

Ayrışma, Aşınma ve Toprak

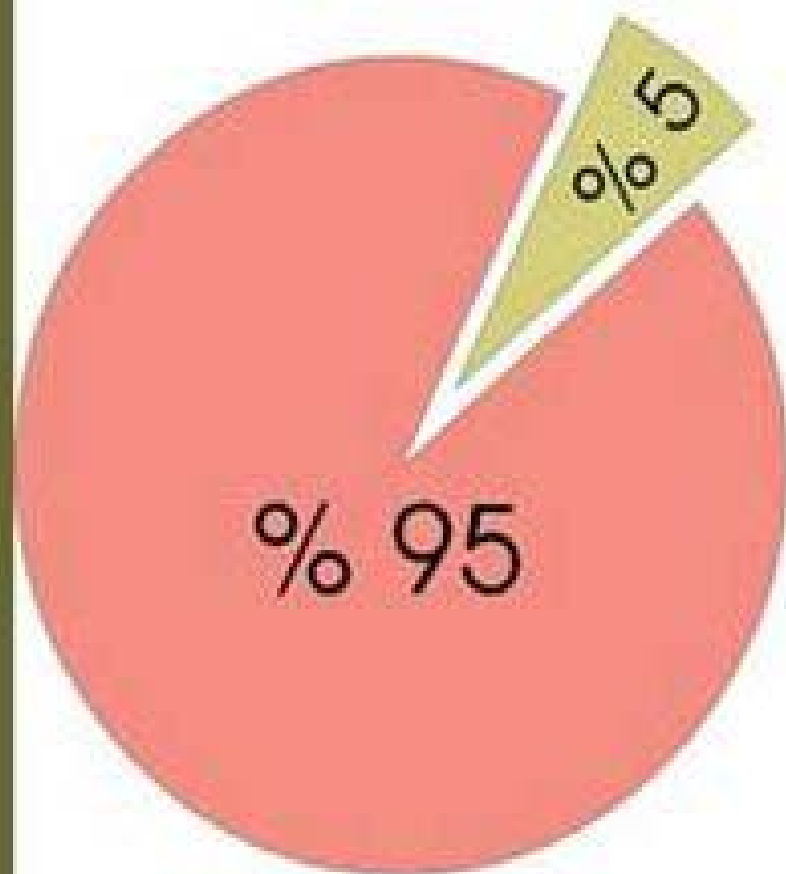


Çökel kayaların (Sedimanter, tortul) oluşum evreleri

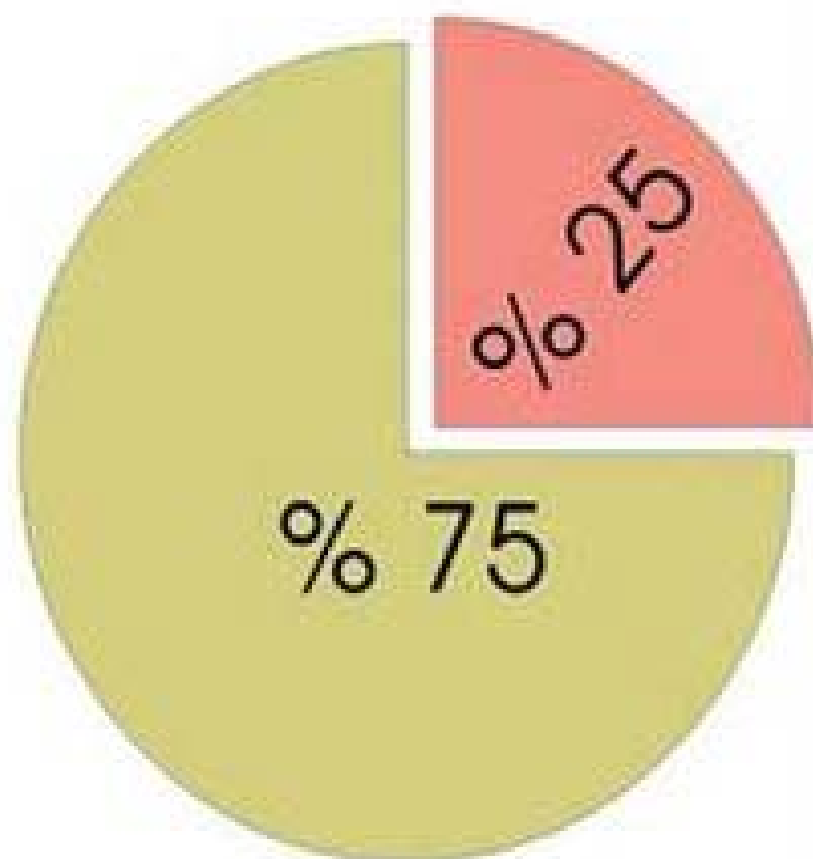
- Aşınma ve Ayırışma Evresi
- Ayırışan Parçaların Taşınma Evresi
- Çökelme-Depolanma Evresi
- Taşlaşma (Diyajenez) Evresi

Doğada Bulunan Kayaçların Yüzdeleri

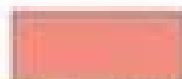
HACIMSAL
YER KABUĞUNDA



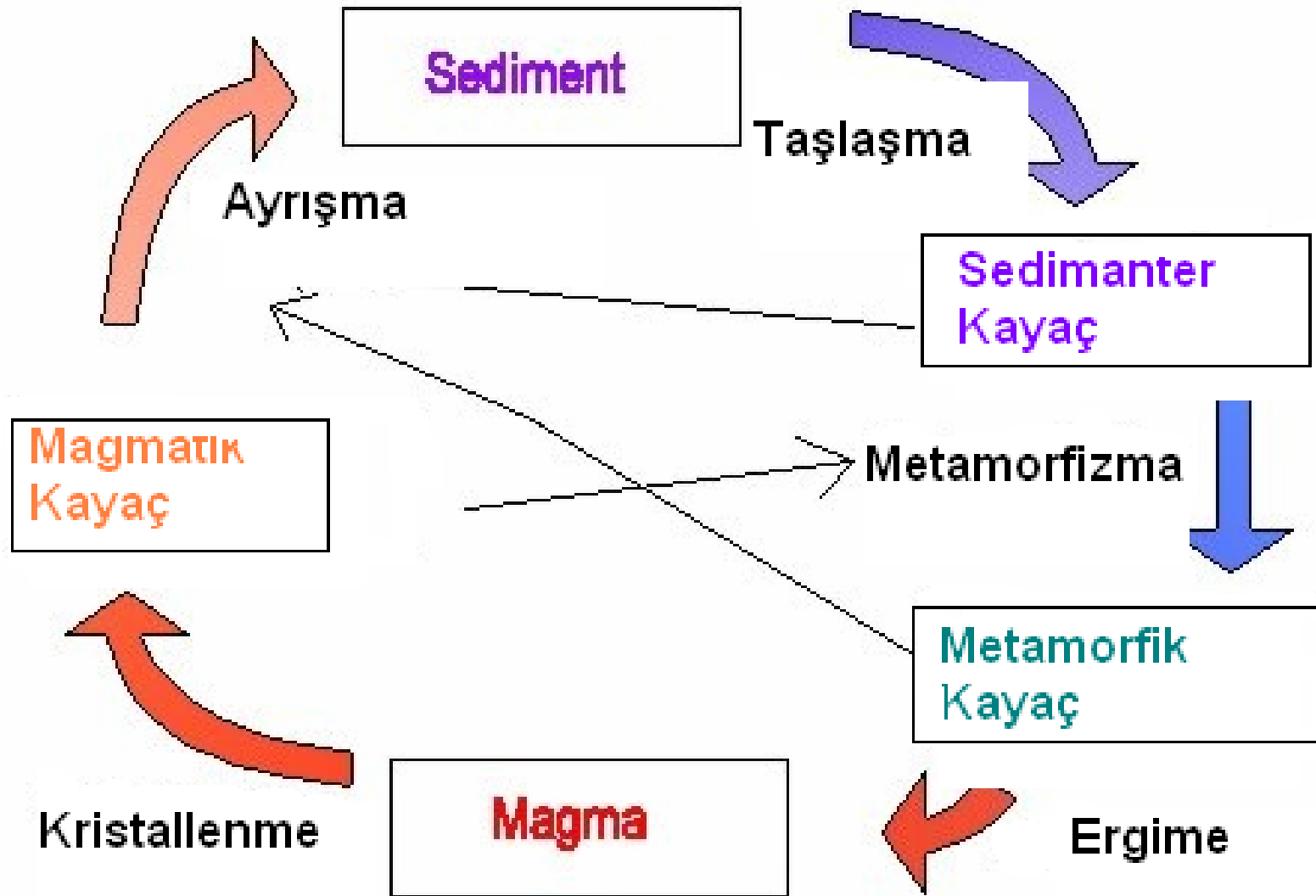
ALANSAL
YERYÜZÜNDE

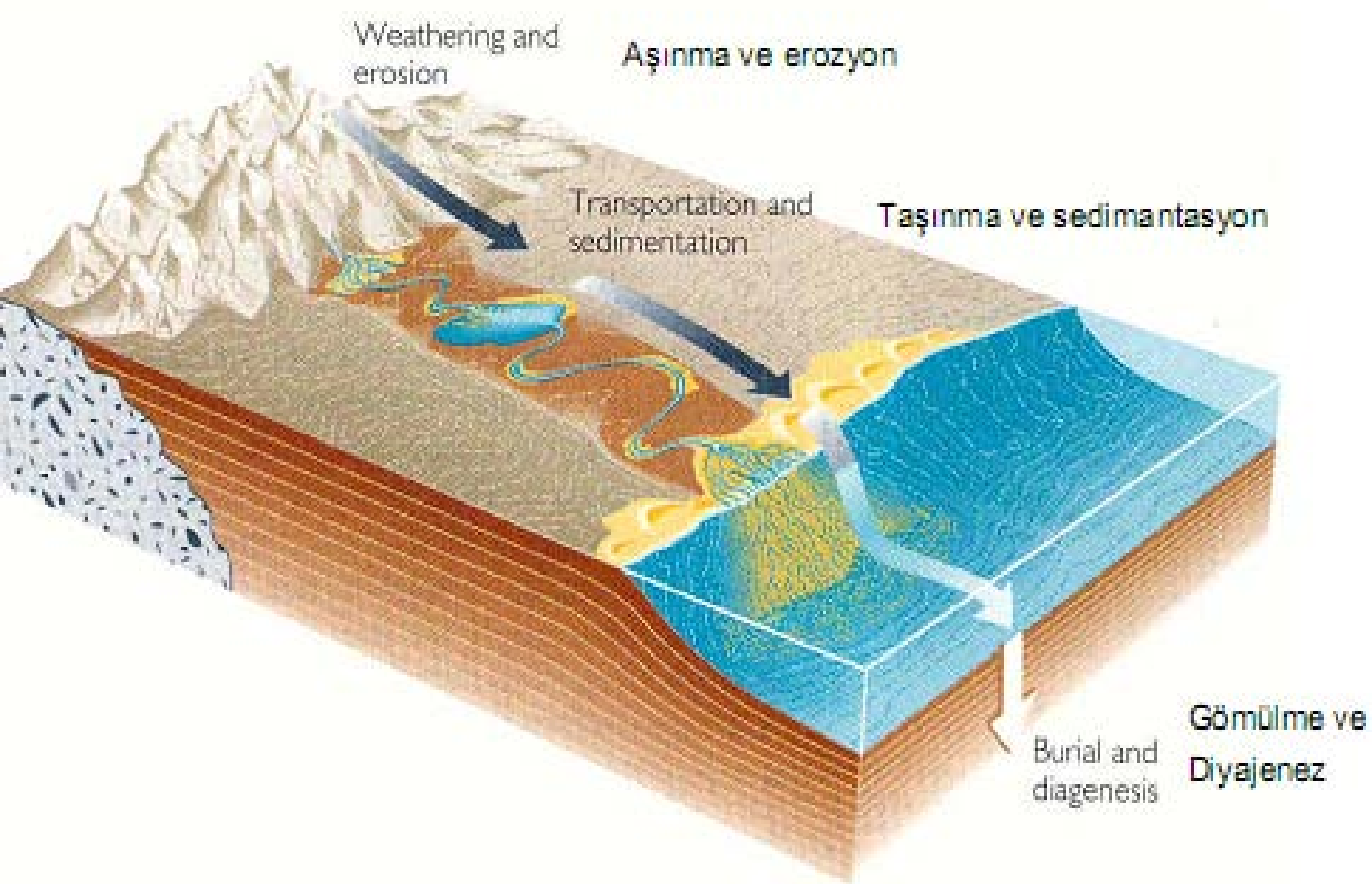


ÇÖKEL KAYA



MAGMATİK KAYA





Şekil VII.1. Sedimanter kayacın oluşması sırasında gerçekleşen süreçler.

- Yeryüzündeki kayaçların (magmatik, sedimanter, metamorfik) parçalanmasını sağlayan proseslerin tümü ayrışma olarak adlandırılır. Ayrışma olaylarının kayaçlara etkisi sonucu çeşitli boyutlarda kırıntılı malzeme (sediman) oluşur.

Kayacın ayrışmasında etkili olan faktörler

- Kayacın türü ve yapısı
- Topografik rölyef
- İklim
- Canlıların faaliyetleri
- Zaman

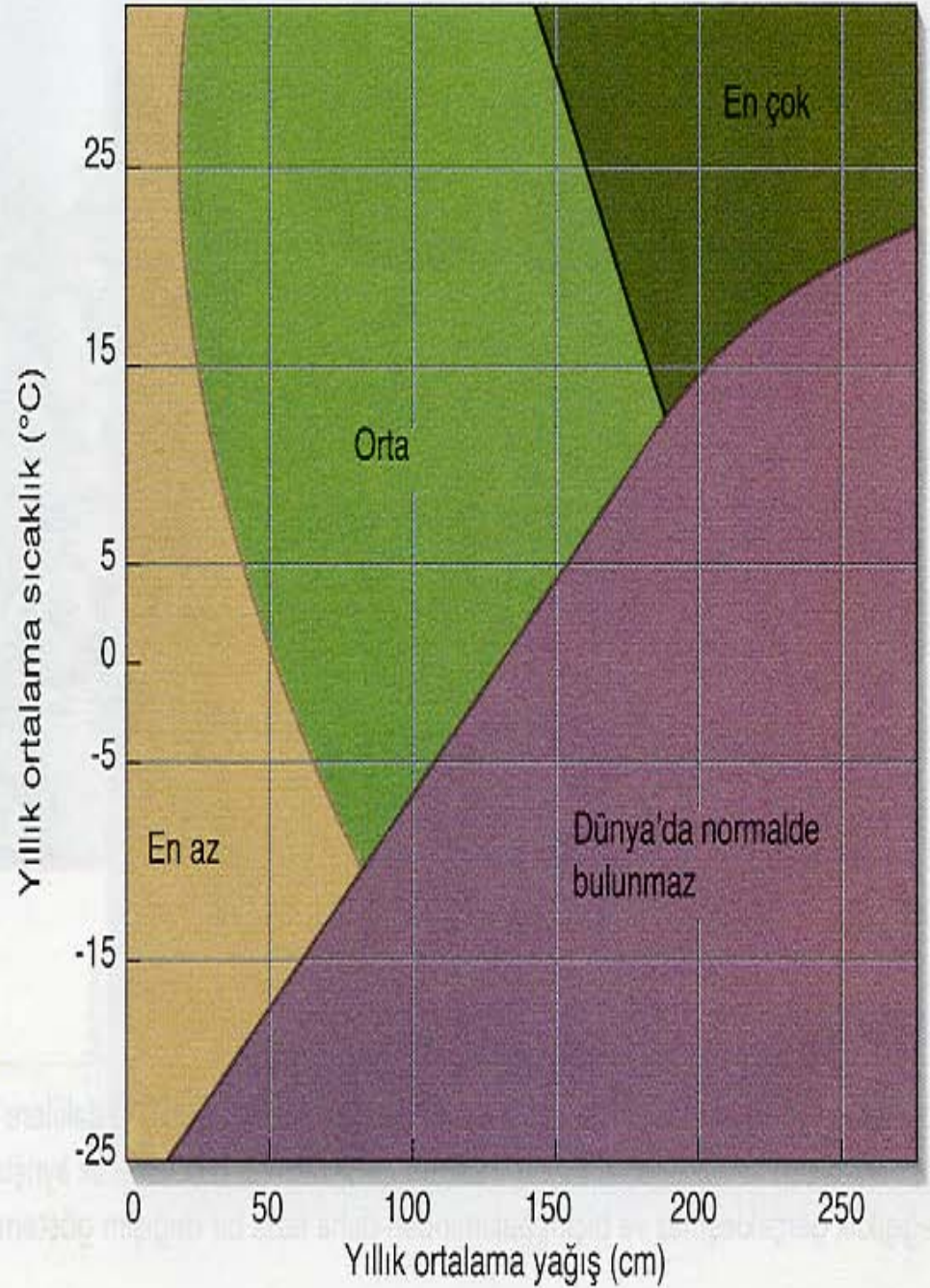
Tablo 5.1

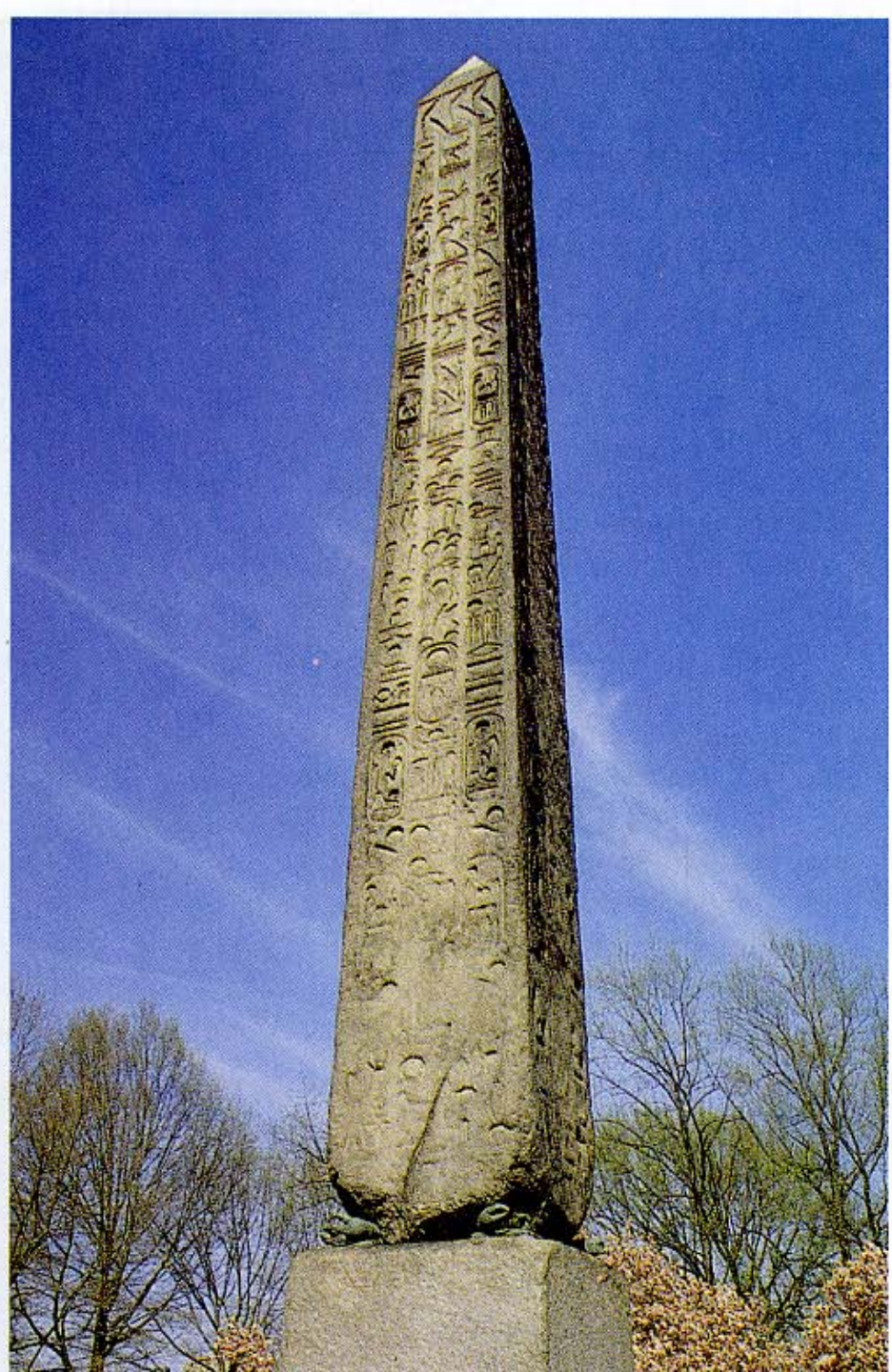
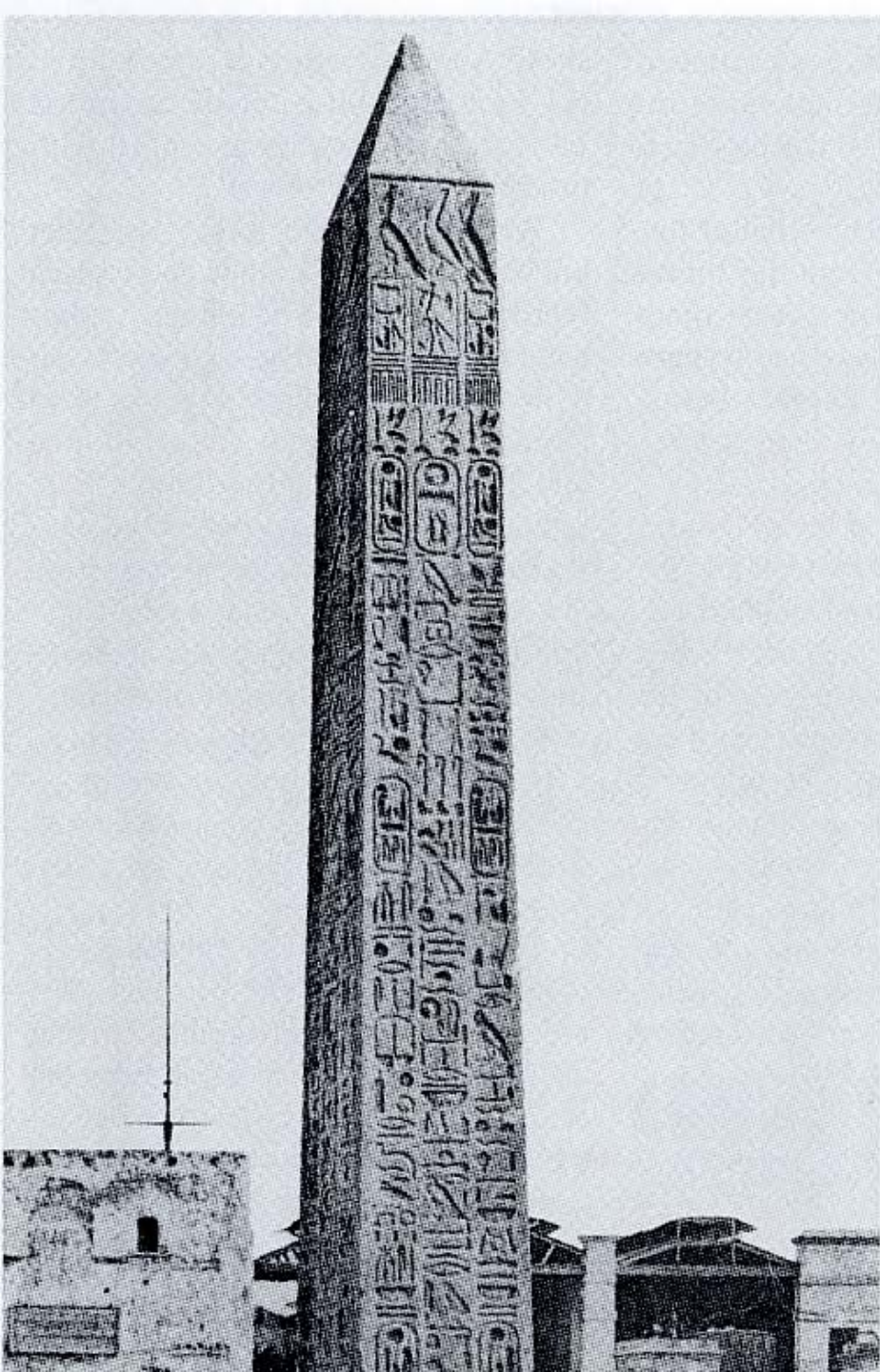
Silikat Minerallerinin Duraylılığı

		Ferromagnezyen Silikatlar	Ferromagnezyen Olmayan Silikatlar
Artan Duraylılık ↓		Olivin	Kalsiyum plajiyoklaz
		Piroksen	
		Amfibol	Sodyum plajiyoklaz
		Biyotit	Potasyum feldispat
			Muskovit
			Kuvars

■ Şekil 5.12

Kimyasal ayrışma hızları ve iklim ilişkileri. Kimyasal ayrışma sıcaklığın yüksek ve yağışın bol olduğu yerlerde en çok, ister sıcak isterse soğuk olsun kurak ortamlarda en azdır.

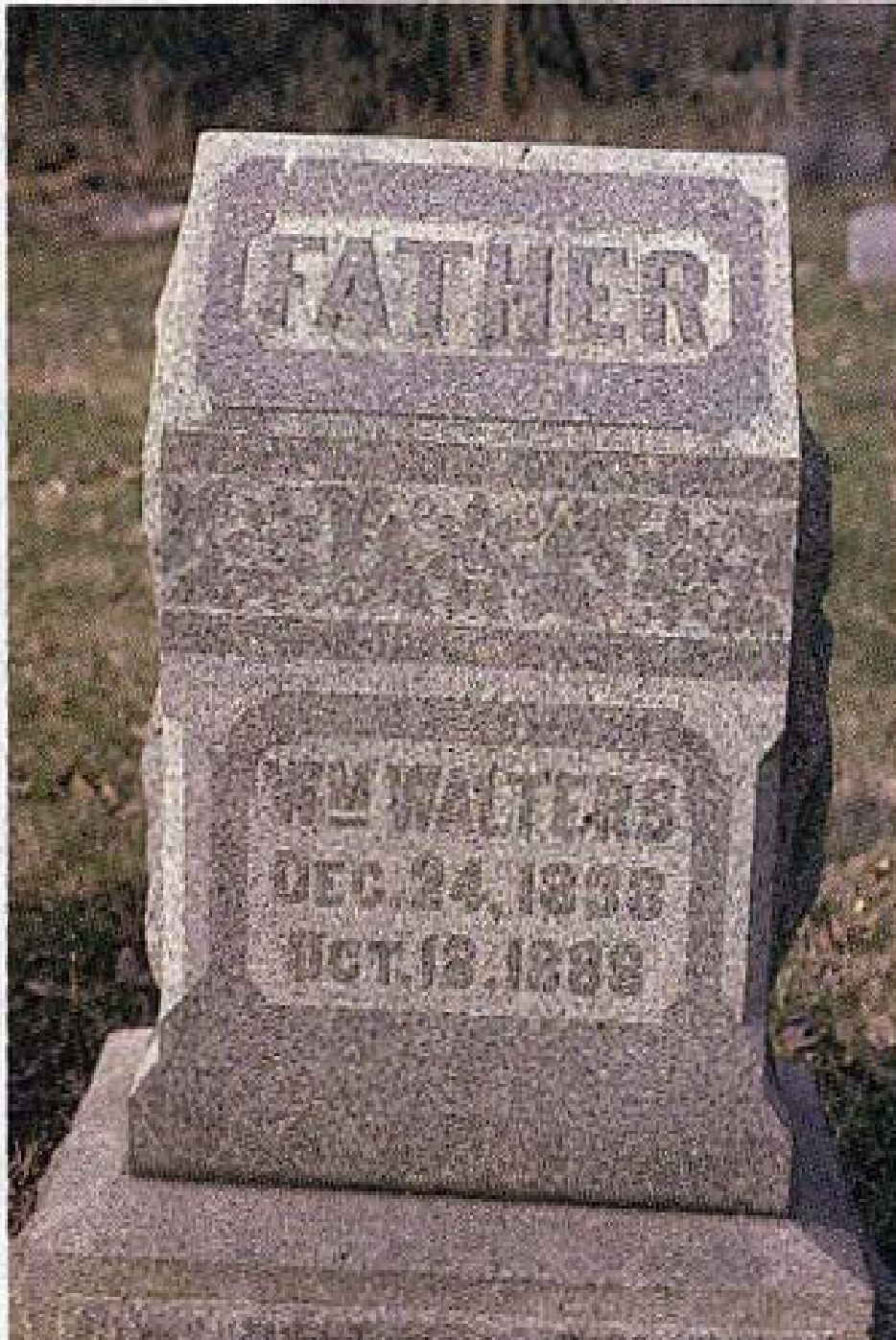


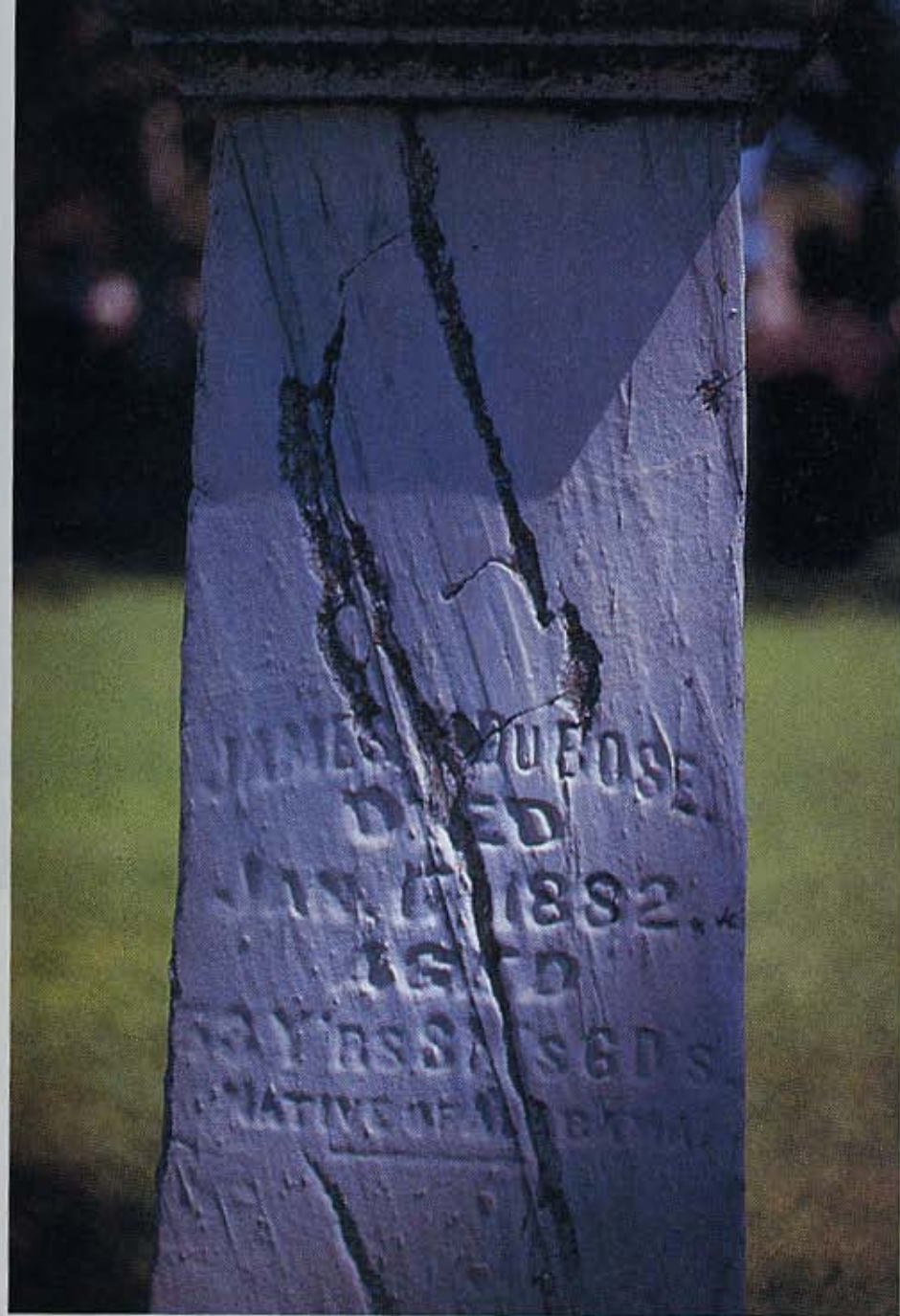




■ Şekil 1

Massachusetts, Deerfield'da bir mezarlıktaki mezartaşları.





A



B





ISAAC NEWTON.

SON OF
A. L. & M. J. CHILDERS.
Born June 21. 1810
Died Feb. 11. 1816.

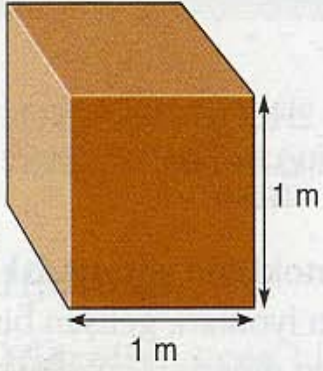






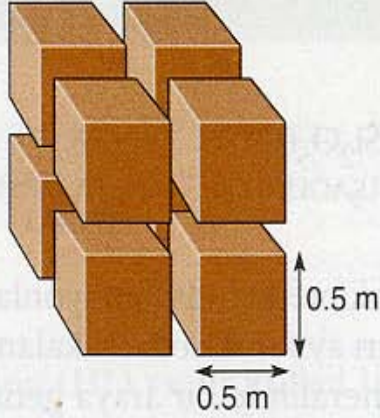


Yüzey alanı = 6 m^2



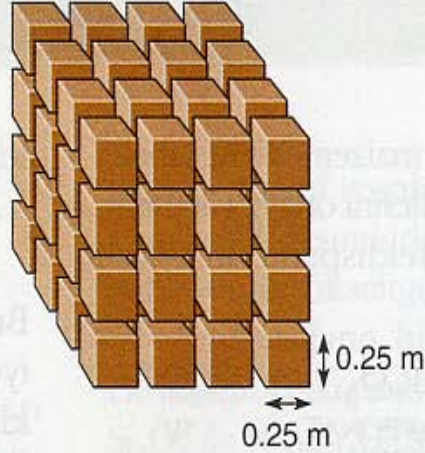
(a)

Yüzey alanı = 12 m^2



(b)

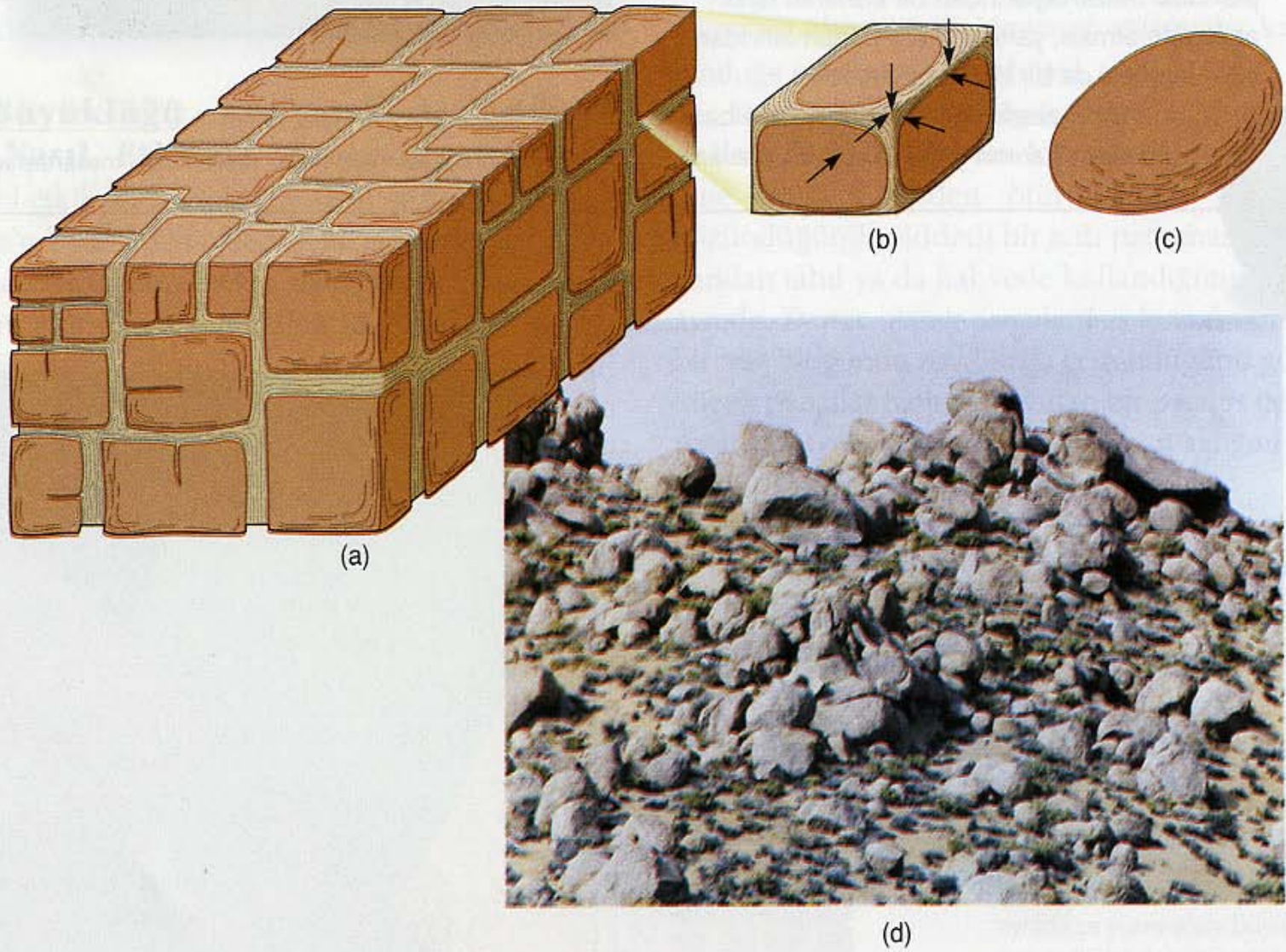
Yüzey alanı = 24 m^2



(c)

■ Şekil 5.11

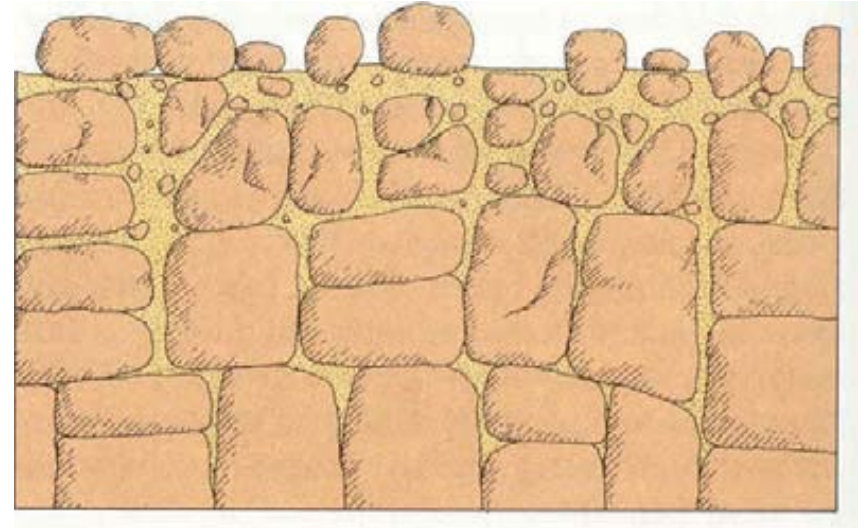
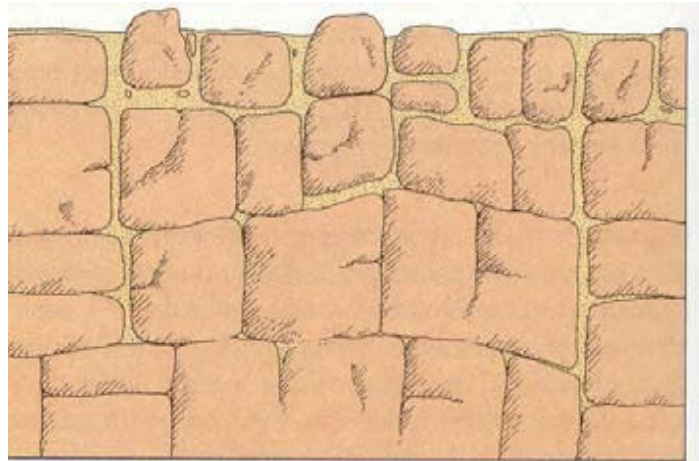
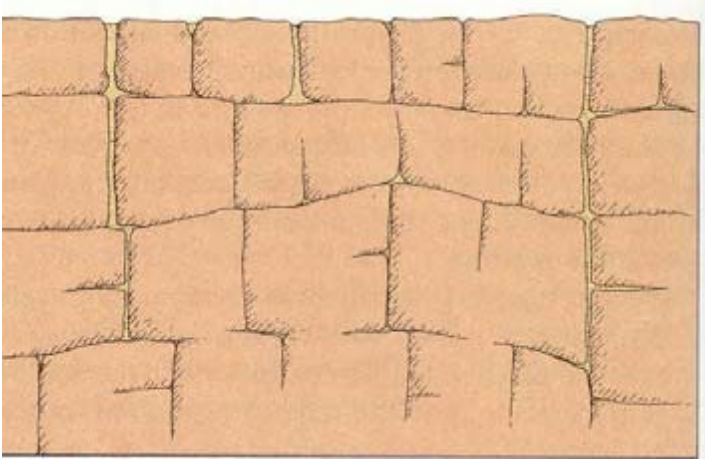
Tane büyüklüğü ve kimyasal ayrışma. Bir kayaç giderek küçülen parçalara ayrıldıkça yüzey alanı büyür ama hacmi aynı kalır. (a)'da yüzey alanı 6 m^2 , (b)'de 12 m^2 ve (c)'de 24 m^2 iken 1 m^3 olan hacmi değişmez. Küçük tanelerin hacimlerine oranla büyük tanelerden daha büyük bir yüzey alanı vardır.



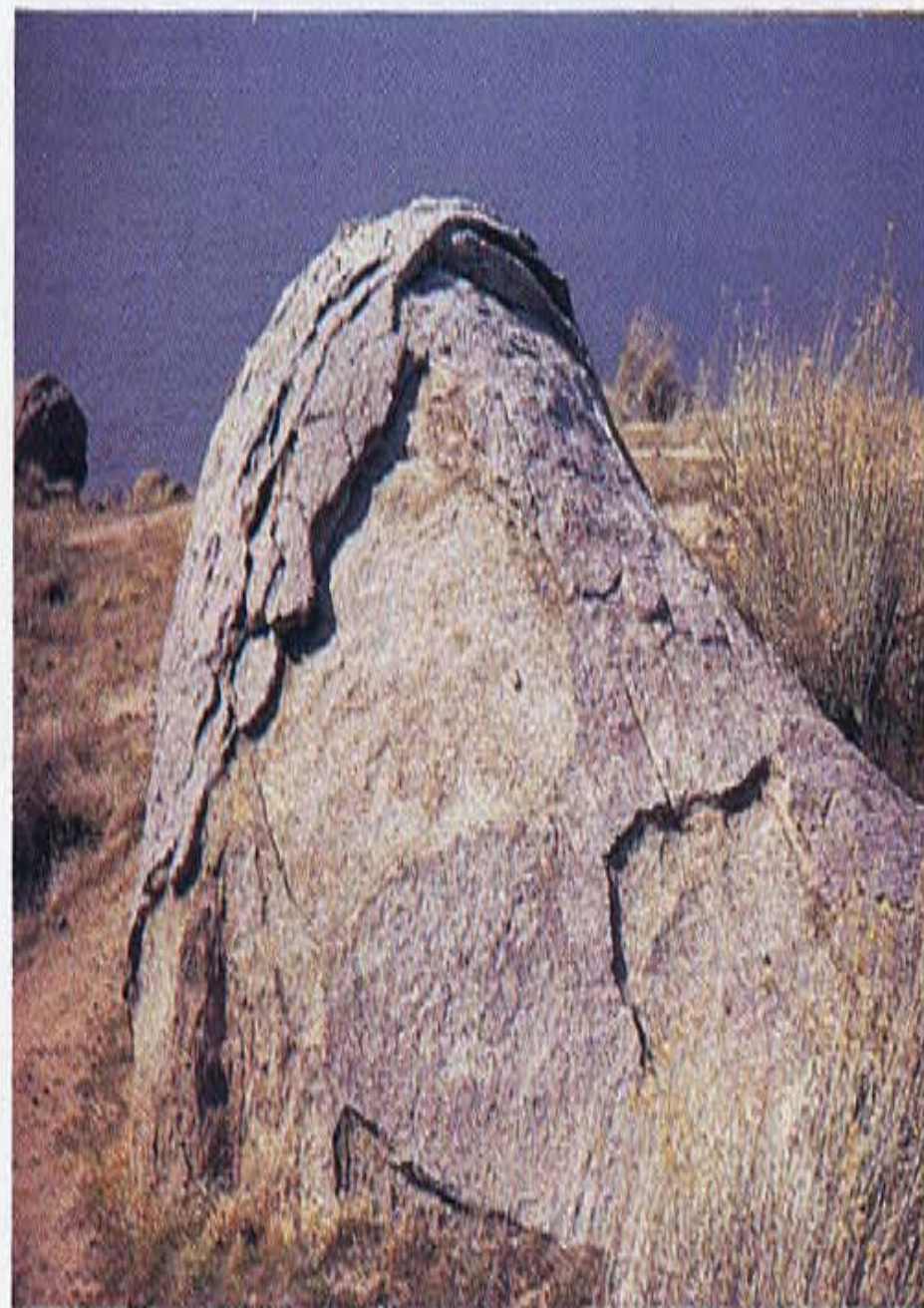
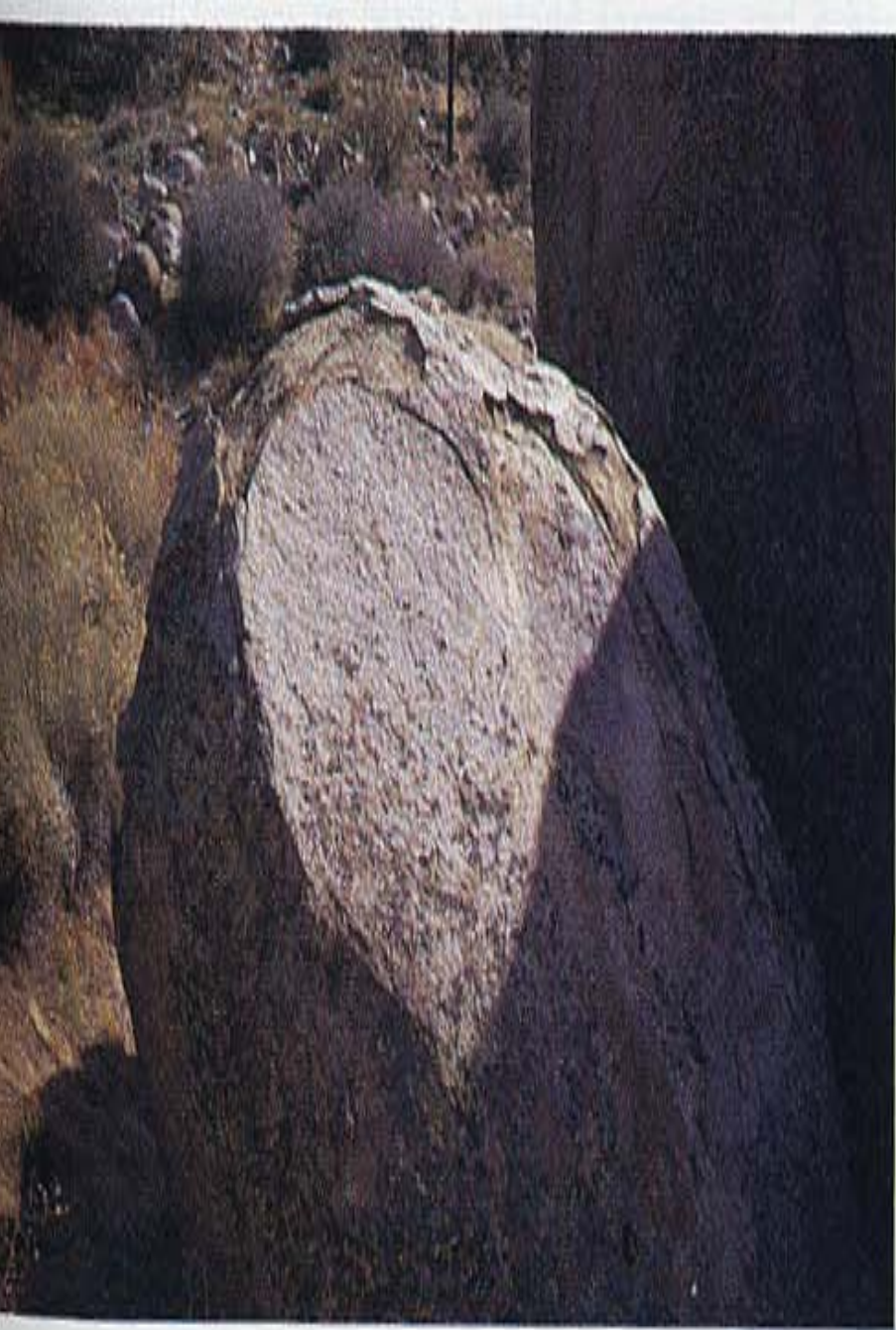
■ Şekil 5.13

Küresel ayrışma. (a) Eklemlerle kuşatılan prizmatik bloklar Şekil 5.10'dakilere çok benzeyen kimyasal ayrışma süreçlerine uğrarken, (b) en hızlı köşeler ve kenarlar ayrışır. (c) Bir blok küreye çok yakın bir biçim alarak ayrıştığında yüzeyi eşit olarak ayrışmıştır ve biçiminde daha fazla bir değişiklik gerçekleşmez ve biçim bakımından daha fazla bir değişim göstermez. (d) Granitik kayaç yüzlekleri küresel bloklara indirgenmiştir.

kimyasal ve fiziksel ayrışma sonucu köşelerin
kaybolarak soğansı yapının oluşumu







AYRIŞMA

```
graph TD; A[AYRIŞMA] --> B[FİZİKSEL AYRIŞMA]; A --> C[KİMYASAL AYRIŞMA]
```

FİZİKSEL AYRIŞMA

KİMYASAL AYRIŞMA

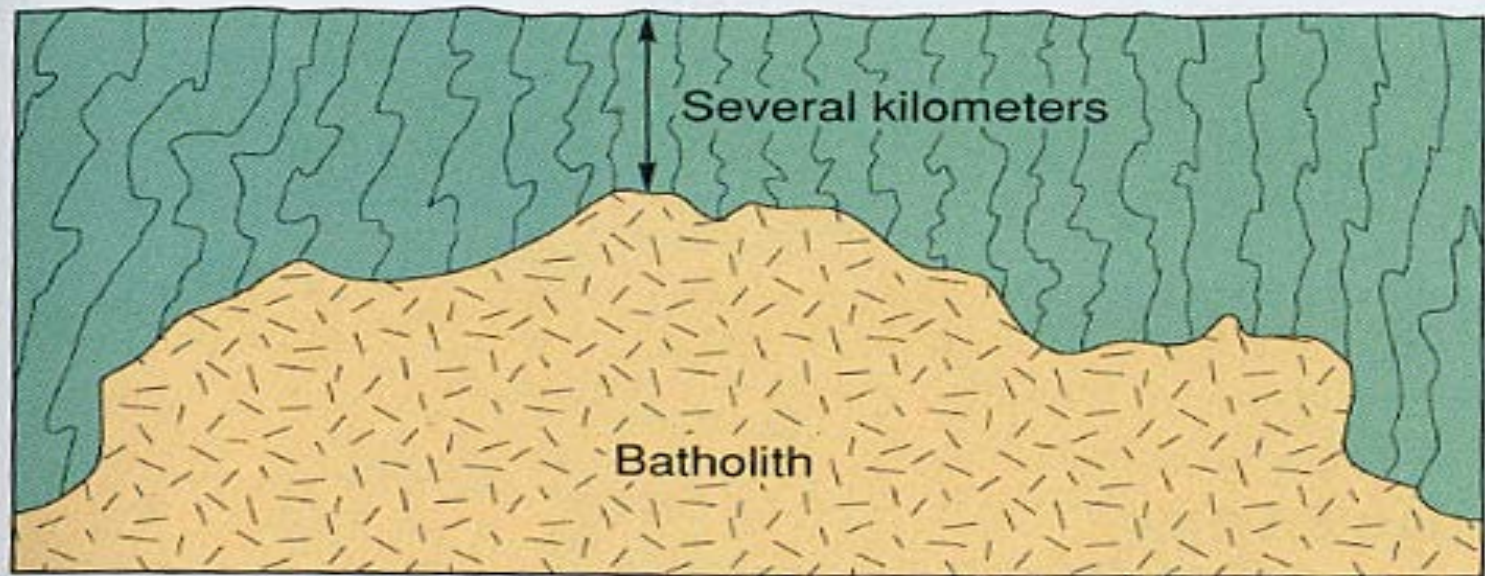
FİZİKSEL AYRIŞMA:

Kayaçların parçalanmasında kimyasal reaksiyonların etkili olmadığı dolayısıyla parçaların bileşiminde herhangi belirgin bir kimyasal değişimin gerçekleşemediği ayrışma tipidir.

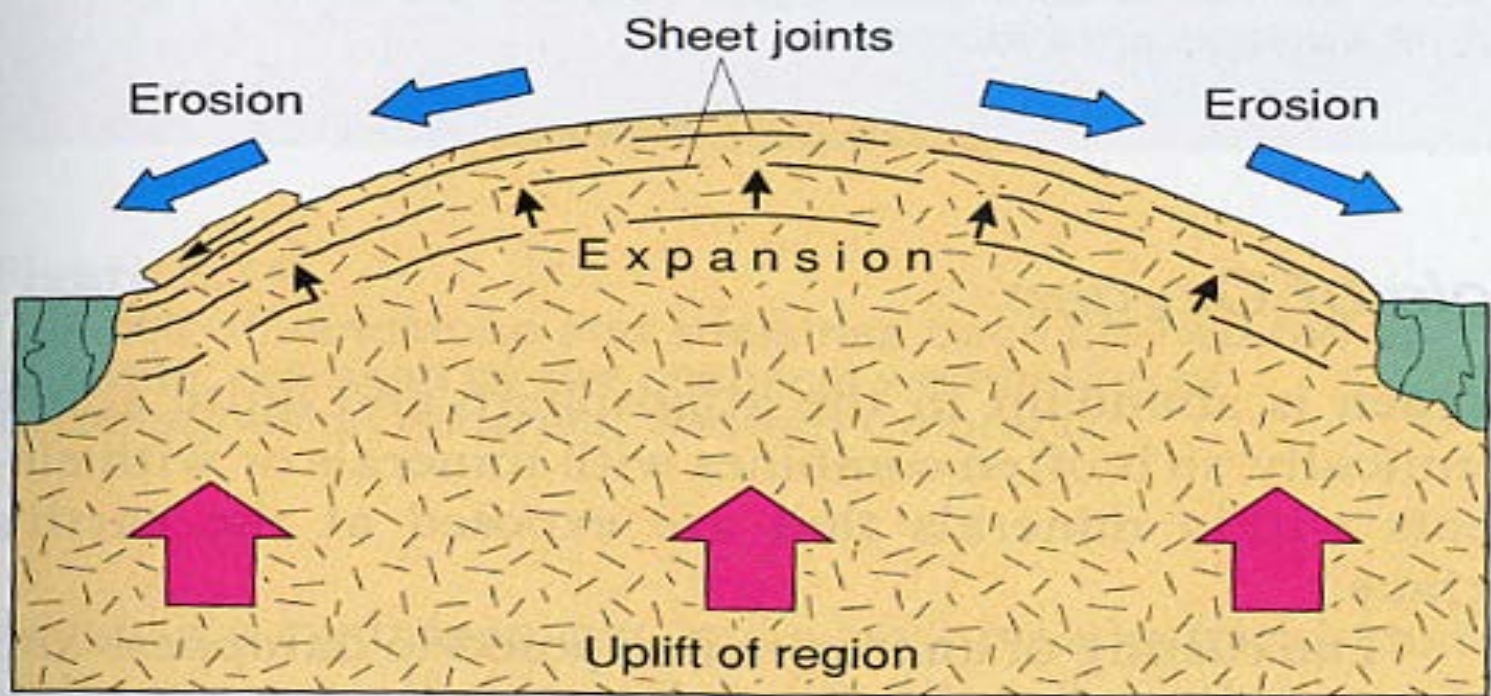
Fiziksel ayrışmada etkili olan faktörler

1. Basınç azalması (Stress release)

Kayaçların üzerindeki basıncın erozyondan dolayı azalmasına bağlı olarak kayaçları boydan boya kesen ve yaklaşık olarak topografik yüzeye paralel olan bir seri çatlama yüzeyleri gelişir. Zamanla bunlar kayaçların parçalanmasına ve ufalanmasına neden olur.



A



B

Basınç serbestlenmesi sonucunda eksfoliasyon yapısının gelişmesi

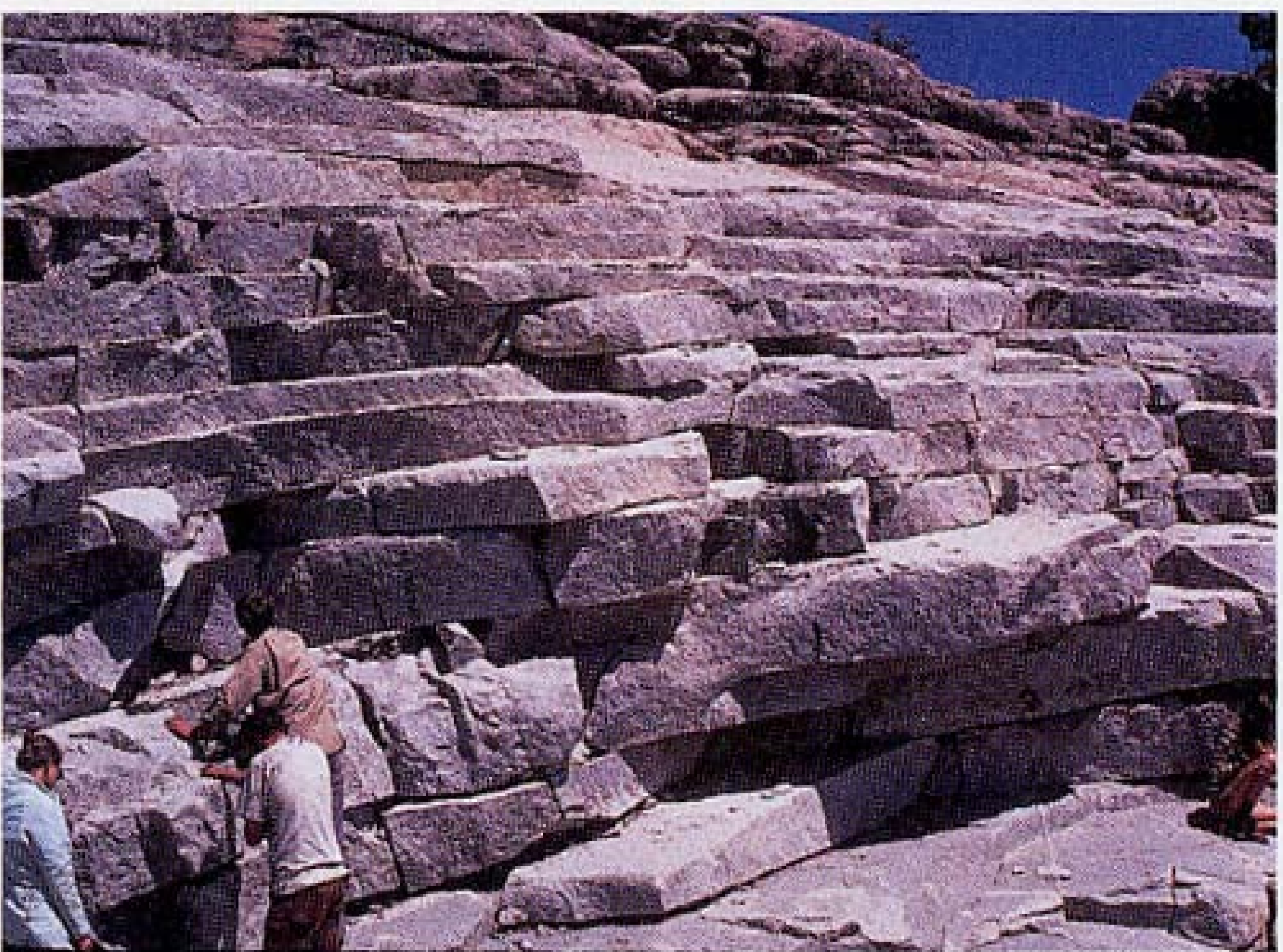




■ Şekil 5.5

Kuzey Karolina'da Mount Airy Graniti'nde genişlemeyle oluşmuş tabaka eklemi. Çekicinin uzunluğu 30 cm kadardır.







2-Sıcaklık farkının etkisiyle genleşme-büzülme

Çöl ortamlarında gece-gündüz sıcaklık farkının kayaçların çatlamasına sebep olduğu görüşü bir öneri olarak sunulmuştur. Bu hipotez şu gerçeğe dayandırılır ; kayaçlar kötü bir ısı ileticisidir. Bu sebeple güneş ışınlarının etkisi ancak birkaç santimetrelilik kesimde etkili olacak ve bu kesimlerin daha fazla genleşmesine ve düşen sıcaklıkla da büzülmesine sebep olacaktır. Bu genleşme ve büzülmelerin tekrarlanmasına bağlı olarak kayaçların üst kesimleri parçalanacak ve ana kütlede ayrılacaktır.

3-Kristal büyümesi

Kayacın içerisinde yada bünyesindeki kırık ve çatlaklarda yabancı kristallerin gelişmesi o kayacın fiziksel olarak parçalanmasına sebep olabilir

4-Su alma

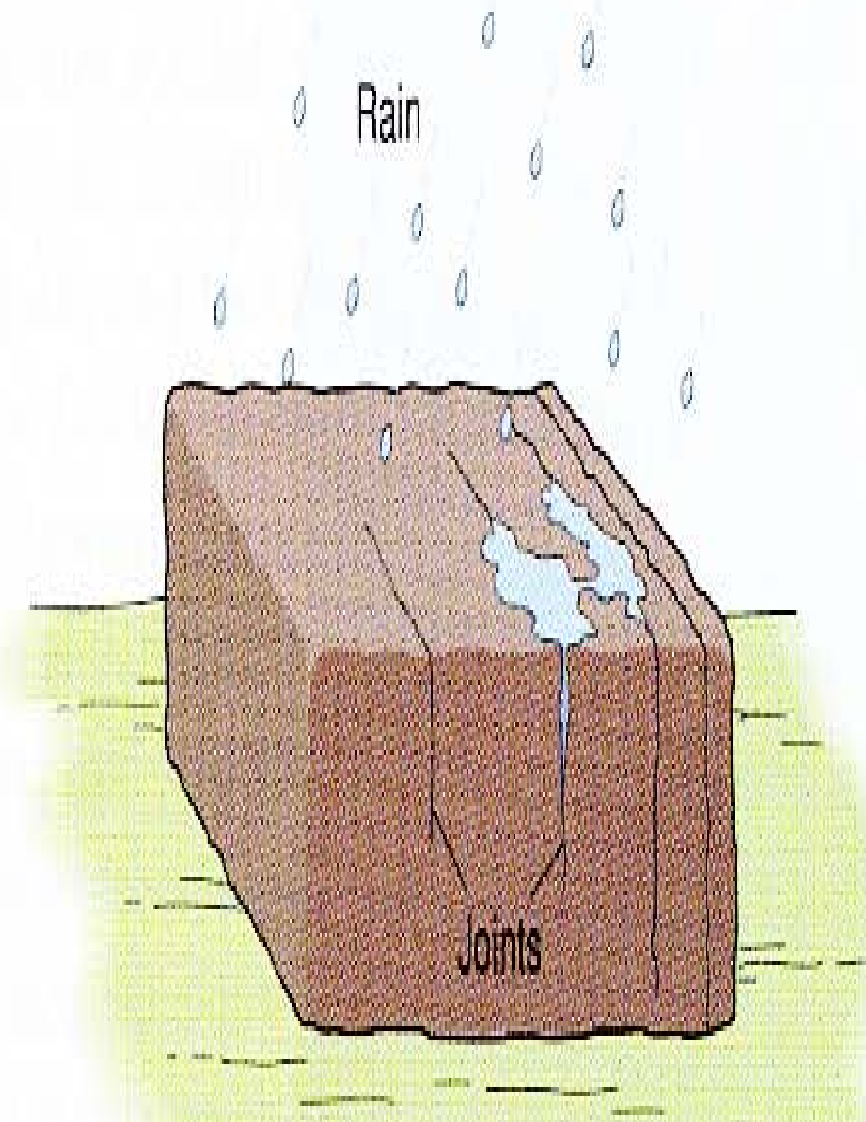
Kayaç içerisindeki bazı minerallerin bünyelerine su almalarıyla şişerler ve kayacın parçalanmasına sebep olurlar.

5- Donma (Frost shattering)

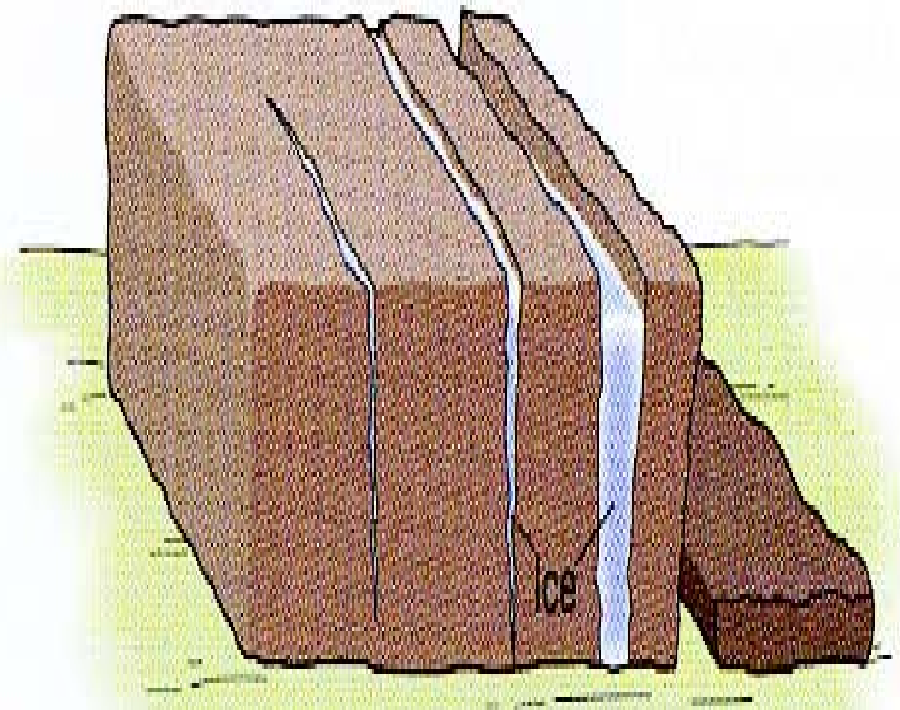
H₂O sıvı halden katı hale (buz) dönüştüğünde % 9.2 lik bir hacim artması olur. Kayaç içine çatlaklar boyunca sızan suların, sıcaklığın düşmesine bağlı olarak donmasıyla hacim artması olur. Bu hacim genişlemesi en sert kayaları bile parçalar ve kırar.

6-Canlı aktiviteleri (Organic activity)

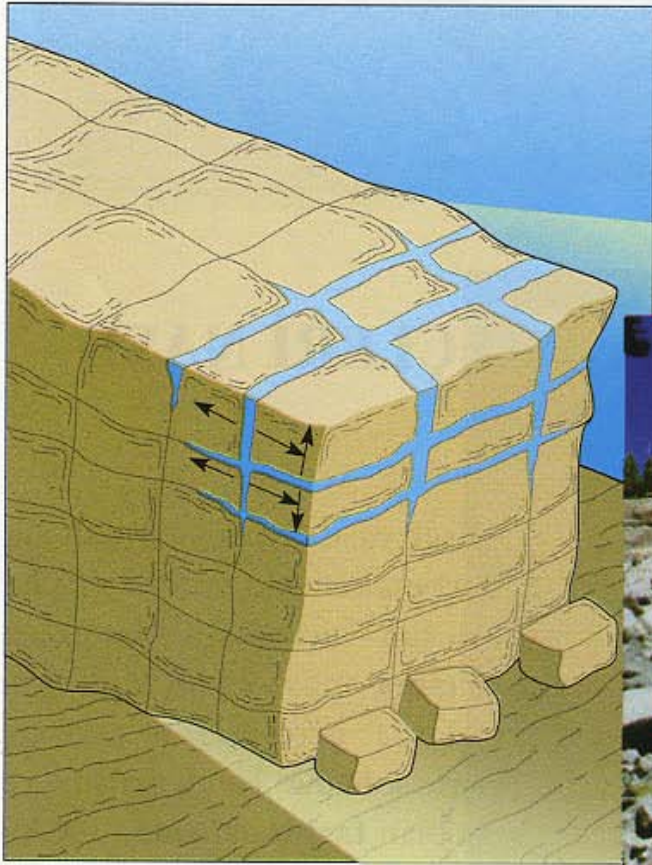
Canlı organizmaların ayrıştırma etkiler genelde kimyasal olmasına karşın fiziksel ayrışmaya da sebep olabilirler. Bitki köklerinin veya gövdelerinin büyümesi kayacı parçalayabilir. Oyucu canlılar ise kayaçları oymakla kayacın dayanıklılığını azaltır.



A



B



(a)



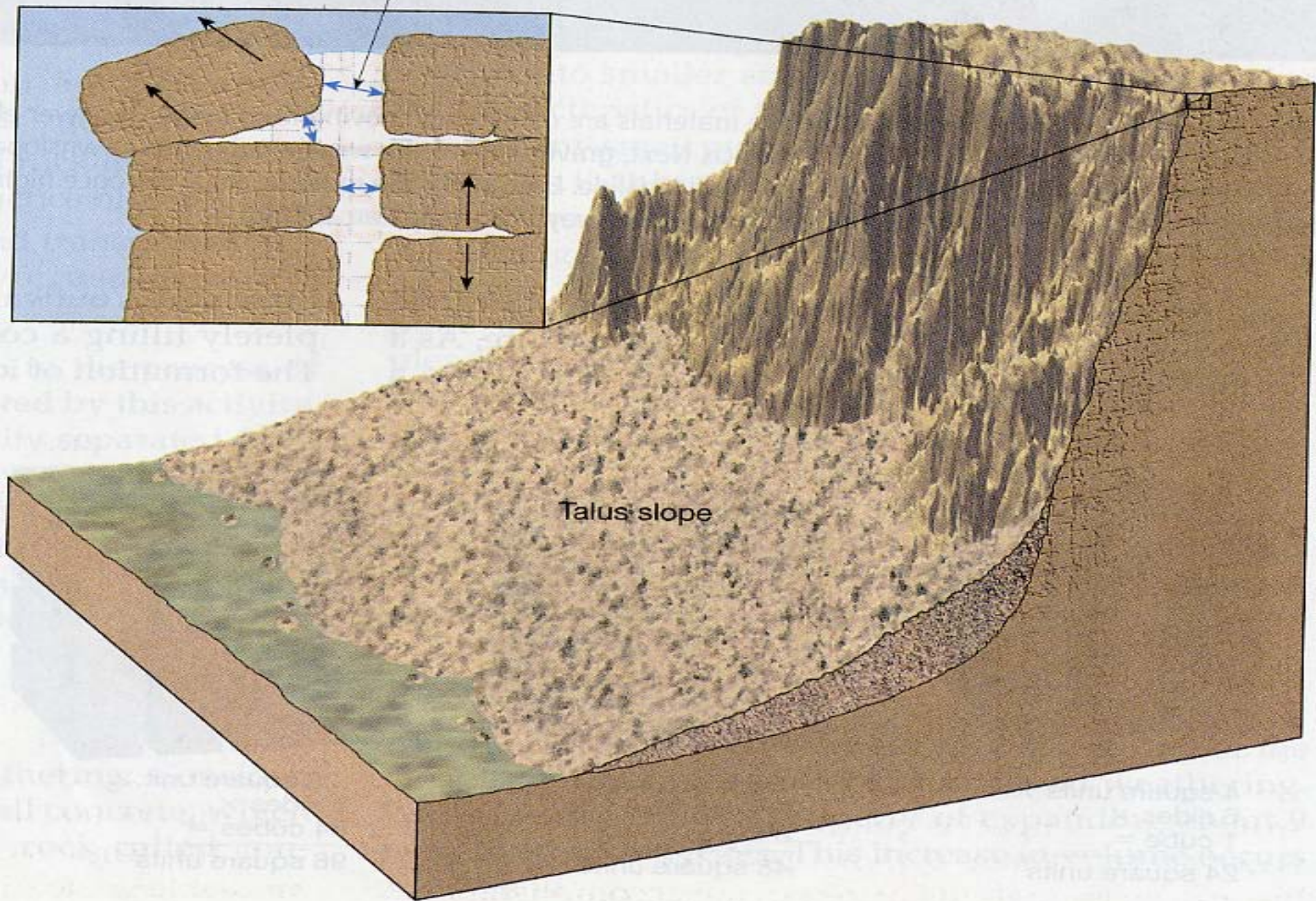
(b)

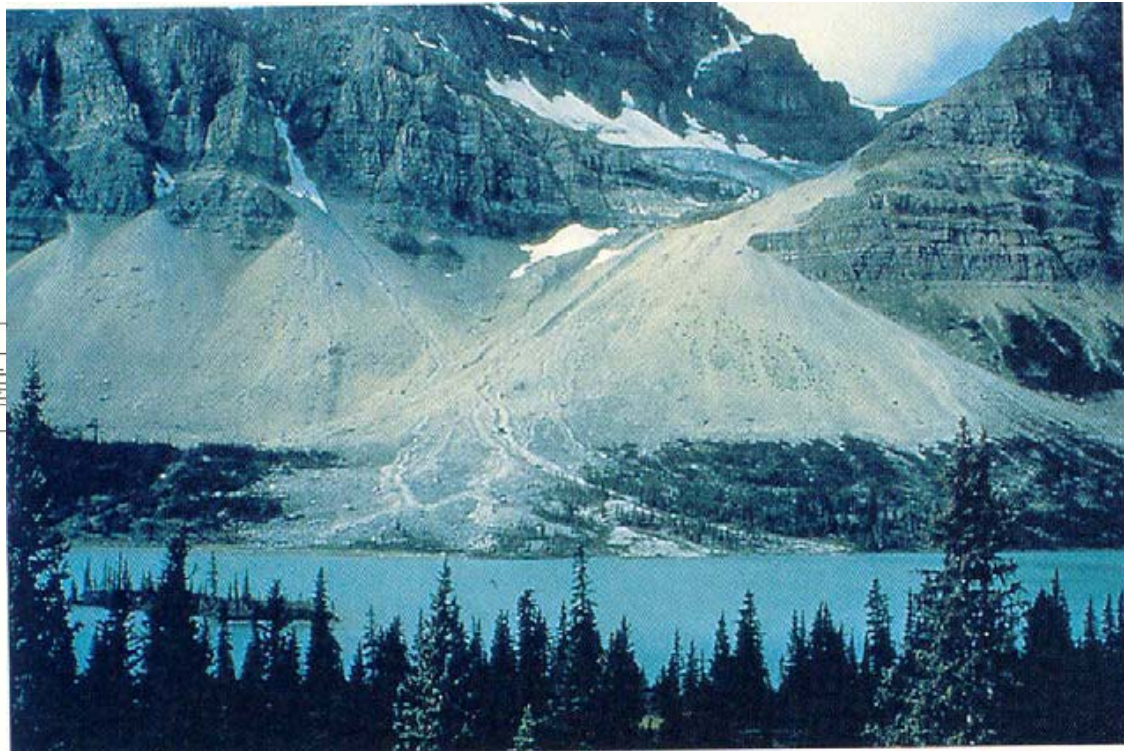
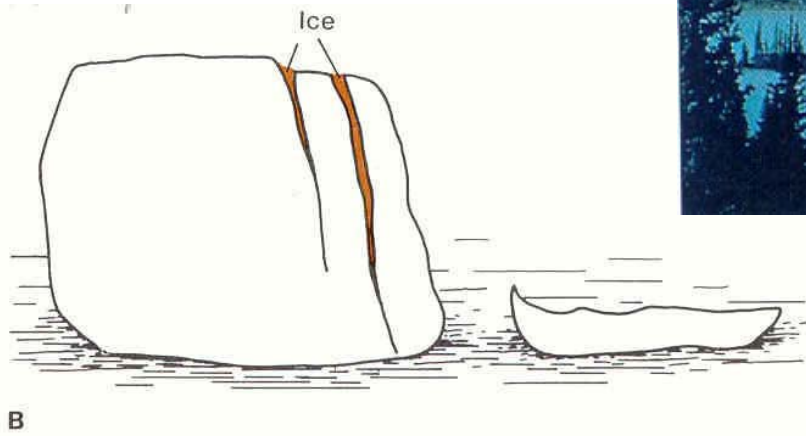
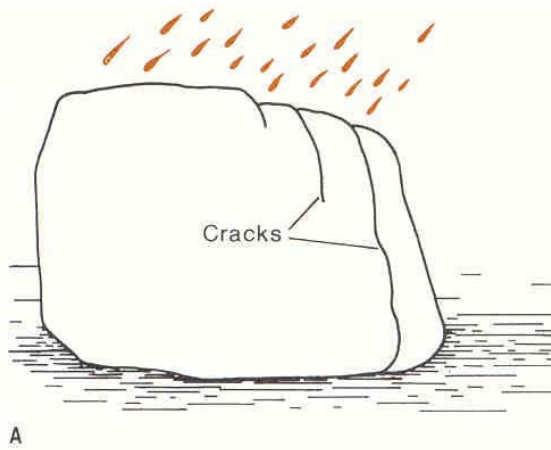
James S. Monroe

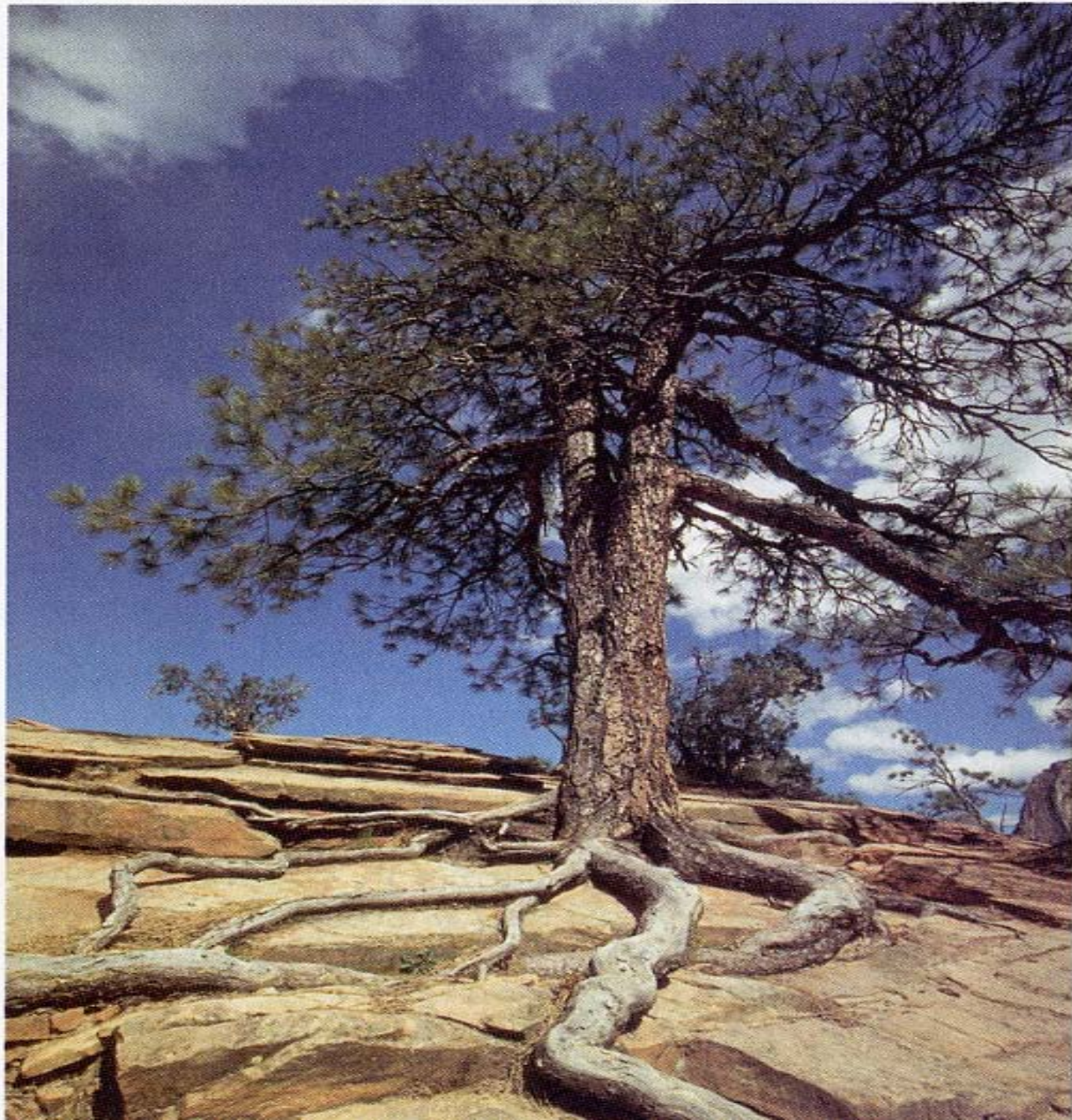
■ Şekil 5.3

(a) Don kamalanması kırıklara sızan suyun donduğunda genişlemesiyle gelişir. Donma ve erimenin yinelenmesiyle köşeli kayaç parçaları gevşeyerek kopar (b) Yamaç tabanında moloz (ön plan) birikmesi. Kayacın daha küçük parçalara ayrılmasına başka ayrılma süreçleri de katılmasına karşın ana malzeme çok kırıklı ve don kamalanmasına oldukça hassastır.

Frost wedging





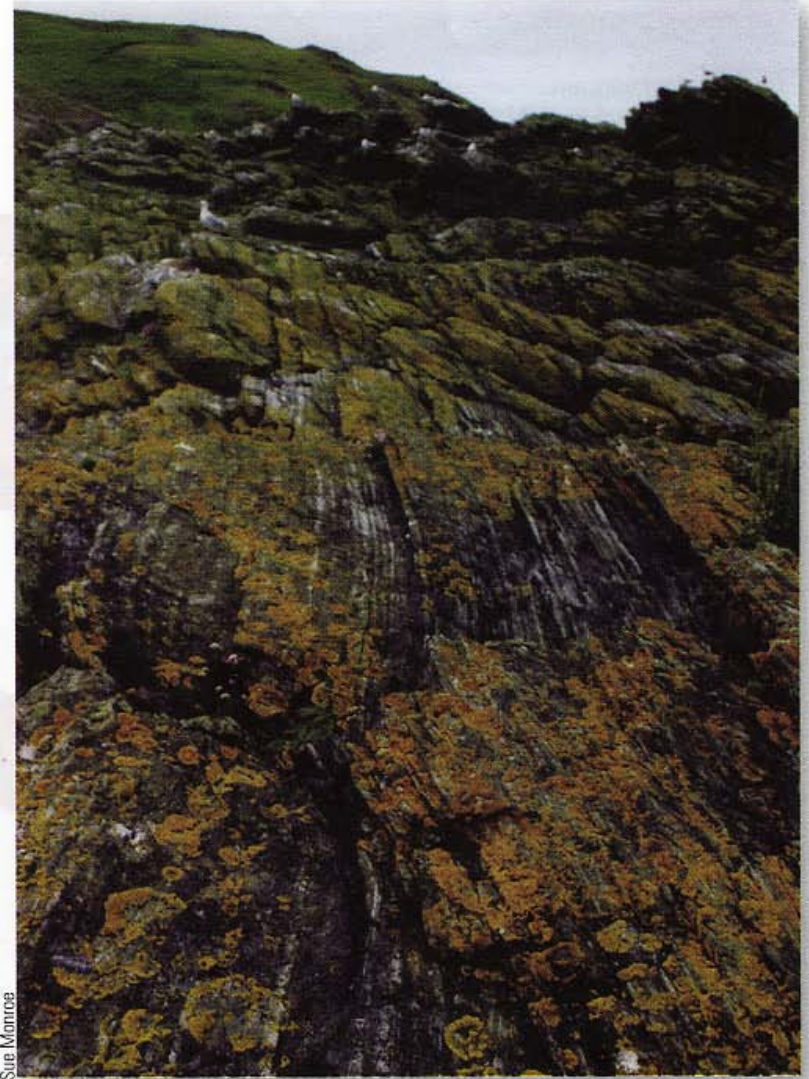






Sue Monroe

(a)



Sue Monroe

(b)

■ Şekil 5.6

Canlılar ve ayrışma. (a) Alaska, Anchorage yakınında kayalardaki bir çatlakta gelişmiş bu ağaç mekanik ayrışmaya katkıda bulunur. (b) İrlanda Denizi'nde küçük bir adada bulunan bu kayalarda görülen düzensiz portakal renkli kütleler, likenlerdir (mantarlar ve alglerin birlikte oluşturduğu canlılar). Besinlerini kayalardan elde eden likenler kimyasal ayrışmaya katkıda bulunur.

KİMYASAL AYRIŞMA

Anakayacın parçacıklara ayrılmasında kimyasal reaksiyonların etkili olduğu dolayısıyla anakayacın bileşiminde belirgin kimyasal değişmelerin gerçekleştiği ayrışma tipidir.

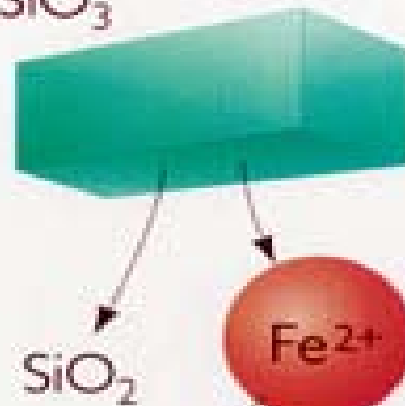
Kimyasal ayrışmada etkili olan faktörler

1- Oksidasyon

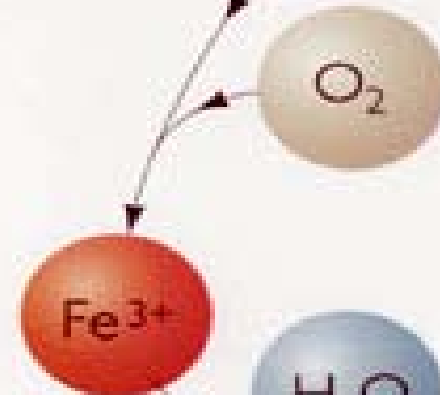
Kayaçları oluşturan bazı minerallerin havadaki ya da sudaki serbest oksijenle olan reaksiyonlardır. Serbest oksijen silikat mineralleri içerisindeki metalik elementlerle reaksiyona girerek bu minerallerin bozulmasını dolayısıyla parçalanmasını sağlar. Oksidasyon reaksiyonu kahverenginden kırmızı renge değişen bir renklenmeyle karakteristiktir.

Pyroxene
 FeSiO_3

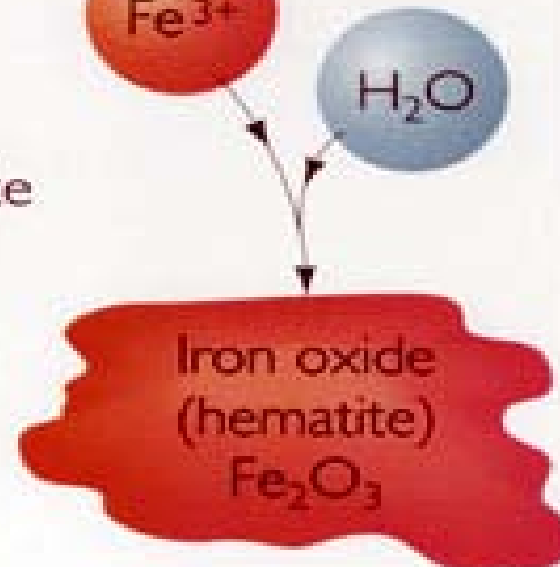
Iron pyroxene dissolves
to release silica and
ferrous iron to solution



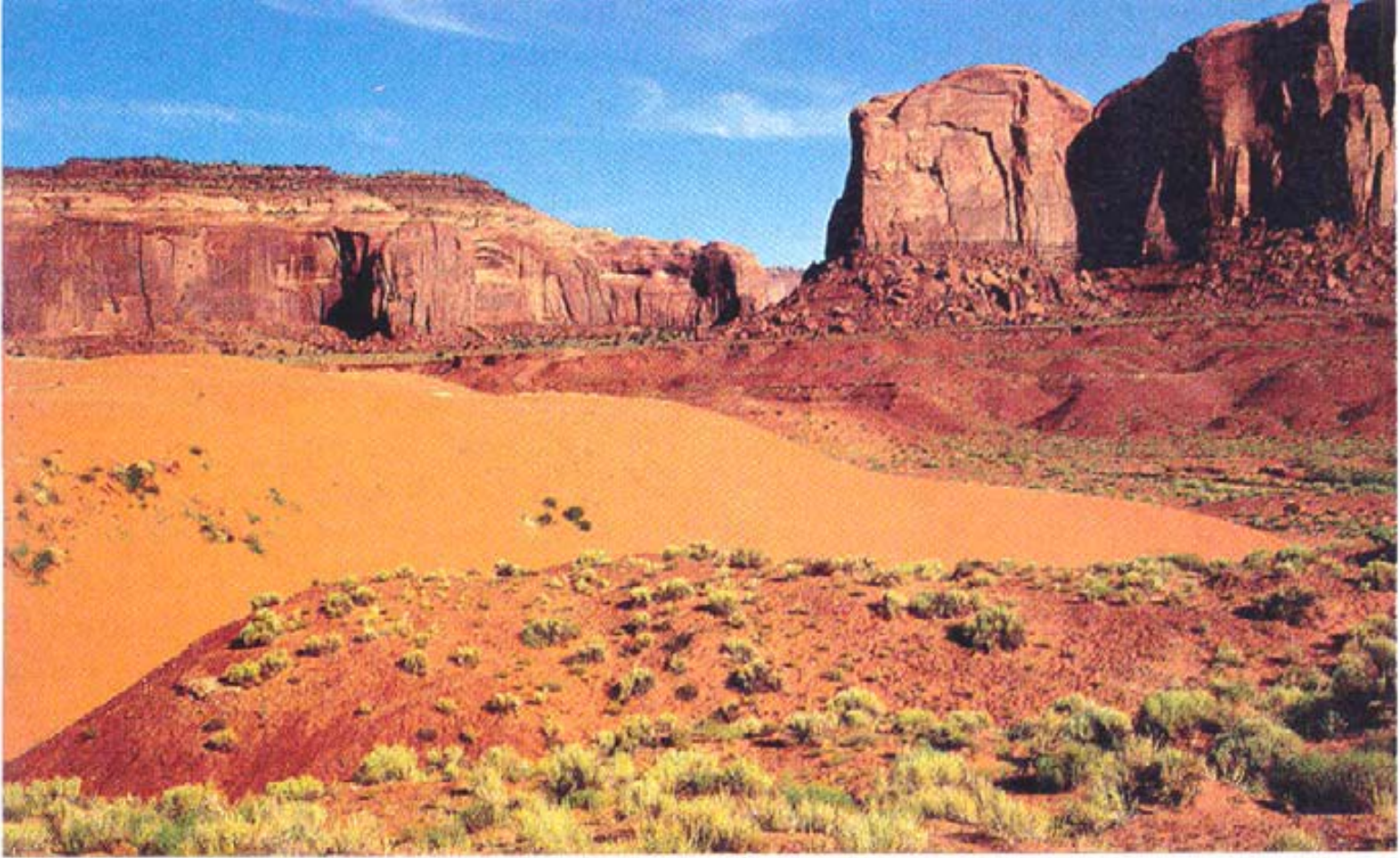
Ferrous iron is oxidized
by oxygen molecules
to form ferric iron



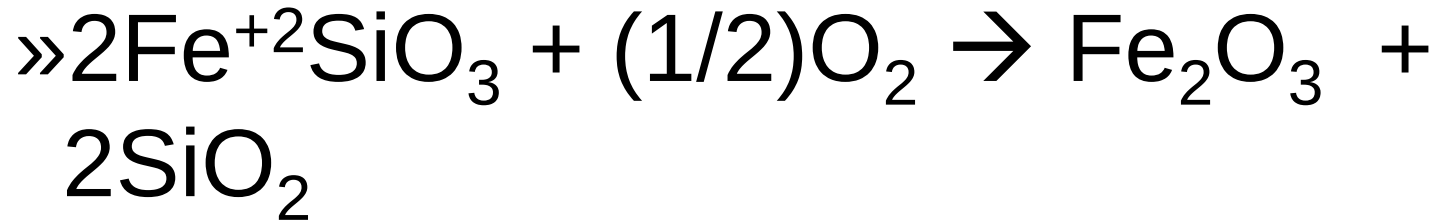
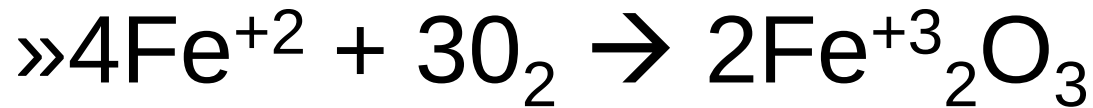
Ferric iron combines
with water to precipitate
a solid, iron oxide,
from solution



Oksidasyon sonucu oluşan kırmızı renkli çökeller



–***Oxidation***: loss of electrons by a metal



»Pyroxene + Oxygen → Hematite + Quartz

»Produces iron (and other) oxide(s)

2-Hidroliz

Minerallerdeki katyonların hidrojenle yerdeğiştirerek su içerisindeki ayrışmasını sağlayan kimyasal reaksiyondur. Bu reaksiyonla mineralin atomik yapısı değişir ve yeni bir mineral oluşur. Silikat minerallerinin ayrışmasına neden olan en önemli reaksiyondur. K-Feldispattan kaolinit oluşması en iyi örnektir.

3-Karbonatlaşma

Karbonatlı kayaçların havadaki ya da suda özünmüş CO₂ ile olan reaksiyondur.

Bu reaksiyon özellikle kireçtaşlarındaki karstik yapıların gelişmesinde oldukça etkilidir.

Mineral	Residual Products	Material in Solution
Quartz	quartz grains	silica
Feldspar	clay minerals	silica, K^+ , Na^+ , Ca^{2+}
Amphibole (hornblende)	clay minerals, limonite, hematite	silica, Mg^{2+} , Ca^{2+}
Olivine	limonite, hematite	silica, Mg^{2+}

–Hydrolysis

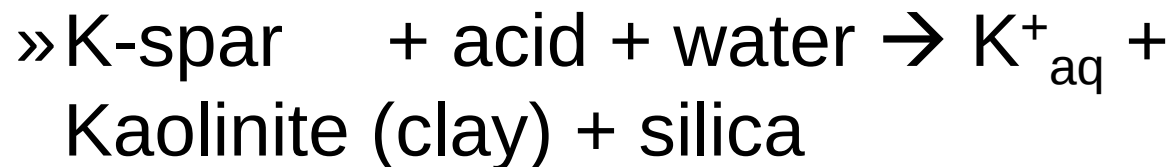
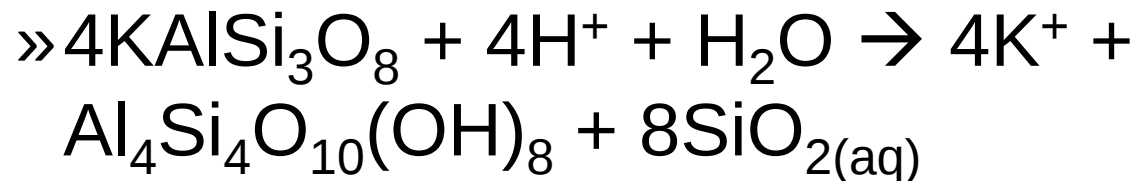
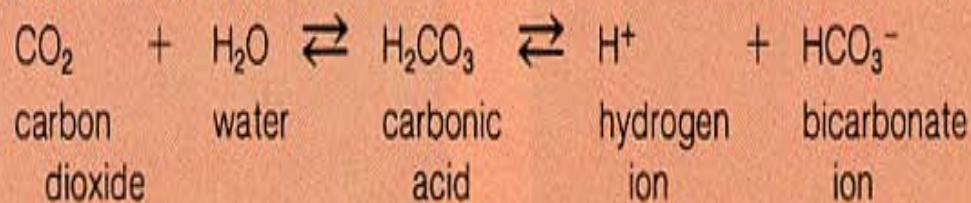


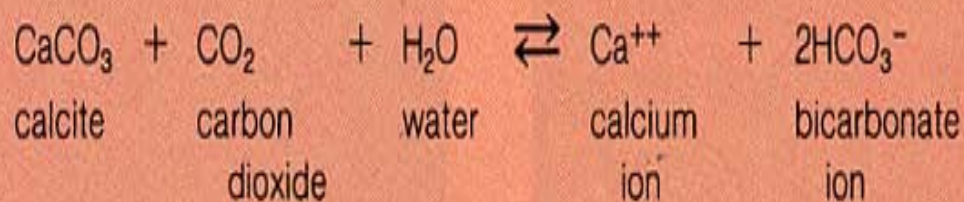
TABLE 5.1

Chemical Equations Important to Weathering

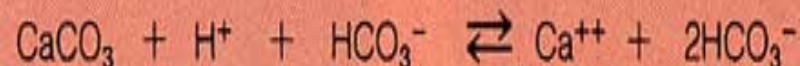
A. Solution of Carbon Dioxide in Water to Form Acid



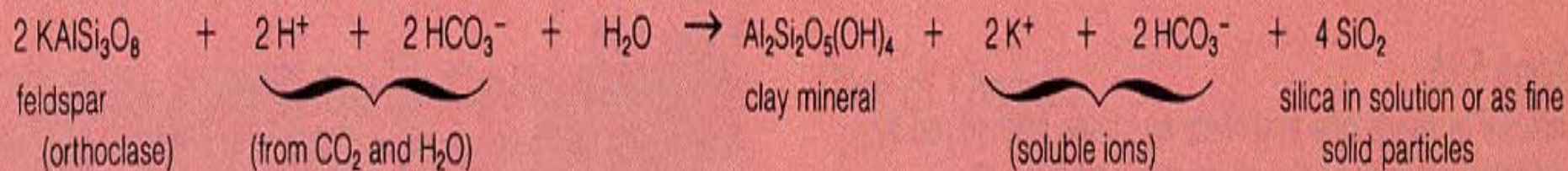
B. Solution of Calcite



C. Solution of Calcite



D. Chemical Weathering of Feldspar to Form a Clay Mineral







4- Katyon deęiřtirme

Mineral tane yada kristallerindeki katyonların solüsyon içerisindeki katyonlarla yerdeęiřtirmesi ile sonuçlanan reaksiyon çeřididir.

AYRIŞMA

Fiziksel ayrışma

Kırıntı

Çakıltası
Kumtaşı
Silttaşı

Kimyasal Ayrışma

Yeni mineraller
(Kil boyutunda)

Şeyl

Solüsyon

Evaporit
Kireçtaşı

Bitki bünyesine
alınma

Turba
Kömür

TAŞINMA

Fiziksel ve/veya kimyasal ayrışmayla ortaya çıkan ayrışma ürünlerinin ayrışma bölgesinden alınıp Çökelme-Depolanma bölgesine götürülmesi olayı taşınma olarak tanımlanır. Sedimanter parçacıklar dört farklı ajan tarafından taşınabilirler.

1-Sularla

- Karada:** Yüzey akışkanları, kanal akıntıları (akarsular)
- Denizde:** Dalgalar, okyanus akıntıları, gel-gitler

2-Hava ile

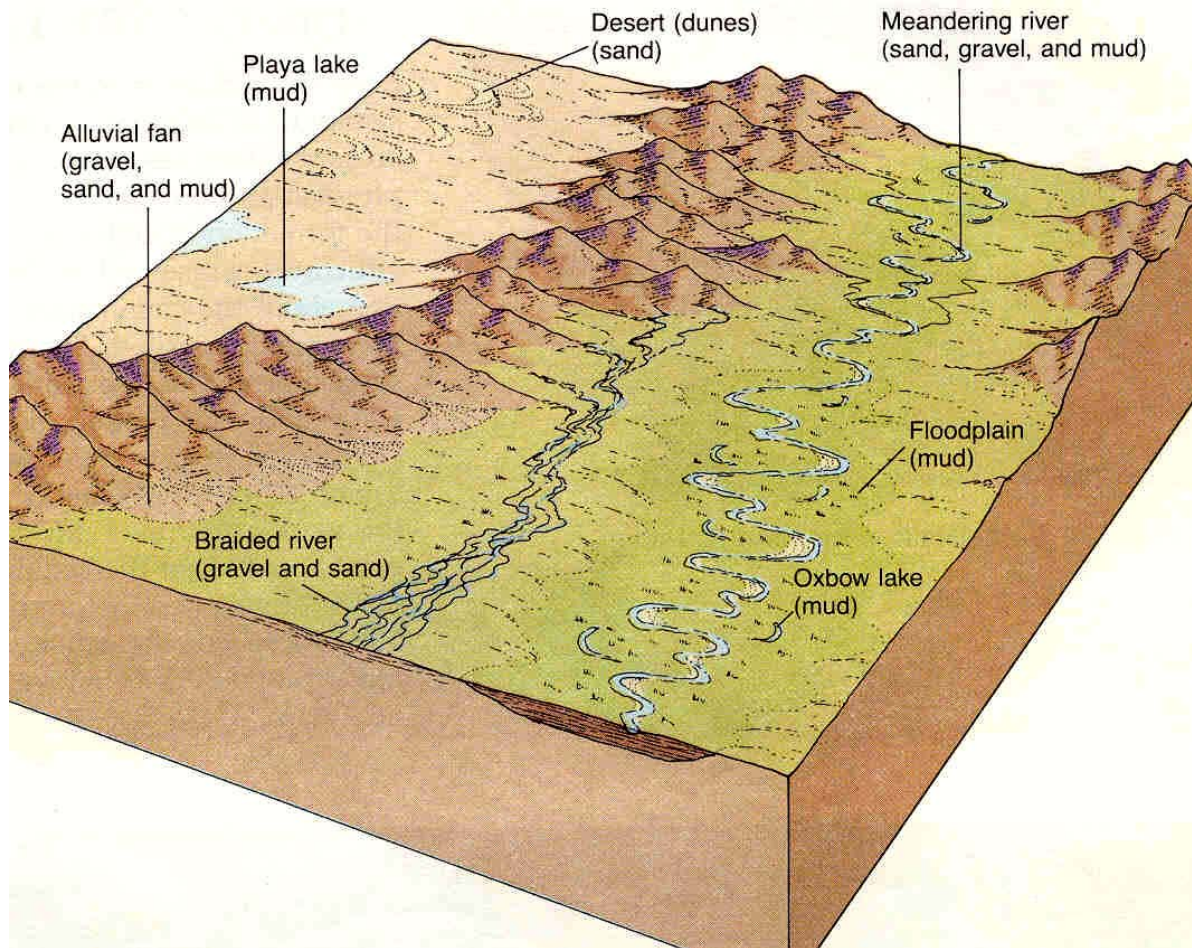
- **Rüzgarlar**

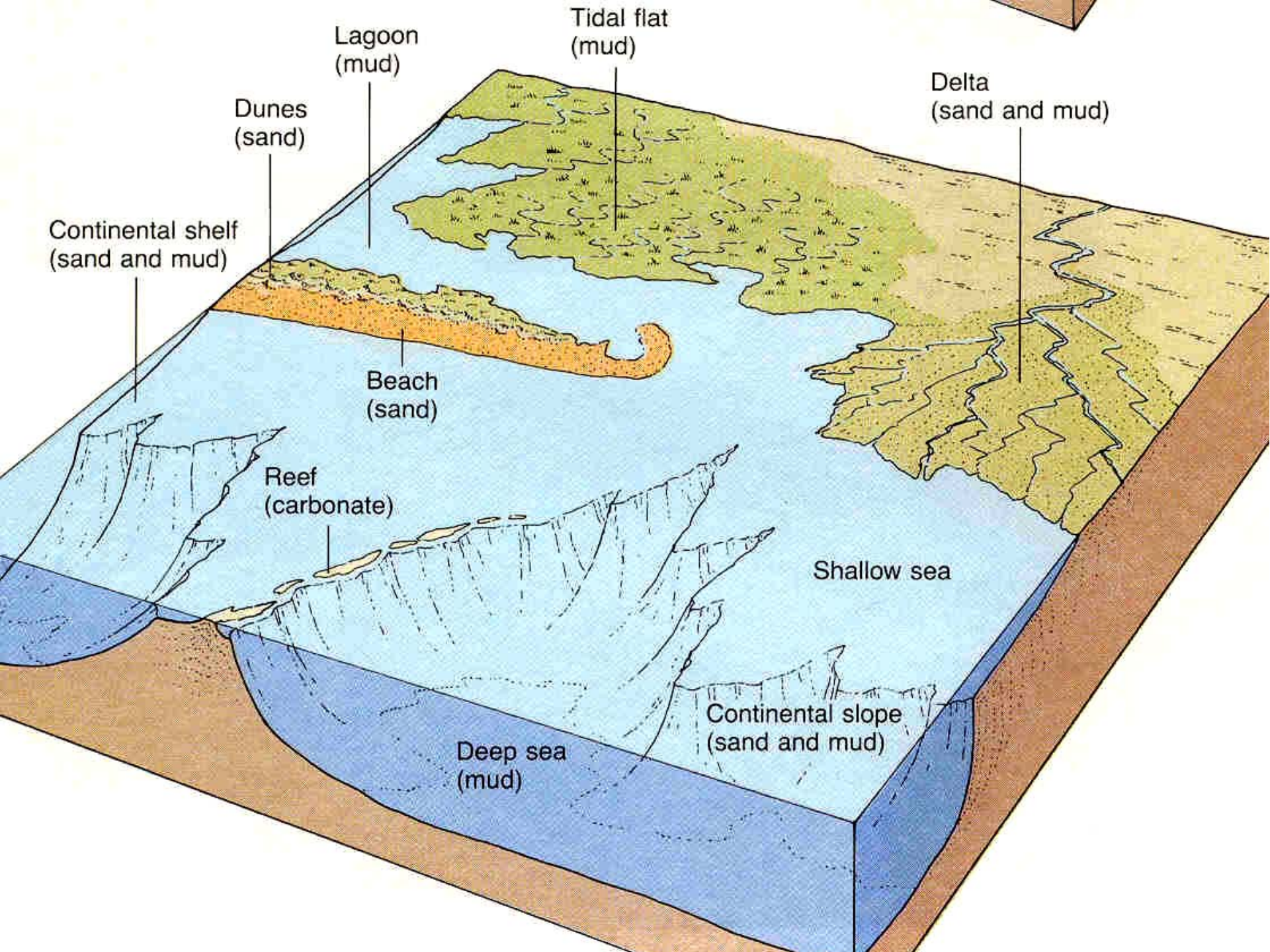
3-Buz ile

- **Buzullar ve aysbergler**

4- Yerçekimi ile (Gravite)

- Kaya düşmesi**
- Kütle akmaları**
- Türbidit akıntılar(su içerisinde)**





Lagün



Su ile taşınma

Kayaç parçacıklarının ayrışma bölgesinde depolanma bölgesine taşınmasında suyun önemi oldukça fazladır. Akan su beraberinde değişen miktarlarda parçacık taşır. Su ile taşınmada suyun akış şekli önemlidir.

- Su akışı ikiye ayrılır: Laminer (Düzgün) Akış, Türbülant akış**







Hetch-Hetchy basin near Yosemite, California. Photo by David Gay











Büyük kanyon,ABD



Farklı dönemlere ait taraçalar



Nil Deltası





Akarsu ökelleri



Akarsu ökelleri





visuals:unlimited

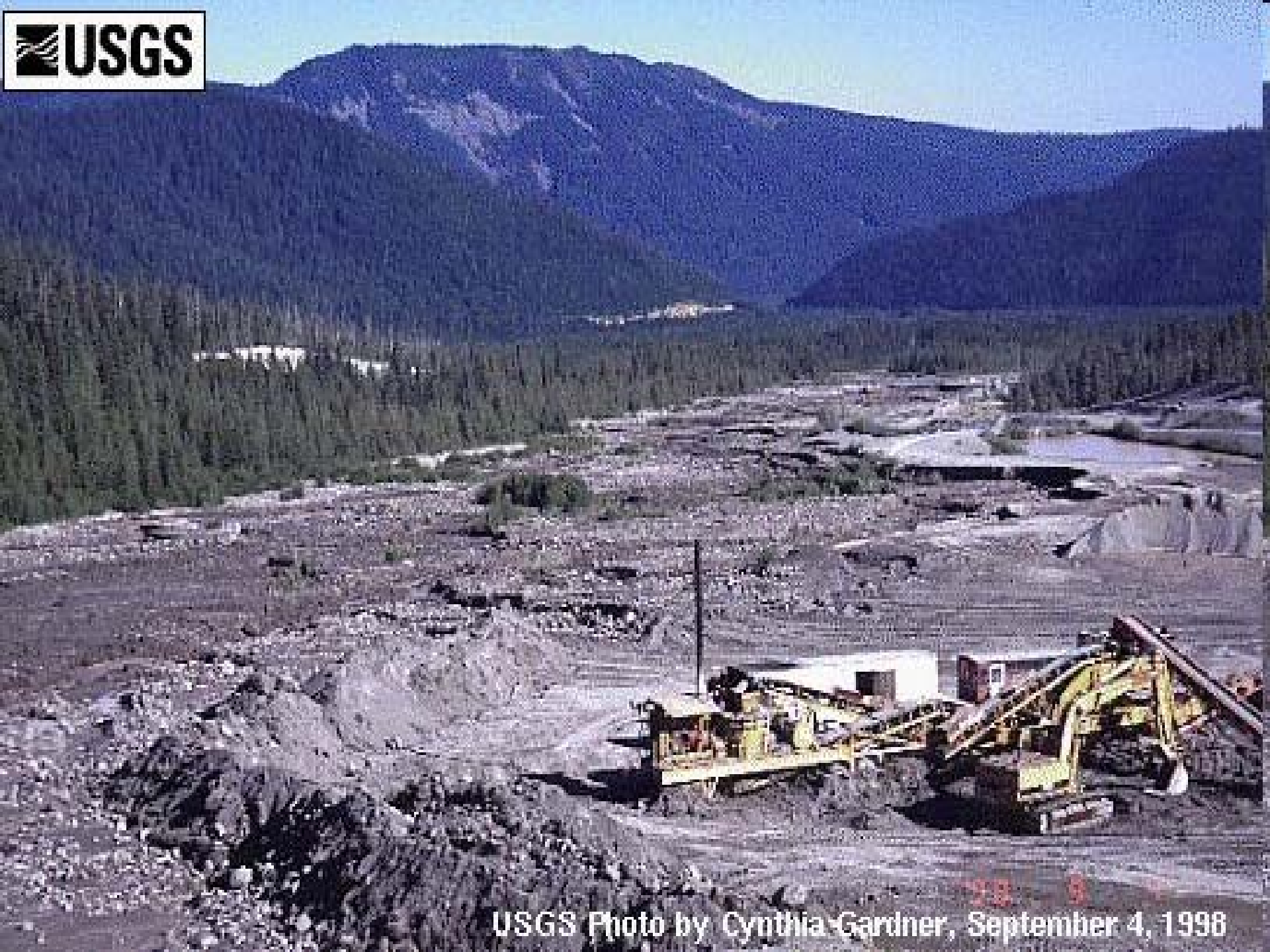
Bir akarsu yatağında biriktirilen çökeller



visuals unlimited







USGS Photo by Cynthia Gardner, September 4, 1996

Rüzgar ile taşınma

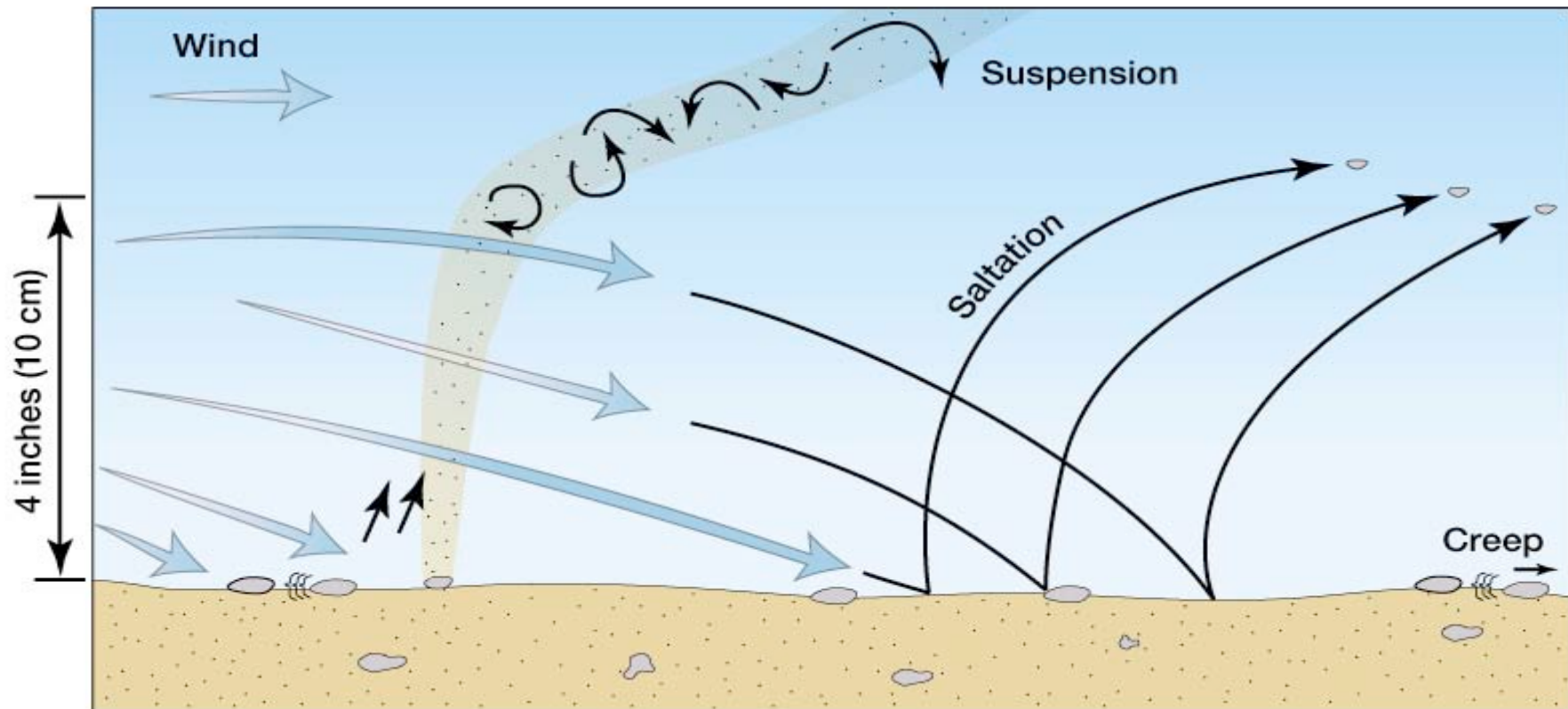
- Bazı ortamlarda (çöl) rüzgarlarla taşınma oldukça önemli ve rüzgar tek sediment taşıma ajanıdır.
- Yeryüzünde yılda 3 milyar tona yakın ince taneli malzeme toz fırtınaları tarafından değişik uzaklıklara taşınmaktadır.. Bu tozların büyük bir bölümü Sahra çölü ve Ortadoğu'daki çöllerden türetilmektedir. Son yıllarda bu miktar on kat artmıştır. Bu da binlerce kilometre ötedeki insanların sağlığını ve resiflerin gelişmesini etkilemekte ve iklim değişimlerine sebep olmaktadır..
- Tanelerin taşınma uzaklıkları sedimentlerin tane boyu ve rüzgarın şiddetiyle orantılıdır.
- Rüzgarlarla sedimentler seçmeli olarak taşındığından, genelde iyi boylanma gösterirler.
- Ayırışmış malzemenin rüzgarla taşınması iki şekilde olur

1- Asılı Yük : rüzgarın yüzeydeki sedimentleri atmosfere kaldırarak havada taşıdığı şekildir. Bunlar taşındıkları yüksekliklere göre iki gruba ayrılır.

a- Aşırı yüksek irtifalaradaki asılı yükler; yerden 10-15 km kadar yükseklikte jet akıntıları taşıyan sedimenter malzemedir. Bunlar yüzlerce kilometre uzağa taşınabilir ve tane boyu oldukça küçüktür.

b- Alçak irtifalardaki asılı yükler; yerden 3-5 km ye kadar olan yüksekliklerde rüzgarlarla taşıyan malzemedir.

2-Taban Yüğü : Sedimentlerin yeryüzeyinde sıçrama ve yüzeyde sürüklenme şeklinde taşınmasıdır.



Çöl Kumulu



Çöl Kumulu



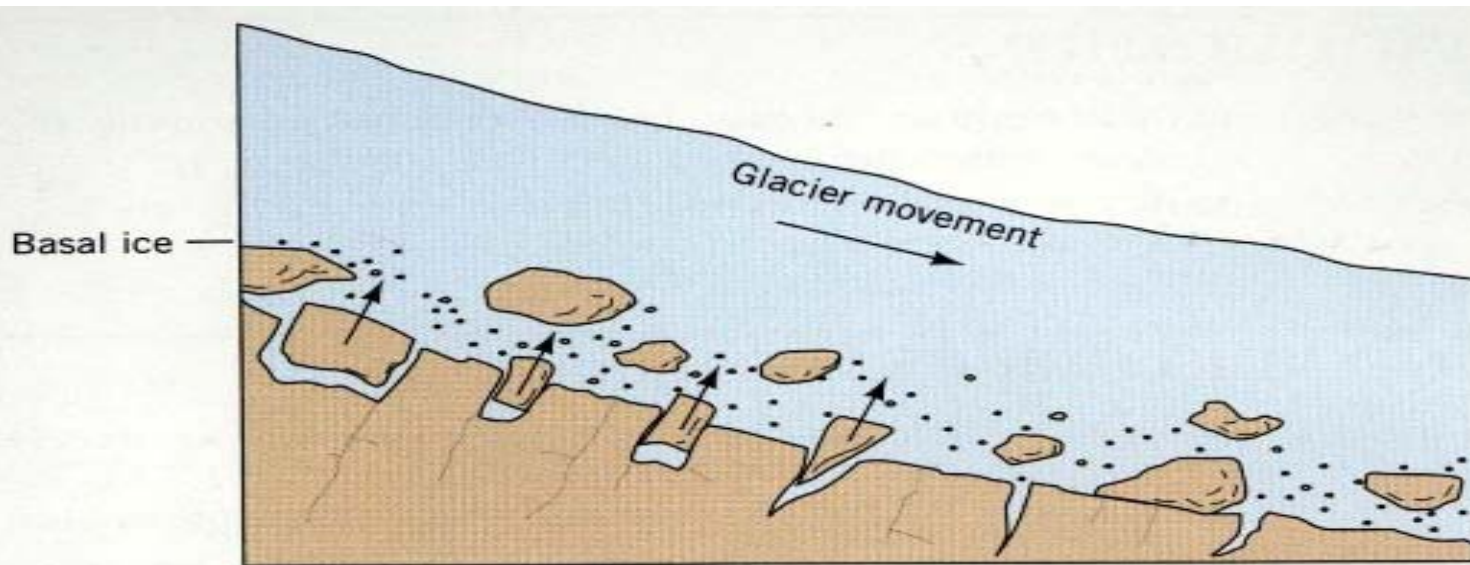
Çöl Kumulu



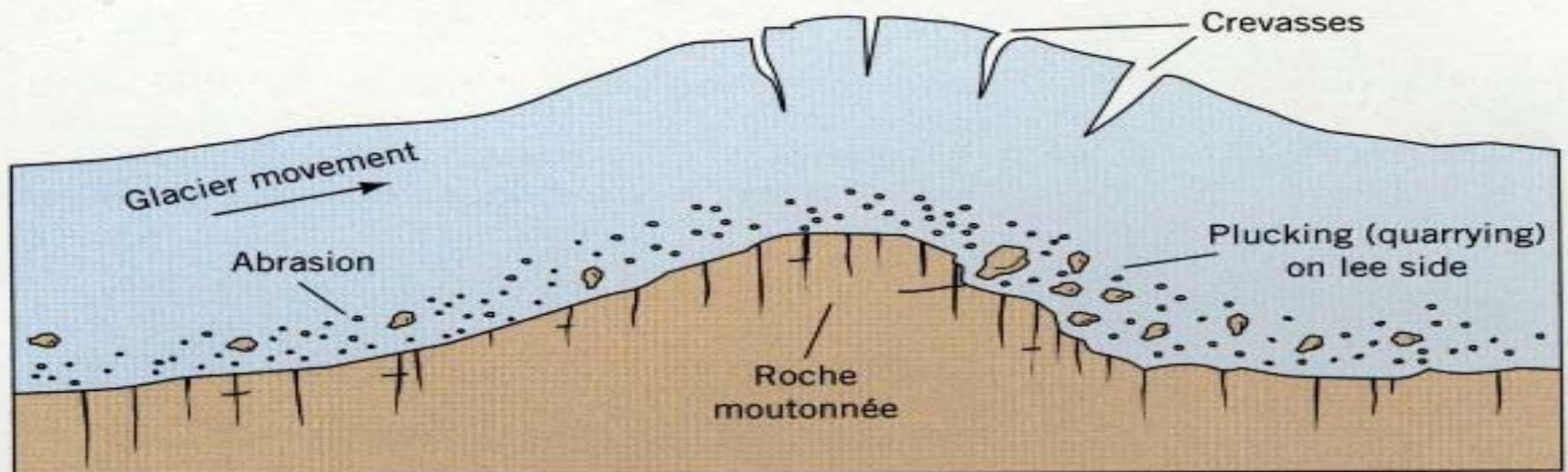
Buzullarla taşınma

- Su ve rüzgar kadar önemli bir taşıma ajanı olmayan buzullarla taşınma, kutup bölgeleri ve dağlık bölgelerde etkilidirler. Buzullar ile taşınma buzul içine düşen parçacıkların ya da buzulların hareketi esnasında tabandaki kayalardan koparılan parçacıkların taşınmasıyla gerçekleşir.
- Buzullarla taşınan malzeme buzulların erimesiyle çökerler. Buzullar tarafından taşınan sedimentler farklı boyutlarda kayaç parçacıkları içerdiğinden dolayı oldukça kötü boylanmıştır.
- Buzulların taşıdığı çakıllar (Morenler) taşınma esnasında yüzeyleri çizilmiş ve parlatılmıştır.
- Buzullar tarafından depolanan malzemeye til taşlaşmış haline de tillit denir.

Buzul hareketi ve aşındırması



a

**b**





Norveç'te Engabreen buzul dili



Buzul

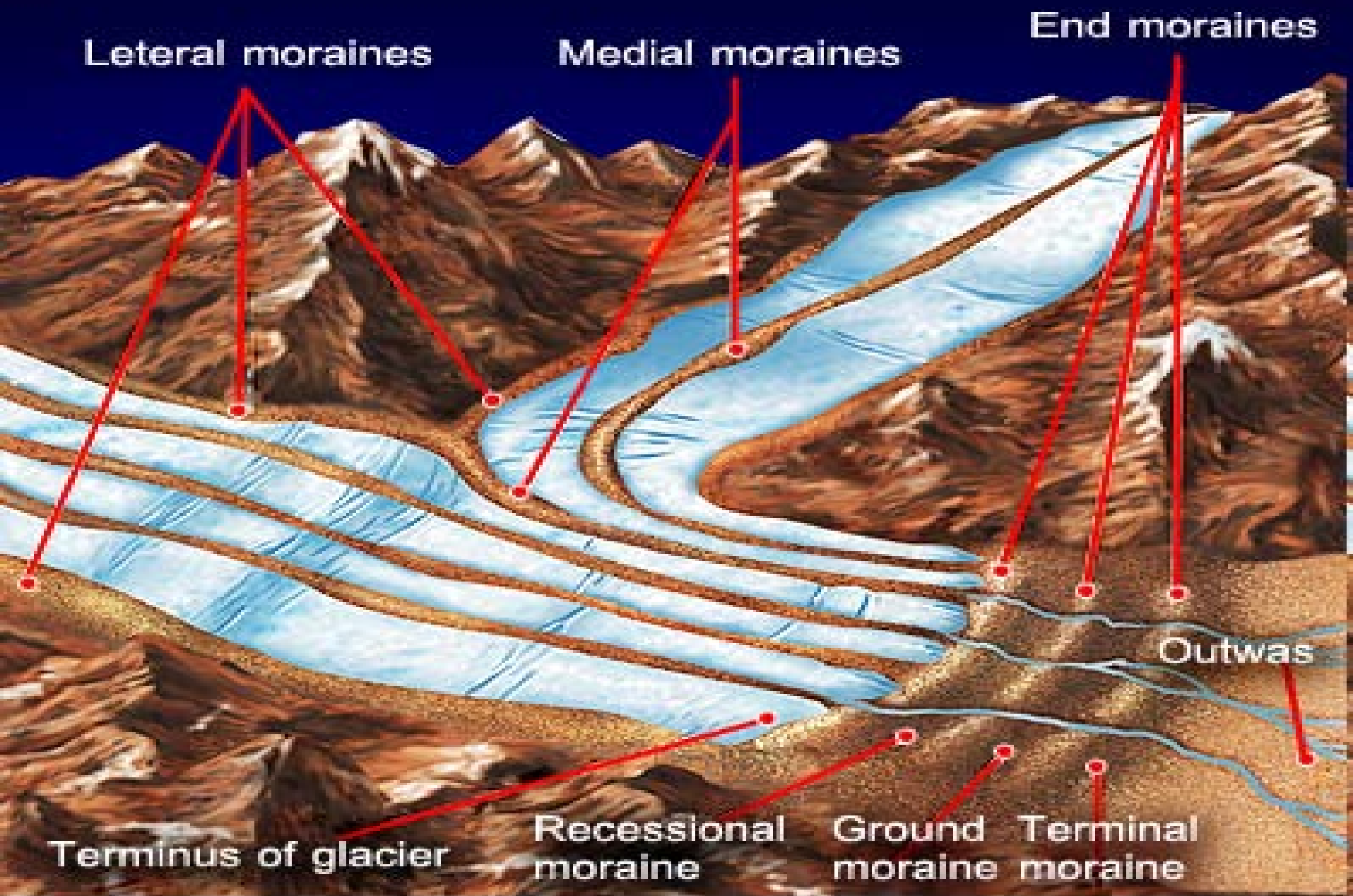


Buzul



Buzul, Kaçkar Dağı

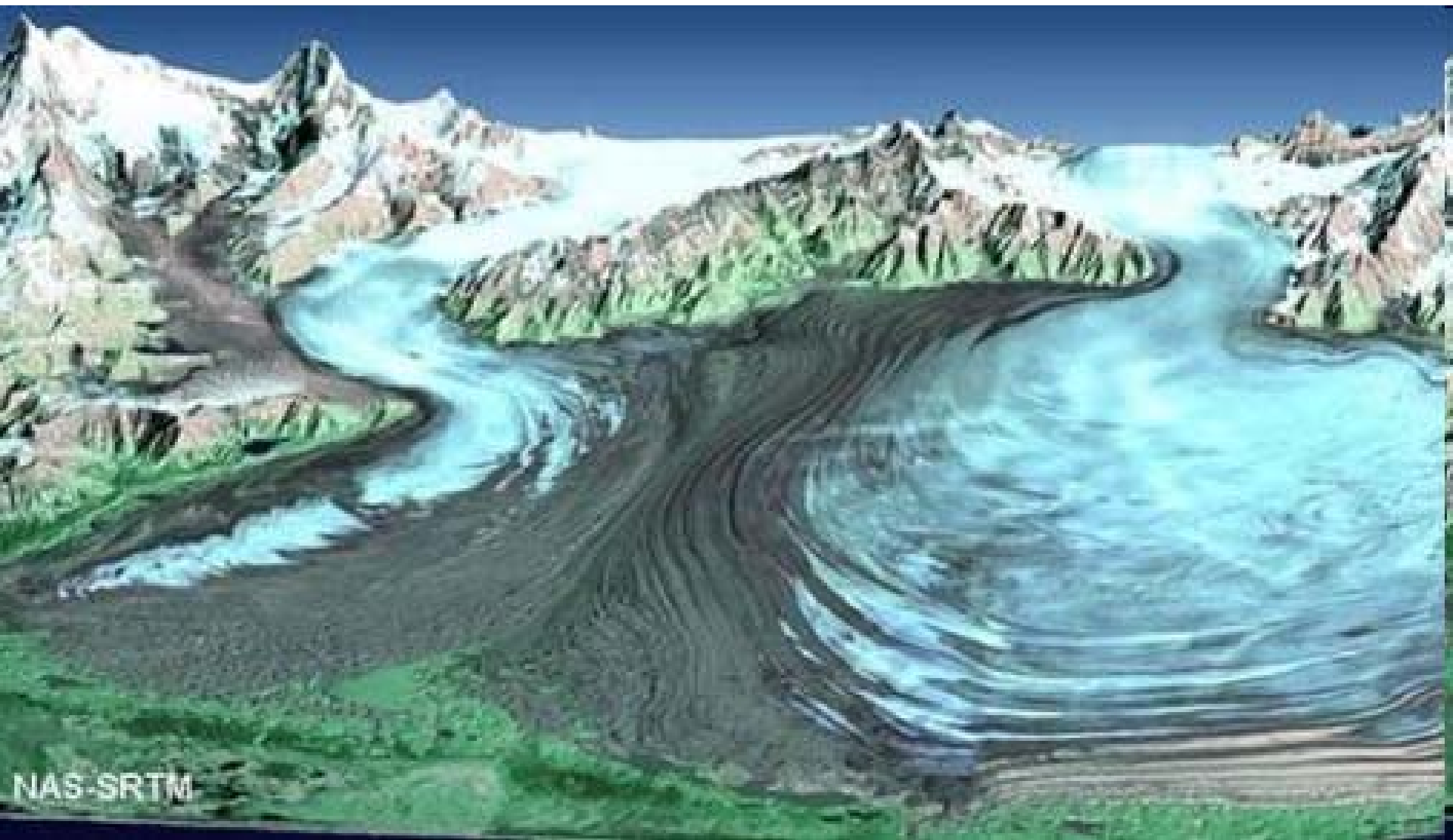




Types of Moraines

Buzulların taşıdığı bloklar







Buzul ökelleri



Buzul



Buzul önünde araştırmacılar





Yer çekimi (Gravite) ile taşınma

- **Sedimentlerin hem taşınmasında hem de depolanmasında yerçekiminin rolü oldukça önemlidir. Bir akışkan içerisindeki asılı yada yıkanma yükü şeklindeki yada yatay düzlemdeki bir tanenin taşınmasını engelleyen faktörlerden biri yerçekimidir. Ancak eğimli yüzeylerde yerçekimi taşınmayı tetikleyen ve sağlayan en önemli etkidir.**
- **Genelde yerçekimi bir dağ veya tepenin doruğunda şiddetli ayrışma ve parçalanma sonucunda meydana gelen değişik boy ve şekillerdeki parçacıkların eğim aşağı yuvarlanarak dağ yada tepe eteğinde birikmesine neden olur.**

Deprem, patlamalar ve aşırı yağış gibi bazı faktörler Yerçekimi (Gravite) ile taşınmayı başlatır veya hızlandırır.

Yerçekimi ile taşınma:

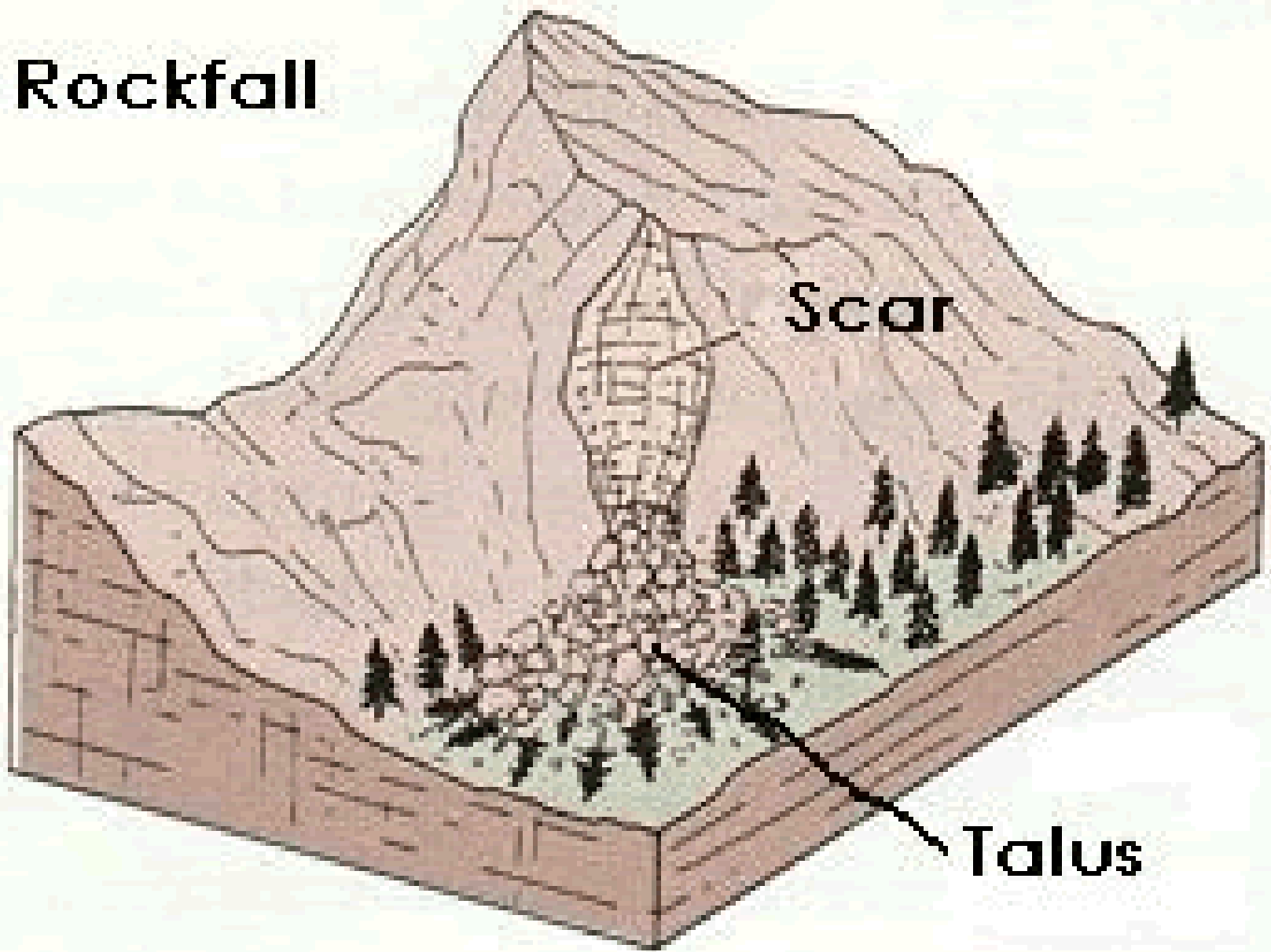
- kaya düşmesi,**
- kayma ve yıkıntılar,**
- kütle akması**
- bulantı (türbidit) akıntıları**

Şeklinde olur.

Türbiditler dışındaki gravite ile taşınmış sedimentler kötü boylanmış köşeli bloklardan oluşan yığınlar oluştururlar.



Rockfall



























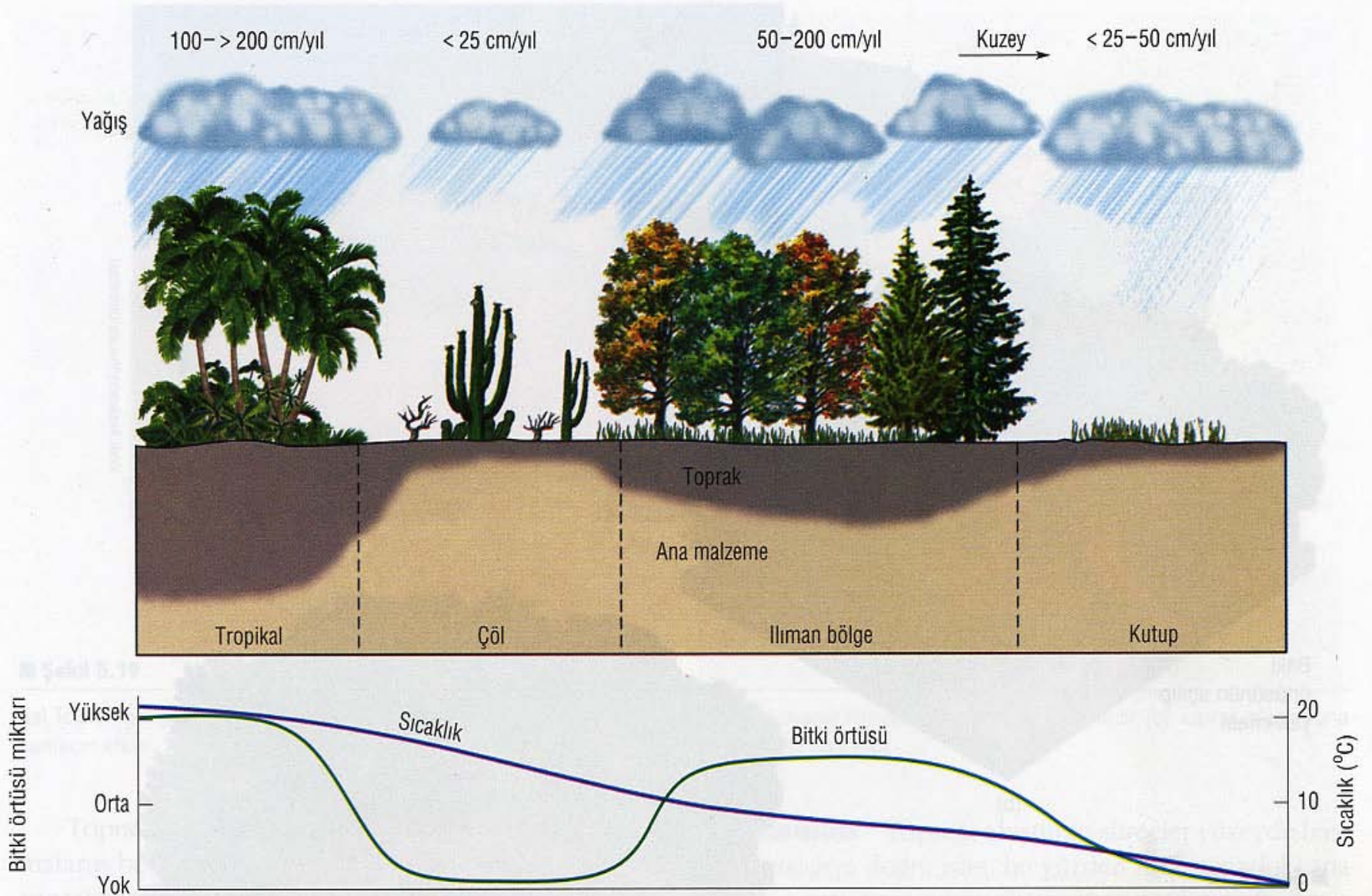


■ Şekil 5.10

Akışkanlar, kimyasal ayrışmanın aynı kayacın kırılmamış kesimlerinden daha şiddetli olduğu kayalardaki kırıklar boyunca süzülür. Görüntünün sol kenarı yakınında dar beyaz bir şeridin durduğuna dikkat edin. Bu şerit kimyasal ayrışmaya granitik ana kayacından daha dayanıklı olan bir kuvars damarıdır.

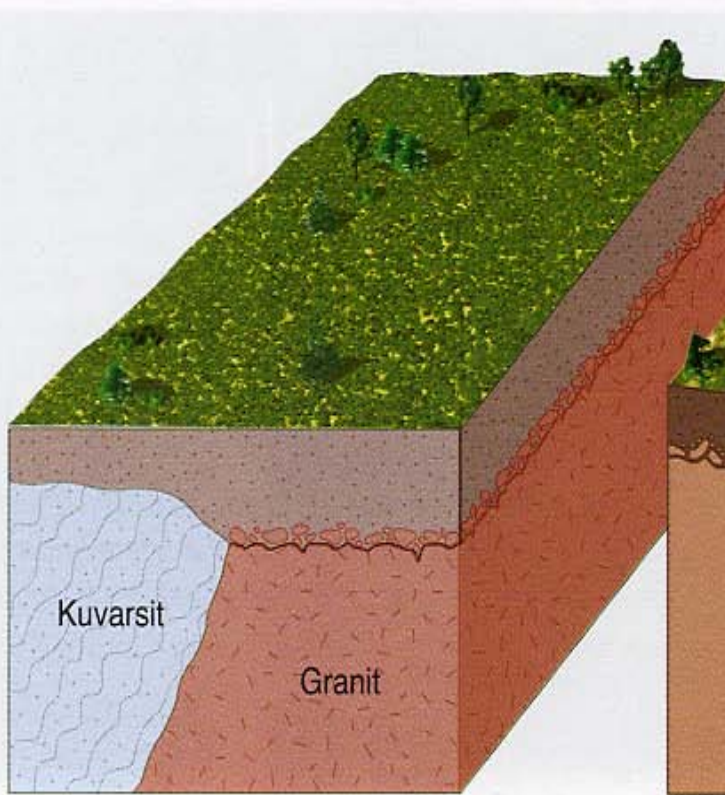
- **TOPRAK:** Toprak taşların parçalanması ve ayrışmasıyla meydana gelen, içerisinde çeşitli canlı kalıntıları, hava ve su bulunan, içerdiği organik madde ve minerallerle bitkilere besin kaynağı olan gevşek yer örtüsüdür. Toprağı oluşturan başlıca unsurlar, kum, kil, kireç, organik maddeler, su ve havadır.
- **HUMUS:** Organik kalıntılar ve özellikle bunları çürümesiyle meydana gelen, mikro organizmalar açısından zengin olan, organik maddedir.

- **TOPRAK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER**
- **1.İklim:** Sıcaklık ve yağış toprak oluşumunu etkiler. Sıcaklık taşların ufalanma ve humus oluşum sürecini belirler. Nem, toprak yıkanmasını ve kimyasal çözülme sürecini etkiler. Topraktaki tuz ve kireç miktarını etkiler.
- **2.Bitki örtüsü:** Kökleri ve organik asitler sayesinde ayrışma sürecini hızlandırır, toprakta organik madde oluşumunu sağlar, humus bakımından zenginleşme imkânı verir, toprakların zemine tutunmasını sağlayarak erozyona uğramasını engeller.
- **3.Yer şekilleri:** Eğim ve yükselti toprak oluşumunu etkiler. Eğimli arazilerde toprak oluşumu daha yavaştır. Yamaçlarda topraklar erozyon gibi sebeplerden dolayı daha incedir. Yükselti iklim elemanlarının özelliklerini belirleyerek toprak oluşumunda etkili olur.
- **4.Taşların özelliği(Ana kaya):** Toprağı meydana getiren ana kaya, parçalanma sürecini, toprağın rengini, organik bakımdan zenginliğini ve su geçirimsizlik oranını etkiler.Başkalaşım taşlardan oluşan topraklar daha su geçirimsizliği fazla olan kumlu toprakları oluşturur. Kil ve kireç oranı yüksek olan ana kayalar, koyu renkli geçirimsiz toprakları meydana getirir.
- **5.Zaman:** Toprak çok uzun sürelerde oluşumunu tamamlamaktadır. Tam bir toprak oluşumu binlerce yılda gerçekleşmektedir. Oluşum süresi kalınlığı etkiler.

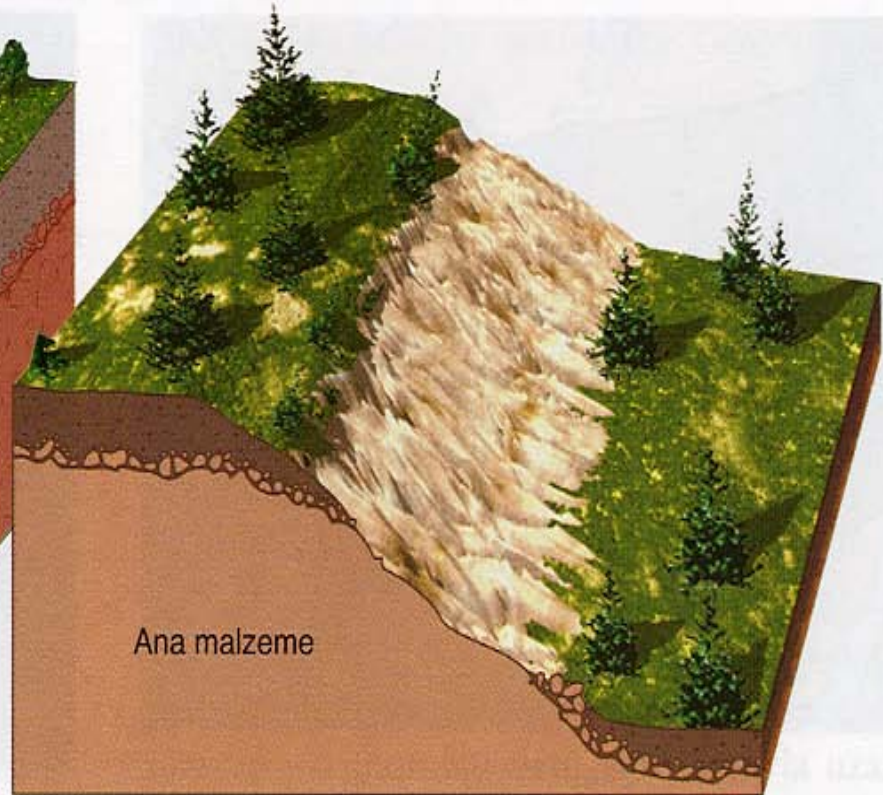


■ Şekil 5.16

Ana malzemeyi zaman içinde ayrıştıran iklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkilerin bir işlevi olan toprak oluşumunu gösteren genelleştirilmiş çizim. Toprak oluşum süreçleri en etkili biçimde tropik bölgelerdeki gibi yağışın bol ve sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde gerçekleşir.



(a)



(b)

■ Şekil 5.19

((a) Toprak gelişimine ana malzemenin etkisi. Granit çok hızla bozunduğu halde kuvarsit kimyasal ayrışmaya dayanıklıdır. (b) Toprak oluşumuna yamacın etkisi. Yamaçların dik olduğu yerde aşınma, toprağın oluşma hızından daha hızlı olur.

• TOPRAĞI OLUŞTURAN KATMANLAR

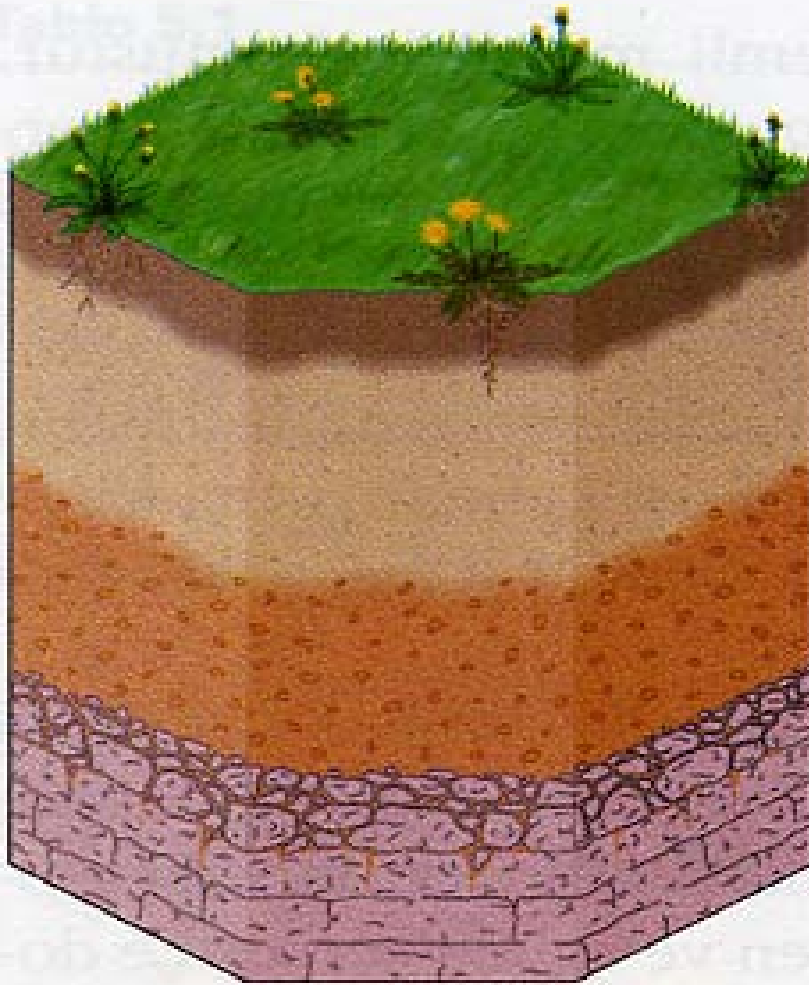
- Toprak kesitinde A, B, C ve D olmak üzere dört katman (horizon) bulunur.

A Horizonu: En üstte yer alır. Organik maddeler bakımından zengin ve genellikle koyu renklidir. Su ve besin maddelerinin en fazla bulunduğu, bitkilerin yetiştiği ve köklerinin en fazla yayıldığı katmandır.

B Horizonu: A katı ile birlikte asıl toprak katını meydana getirir. Üstte yıkanan tuz ve kil gibi maddelerin biriktiği kattır. Bu nedenle bu katmana birikim katmanı adı da verilir

C Horizonu: Ayırışmanın tam olara gerçekleşmediği, ana kayanın özelliklerini taşıyan büyük parçalardan meydana gelir.

D Horizonu: Ana kayanın yer aldığı bölümdür.



Düzeyler

— O = ince organik madde katmanı.

—

A = yıkanma kuşağı (üst toprak).

—

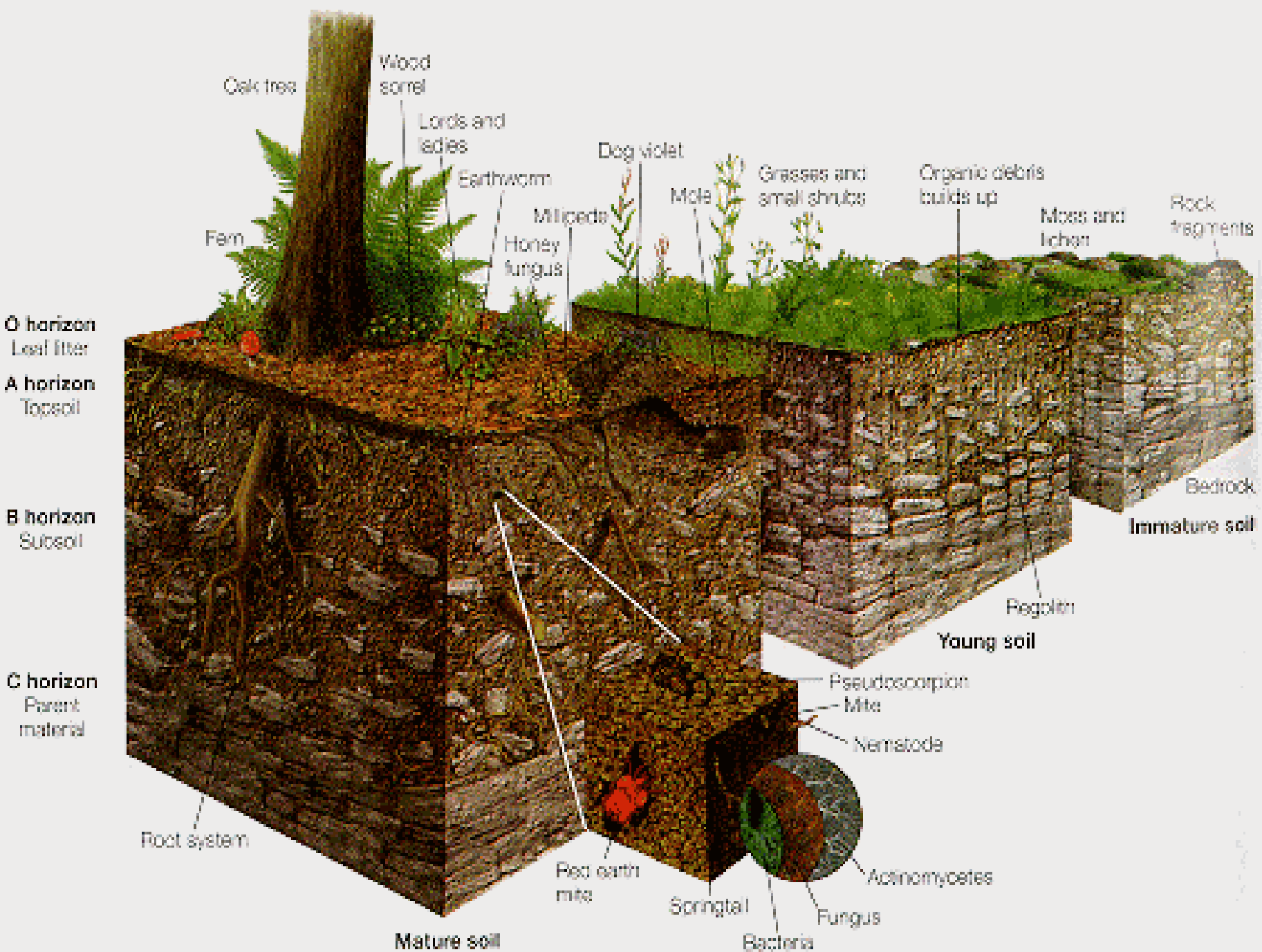
B = birikme kuşağı (alt toprak).

—

C = bozunmamış ana malzemeye geçişli olan kısmen bozunmuş ana malzeme.

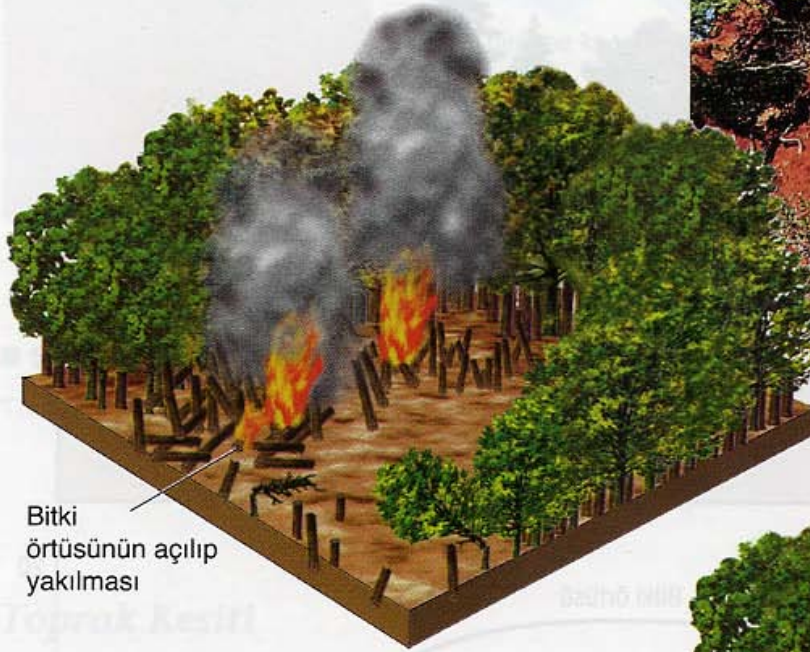
■ Şekil 5.15

Tümüyle gelişmiş bir topraktaki toprak düzeyleri.





(a)



(b)



(c)

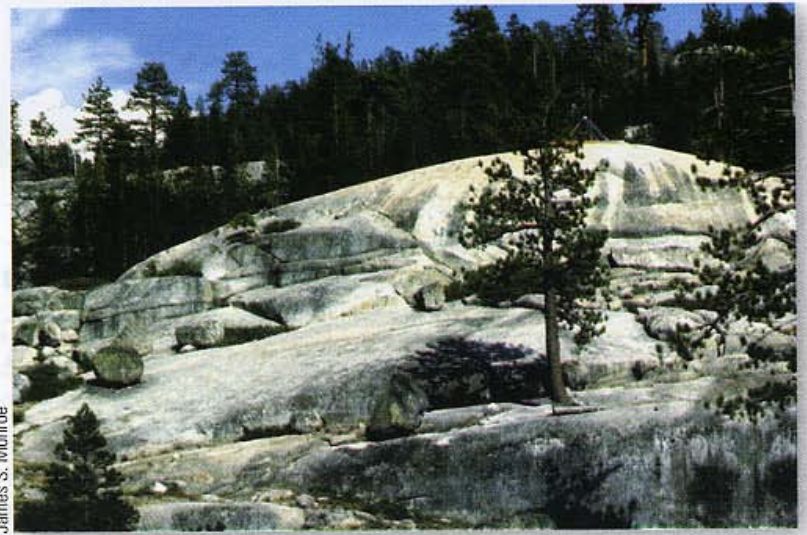
■ Şekil 5.18

(a) Burada gösterilen Madagaskar'daki laterit olup, tropik bölgelerde oluşmuş koyu ve kırmızı renkli bir topraktır. (b, c) Bitki örtüsünün açılıp yakılmasıyla yapılan tarım. Bazı yağmur ormanı bölgelerinde yaşayan yerliler, ekerek 2 ile 5 yıl hasat edecekleri küçük bir alandaki bitki örtüsünü açıp yakarlar. Daha sonra toprak giderek verimsizleşir ve çiftçiler başka yere giderek süreci yinelerler. Terkedilmiş bir arazinin yeniden ağaçlandırılarak toprak verimliliğinin eski haline getirilmesi 10 ile 30 yıl arasında değişir.

2-5 yıl süreli
hasat



(a)



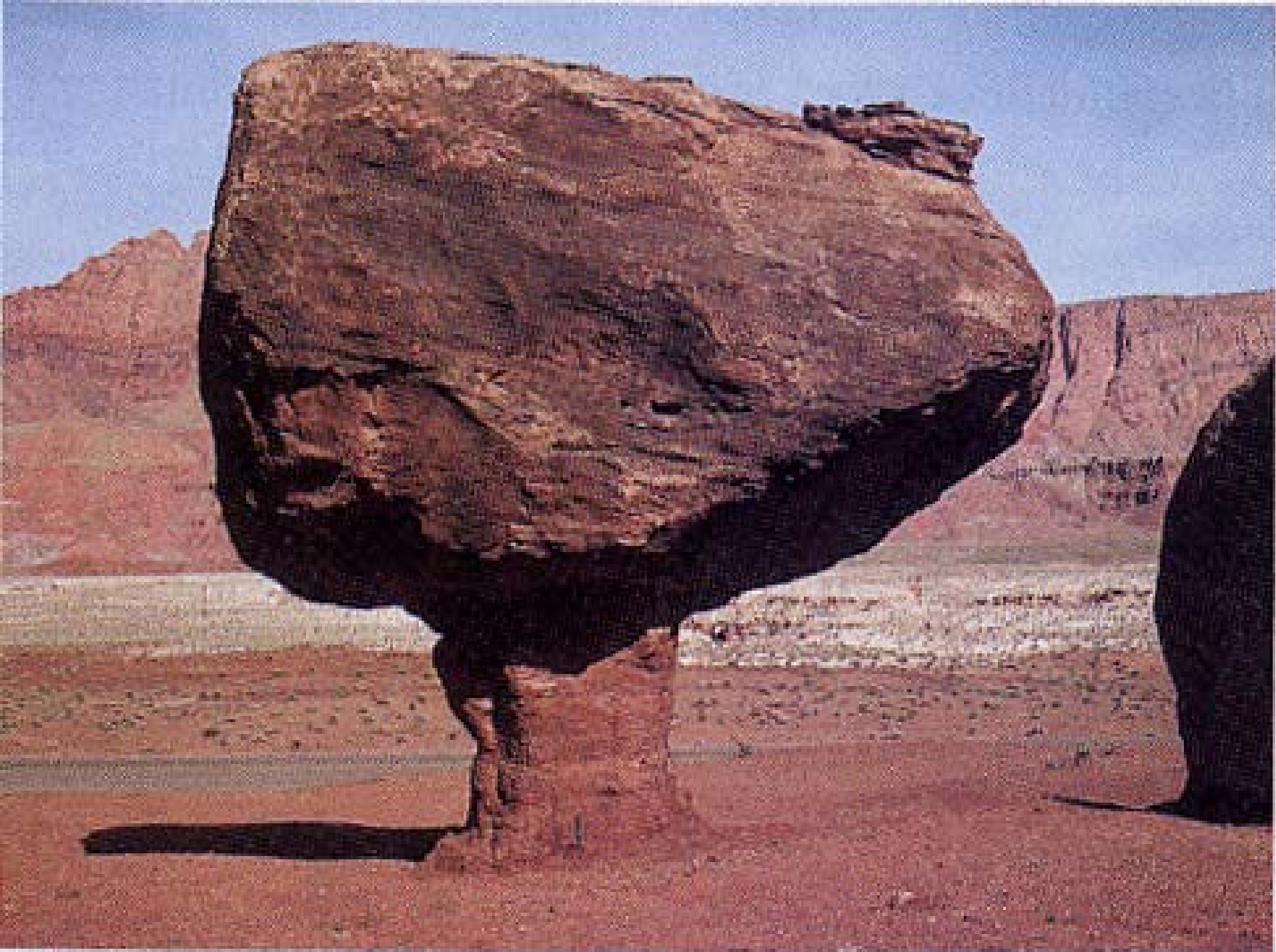
(b)

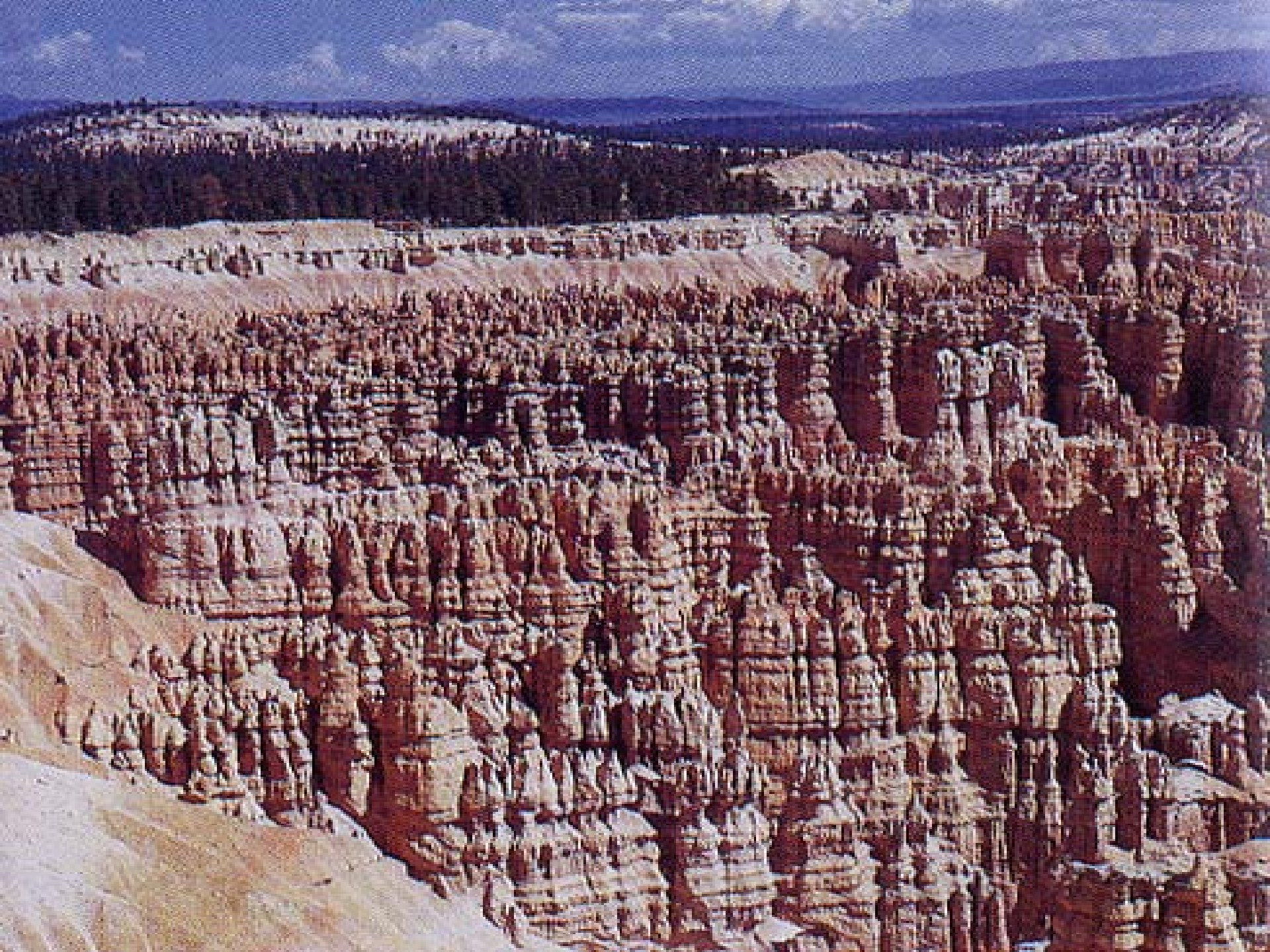


(c)

■ Şekil 5.4

(a) Kaliforniya, Sierra Nevada'da tabaka eklemlerle sınırlanan granitik kayaç dilimleri. Bu dilimlerin, görüntünün alt kısmında görülen aşağıdaki yola doğru eğimlendiğine dikkat edin. (b) Kaliforniya'da Donner Pass yakınında Sierra Nevada'da küçük bir yapraklı dökülme domu. (c) Stone Mountain, Georgia'da büyük bir yapraklı dökülme domudur.

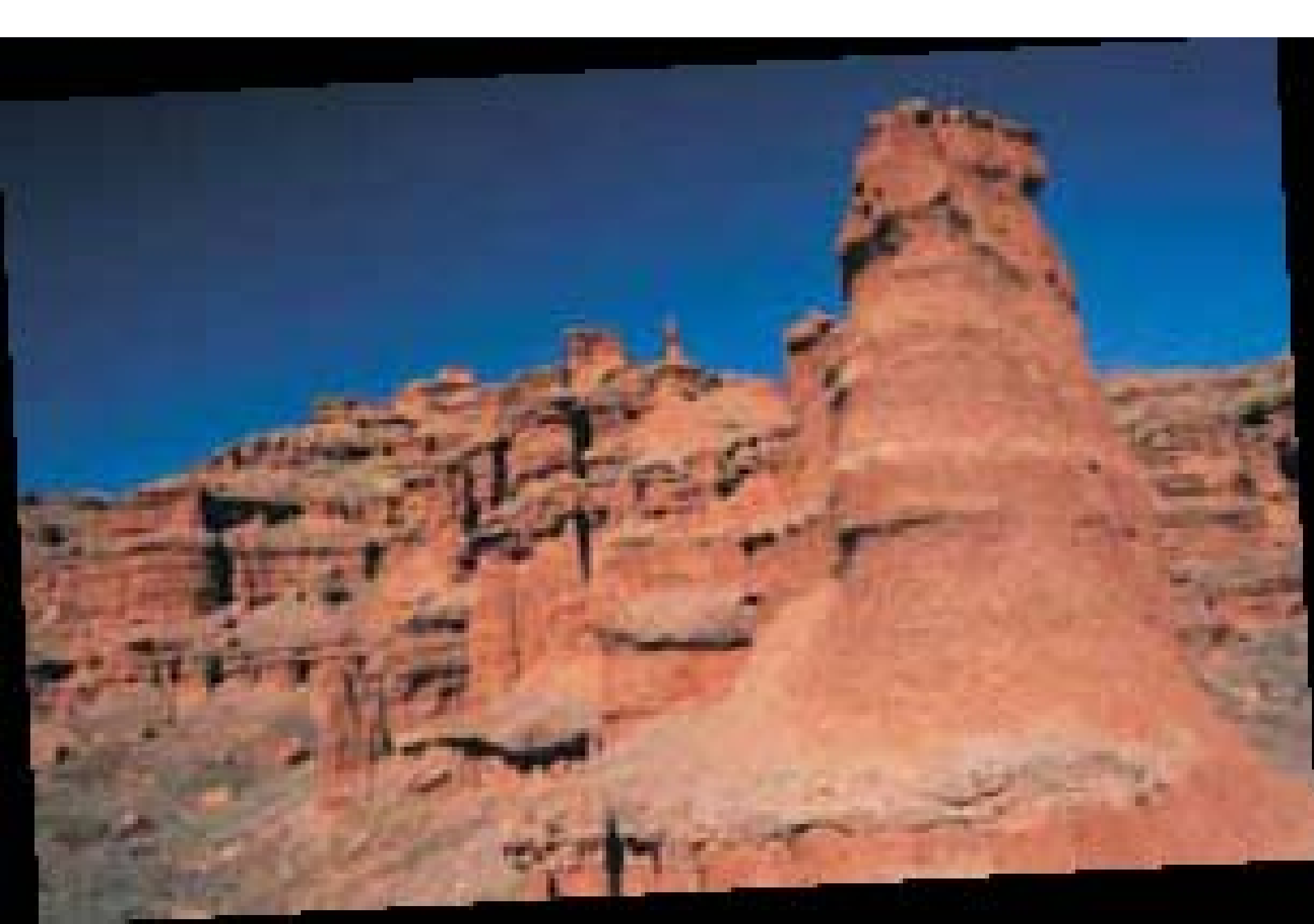


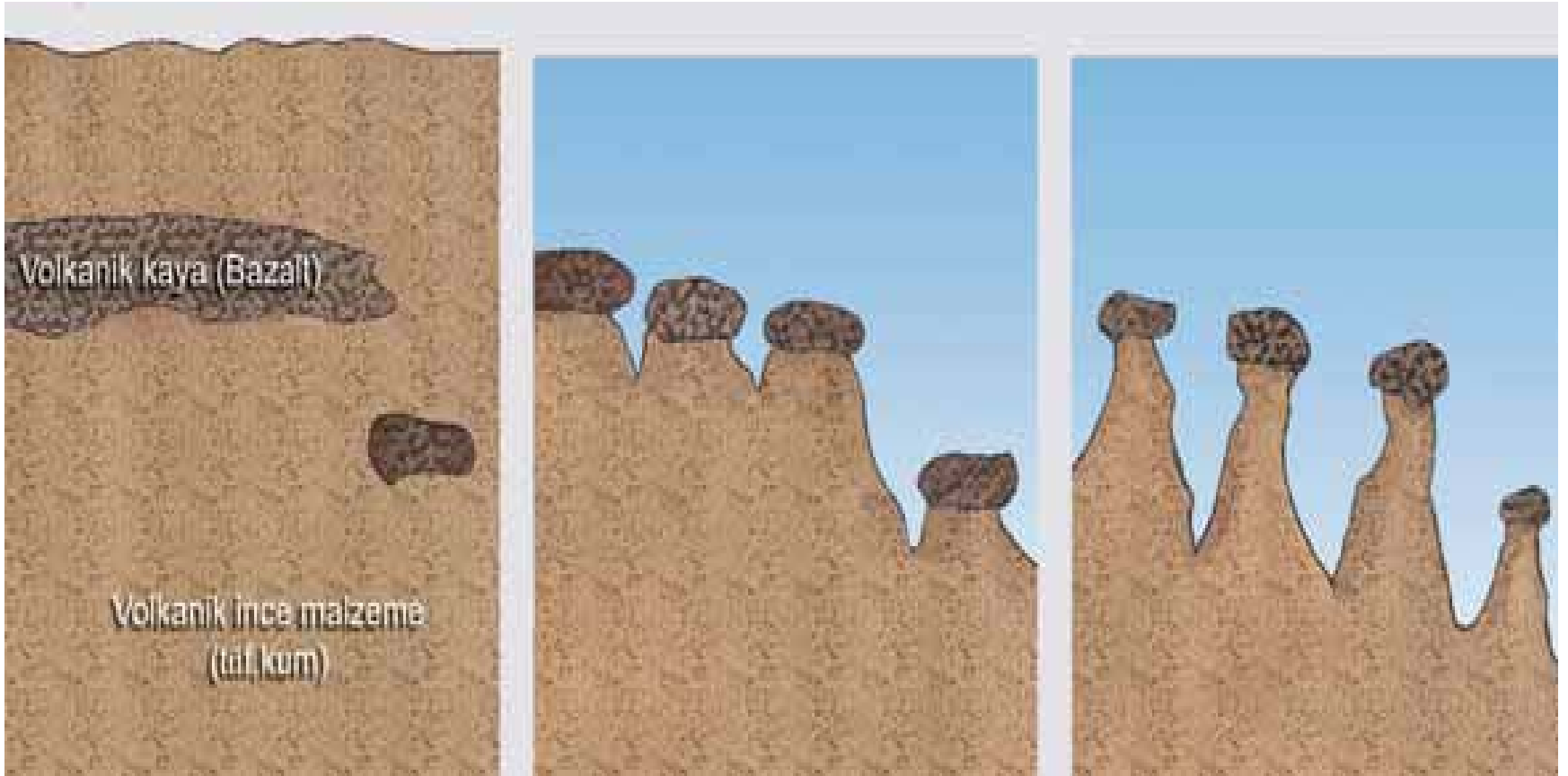




















Ürgüp



Peri bacalaru



Peri Bacaları





Galip Hasan Temur



Kapadokya

