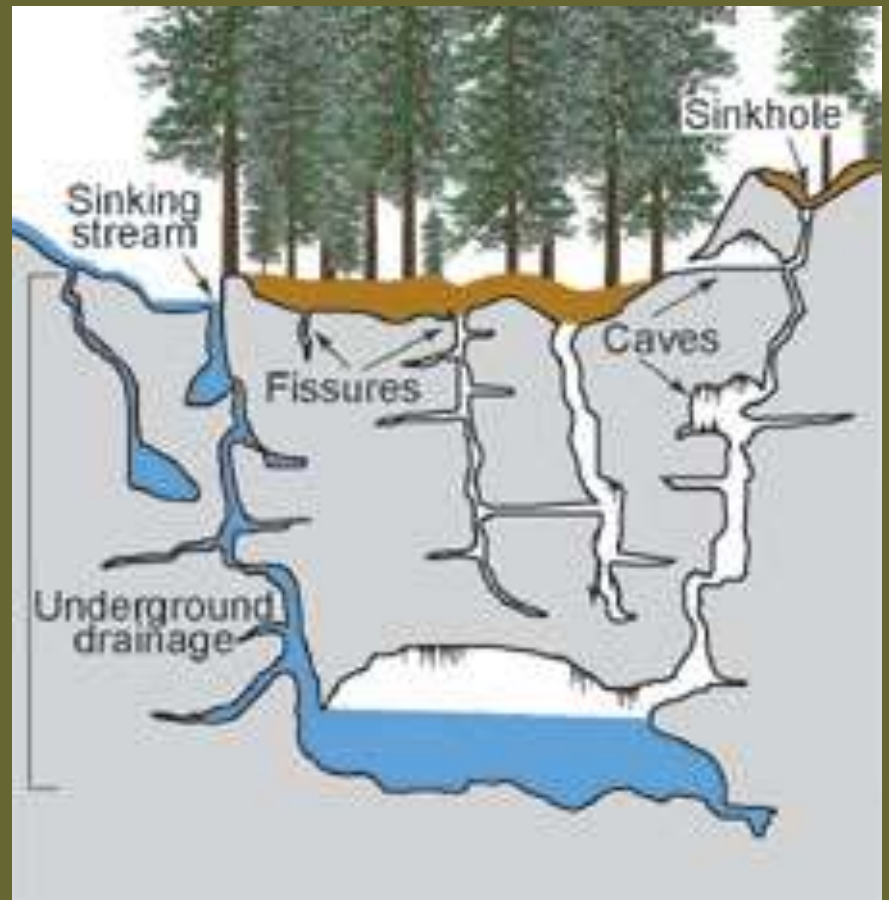


Mono Lake, CA



Bu resim ise su şelalesi, mağara ve sıcak su kaynağı gibi yerlerde birikmiş kalsitli oluşum olan **traverten**'e benzemektedir.

Sarkit (stalaktit)-Dikit (stalakmit)



Evaporitler

Kalsit, halit (tuz) ve Jips kurak iklimlerde kuruyan göllerden direk çökelen çok yaygın çökel kayalardır.



Beyaz olan halit (tuz) dur. Kırmızı ise aşk tuzu denilen bakteridir.



Owens Vadisi, Kaliforniya

Evaporitler (Death Valley)



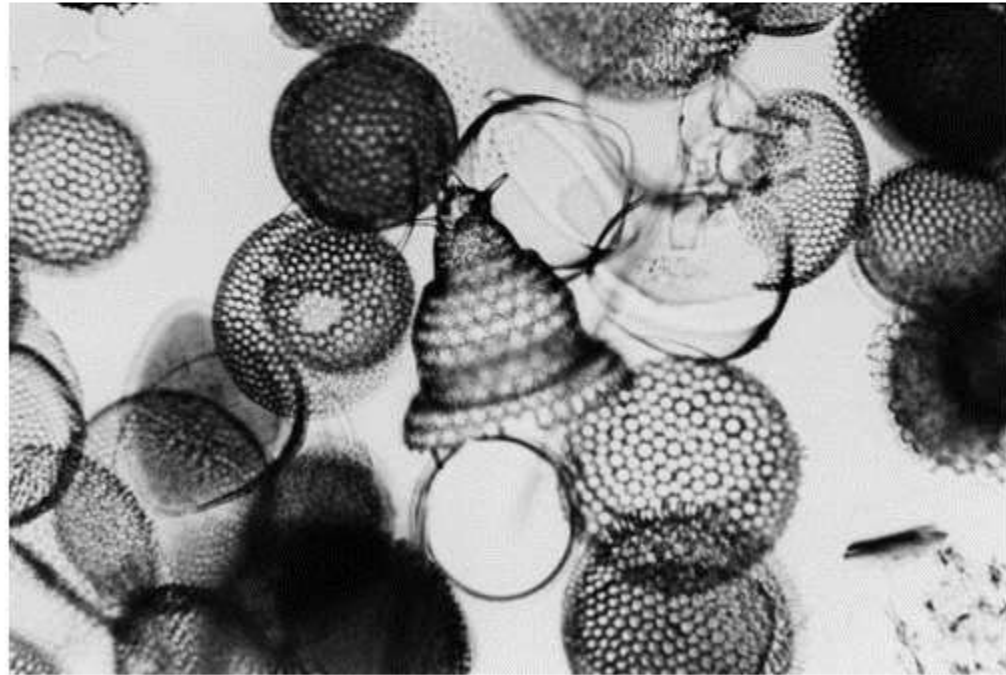
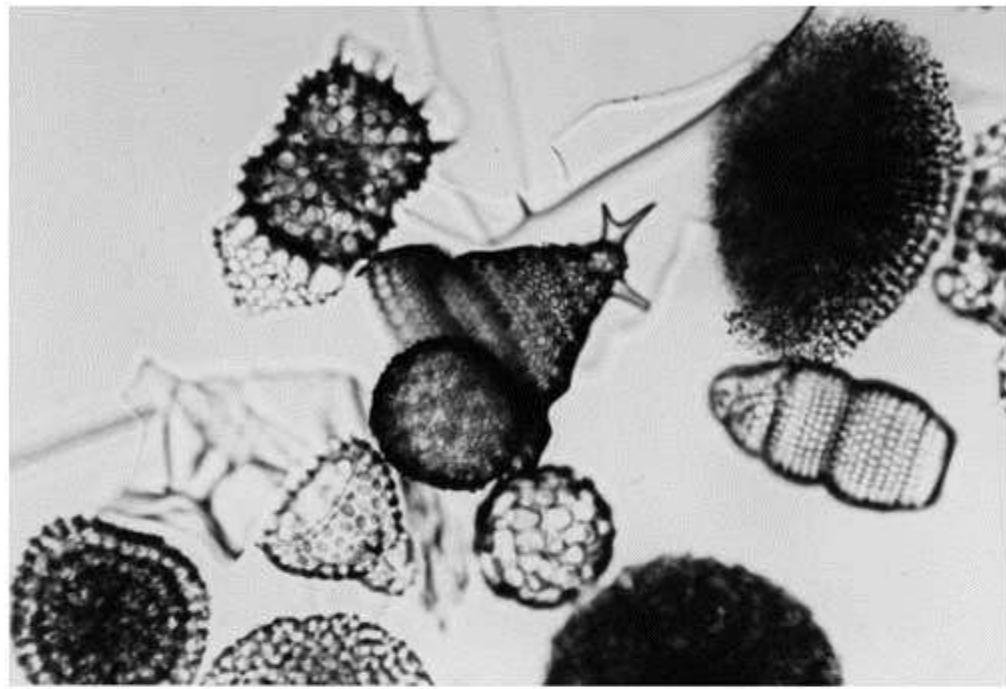
Çört

*bazı mikroorganizmalar
gizli silis kabukludur.*

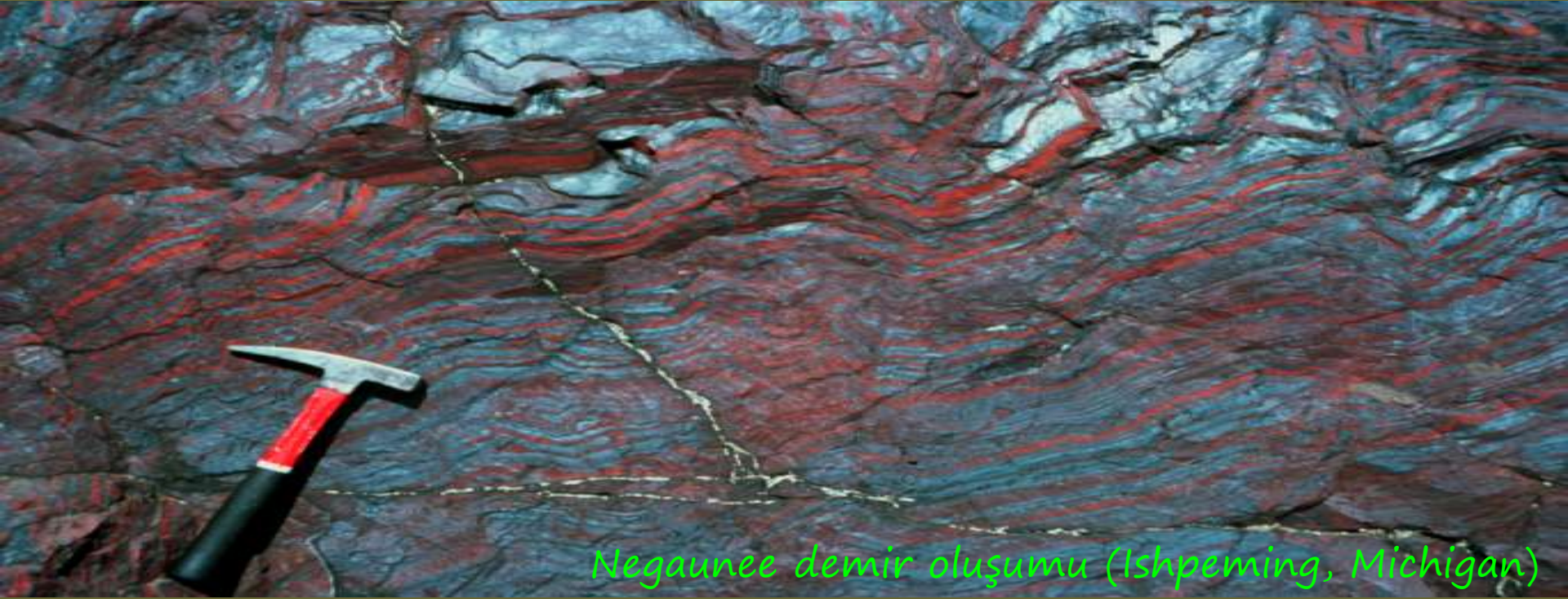
*Bunlar derin okyanus
tabanında biriktiğinde
taşlaşır ve mikro kristalli
kuvars kayası oluşur.*

*Buna **çört** adı verilir.*

Diatoma ve radyolarya



Bandlı demir oluşumu



Negaunee demir oluşumu (Ishpeming, Michigan)

İçinde bol silis ve % 15 den fazla demir içeren ince laminalı kimyasal çökel. Demir oksitler hem **hematit** ve hem de **magnetit** içerir. Deniz içerisinde oluşan bu tür tabakaların yaşı genellikle 2 milyar yıldan fazladır. Endüstri için önemli demir yataklarını oluşturur.

Bandlı demir oluşumu Avustralya



Kömür ve Petrol

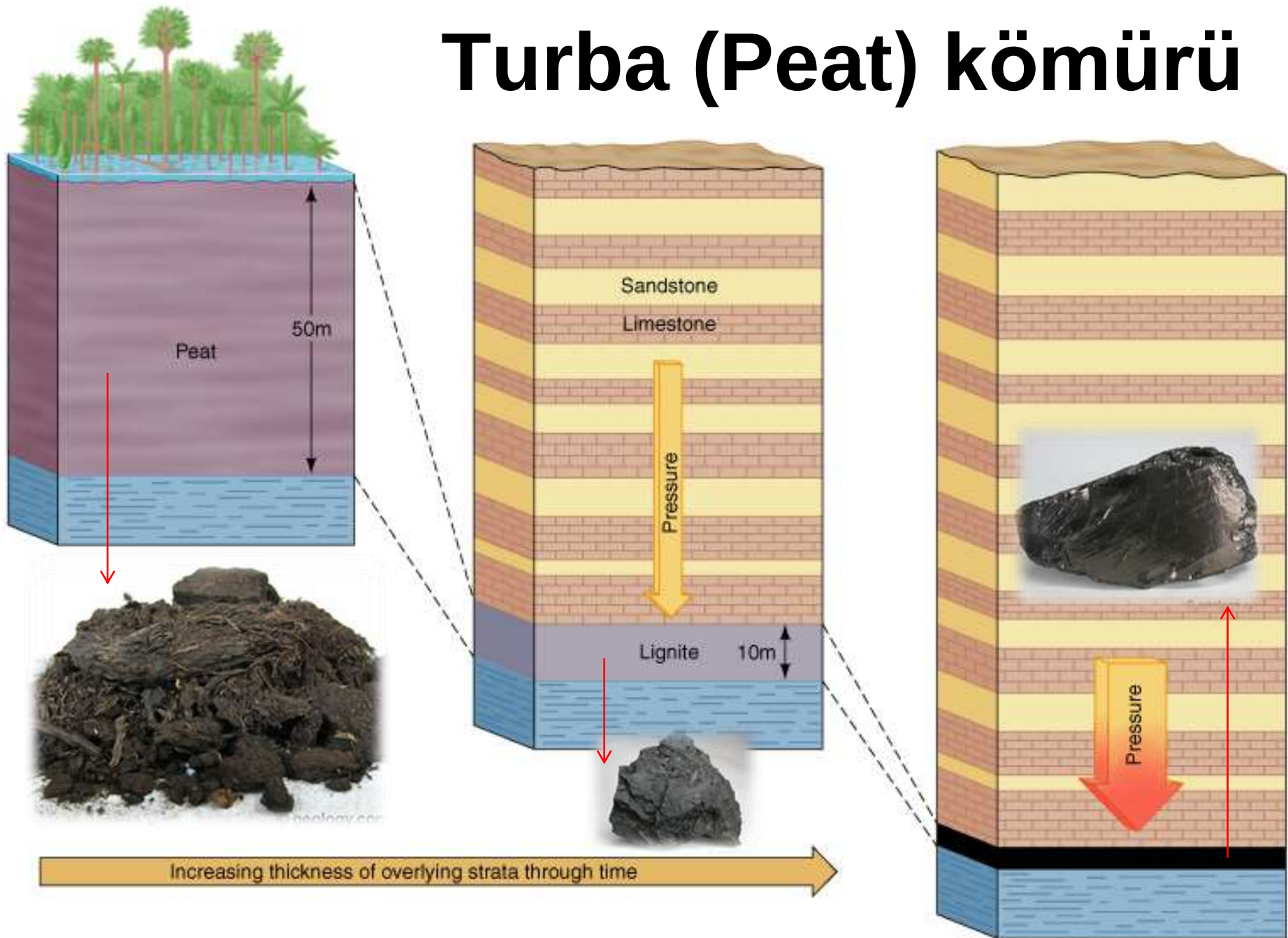
Kömürler biyokimyasal ve organik çökel kayaçların olgunlaşmamış petrol ürünleridir.

Kömür organikçe zengin (karbon) özellikle bitkilerden oluşan maddelerin diyajenezi sırasında oluşur. Diyajenezin devamında petrol oluşur.

Gömülme sırasında ortaya çıkan enerjiye bağlı olarak kömür tipleri arasında : **turba (peat)** az miktarda karbon, yumuşak kömür **linyit** oluşturur. Diyajenez derecesi yükseldiğinde ise **antrasit** oluşur. Orta Appalaş (ABD) dağlarında çok yaygındır.

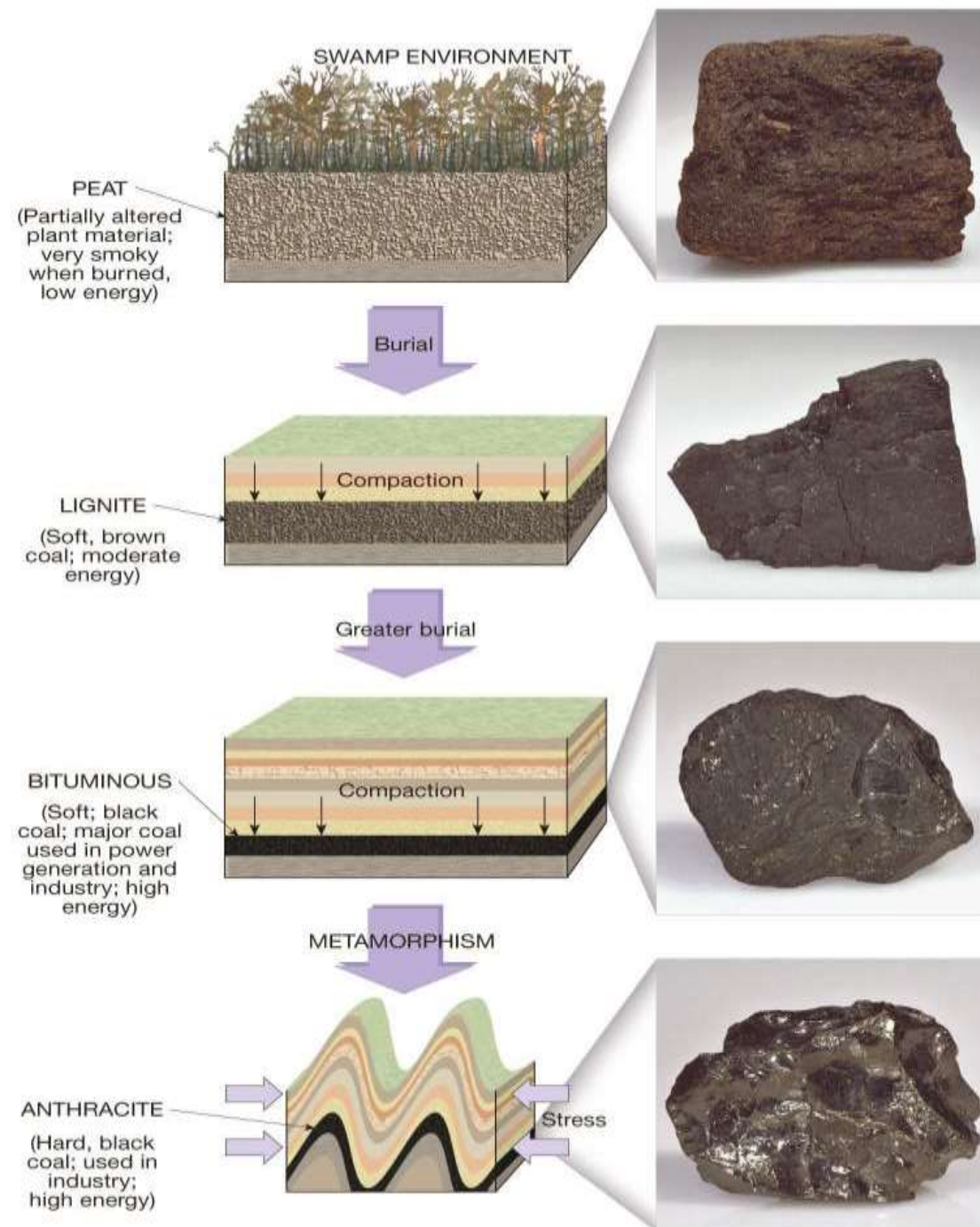


Turba (Peat) kömürü



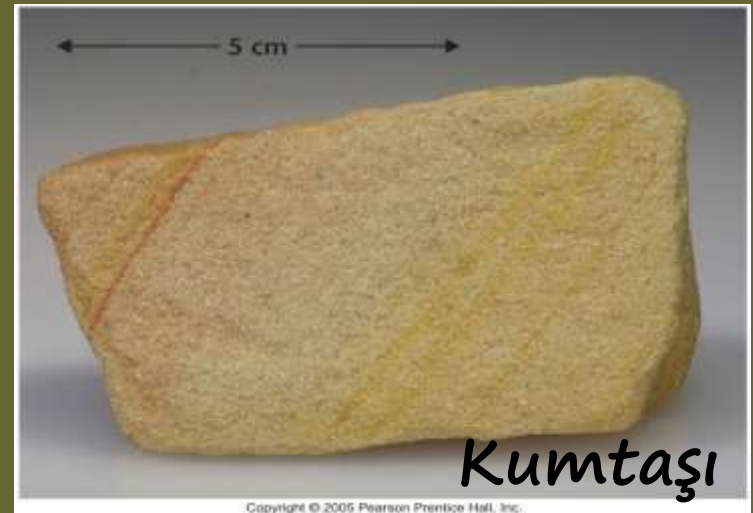
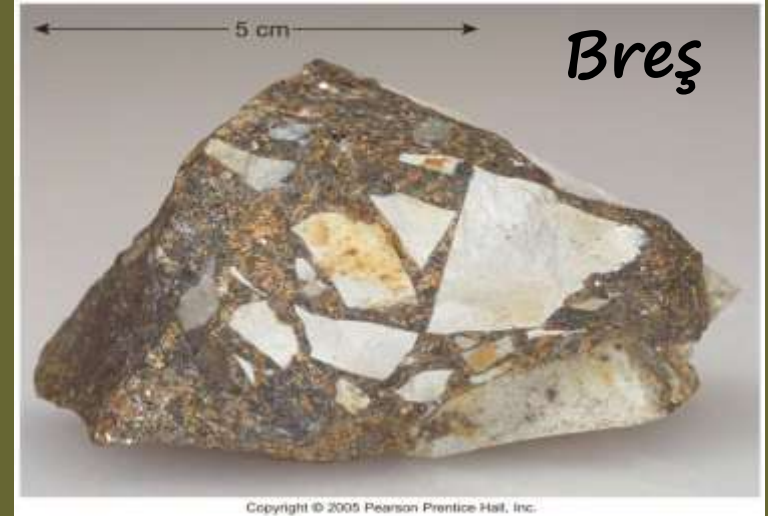
KÖMÜR KARALARDAKİ BİTKİLERDEN OLUŞUR

*Kıtasal platform
alanlarında denizel
bitki ve
hayvanların
kalıntıları birikir,
çökel içinde
gömülür ve petrol
ve gaz oluşur.*



KIRINTILI ÇÖKEL KAYAÇLAR

Tane boylarına göre sınıflanması



Kimyasal ve biyokimyasal çökel kayaçlar



(a)

Traverten



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Kokina

Kireçtaşı – Kalsit bileşimli



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Tebeşir

Kimyasal Çökel Kayaçlar

EVAPORİT

ÇÖRT (silis)



(b)

JİPS



B.

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

ÇAKMAKTAŞI



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

KAYA TUZU



A.

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

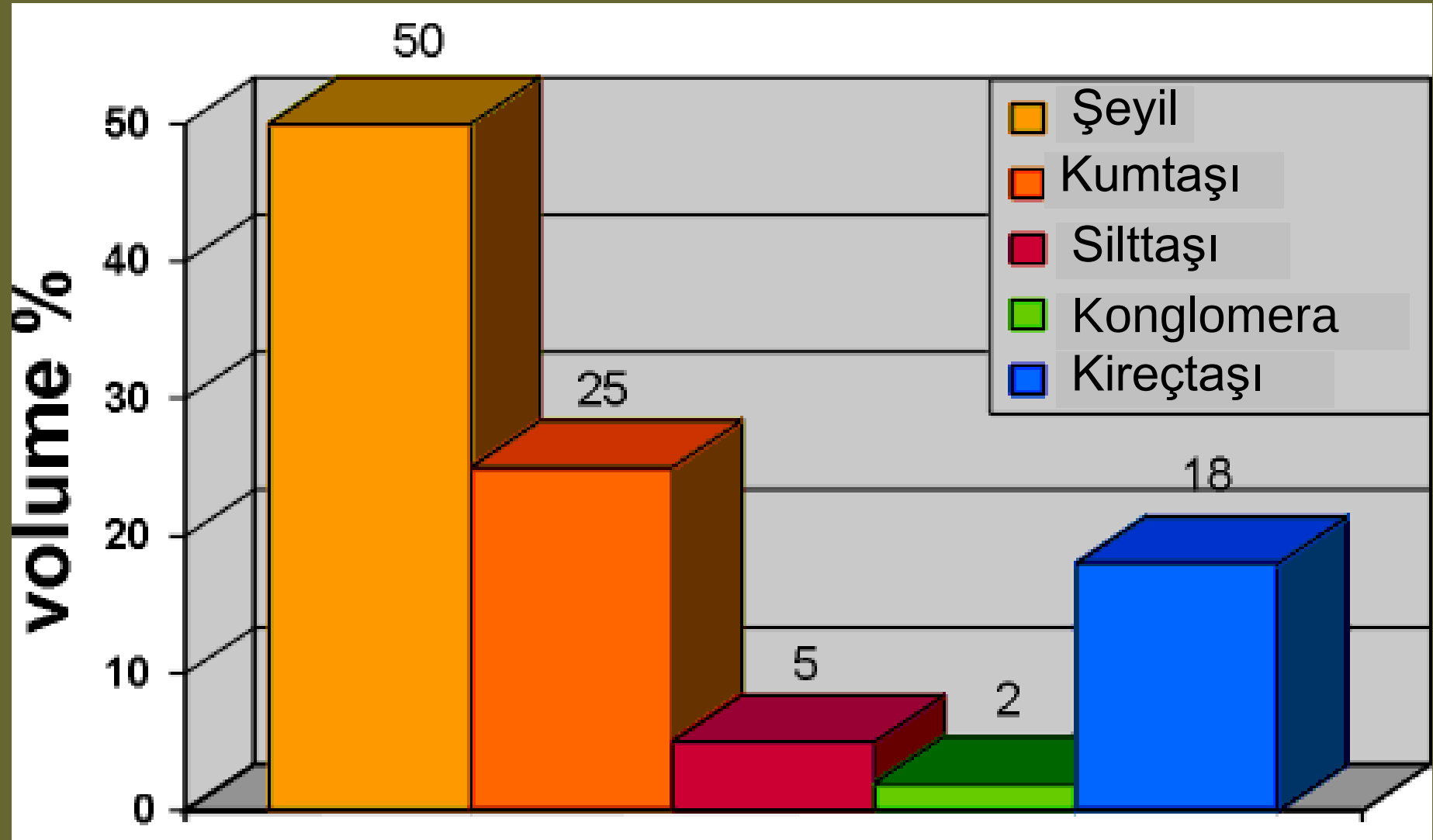
AĞAT

Kömür

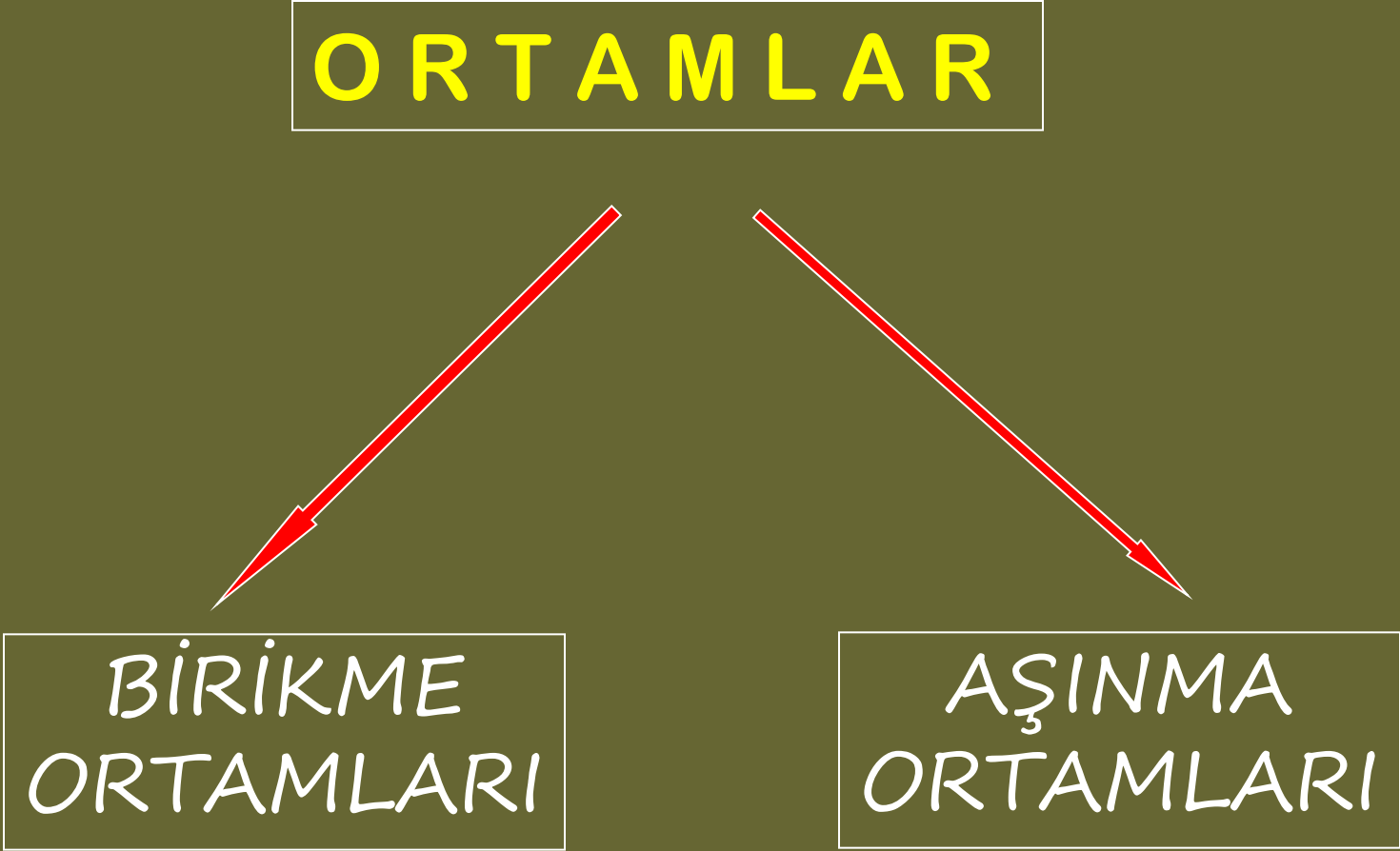
- Delta, kıtasal ortamlar
- karbonlaşmış ağaç Materyal
- fosilleşmiş ağaç ve yapraklar



Çökel Kayaçların Oranları



ORTAMLAR



```
graph TD; A[ORTAMLAR] --> B[BİRİKME ORTAMLARI]; A --> C[AŞINMA ORTAMLARI]
```

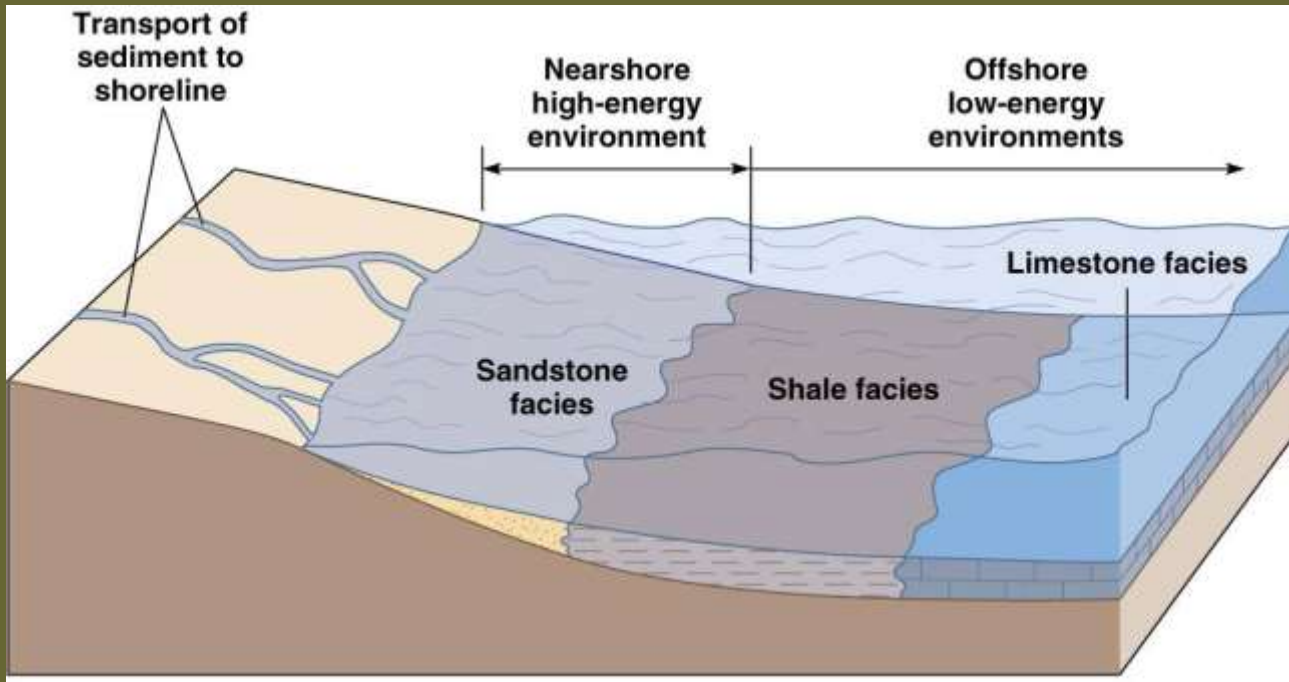
BİRİKME
ORTAMLARI

AŞINMA
ORTAMLARI

Sedimenter Fasiyes

Ortam içindeki daha küçük bir bölümdür. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bakımından farklılık gösterir

- kıta kenarı ya da şelfi üzerinde, kum birikebilir.
 - Yüksek enerjili bir kıyı önü ortamında
 - bir yandan kum birikirken
 - aynı zamanda düşük enerjili kıyı ötesi ortamlarda çamur ve karbonat birikebilir





Beach



Sand dunes



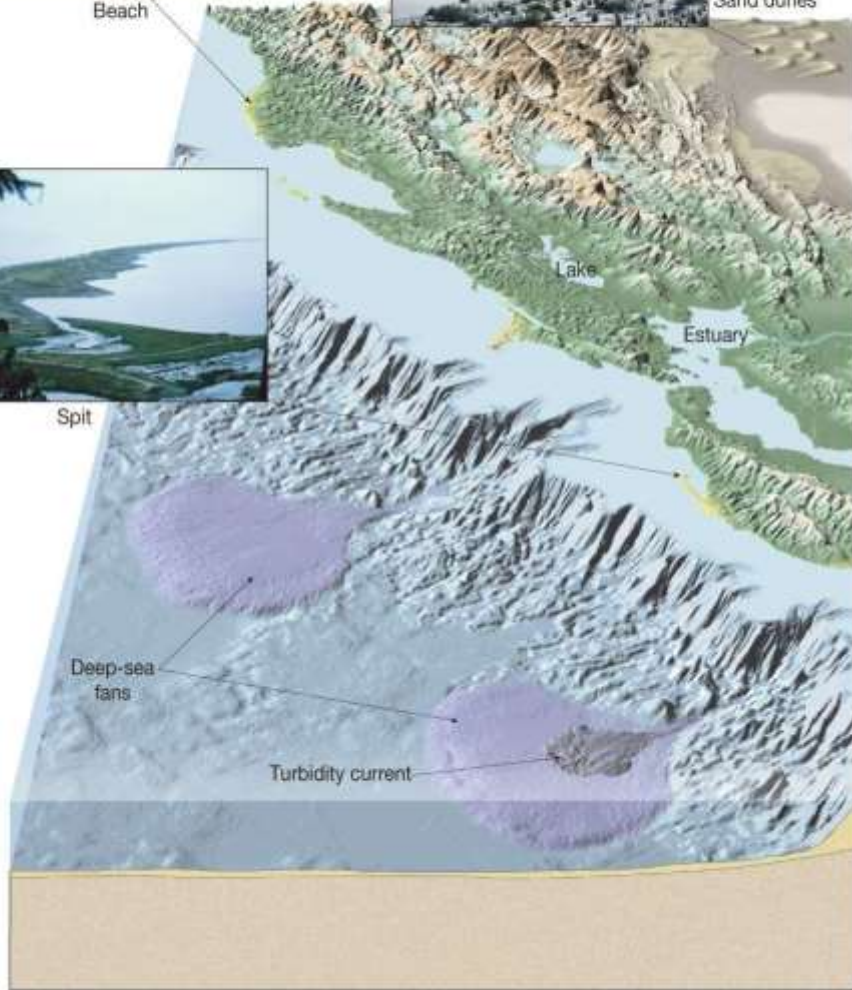
Alluvial fans



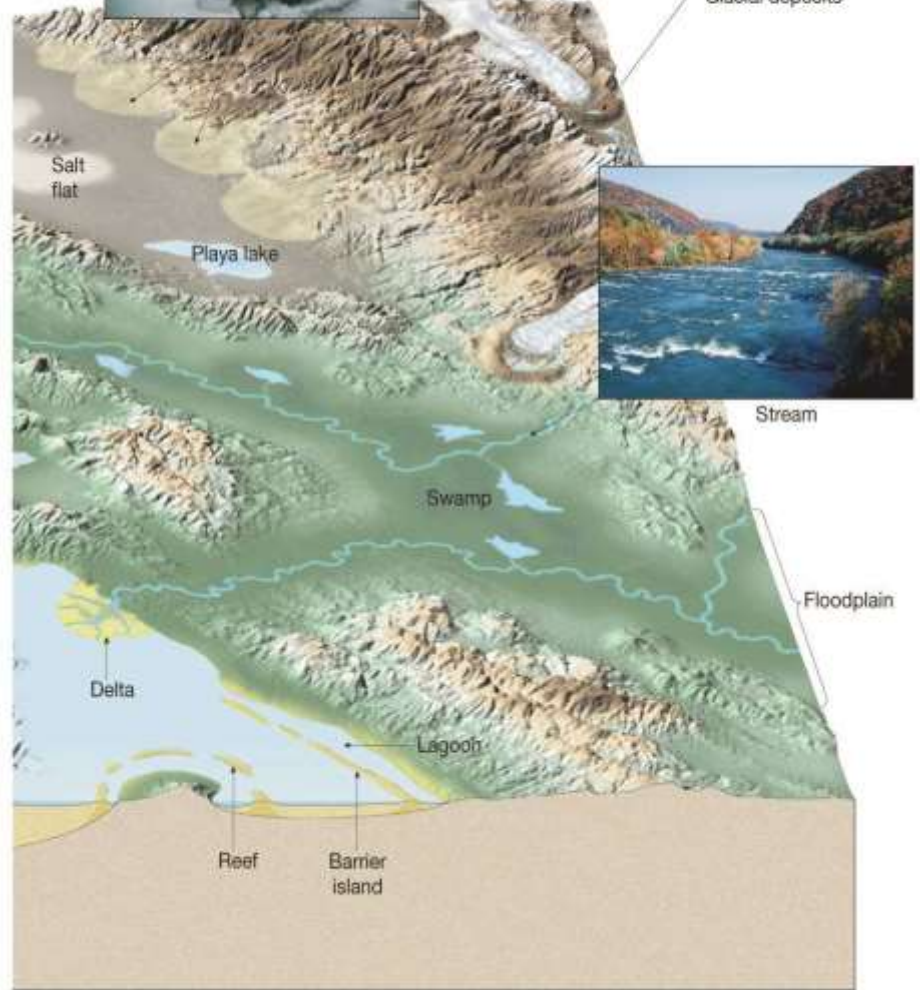
Glacial deposits



Spit



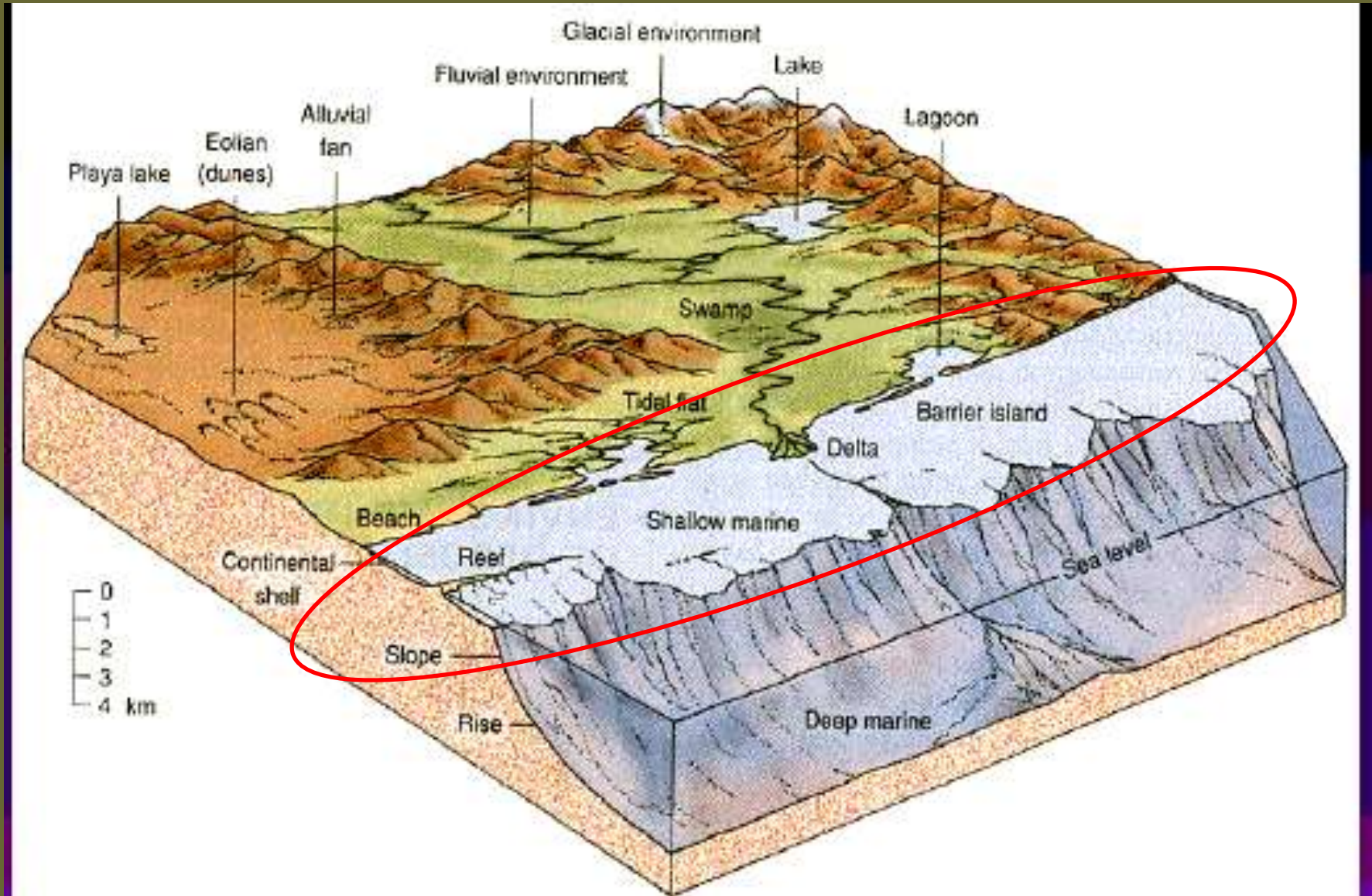
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

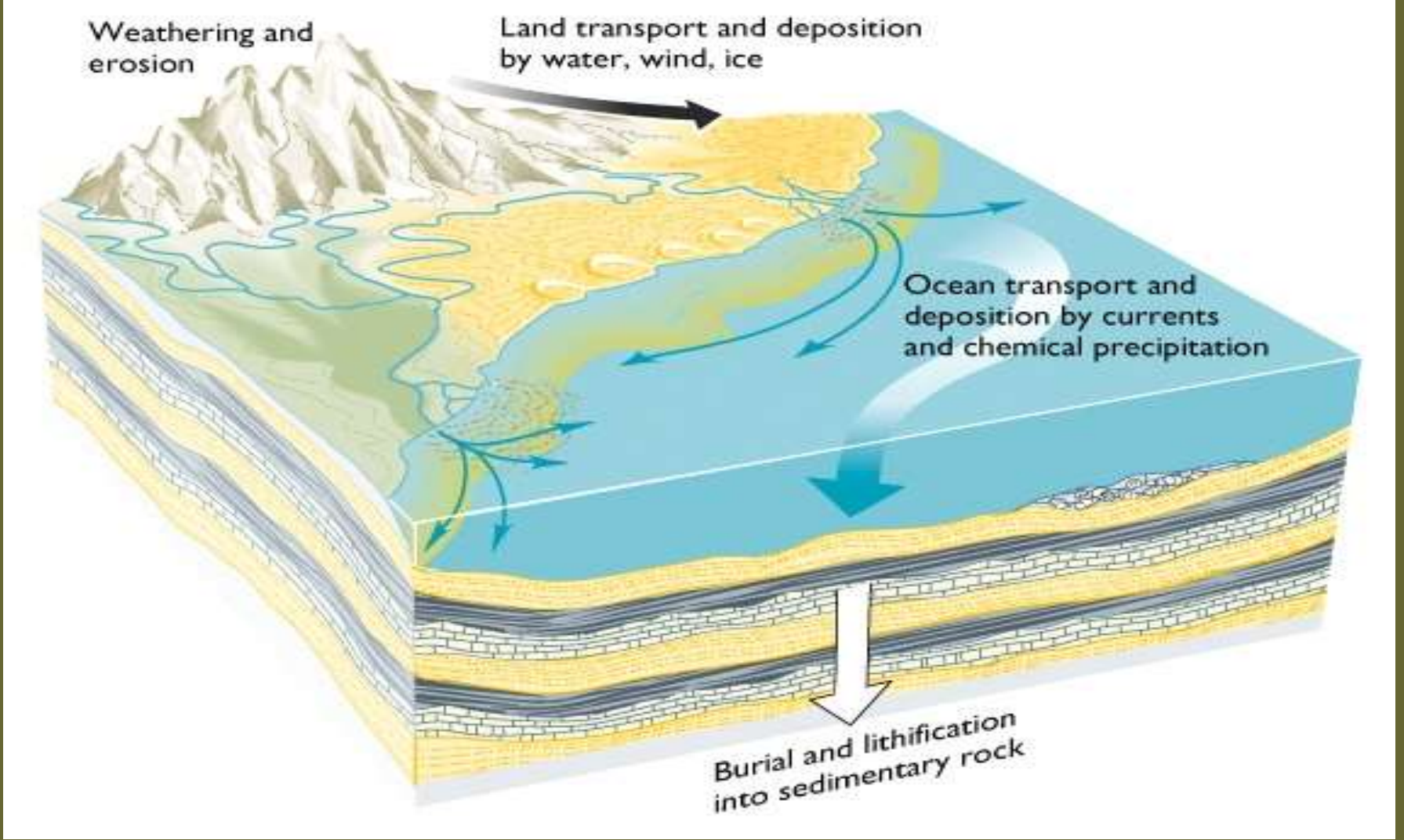
Çökeltme ortamları – karasal, kıyı ve deniz –
her biri kendi çökel yapısal özelliğine sahiptir

Çökel kayaçların çökeltme ortamları



Çökel kayaçların büyük ölçekli özellikleri

1) **Tabakalanma** – her çökel tabakası çökelin biriktiği ortam türünü gösterir.



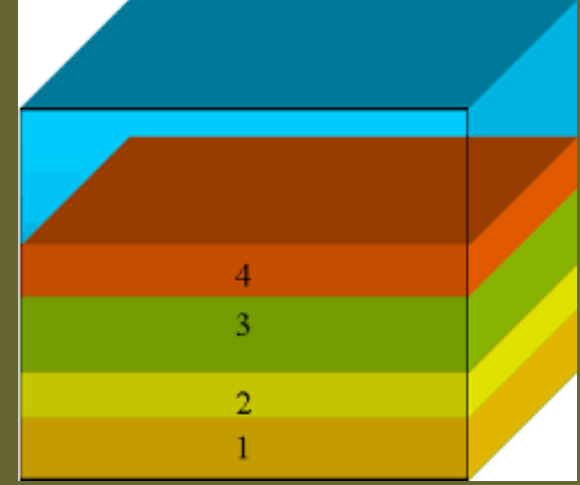
Çökel tabakalar



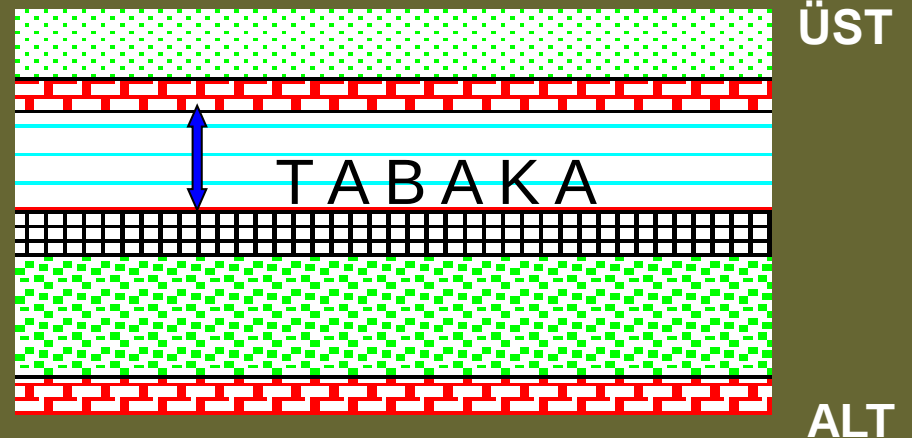
Tabakalı kayaçların özellikleri

Tabaklanma

- Genellikle çökel kayaçların bir özelliğidir.
- Orijinal olarak yataydır
- Daha sonra yer kuvvetleriyle eğikleşir
- Birikme koşulları değişimler
- Tabaka kalınlığı
 - genellikle 1-100 Cm
 - Mikroskobikten 50 metreye kadar değişir.



-Tabakalanma ve
-Laminallanma



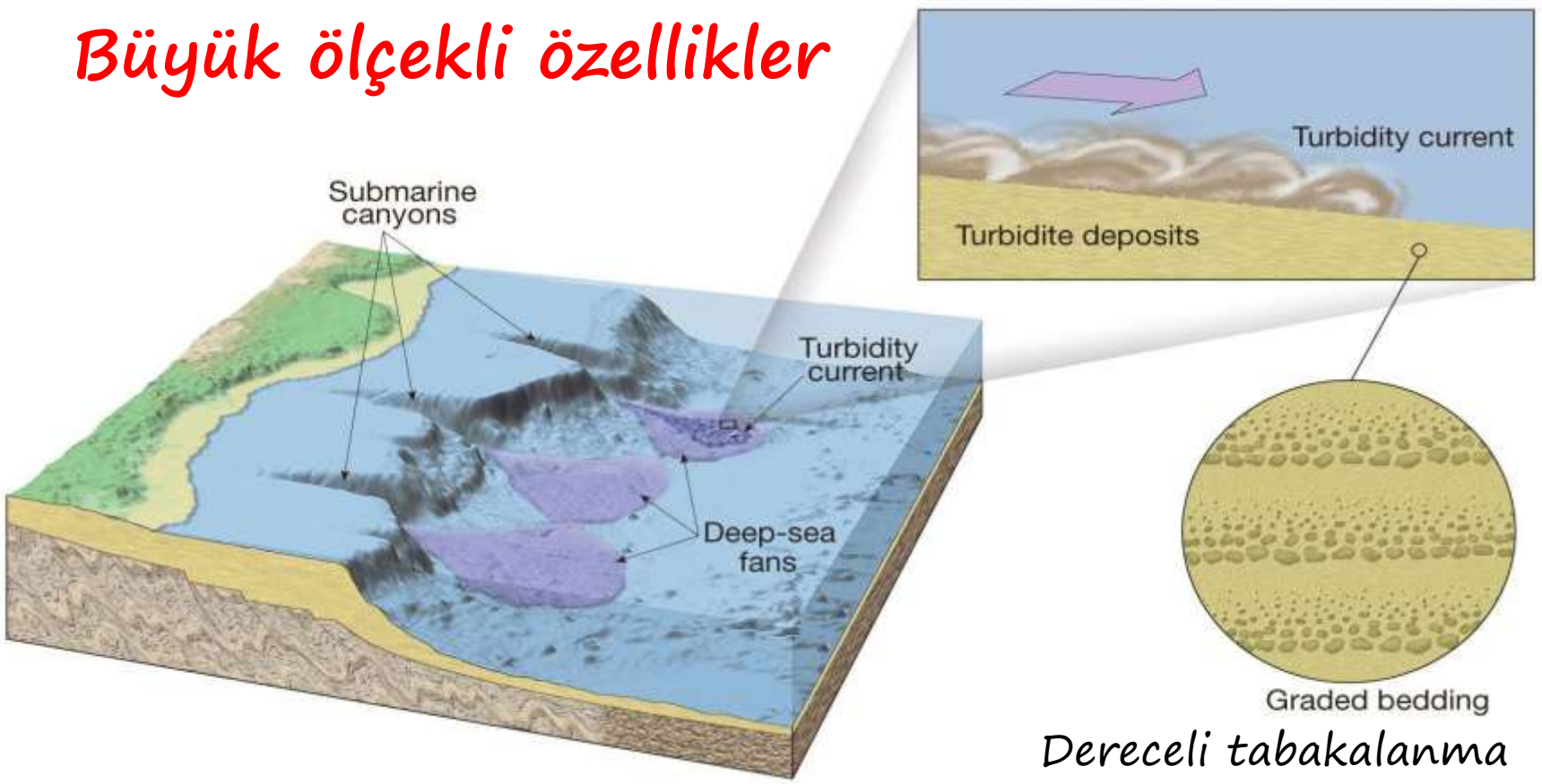


Tabaka içi oluşum

Dereceli tabakalanma



Büyük ölçekli özellikler

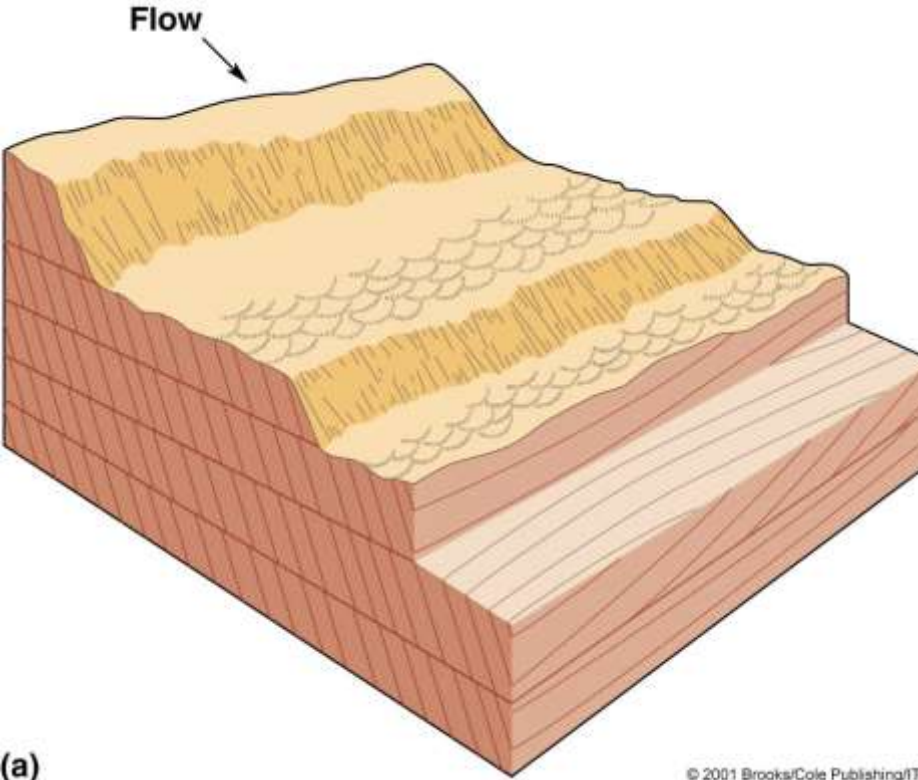


2) **Dereceli tabakalanma** – kaba tanelerin altta daha küçük tabakaların ise üstte biriktiği tabakalanmadır

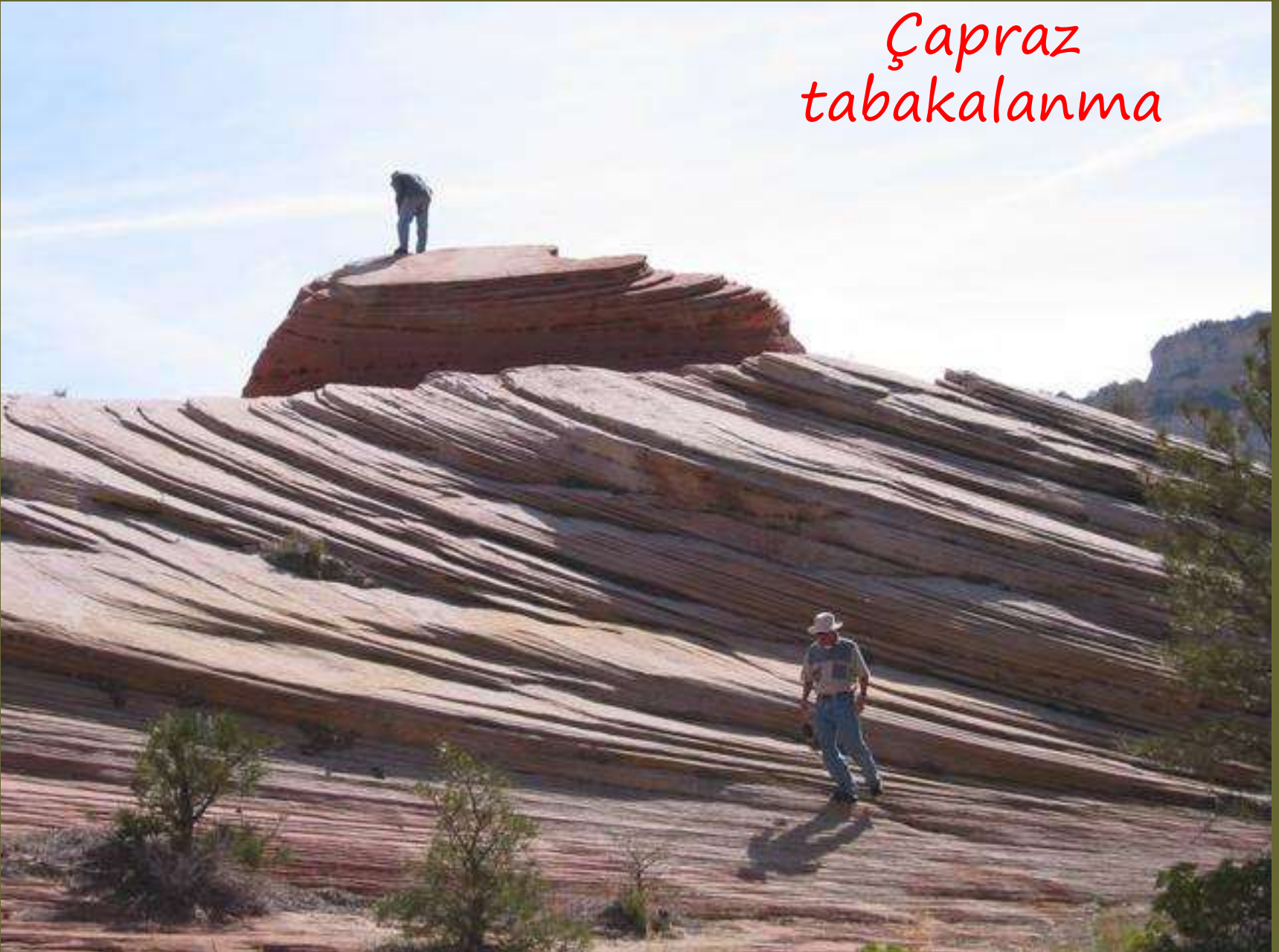


Çapraz tabakalanma

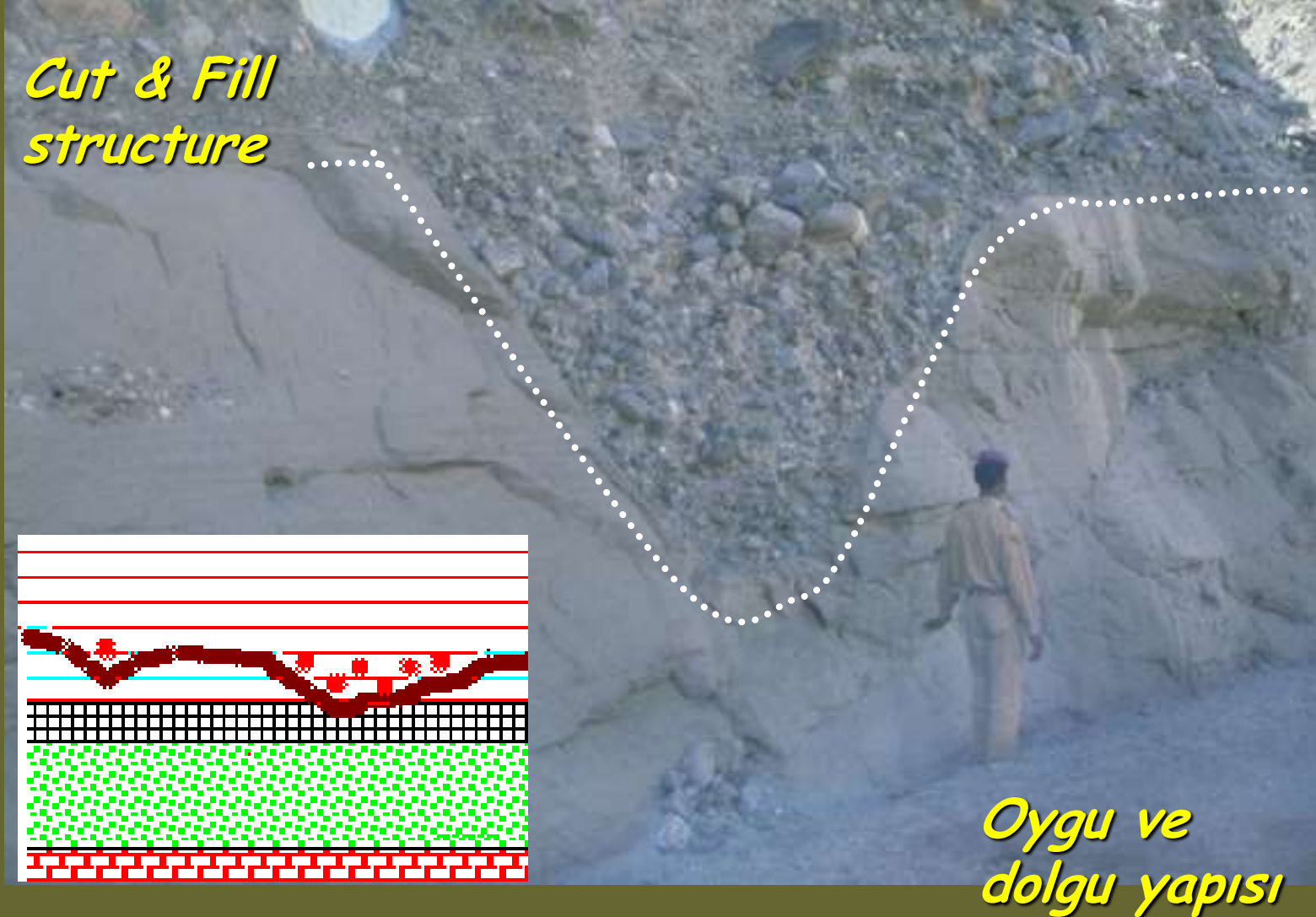
Kum tabakalarında
birikmeyle gelişen çapraz
tabakalanma



Çapraz tabakalanma



Tabaka içi oluşum



Tabaka içi oluşum



*Fosil
Stramatoliter*

Stromatolitler

Organik oluşumlu yapılarıdır. İnce kum, kil boyu çökellerden oluşur. Az miktarda kum bulunabilir.





Tabaka içi oluşum



Tabaka içi oluşum

Volkanik Lavlar



Tabaka üstü oluşum



Tabaka üstü oluşum

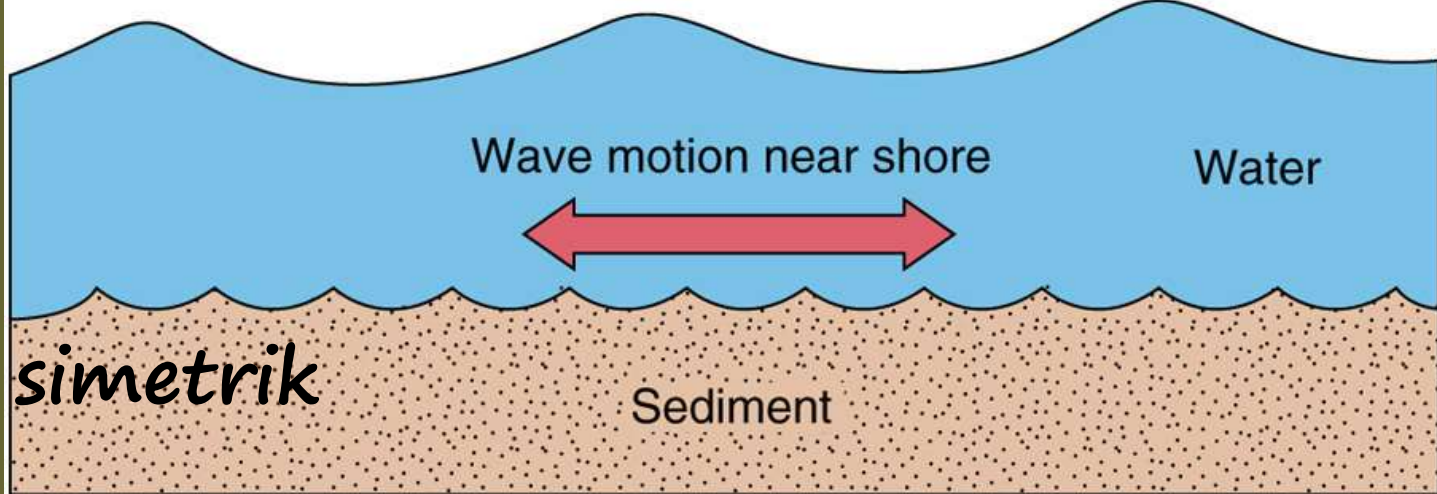


Ripples marks

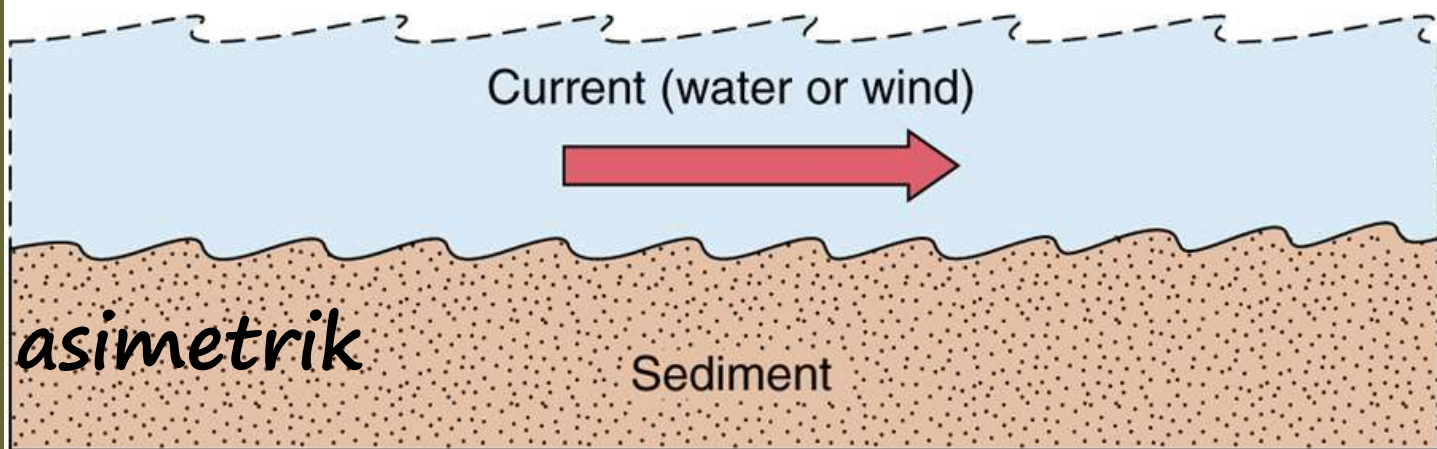
Dalga ve akıntı izleri

Ripil (dalga izi) kalıp modeli

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

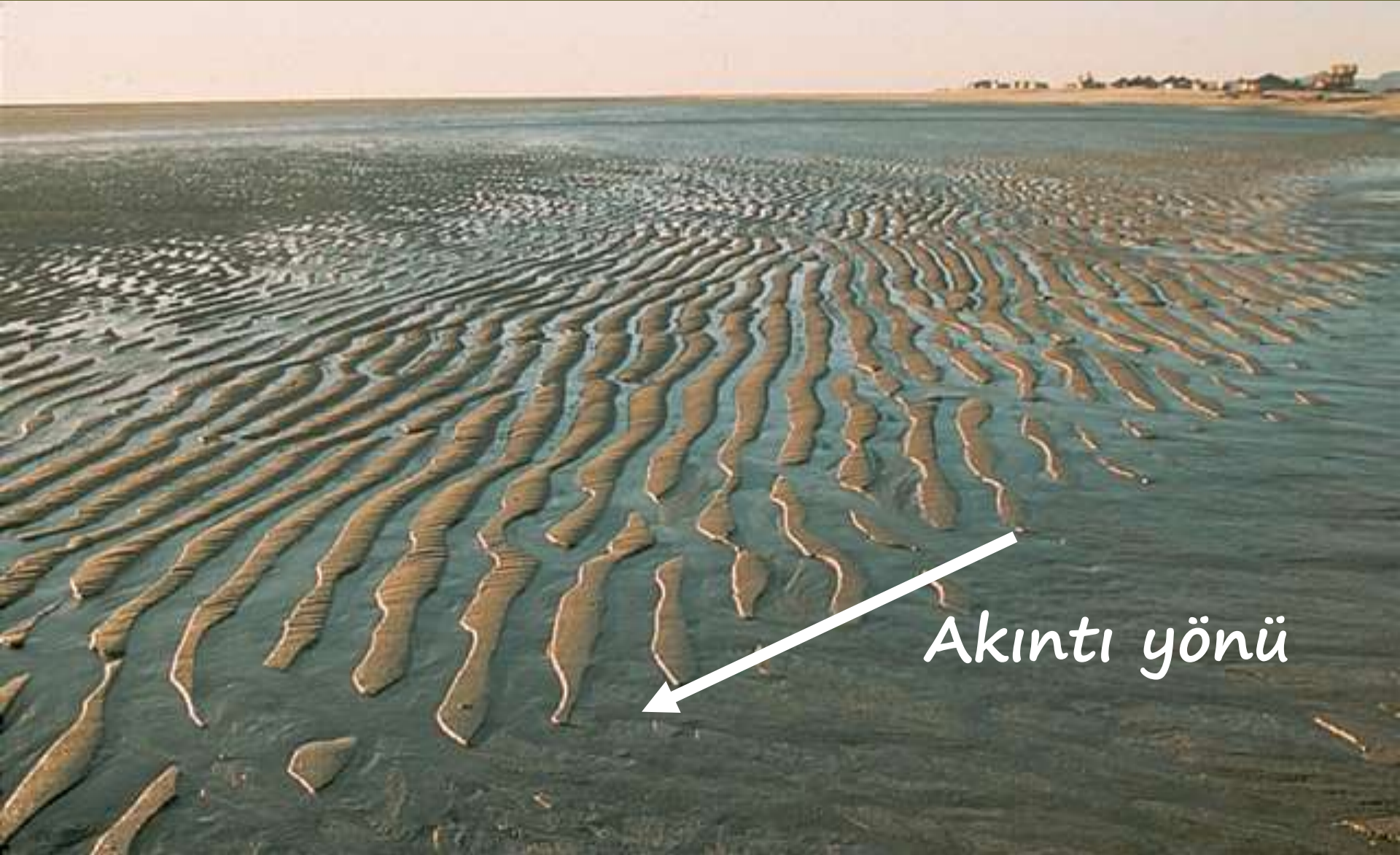


A



B

Gelgit Düzlüğü Ripılları



Tabaka üstü Oluşum

Yağmur izleri



Tabaka altı sedimenter oluşum



Yük kalıpları

Tabaka üstü ve içi sedimenter oluşum



Çamur çatlakları

Metamorfik (Başkalaşım) Kayaçları



Metamorfik Kayaçlar

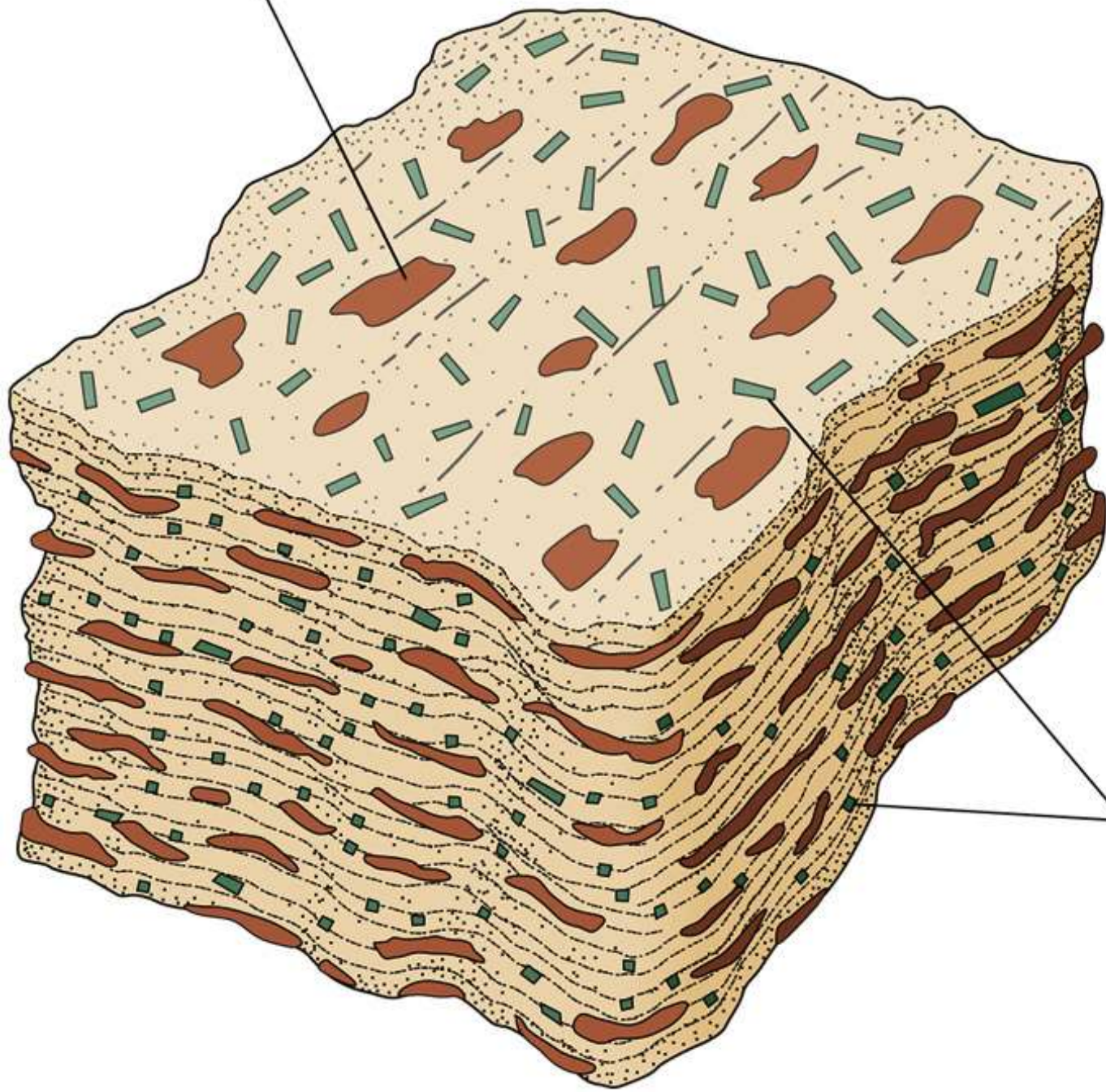


Metamorfik kayaçlar kayaç türünün bir başkasına dönüşmesiyle oluşur. Bu kayaçlar başlangıçta sedimenter ya da magmatiktir veyahut ta metamorfiktir.

Sedimenter ve magmatik kayaçlar nasıl değişir? Kayaçlar tonlarca **basınç**, **ısı** ve **gerilim** altındadır ve bu onları değiştirmeye yeter.

Eğer metamorfik kayaçları yakından incelersek, kayaç içindeki tanelerin nasıl yassılaştığını görürüz.

Platy minerals such as mica



Needlelike
minerals
such as
amphibole

Metamorfizma

sonucu neler olur?

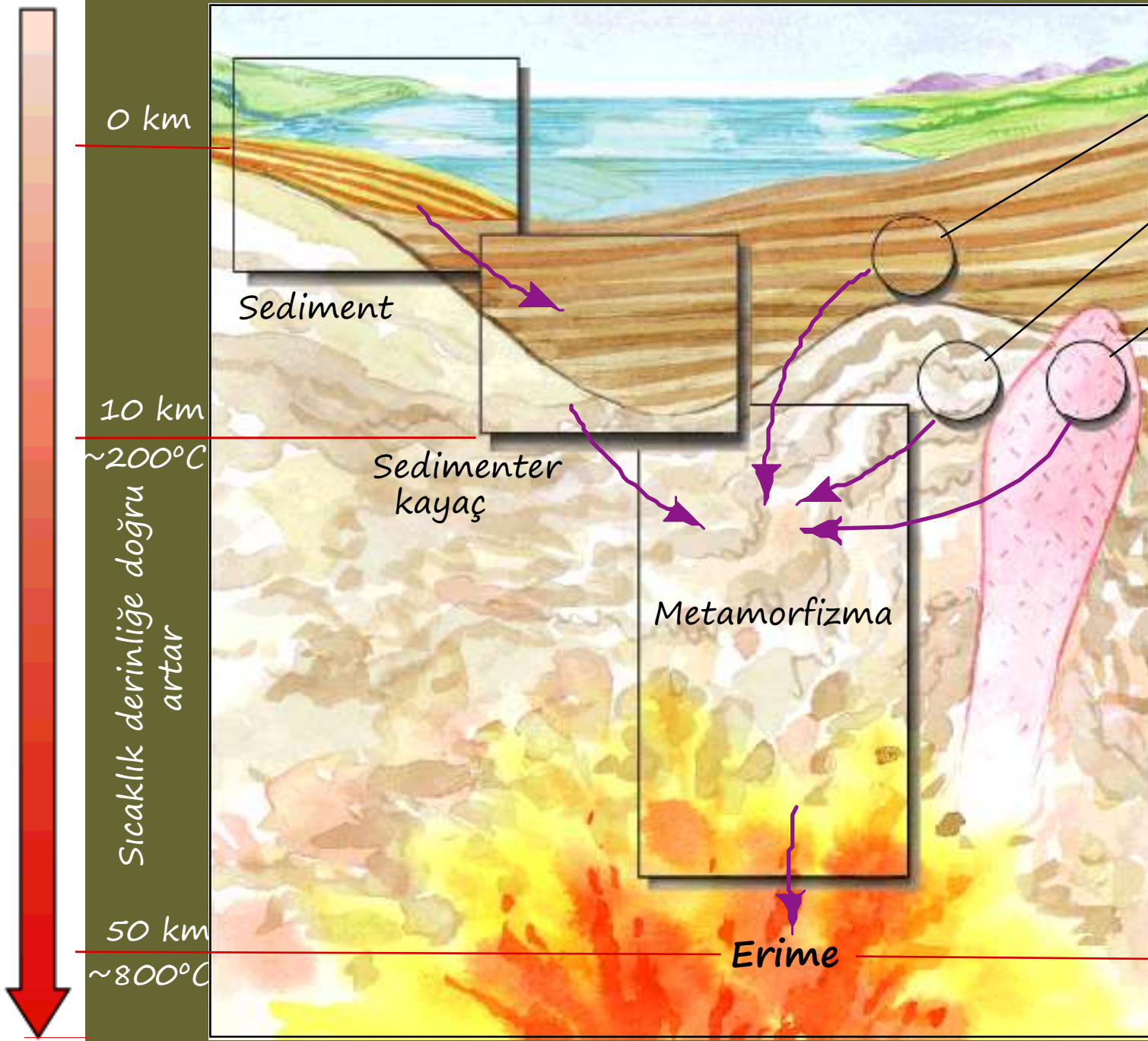
- Mineraller yeni minerallere dönüşür
- Mineraller şekil değişikliği yaratır.
- Yeni materyaller eklenir (Metasomatizma)
- Solüsyondaki Mineraller = maden kütleleri
- Rekristallizasyon

Isı ve Basınç Nereden Geliyor ?

Isı : Potasyum-40, Thoryum ve Uranyum radyoaktif maddelerin bozuşmasıyla oluşur.

Basınç : Üsteki kayaçların ağırlığı

- Hava Basıncı = 14 P.s.i. (1 Atmosfer ya da 100 Kpa) = 10 m su = 3.5 m kayaç
- Okyanusun en derin yerindeki basınç = 1000 Atmosfer = 100 Mpa = 3.5 km kayaç



0 km

10 km

~200°C

Sıcaklık derinliğe doğru artar

50 km

~800°C

Sediment

Sedimenter kayaç

Metamorfizma

Erime

Sedimenter kayaç

Metamorfik kayaç

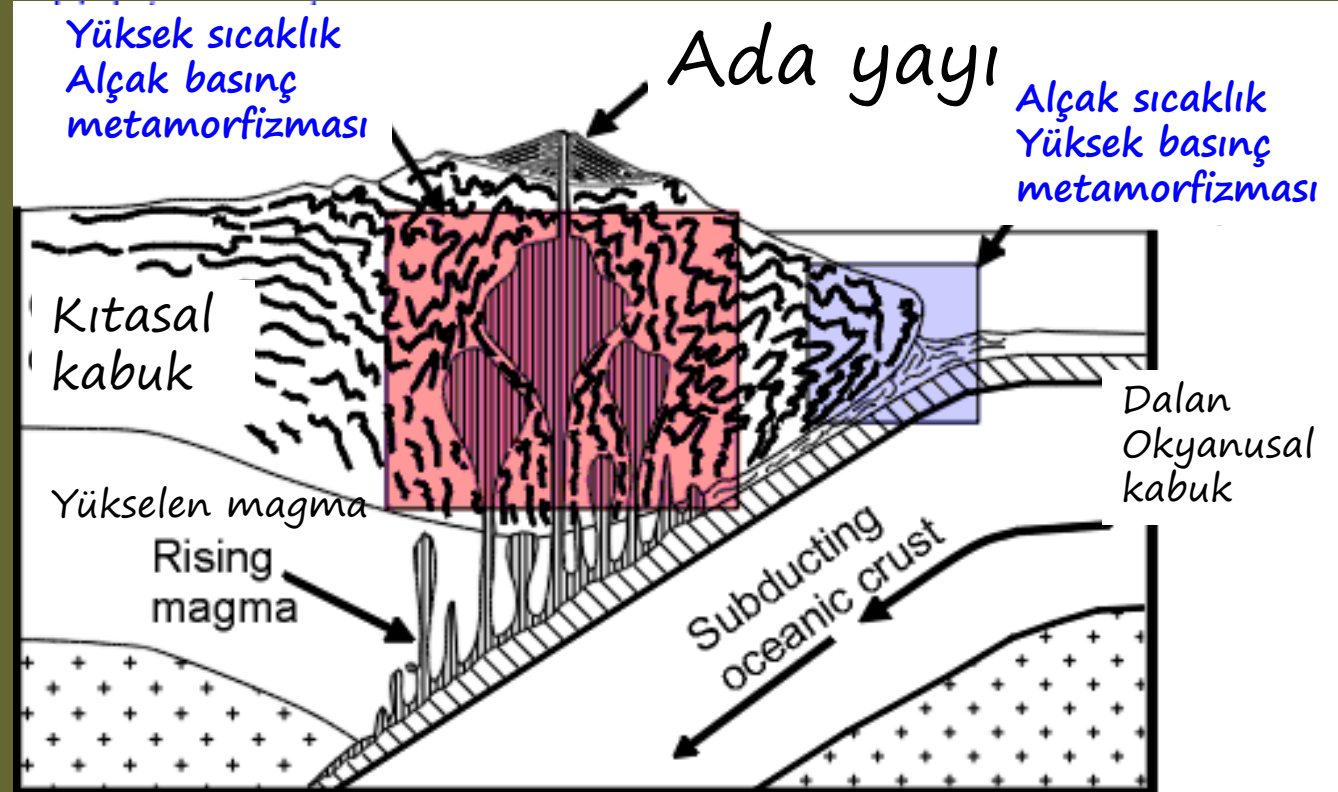
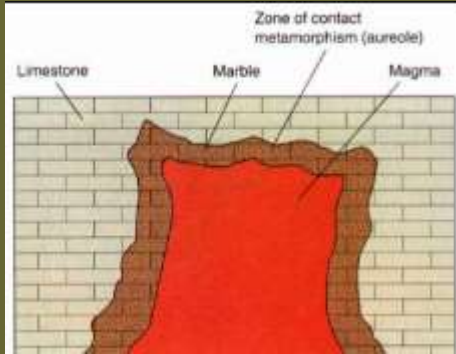
sokulum kayası

Metamorfizma yerin 1 ile 50 km derinliğinde oluşur.

Kıta Kabuğunda Metamorfizma Türleri Ve Yerleri

KÖKENLERİNE GÖRE TURLERİ

- Kataklastik (Dinamo) metamorfizma (baskı ve stres egemen)
- Bölgesel Metamorfizma (sıcaklık, baskı ve stres egemen)
- Kontak Metamorfizma (sıcaklık egemen)



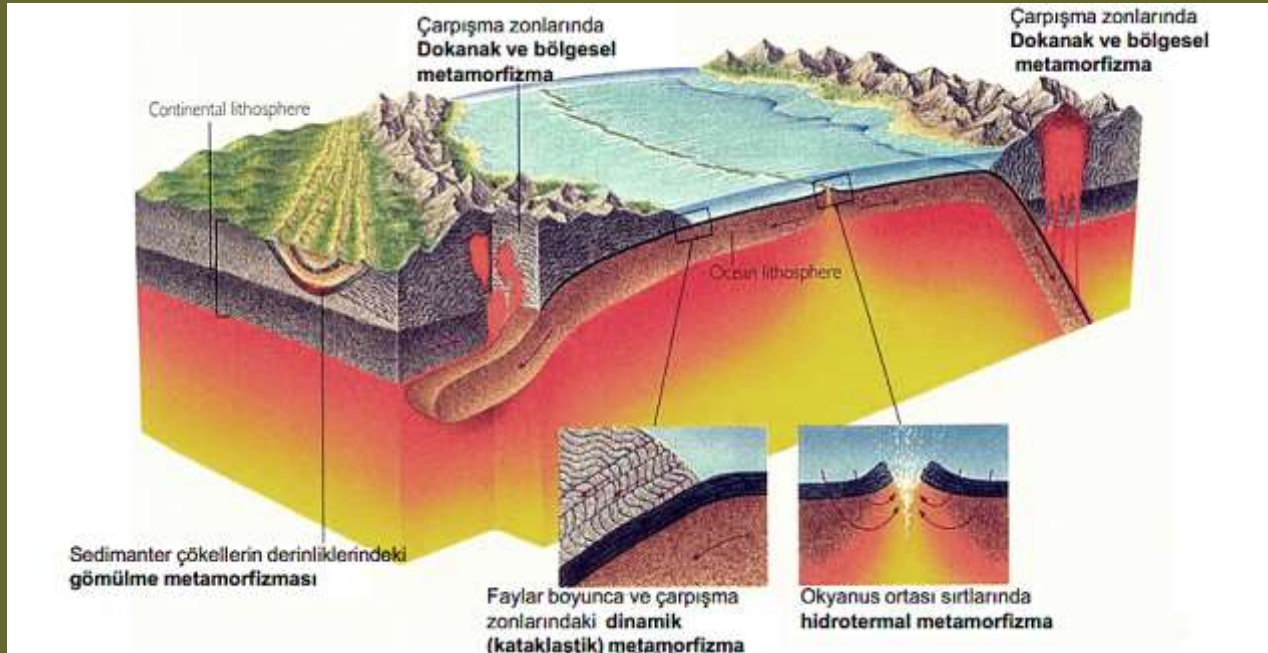
Metamorfizma Tipleri

Kontak

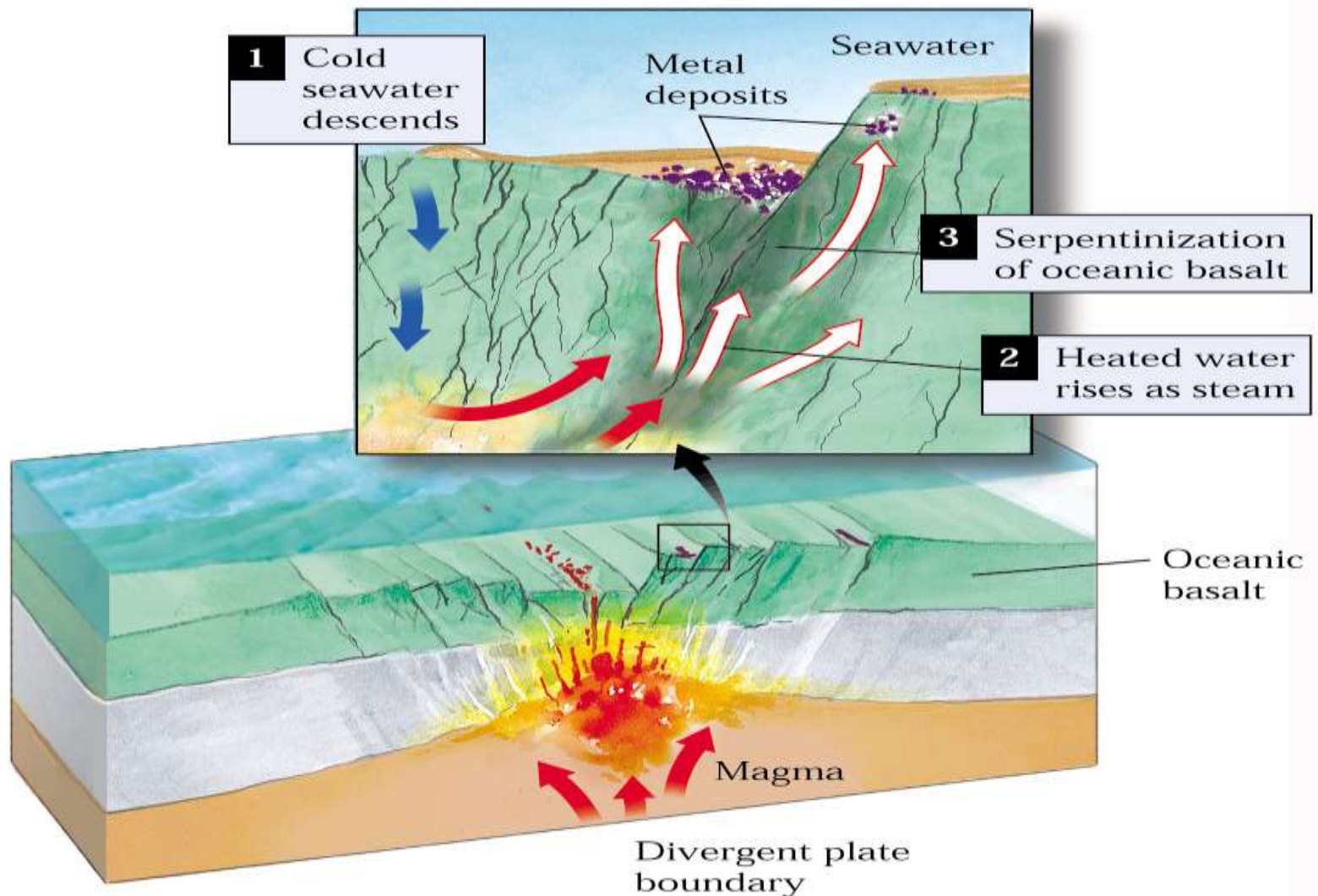
- Magmatik sokulum çevresi
- Sığ : 0-6 Km
- Düşük basınç
- Yersel

Bölgesel

- Geniş alanlar
- 5-20 Km, bazı zamanlar 30+
- Yüksek basınç
- Genellikle deformasyonla sonuçlanır.

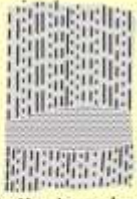


Hidrotermal Metamofizma



YAPRAKLANMALI (Foliasyonlu)

Sleytte taneler gözle görülmez



Fillatta taneler gözle görülebilir



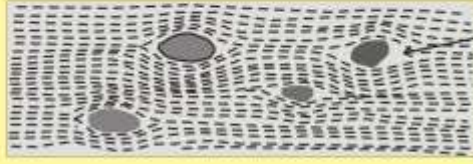
Sleyt (Kayarak)

Foliasyon

Tabakalanma



Sleyt

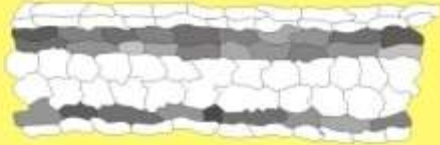


Metakristal

Şisti



Şisti



Gnaysik



Gnays

YAPRAKLANMASIZ
Foliasyonsuz



Granoblastik
ya da taneli



Mermer



Metakuvarsit

Mikroskobik
görünüş



Hornfelsik
(kesif, kalın)

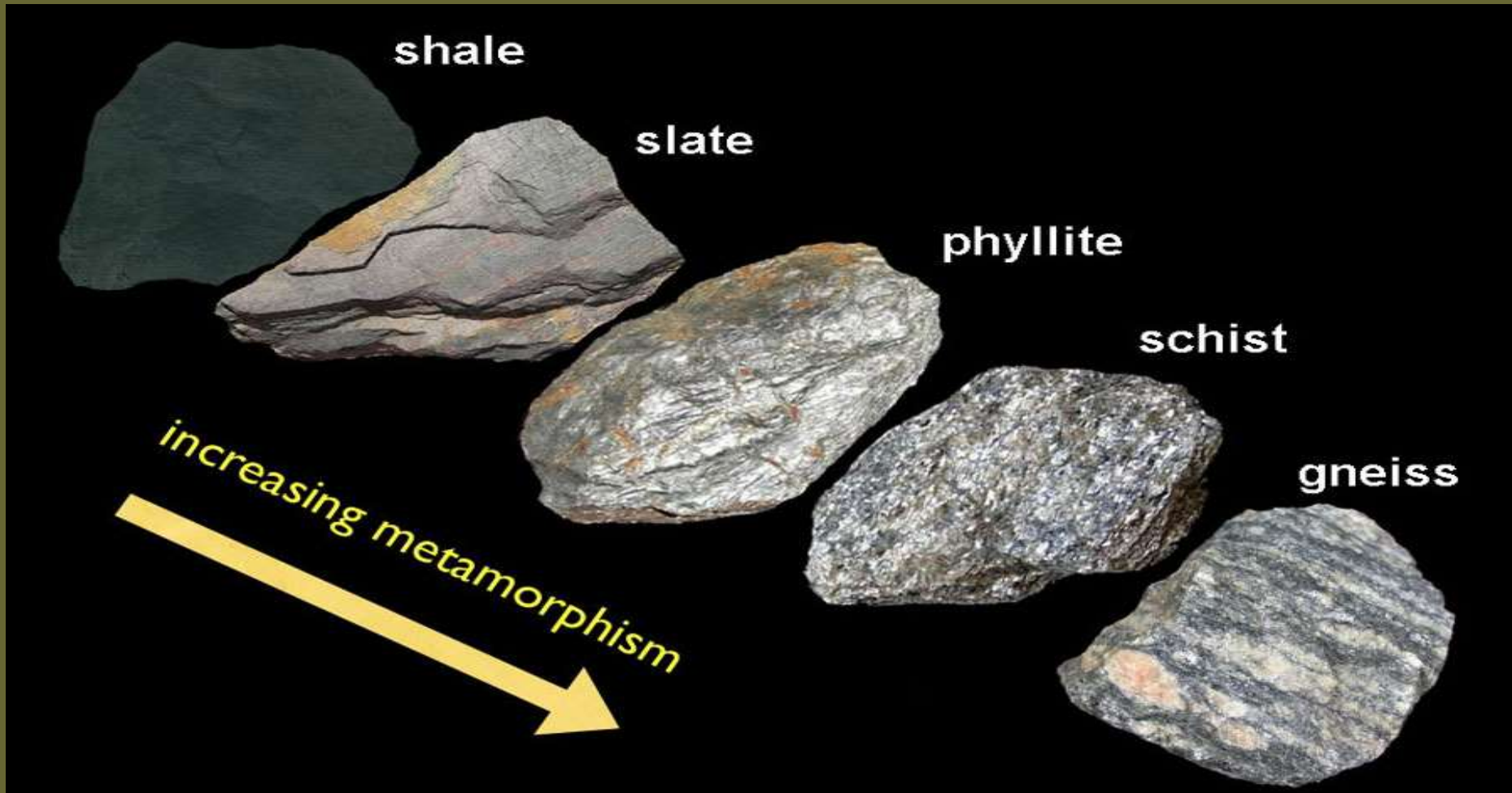
TANELERİNE GÖRE METAMORF KAYAÇLARIN SINIFLAMASI

(Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi)

Metamorfik Kayaçların
sınıflaması

Metamorfik Dokular

*Kompresyon ve ısı sonucu yeni kristaller gelişir ve
dizilir*



Yönlü Basınç Ve Gerilmeler

Makaslama



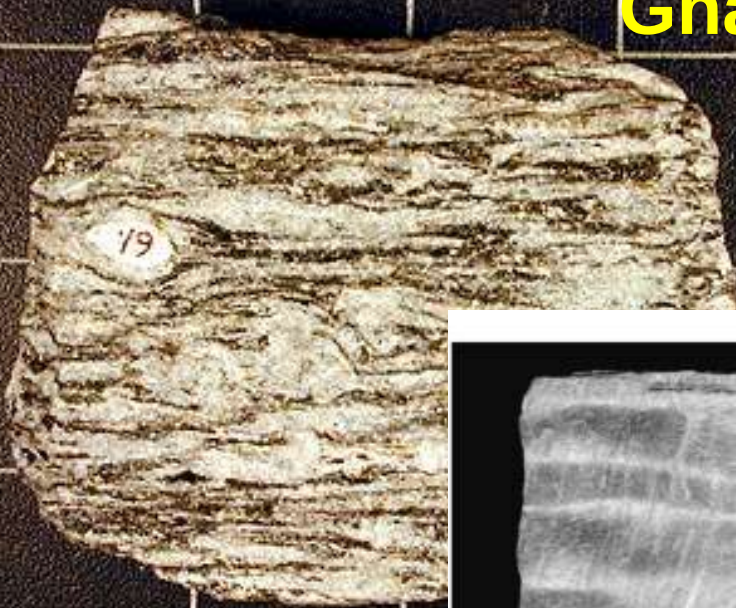
Sıkıştırma



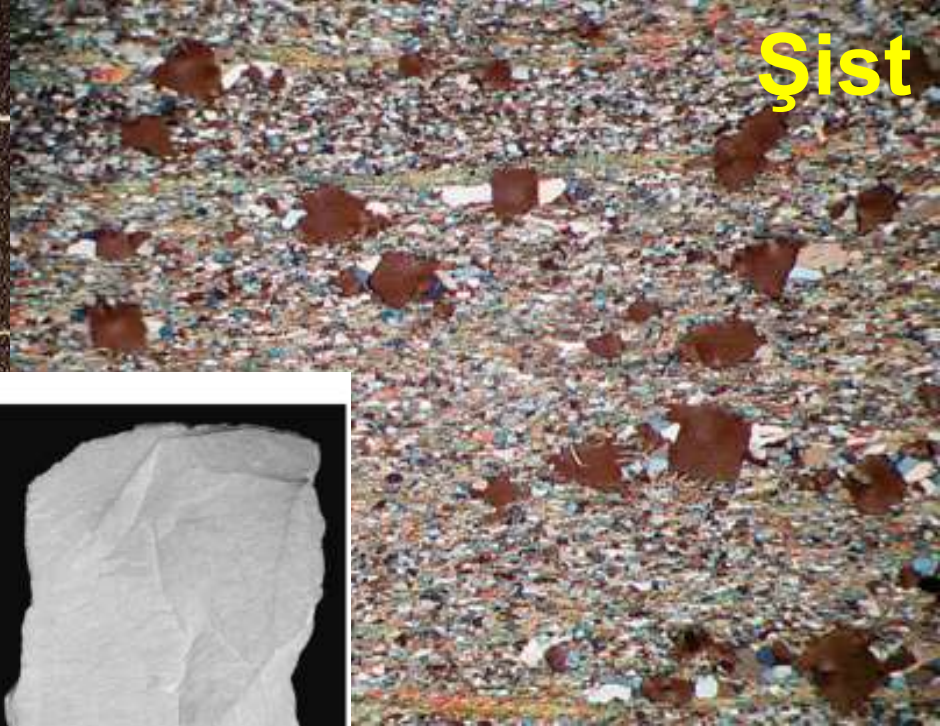
Germe (Gerilme)



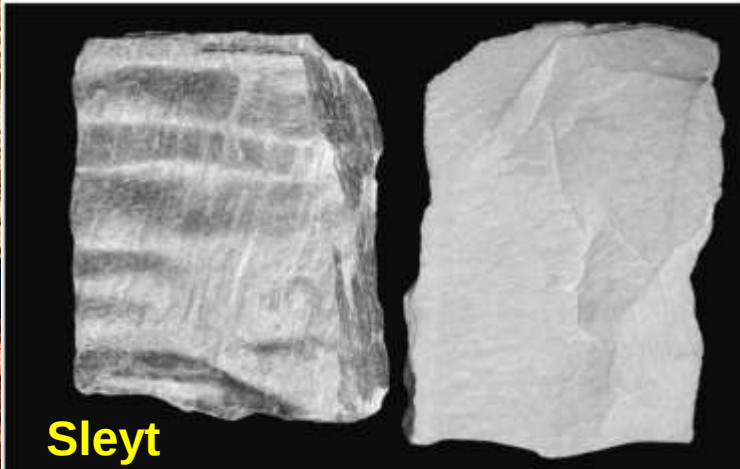
Gnays



Şist



Sleyt



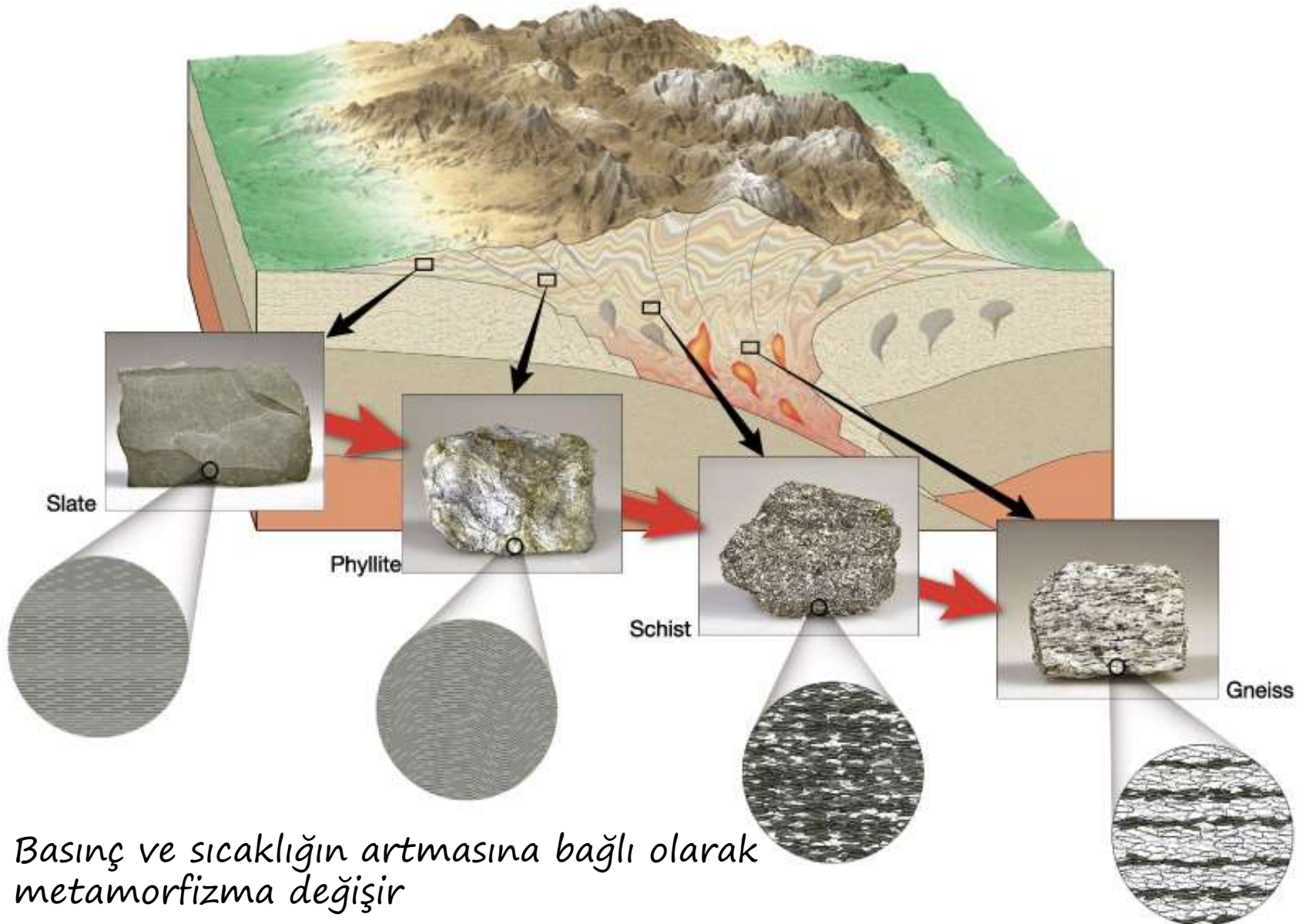
Gnays



Mermer



Derinlere doğru metamorfizmanın değişimi



Sleyt



(mikali granatlı) şist



Gnays



Lignite



Peat



Anthracite



Diamond



Bituminous



Graphite



kireçtaşı



Mermer



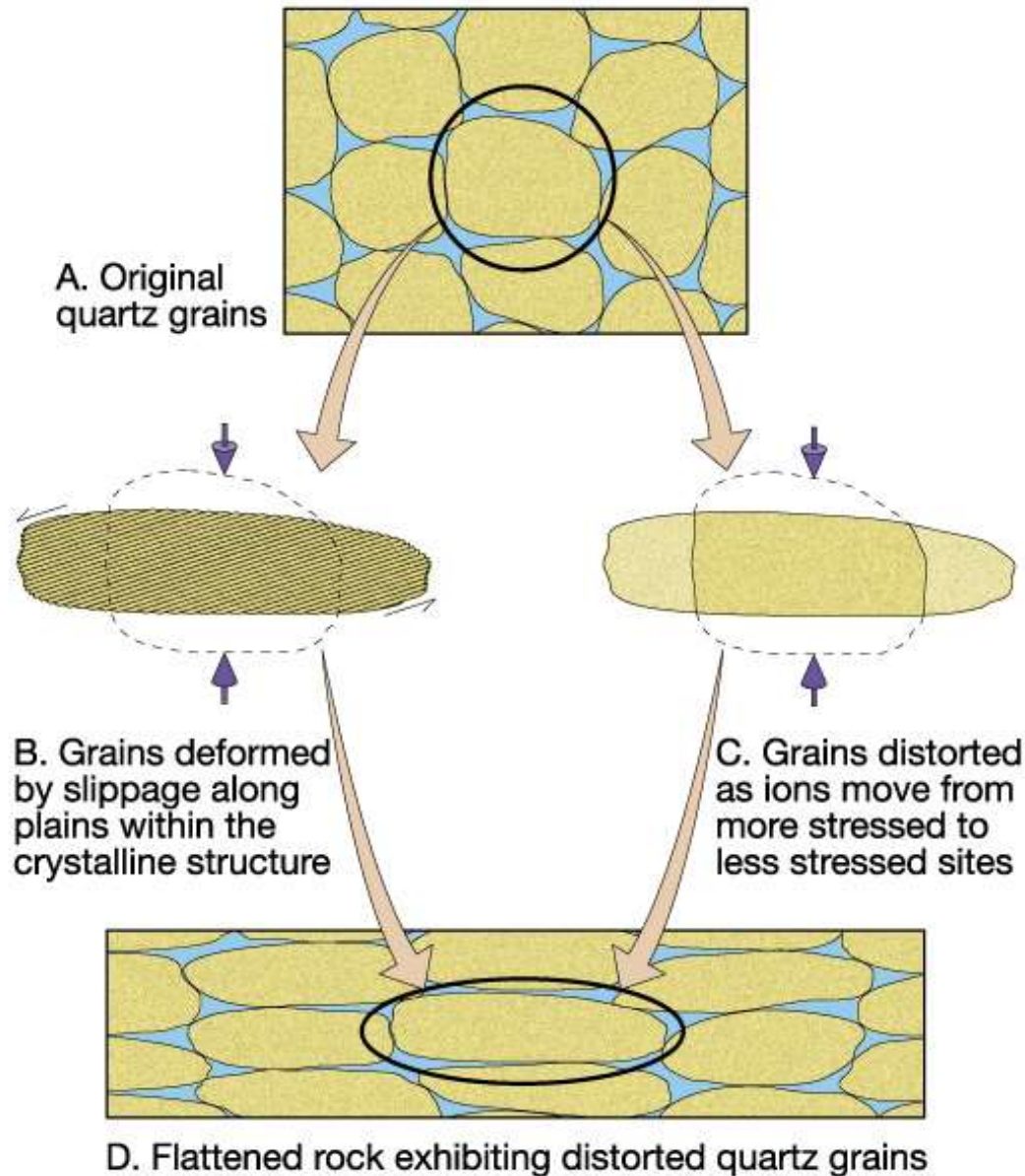
Kumtaşı

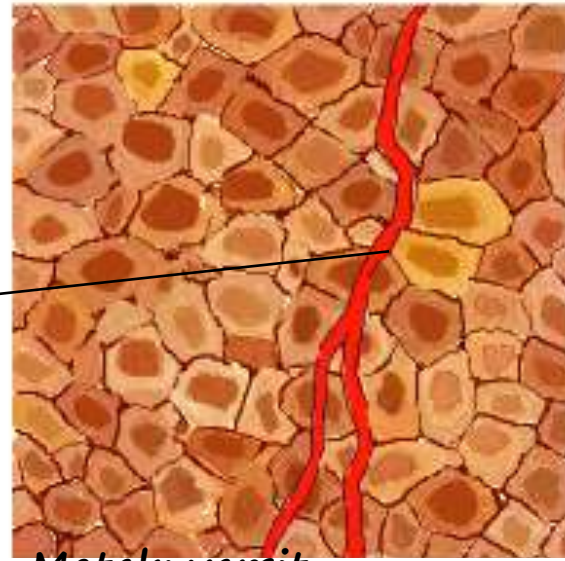
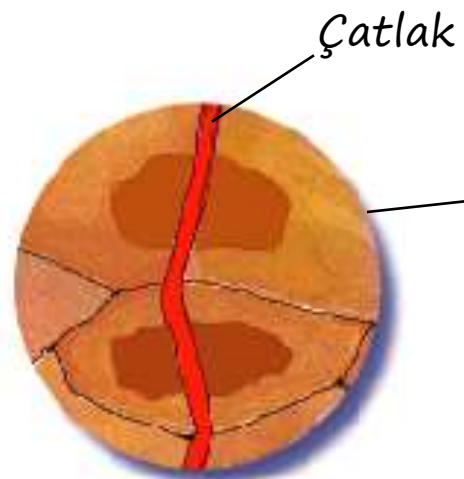
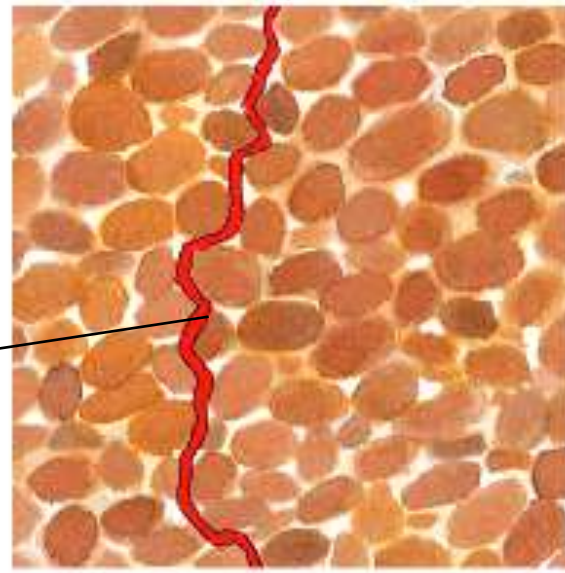
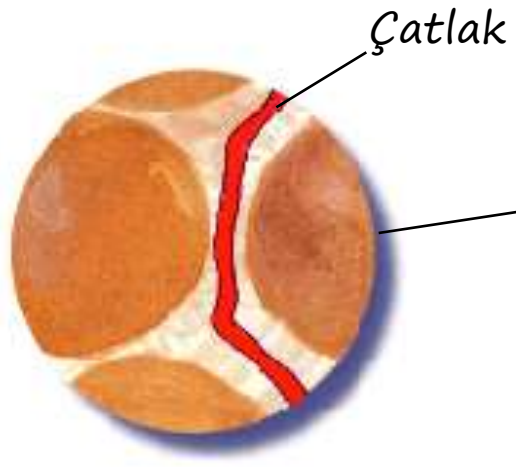


kuvarsit



Metakuvarsit'te kuvars tanelerinin yassılaşması







Basalt
(Magmatik)



Greenstone



Amfibolit
(metamorfik)



Sleyt



Fillit



Gnays



Şist



Şeyil
(çökel kaya)



Manto Kayaçları

Peridotit
(magmatik)



Eklojit
(metamorfik)



Türkiye'nin Metamorfik Masifleri (Kayaçları)

