

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Hidrosferin tatlı-su oranları

Hidrosfer bölümü	Tatlı-su hacmi (km ³)	%'si	Su değişimi
Buzul örtüleri ve Glasyer	24.000.000	84.945	8000 yıl
Yeraltısuyu	4.000.000	14.158	280 yıl
Göl ve rezervuarlar	155.000	0.549	7 yıl
Toprak ıslaklığı	83.000	0.294	1 yıl
Atmosferdeki su buharı	14.000	0.049	9.9 gün
Akarsular	1.200	0.004	11.3 gün
	Toplam:28.253.200	100.00	

Buzullarla ilişkisi olmayan tatlı suyun %94'ü

AKARSULAR ve

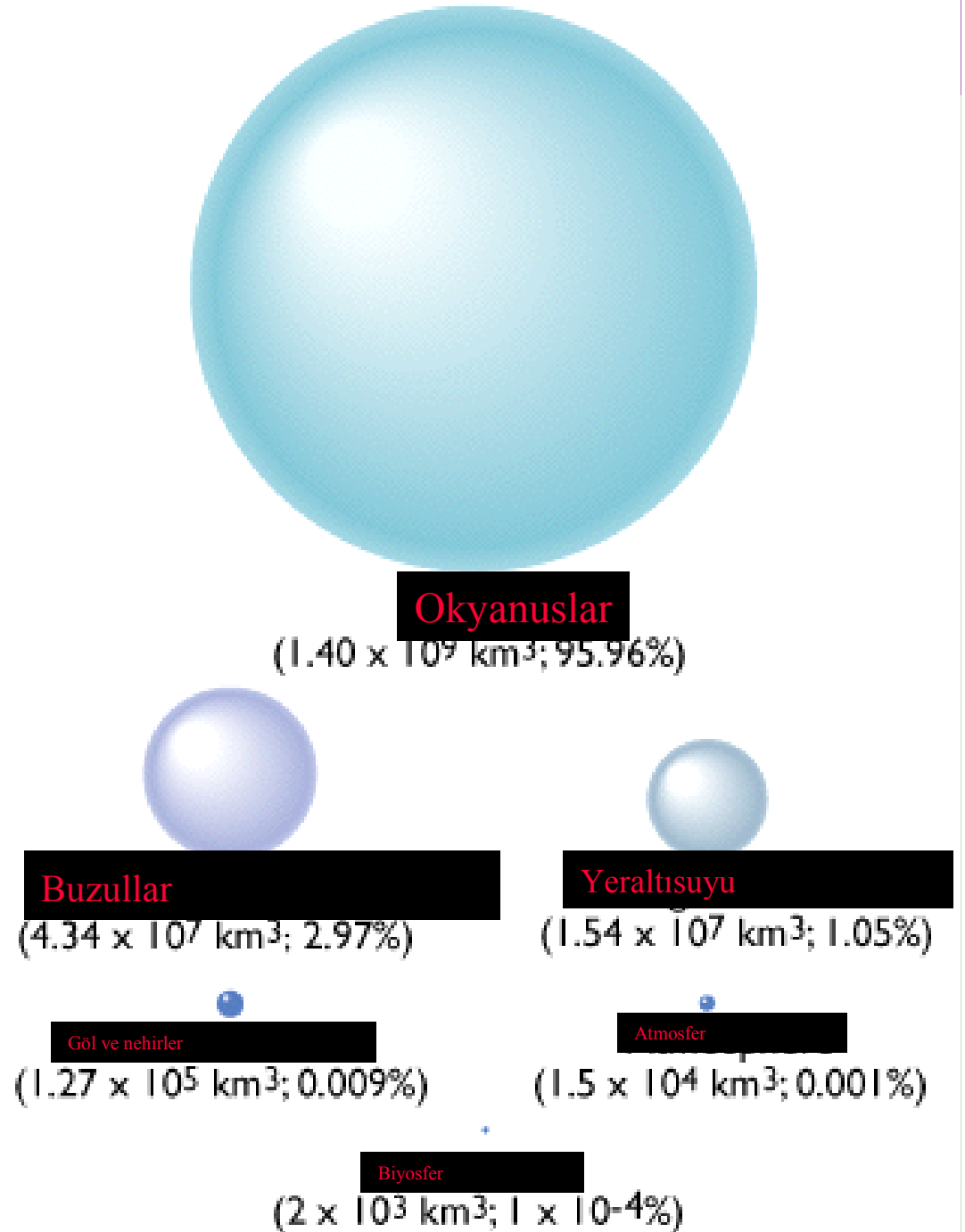
Dünya su kaynakları

Yer altı suyu hacim olarak çok önemli olmamasına rağmen tatlı su kaynağı olarak oldukça önemlidir.

Yenilenemez kaynaklar arasında sayılmalıdır.

Doğadan daha hızlı bir şekilde onu çekmek, ileride tükenmesine yo açabilir.

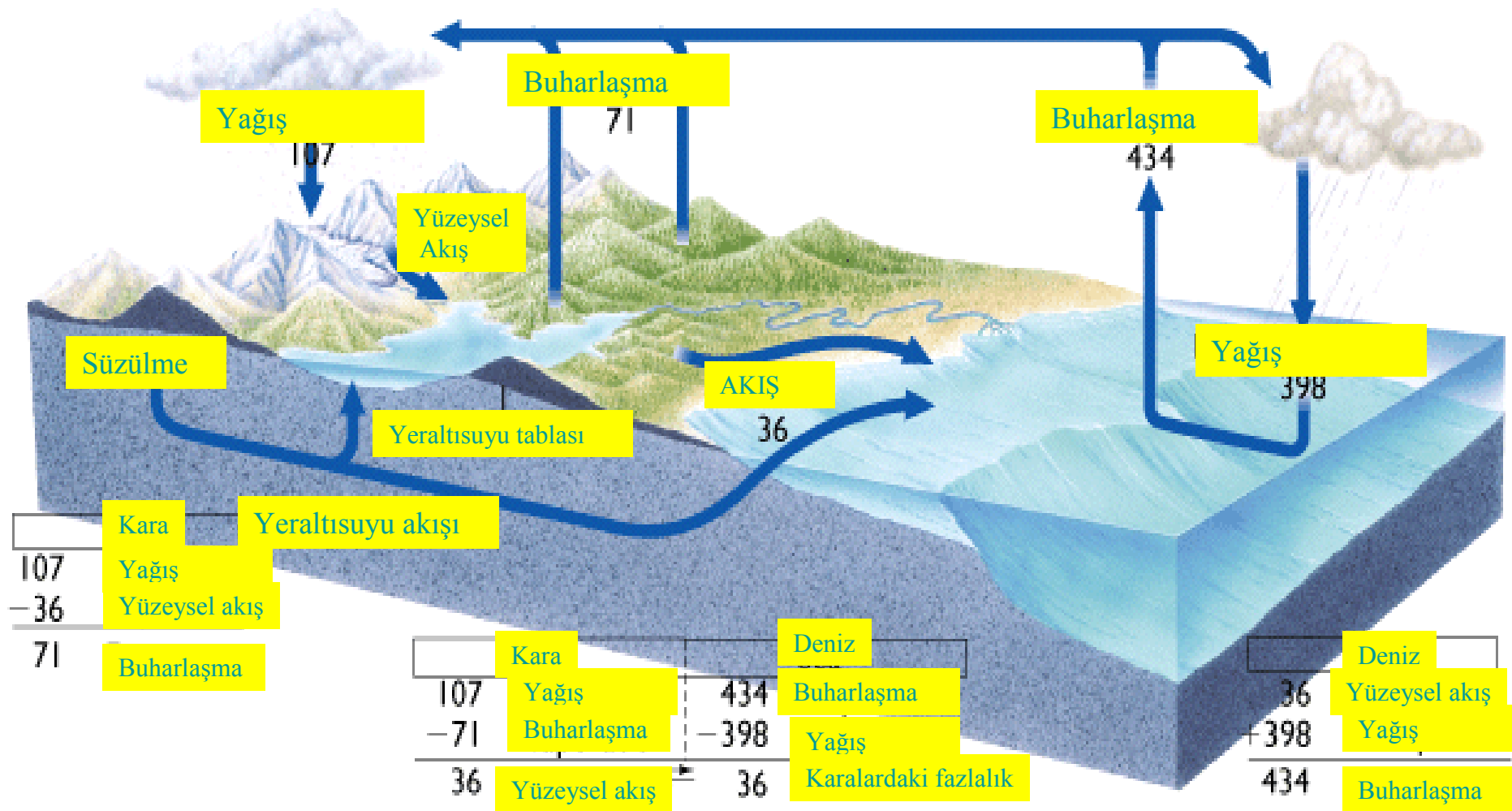
Dünya suyunun < 5% küçük bir kısmı tatlı sudur ve bunun % 74'ü buzullarda bağlanmıştır.



AKARSULAR ve YERALTISUYU

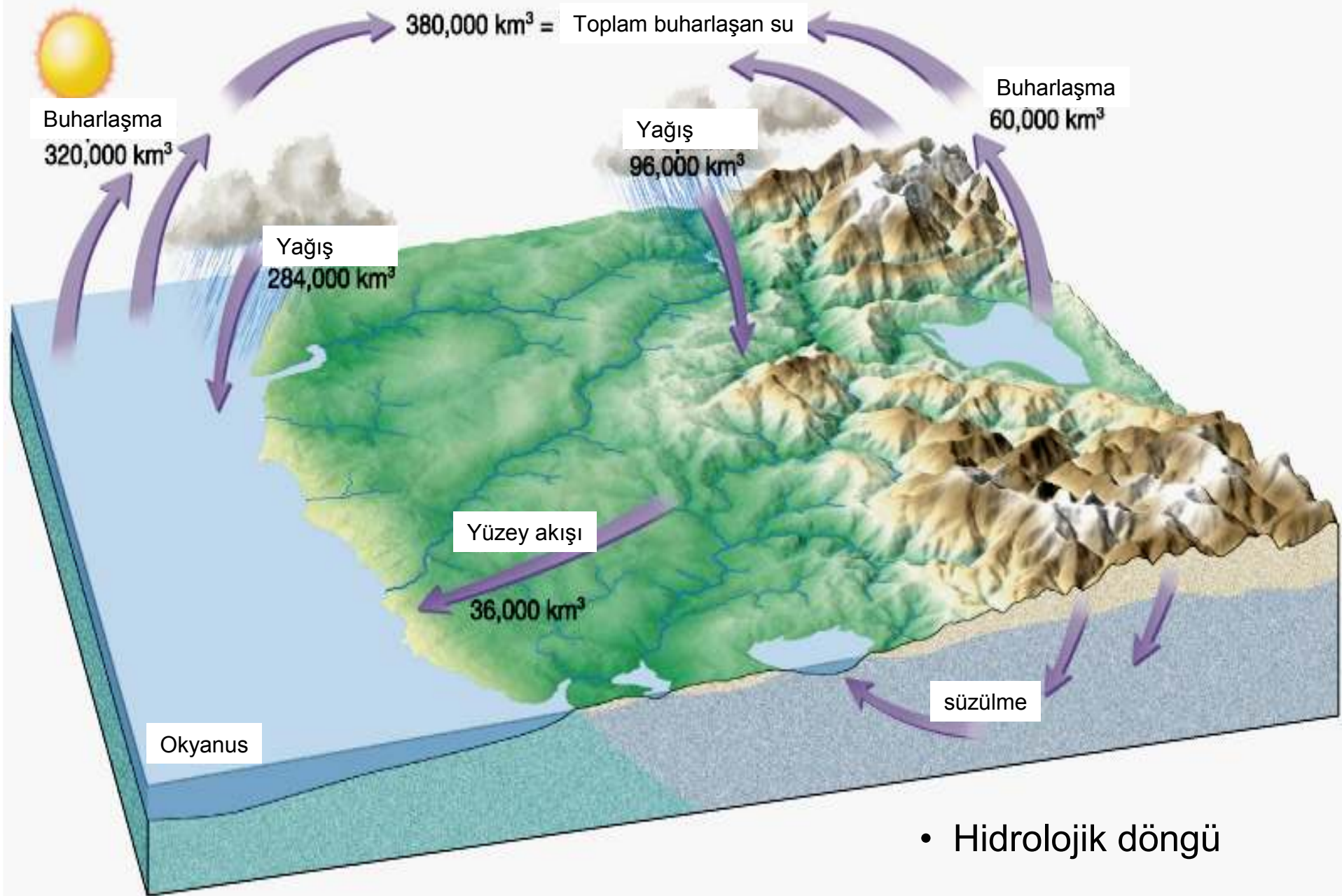
Doç.Dr. Yaşar EREN

Hidrolojik döngü



AKARSULAR ve YERALTISUYU

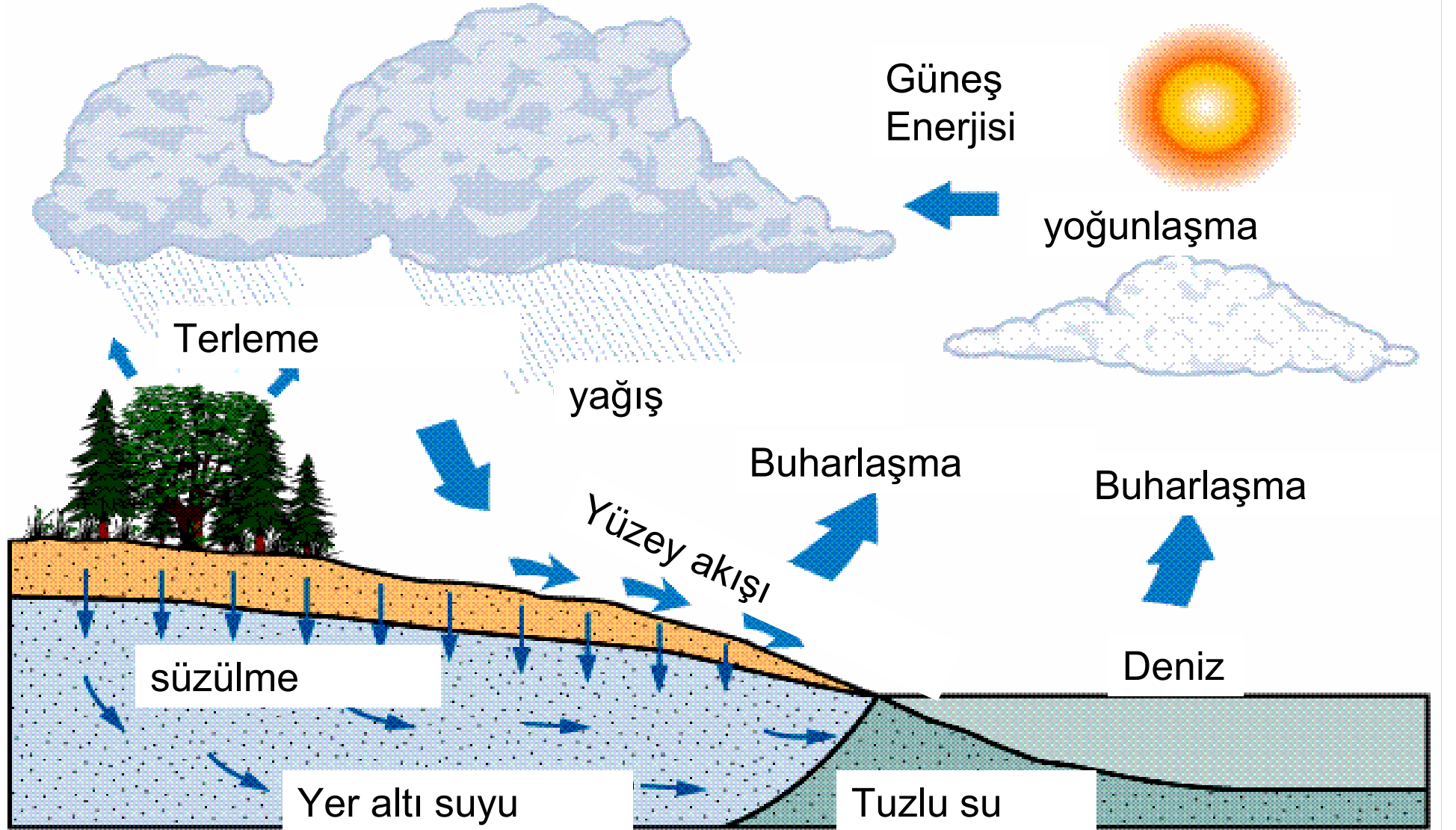
Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Hidrolojik döngü



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Yüksek kesimlerden aşağı kotlara doğru akan su
- Akarsu en önemli erozyon ajanıdır
 - Hidrolojik döngünün bir parçasıdır
 - » Kıta üzerinde birikme ve okyanusa tekrar dönme çevrimini tamamlar

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Akarsular üç işlevi yerine getirir
 - erozyon
 - taşıma
 - Depolama-çökeltme
- Bu fonksiyonlar akarsuların uzunluğu ve zamanla ilişkilidirler



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Basit bir dağ sistemini ele alalım
- Erozyon taşıma ve çökelme nerelerde gelişecektir?



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Erozyon

Taşıma
Depolanma

Çökelme

Zaman içinde bu sistem değişecektir

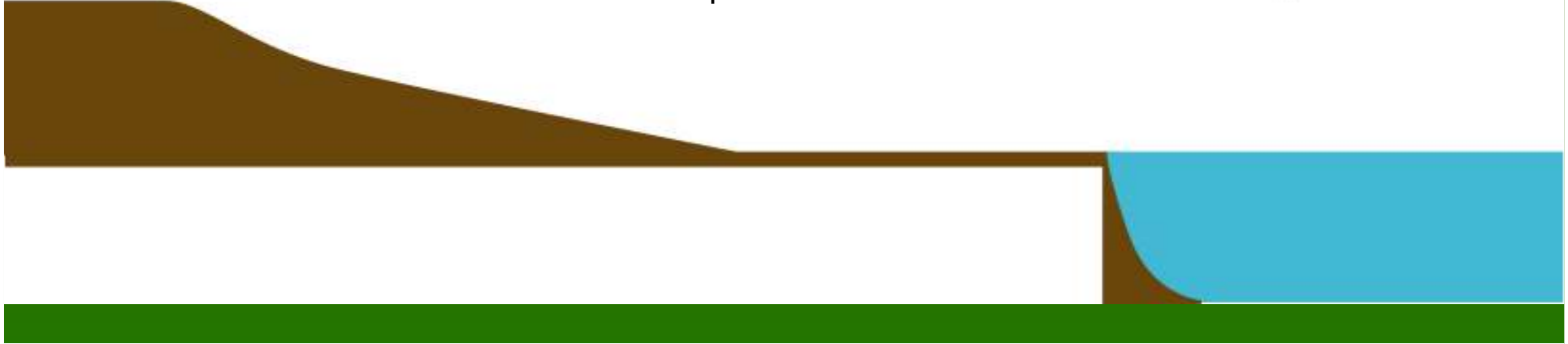
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Erozyon

Taşıma
Depolanma

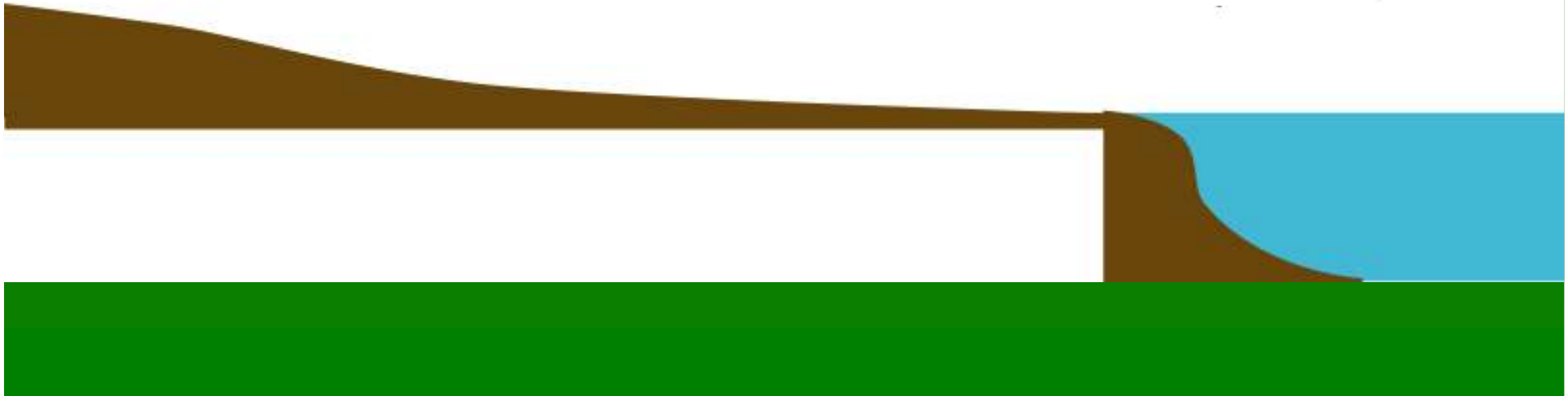
Çökeltme



Erozyon

Taşıma
Depolanma

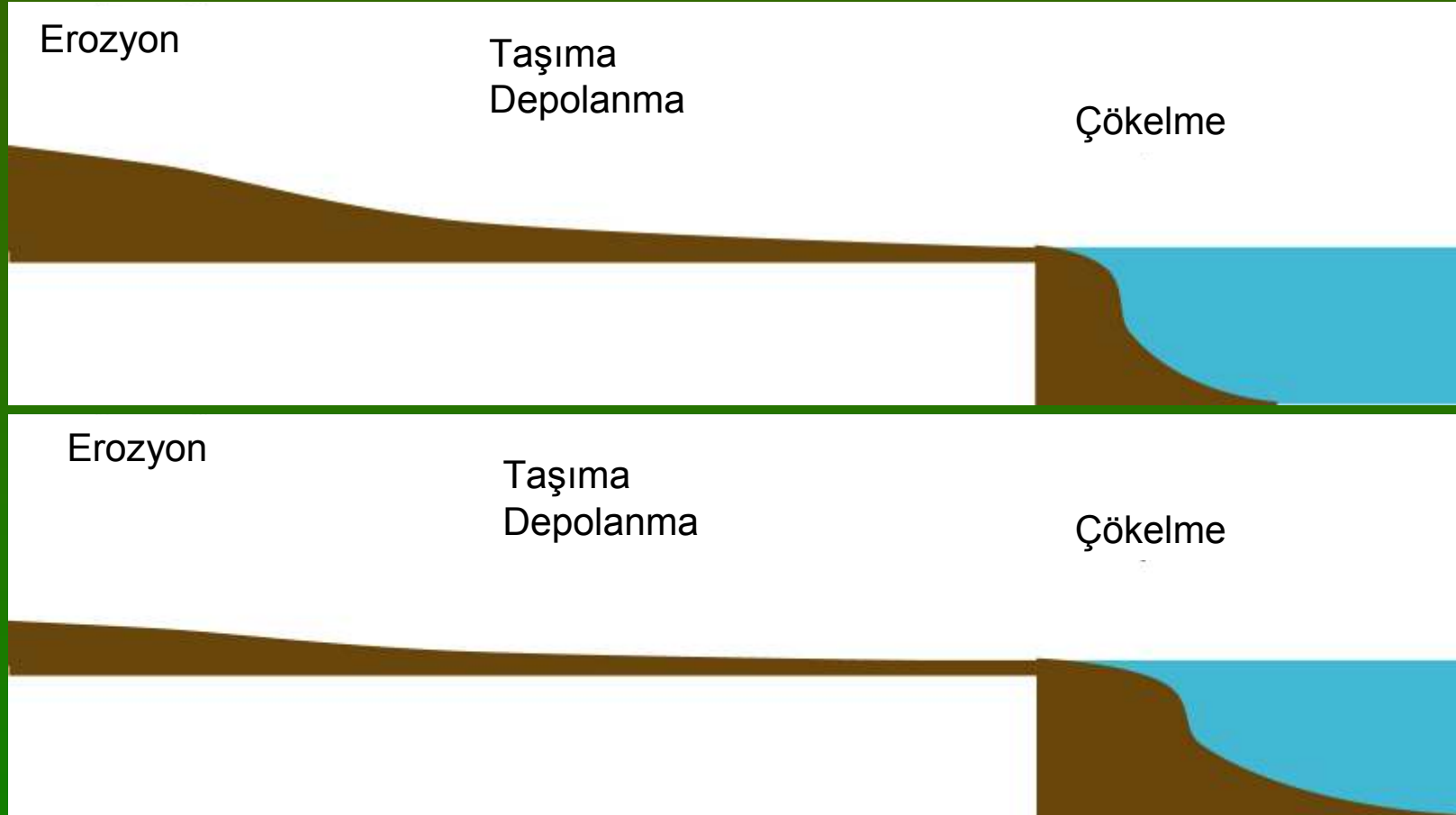
Çökeltme



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Zamanla sistem dengeye gelecektir



- Akarsular deniz düzeyinin aşağısını aşındırabilir mi?

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Hayır
- Bu düzeye taban seviyesi denir, Bu seviyenin aşağısını akarsu aşındırmaz
- Bu düzeyde akarsu dengeye ulaşacaktır

Erozyon

Taşıma
Depolanma

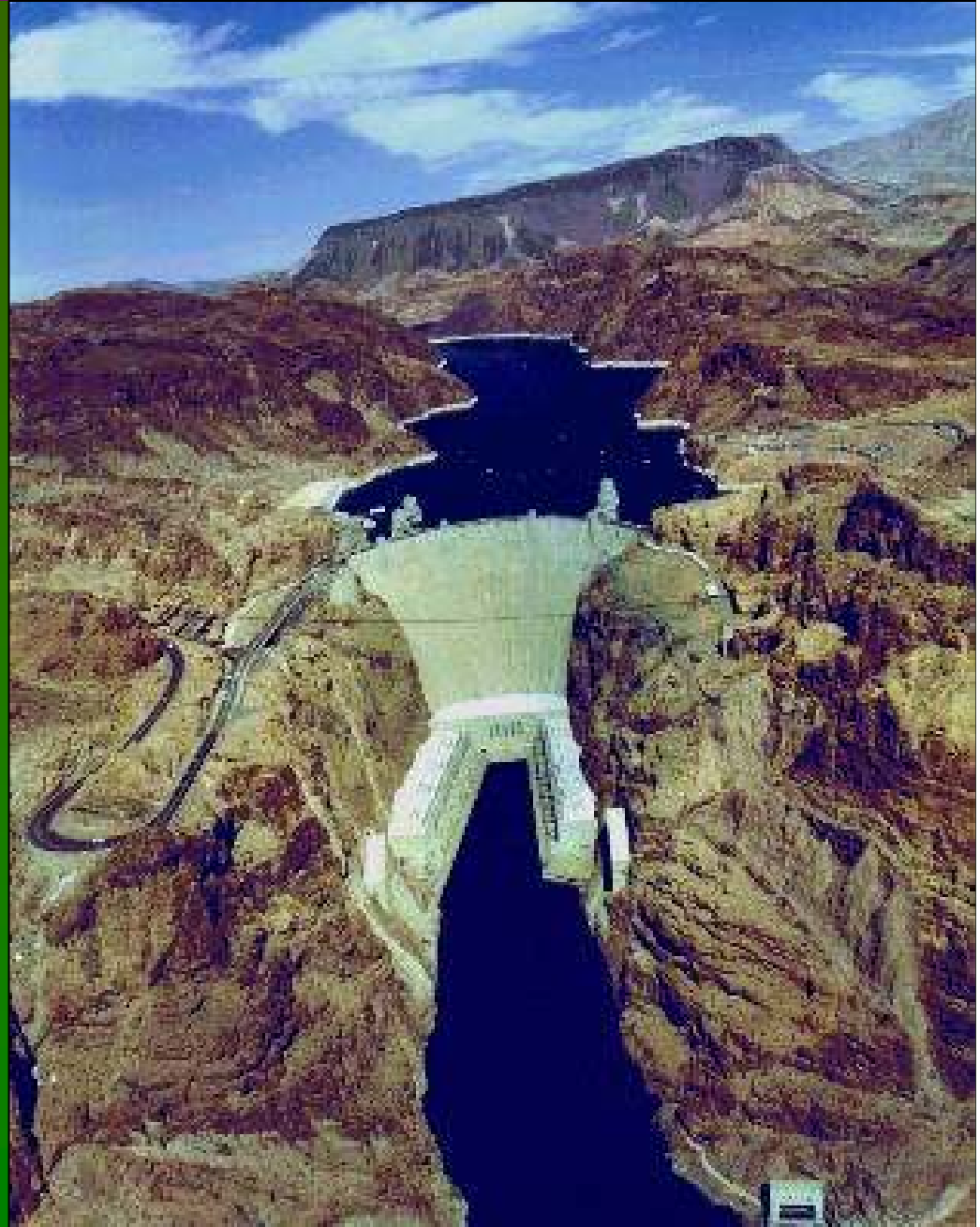
Çökelme



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Taban seviyesini kontrol eden faktörler
 - Okyanuslar-Nihai taban seviyesi
 - Göller
 - Küçük akarsular için büyük akarsular
 - Erozyona dayanıklı kayalar (geçici)
 - Barajlar (rezervuarlar)



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Akarsu tarihçesini etkileyen diğer faktörler
 - İzostasi
 - Tektonik yükselme ve çökme
 - Değişik kayaç tipleri
 - Kayaçların yapısal özellikleri
 - İklim değişimi
 - Deniz düzeyi değişimi



İki tür taban seviyesi vardır

- 1) Nihai taban seviyesi = Deniz (okyanus) seviyesi
- 2) Yerel taban seviyesi
 - Bu göl ve benzeri gibi rezervuarları kapsar

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

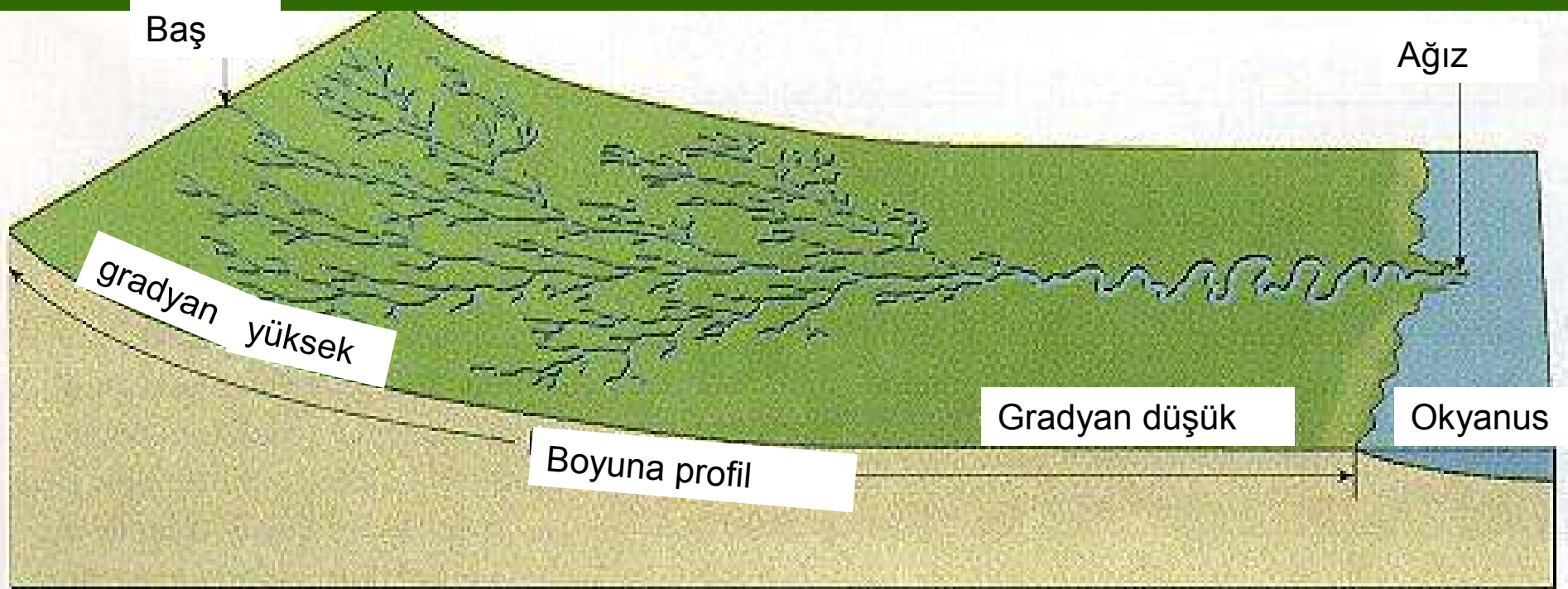
- Akarsuların izlediği yol:
 - » Karanın eğimine
 - » Fay, çatlak ve kıvrım gibi jeolojik yapılara
 - » Kayaç sertliğine

- Akarsu profili ve ilişkili kavramlar
 - Akarsu profilinde üç bölüm vardır
 - Akarsuyun baş-en üst- kesimi (kaynak-memba)
 - » Su bölümü çizgisinin üst kesimleri
 - Kavşak-birleşme bölümü
 - » Kanalların birbirleri ile birleştikleri bölüm
 - Ağız (mansab)
 - » Nehrin göl, okyanus ve denizlere döküldüğü kesim
 - » Bir akıntının eğimi baş kesiminde en büyük, ağız kesiminde ise en küçüktür

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Akarsu Profili



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Baş kesiminde
 - Erozyon egemendir
- Orta kesiminde
 - Sediment taşınması egemendir
- Ağız kesimi
 - Sedimentler birikir

– Akarsu sistemi

- Kollar

- Ana kanala malzeme ve su sağlayan daha küçük kollar

- Ana akıntı

- Ana gövde veya ana akıntı, akış sisteminde kollardan malzeme ve suyu alan ana taşıyıcı sistemdir.

– Akarsu hızı

» Akarsu hızı hem erozyon hem de depolanma oranını kontrol eder

-Hızı fazla olunca daha fazla erozyon yapar

-Hızı azalınca daha fazla sediment depolanır

Akıntı hızını etkileyen faktörler

A. Akıntı kanallarının şekli

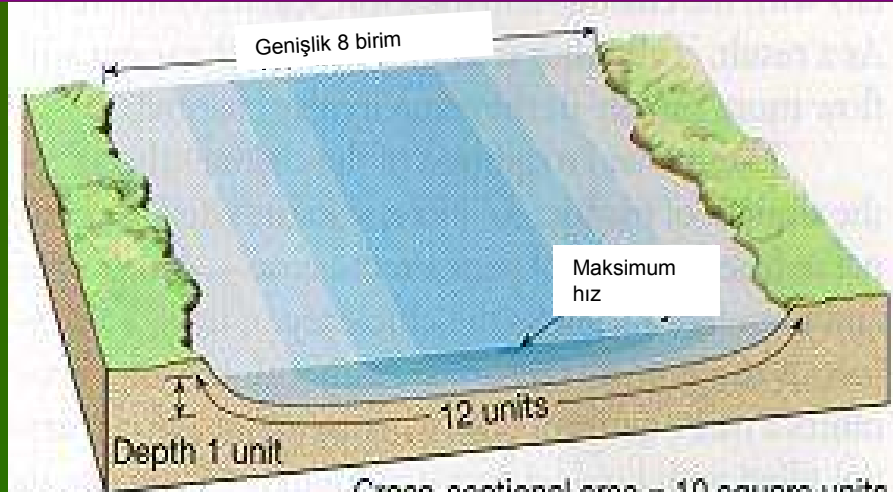
» 1. Derin-dar veya geniş-sığ kanal toplam su hızını geciktirir.

» 2. Yarı dairesel kanal suyun daha hızlı hareketini sağlar

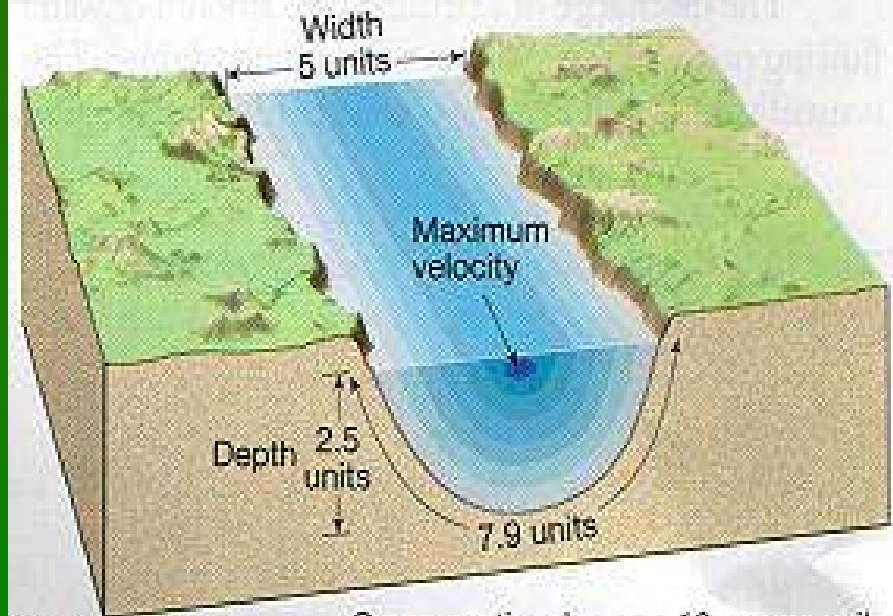
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Kanal şekli ve akıntı hızı



A. Wide, shallow channel



B. Semicircular channel

- Kanal pürüzlülüğü
 - »Büyük blok ve kayaç parçaları içeren pürüzlü kanallar su hızını düşürür
- Akarsu eğimi (gradyanı)
 - »Kanal eğiminin ölçümüdür

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Akıntı boyunca kanal alanının değişimi

–Eğer akıntı aşağı kanal alanı artarsa,
akıntı hızı düşer

» Alüviyal yelpaze ve deltalar, Su hızının düşmesine bağlı olarak depolanma hızının arttığı zaman oluşur

» Akıntı yükü

» Akarsu tarafından taşınan malzeme

» Taşıma gücü, bir akıntının taşıyabileceği maksimum büyüklükteki taneyi ifade eder

Bir akarsuda üç çeşit malzeme taşınır

- Asılı yük

- Akarsuda asılı olarak taşınan malzemedir
- Genellikle kil ve silt boyutundaki tanelerdir
- Bir çok akarsu yükünün büyük bir bölümü asılı malzemedен oluşur

- Yatak yükü

- Akıntı taşınması esnasında kayan veya sıçrayan tanelerdir
- Bir çok akarsu için kum boyu taneler

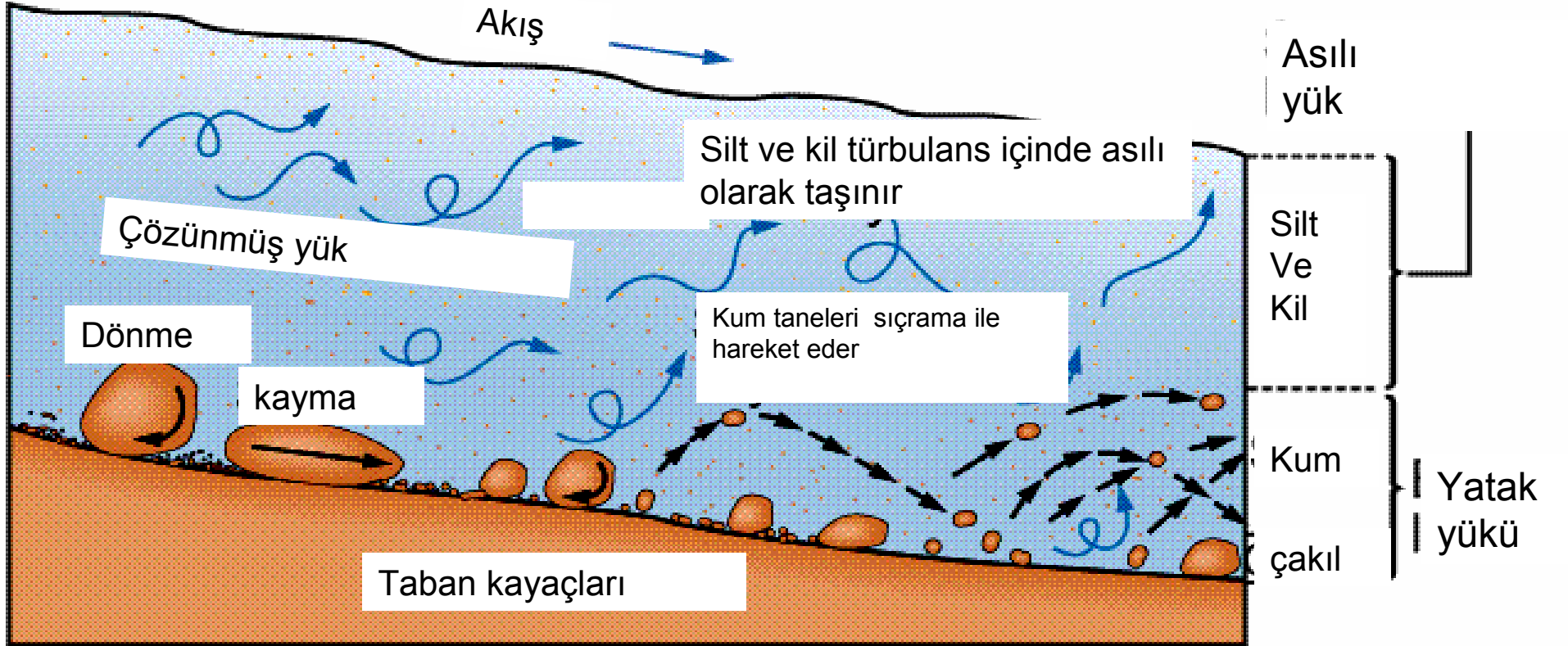
- Çözünmüş veya eriyik yük

- Akıntı hızının bu yükün depolanması üzerinde herhangi bir etkisi yoktur.
- Kimyasal eriyikler
- Suyu sertliğini ve tuzluluğunu belirler

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

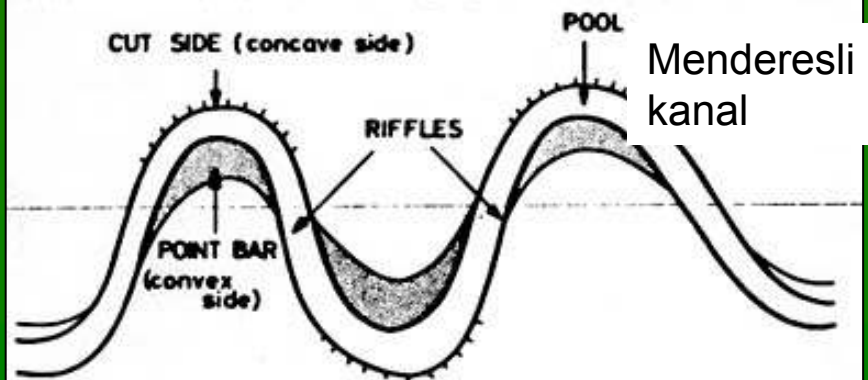
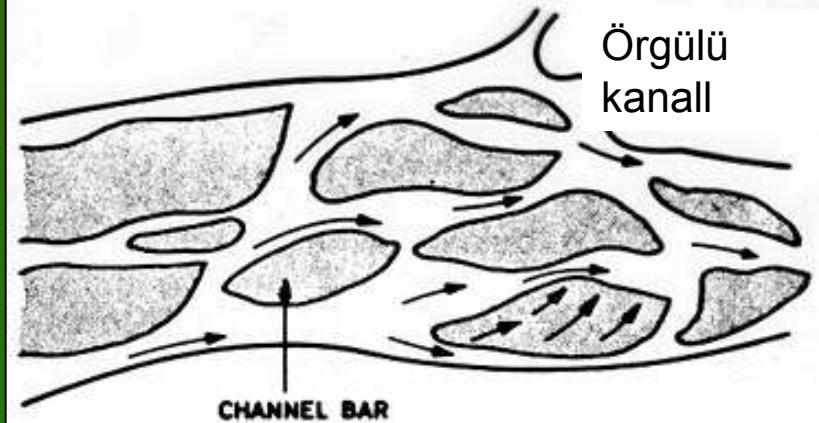
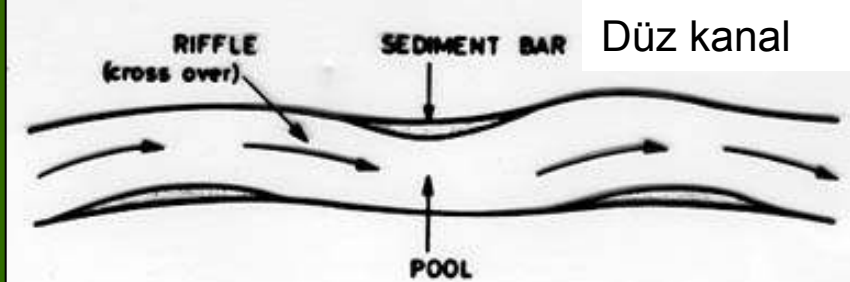
Akarsuyun taşıdığı malzemeler



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Akıntı ve drenaj desenleri, drenaj havzaları ve drenaj bölümleri
 - Kanal desenleri
 - » Bireysel kanal şekillerinin oluşturduğu desendir
 - Düz
 - Genellikle akarsuyun kaynak kesiminde gözlenir, Burada erozyon kanal içinde aşağıya doğrudur.
 - Örgülü
 - Saç örgüsü şeklinde
 - Menderesli kanal
 - Yılan şekilli olan akarsu bölümüdür. Genellikle akarsuyun aşağı kesimlerinde gözlenir, ağız kesiminde oldukça önemlidir.



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Düz kanallar topoğrafya ile sınırlandırılmış bölgelerde aşağıya doğru erozyonla oluşur
- Genellikle dağlık bölgelerde daha düşük dereceli akarsu kollarında görülür



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Örgülü kanal
 - » Saç örgüsü şeklinde olan kanal desenidir.
 - » Bir akıntının eğimi veya boşalımının azalmasına bağlı olarak gelişir
 - » Genellikle dağ önlerinde görülür
 - » Bu sistemde bir çok kanal vardır
 - » Kanallar sık sık yer değiştirir



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

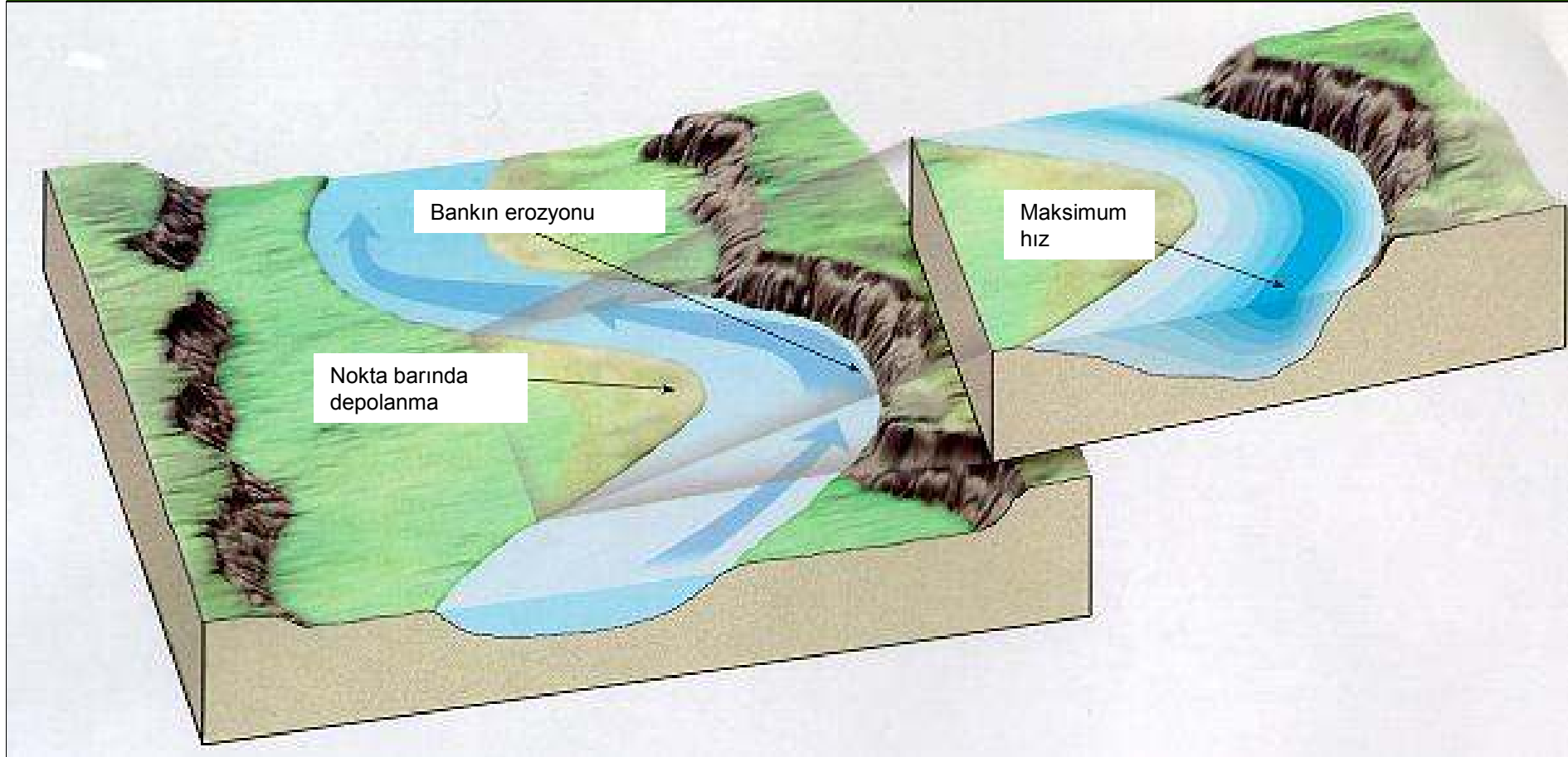
- Menderesli akıntılar yılankavi veya ilmek Şekilli büklemlere sahip kanallardan oluşur.
- Özellikle dere gradyanının çok dūřuk oluđu yerlerde geliřirler.
- Genellikle açık ve dūz arazilerde oluřurlar



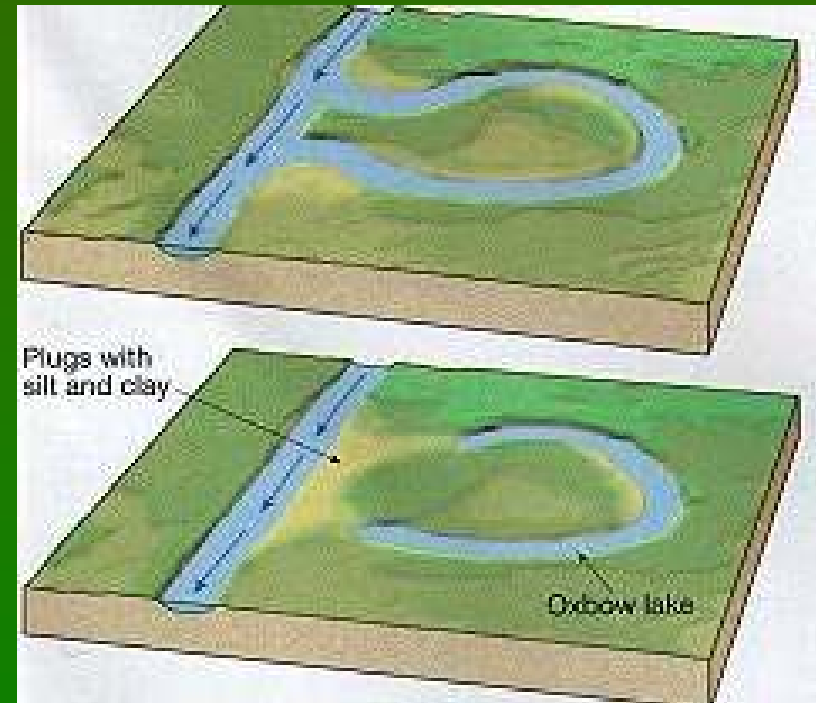
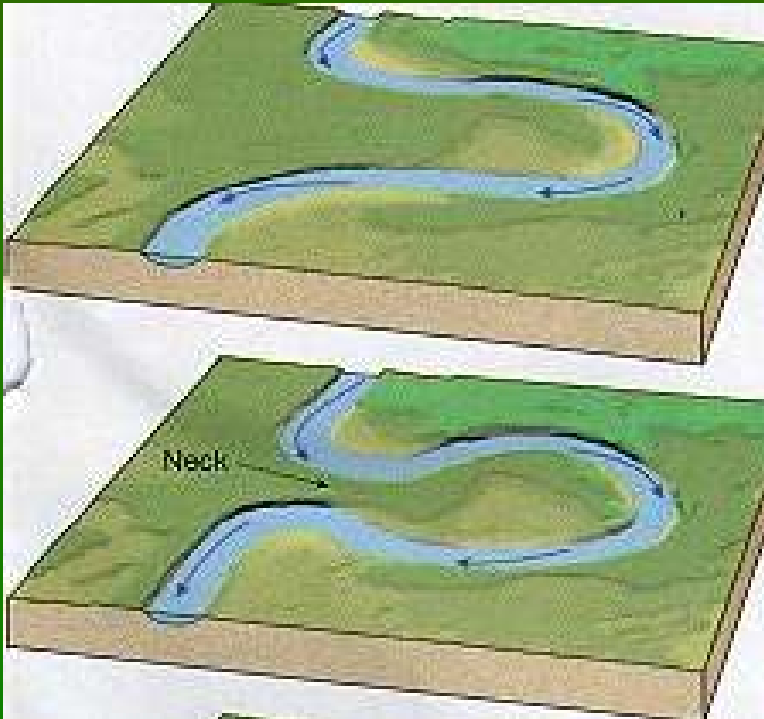
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Menderesli akarsular kendi taşma ovalarına doğru göç ederler. Dış bankı aşındırırken i kesimde ekme yaparlar



Terkedilmiş kanalın oluşumu



Terkedilmiş kanal

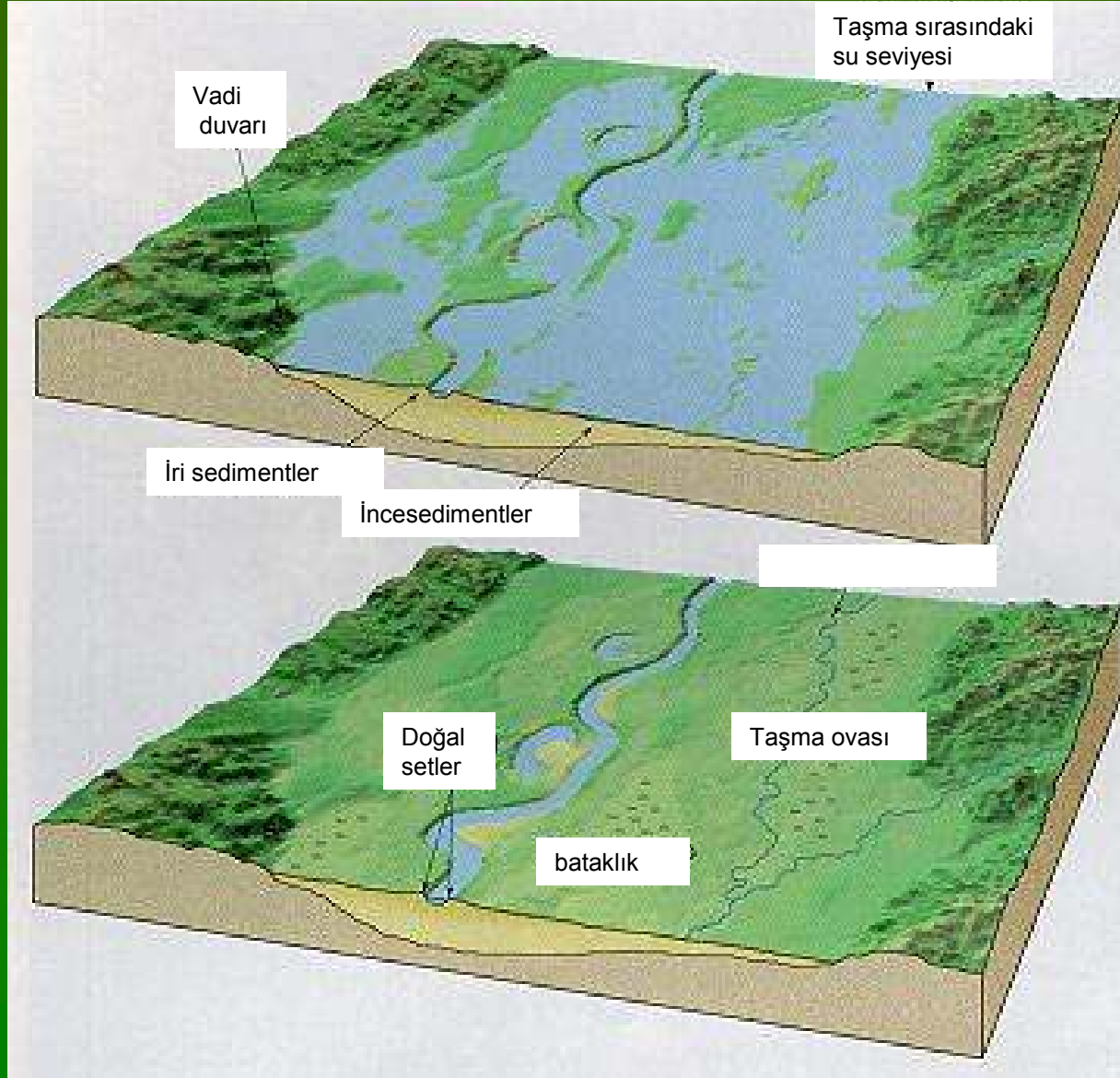


- Taşma düzlüğü(ovası) ve doğal taşma seti
 - Taşma ovası büyük akıntıları çevreleyen görelî olarak düz kesimlerdir. Taşma ovaları, akarsuyun kanalından taşması sonucu taşıdığı ince sedimentleri biriktirmesiyle oluşur.
 - Doğal taşma seti ise taşma ovası üzerinde akarsuya paralel olarak uzanan bir sırttır. Taşma ovasında en yüksek kota sahip alandır.
 - Taşma setleri akarsuyun taşması sonucu oluşurlar ve sonraki taşmaları engelleyebilirler.

AKARSULAR ve YERALTISUYU

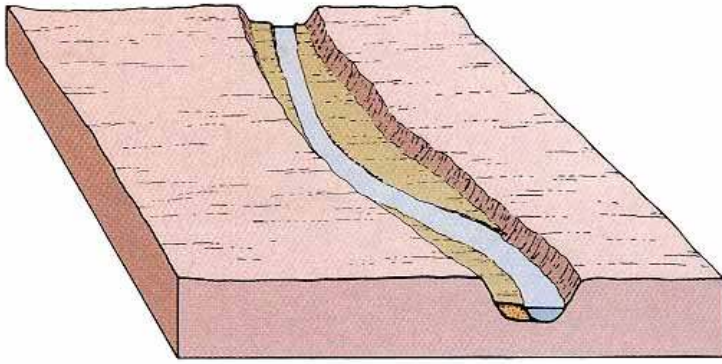
Doç.Dr. Yaşar EREN

Taşma ovası ve doğal setler

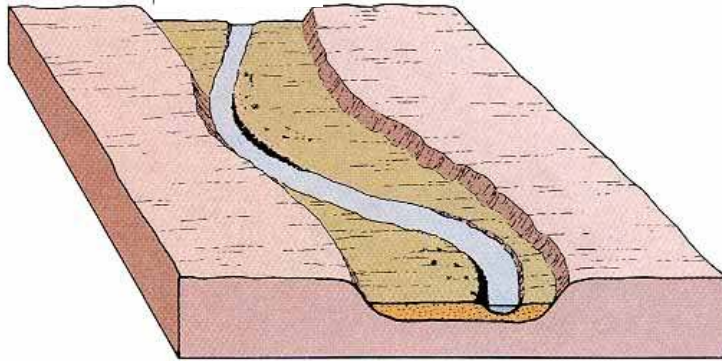


AKARSULAR ve YERALTISUYU

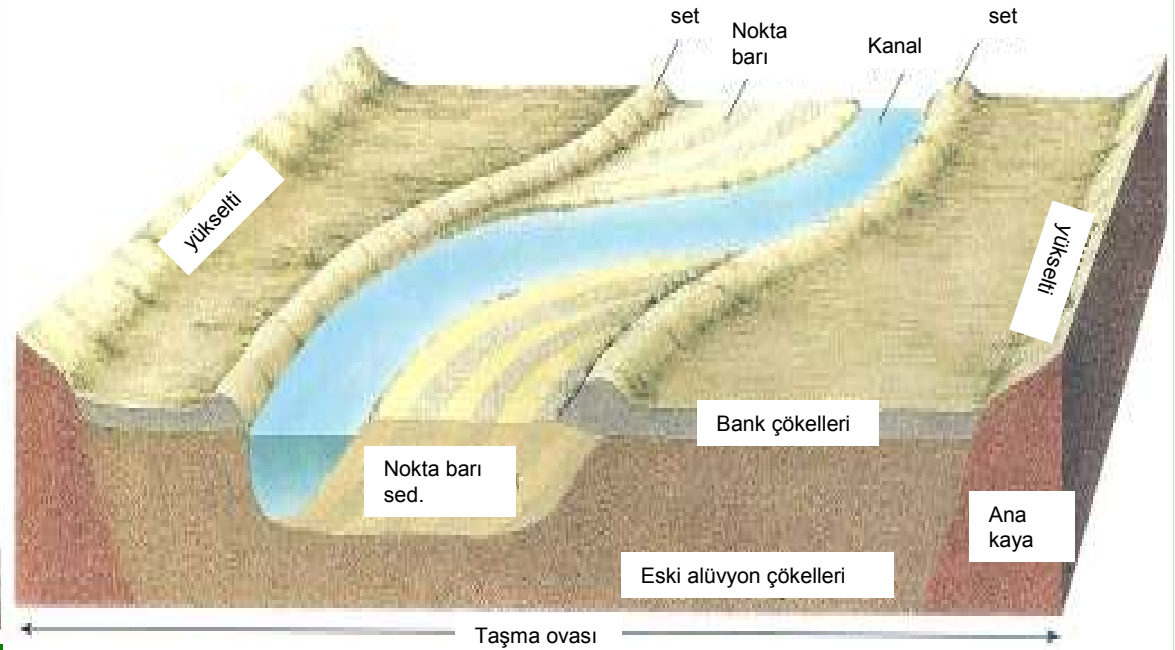
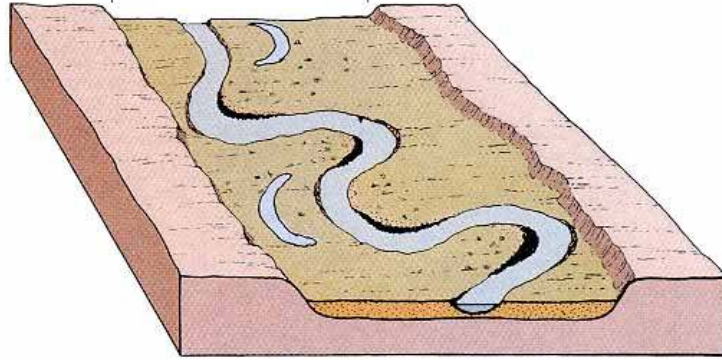
Doç.Dr. Yaşar EREN



Taşma ovası



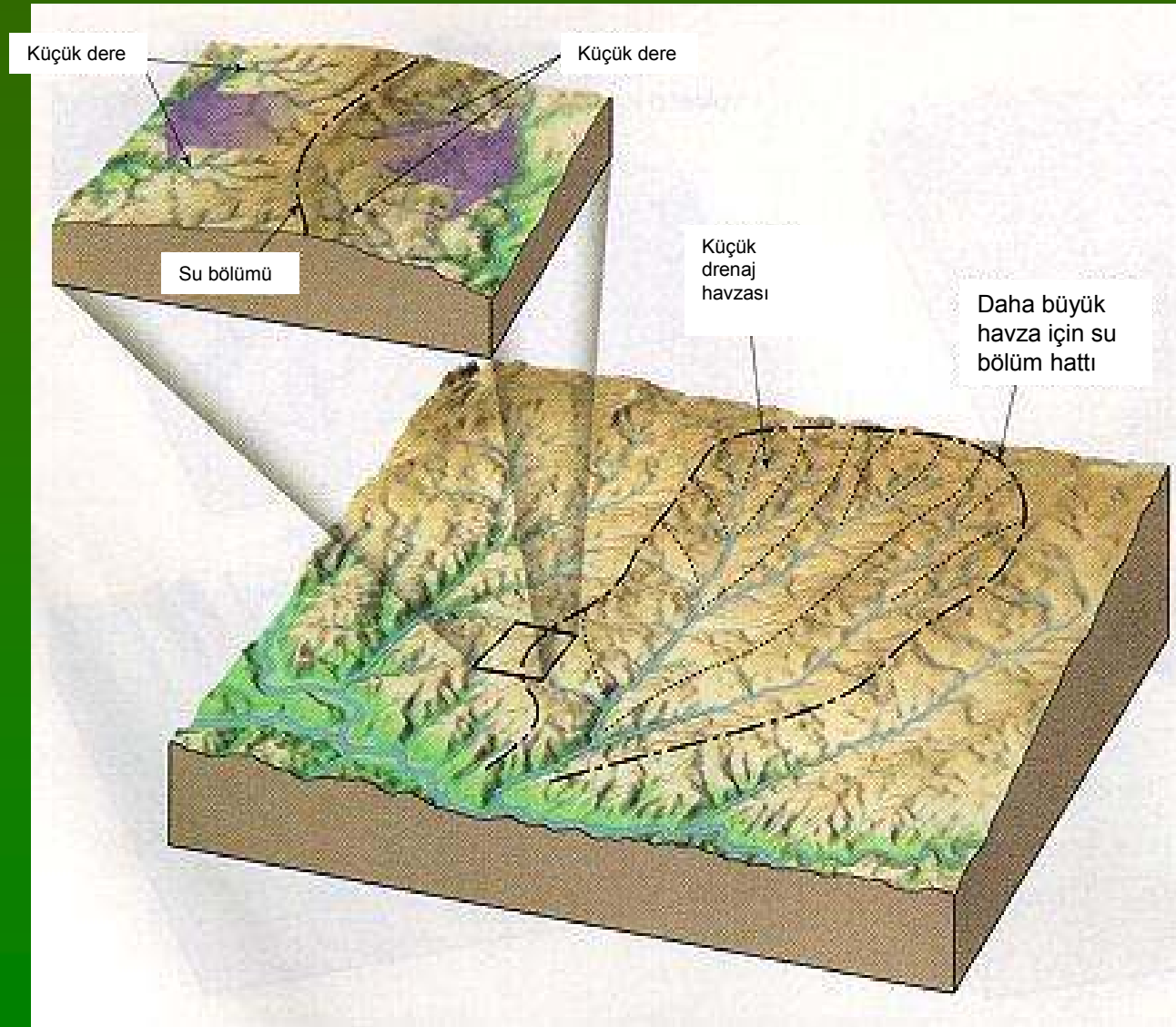
Taşma ovası



- Drenaj havza ve bölümleri
 - Drenaj havzası bir akarsuya su ve malzeme sağlayan toplama alanıdır.
 - bölüm ya da su bölümü drenaj havzalarını ayıran yüksek alanıdır. Küçük dereleri birbirinden ayıran bir sırt ölçeğinden kıtasal ölçeğe kadar değişebilir

AKARSULAR ve YERALTISUYU

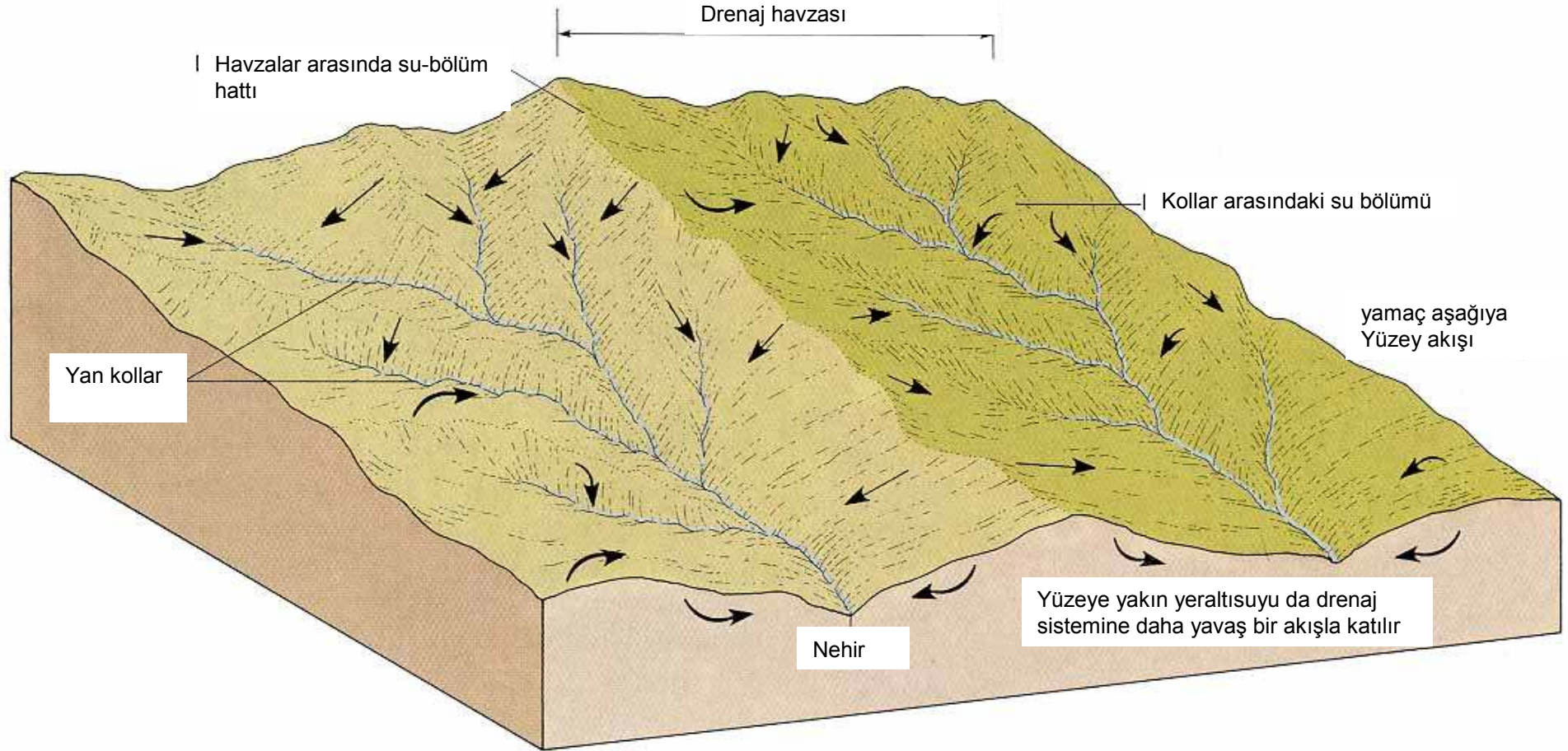
Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Akarsu sistemi



AKARSULAR ve YERALTISUYU

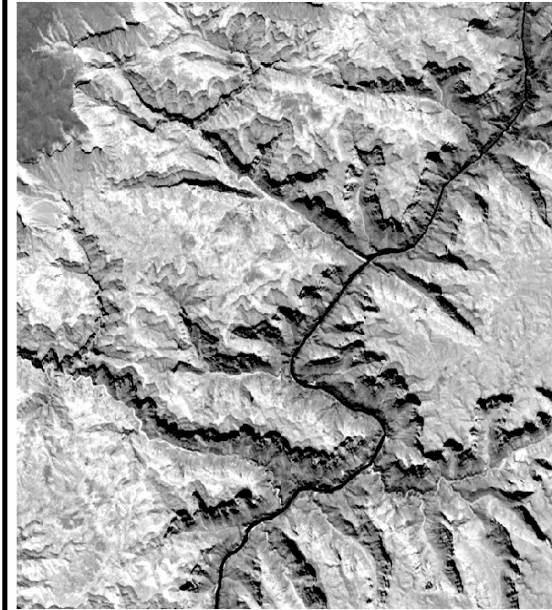
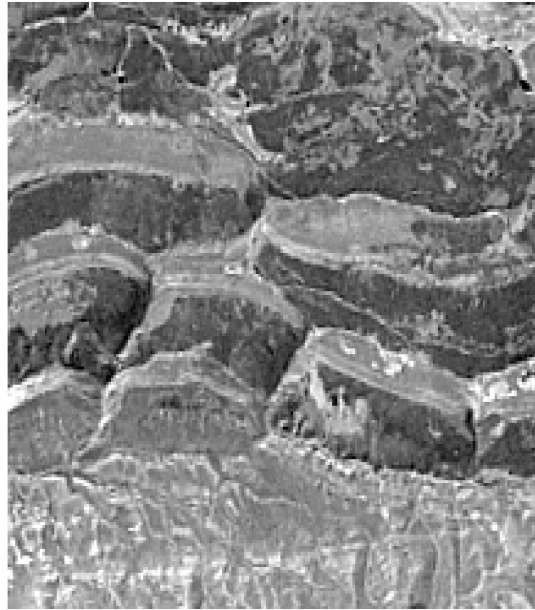
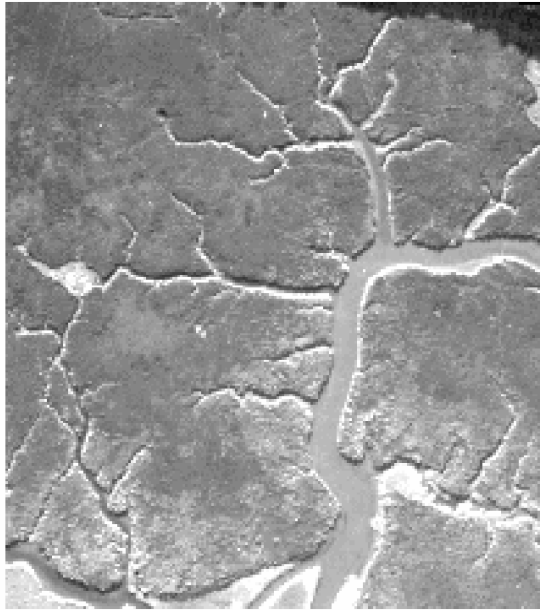
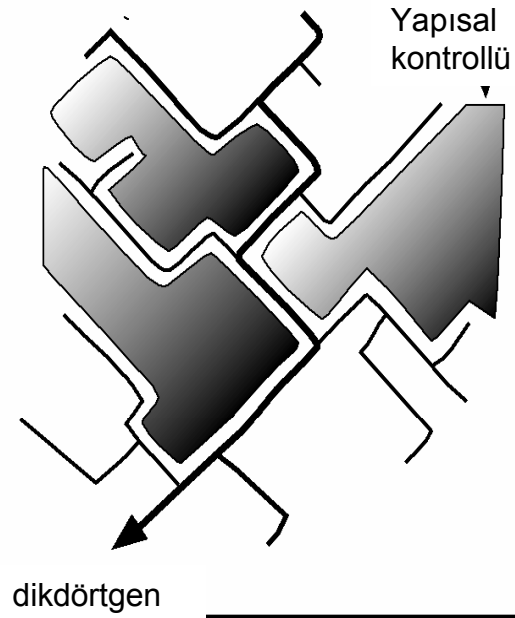
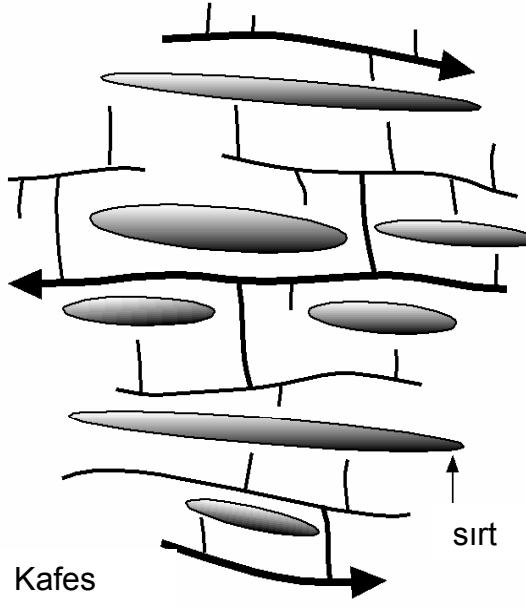
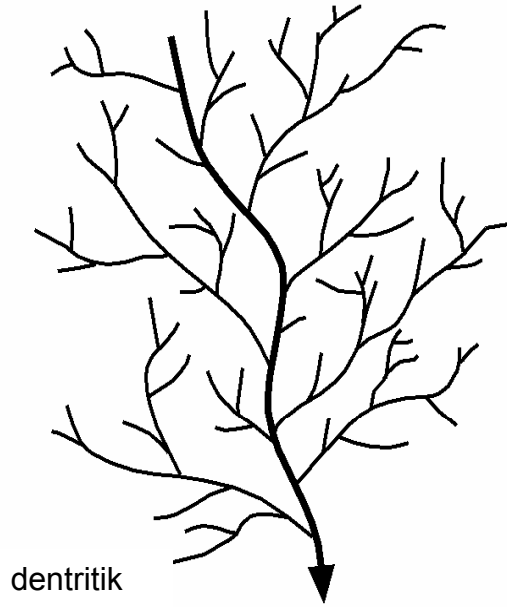
Doç.Dr. Yaşar EREN

Drenaj ağları aşağıdaki şekillerde olabilir

- Dendritik
- Tüysü
- Trellis (kafes)
- Dikdörtgen
- Paralel
- Dairesel (halka)
- İkiye bölünmüş
- Örgülü
- Karışık (bozulmuş)
- damar şekilli
- obruk (dolin)
- Işınsal(merkez dışı) and merkez içi

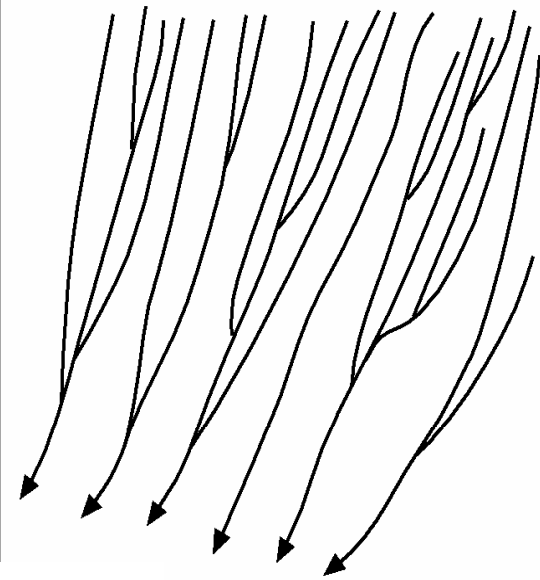
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

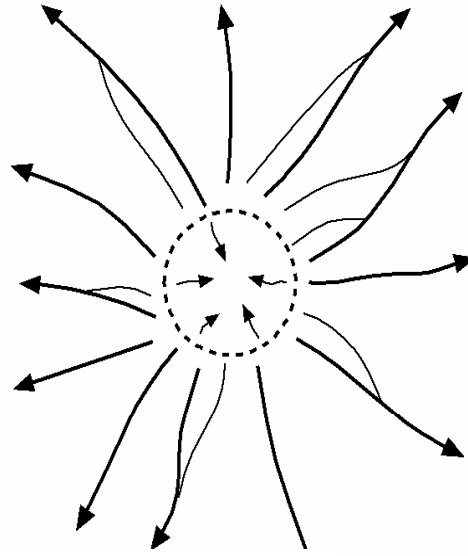


AKARSULAR ve YERALTISUYU

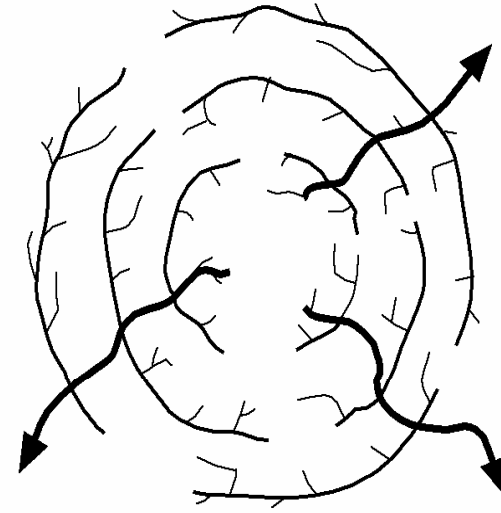
Doç.Dr. Yaşar EREN



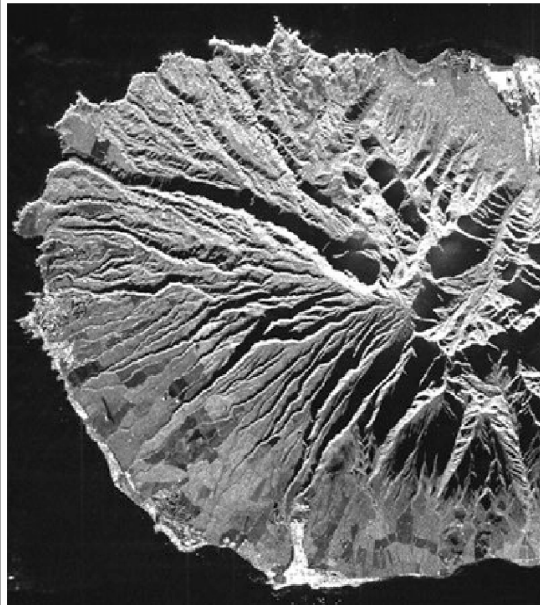
paralel



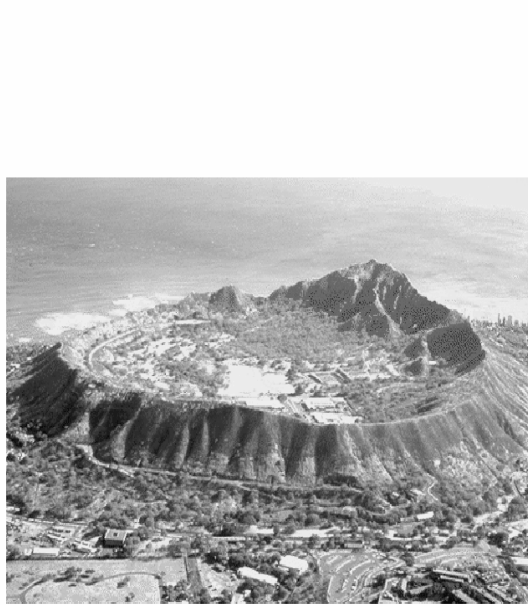
Işınsal –merkez dışı



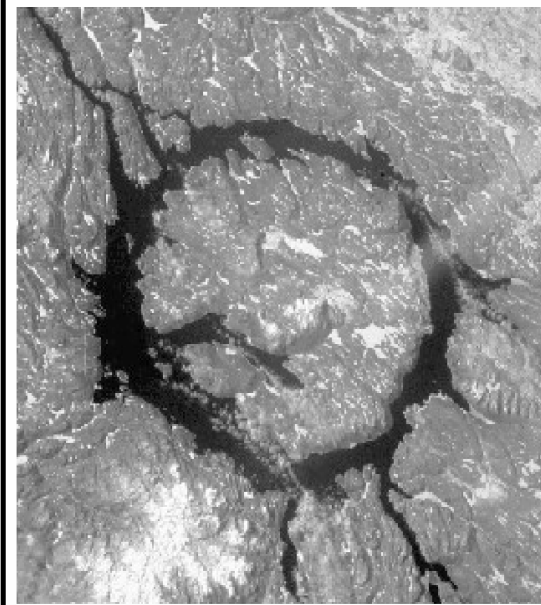
Dairesel



a.



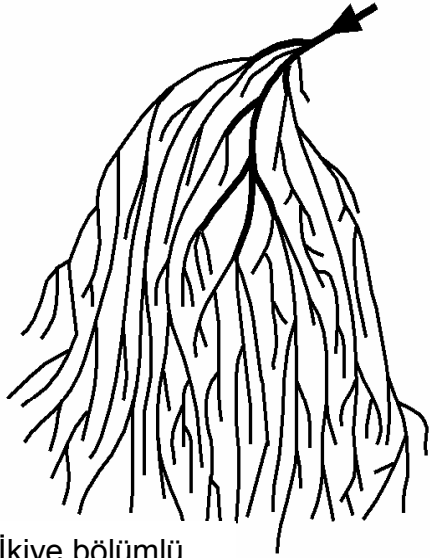
b.



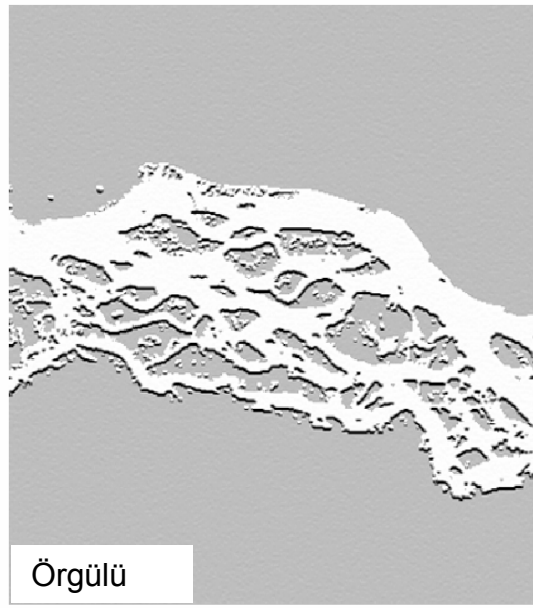
c.

AKARSULAR ve YERALTISUYU

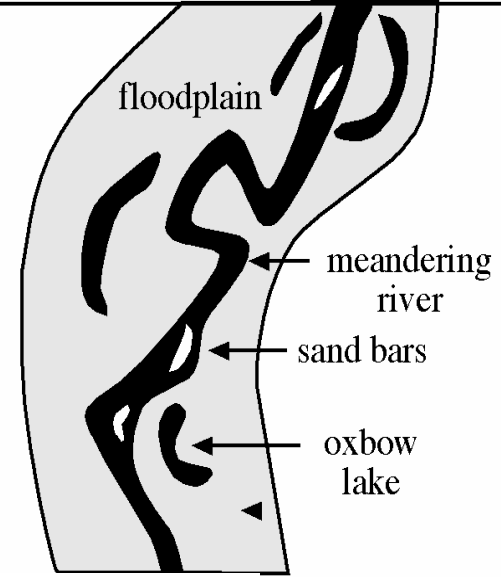
Doç.Dr. Yaşar EREN



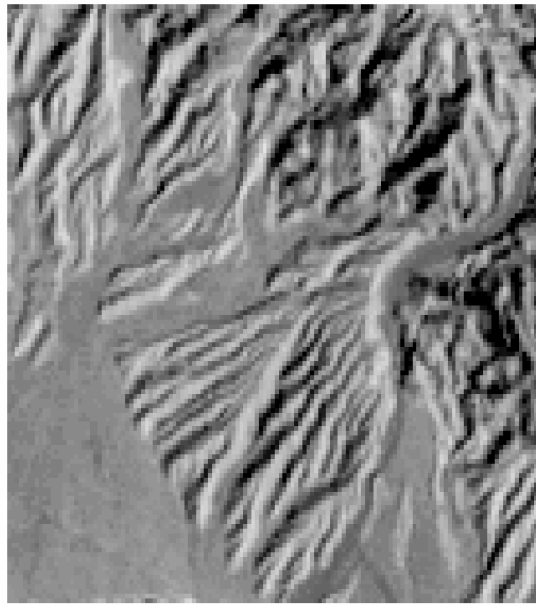
İkiye bölümlü



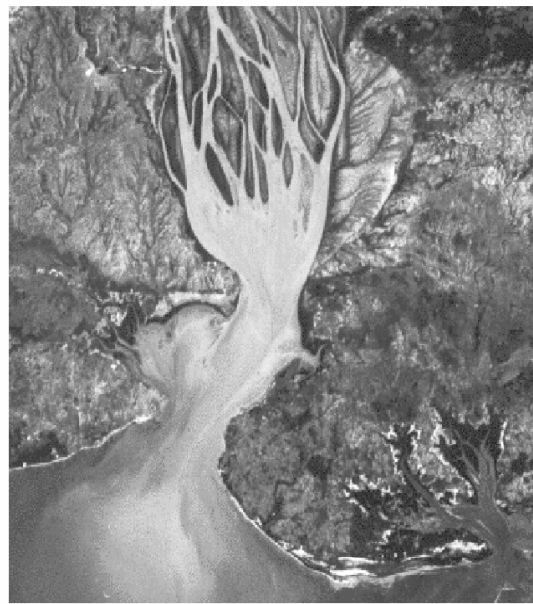
Örgülü



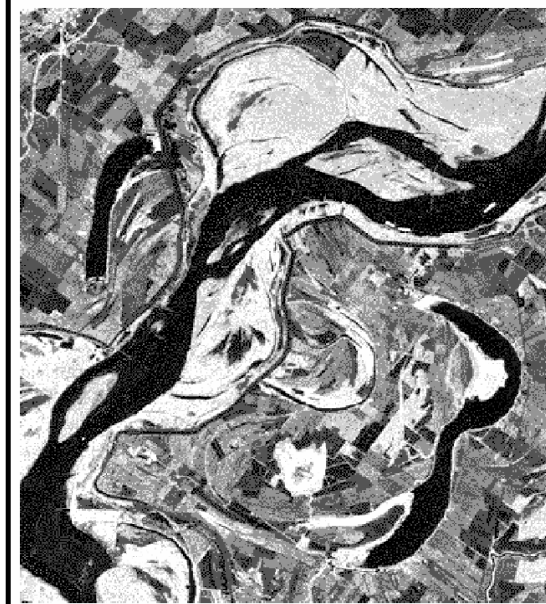
Damar şekilli



a.



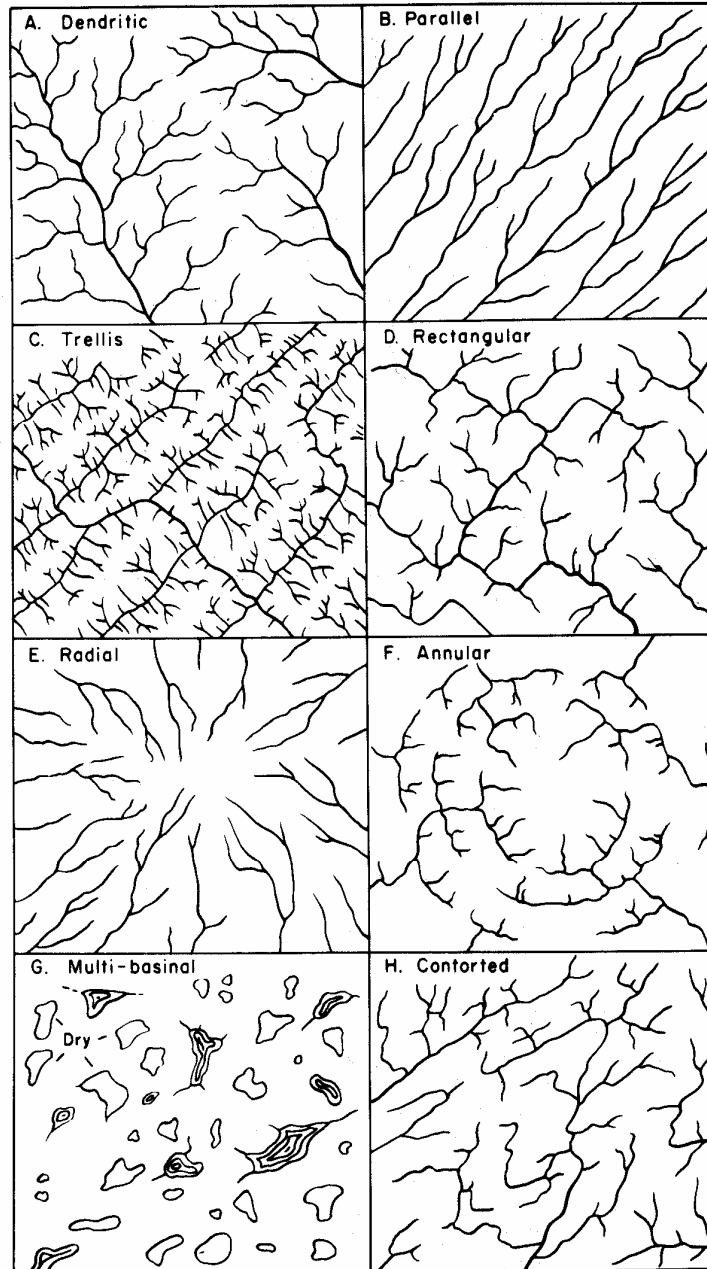
b.



c.

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

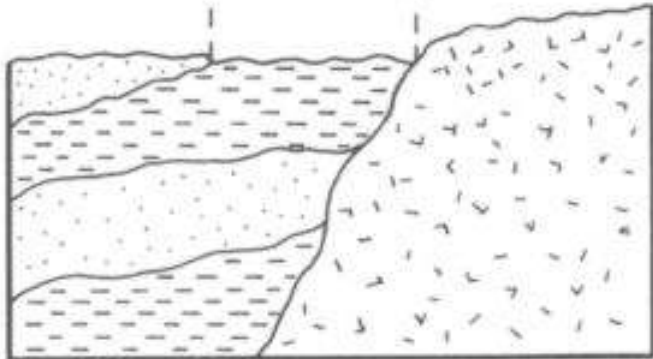
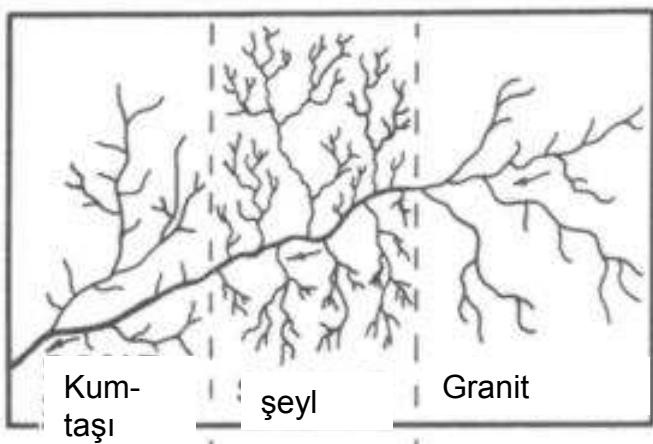


AKARSULAR ve YERALTISUYU

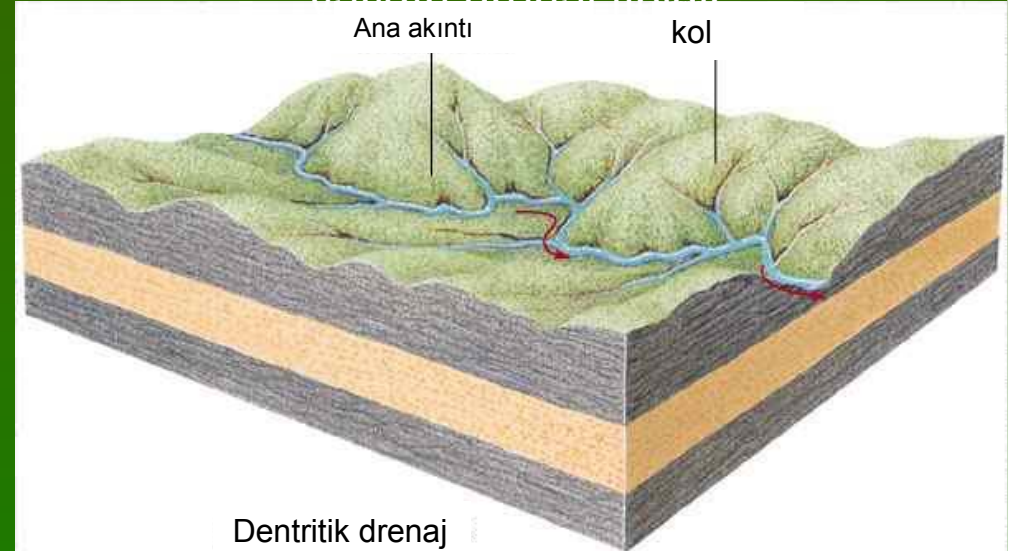
Doç.Dr. Yaşar EREN

Dentritik Drenaj ağı

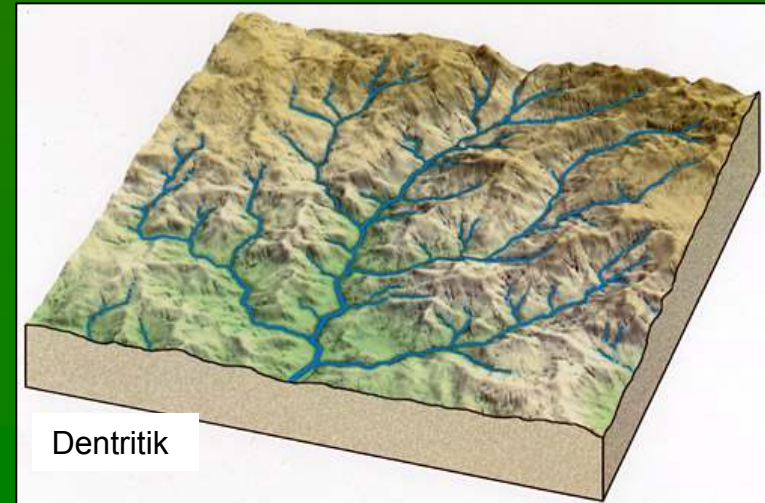
Dendritik veya ağaç benzeri
Bir ağaç yaprağının
damarlarına benzer ve en
yaygın drenaj tipidir



Dentritik drenaj



Dentritik drenaj



Dentritik

AKARSULAR ve YERALTISUYU

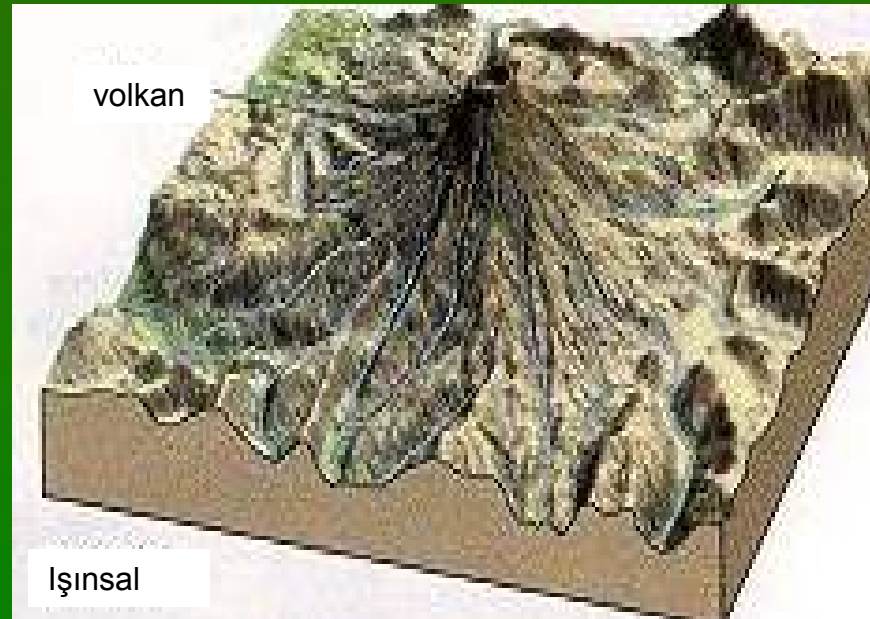
Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

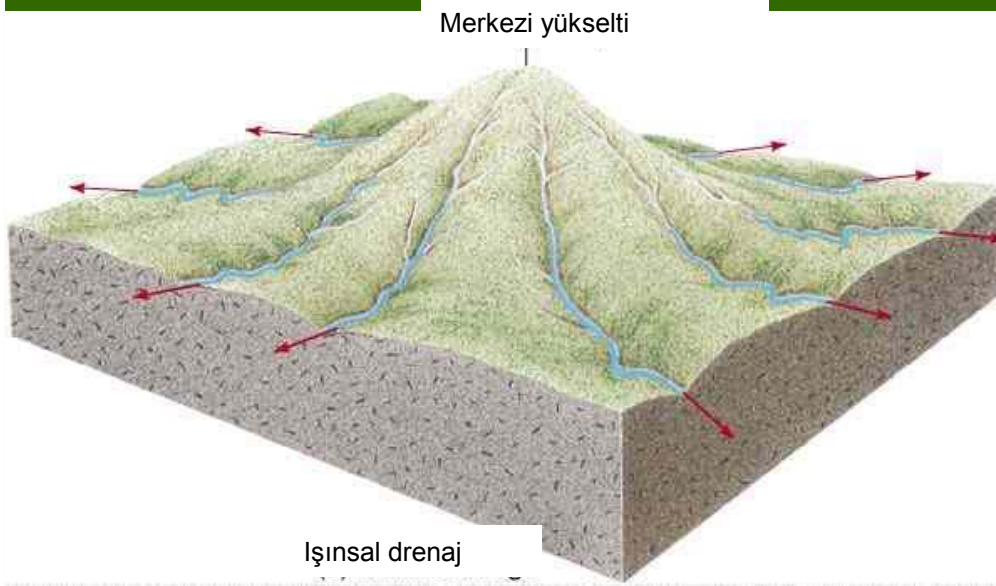
- Işınsal
 - Kanalin bir merkezden dışa doğru yayıldığı drenaj tipidir.
 - Volkanik koniler ve dom şeklindeki yükseltilerin olduğu yerlerde gözlenir.



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

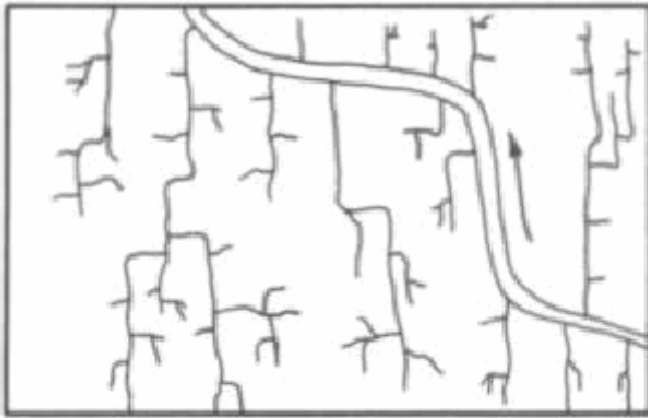
Işınsal drenaj ağı



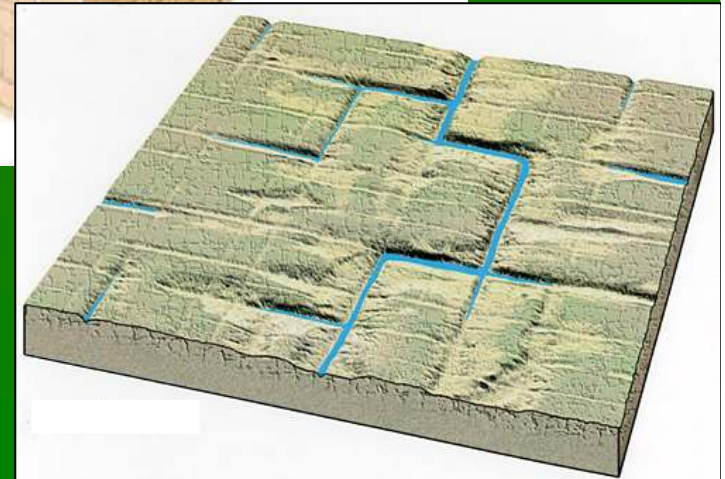
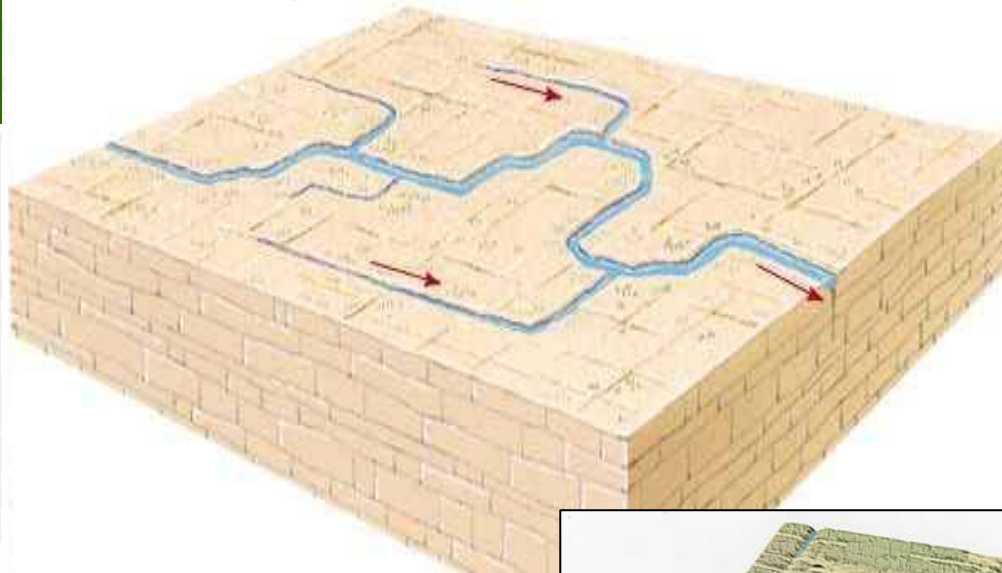
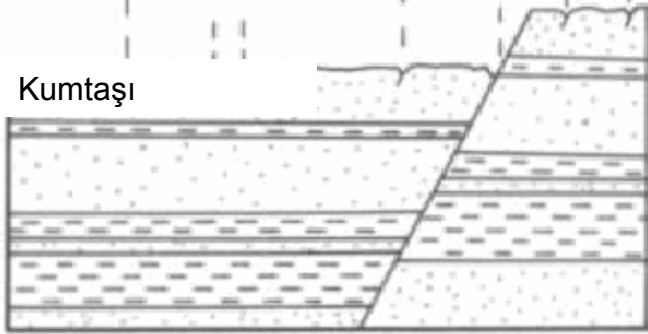
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

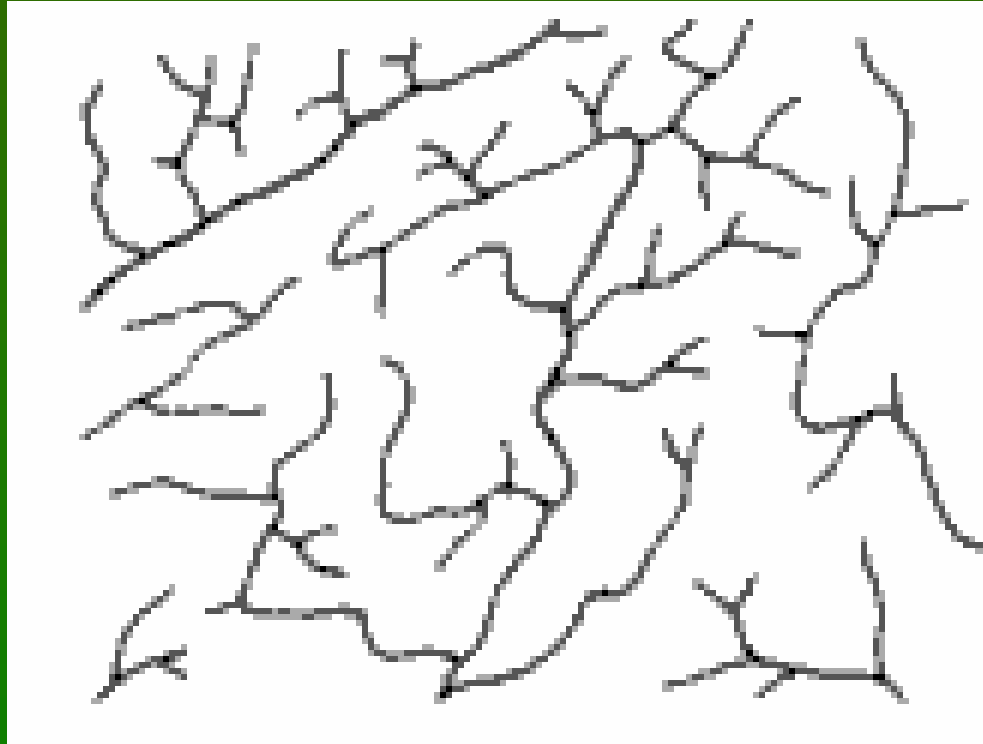
- Dikdörtgen şekilli
 - Bir çok dik açılı bükülmelere sahip drenaj tipidir.
 - Genellikle bir çok çatlak veya fay takımları tarafından kesilmiş kayalarda gelişen drenaj tipidir.



Kumtaşı



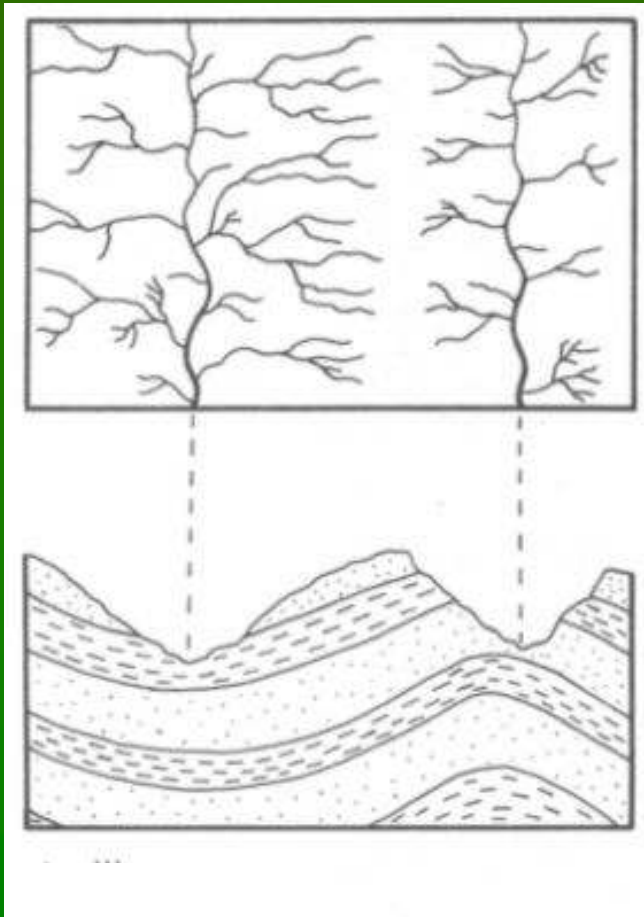
Karışık (bozulmuş) drenaj ağı



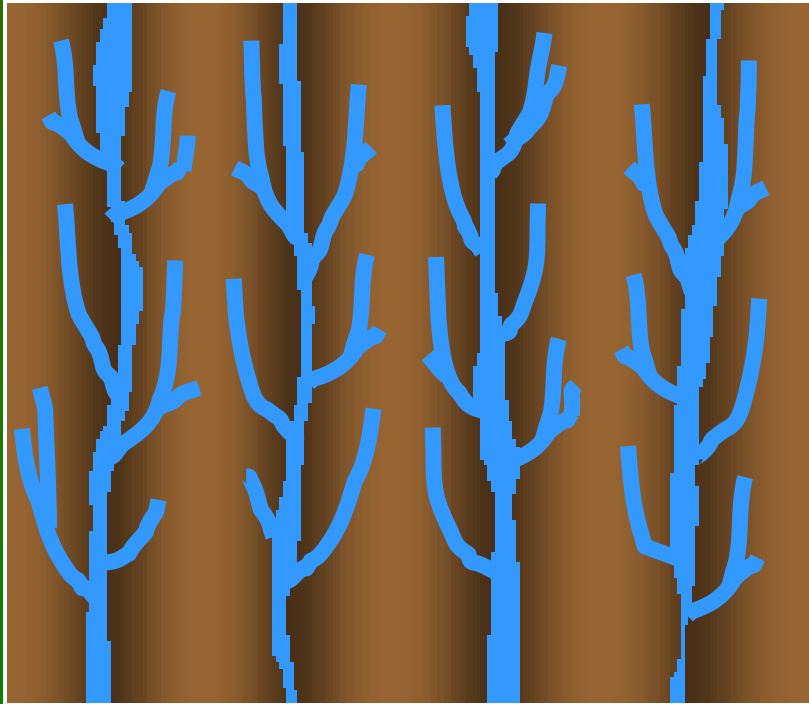
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Trelis (kafes) tipi drenaj
 - Bir dikdörtgen drenaj tipidir. Bu tipte kollar genellikle birbirine paraleldir ve bir bahçe kafesini andırır.
 - Genellikle aşınmaya karşı farklı dirençli kayaçların ardalandığı kıvrımlı kayaçların bulunduğu yerlerde gelişir.



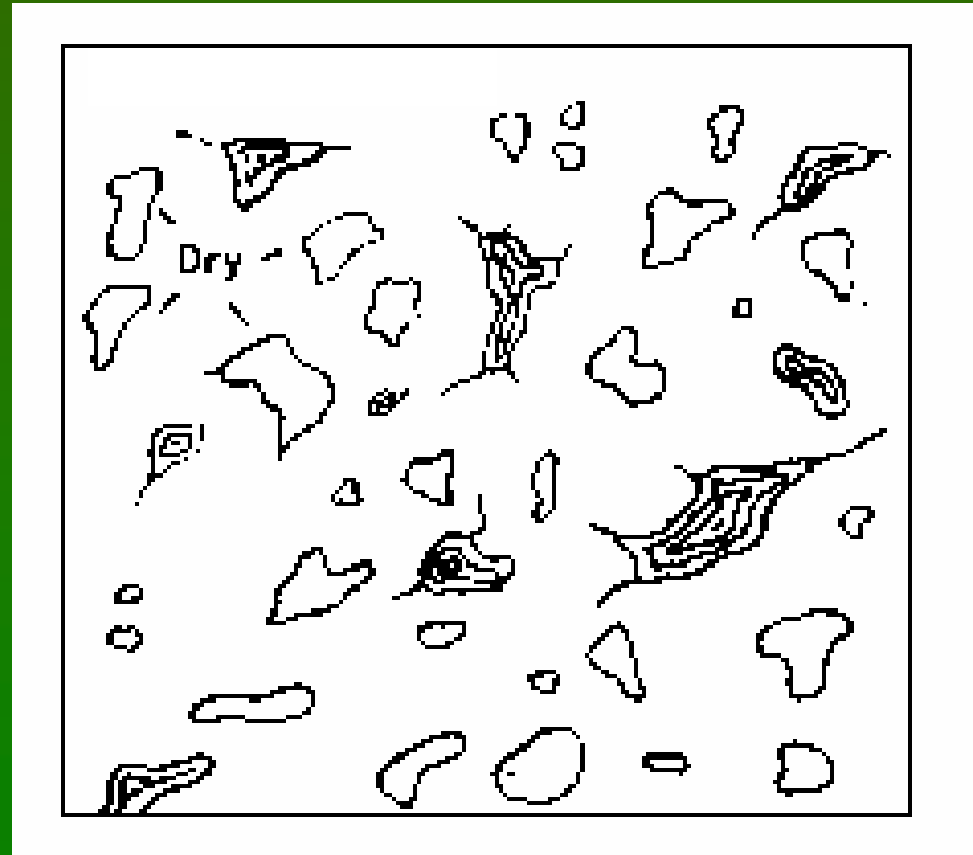
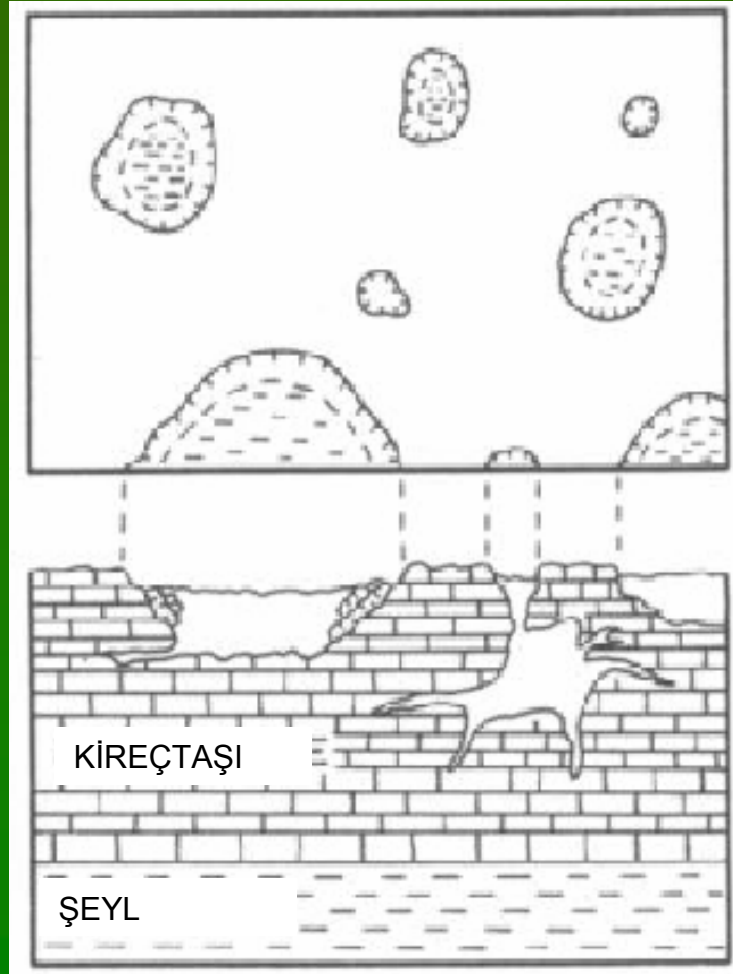
Paralel drenaj ağı



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

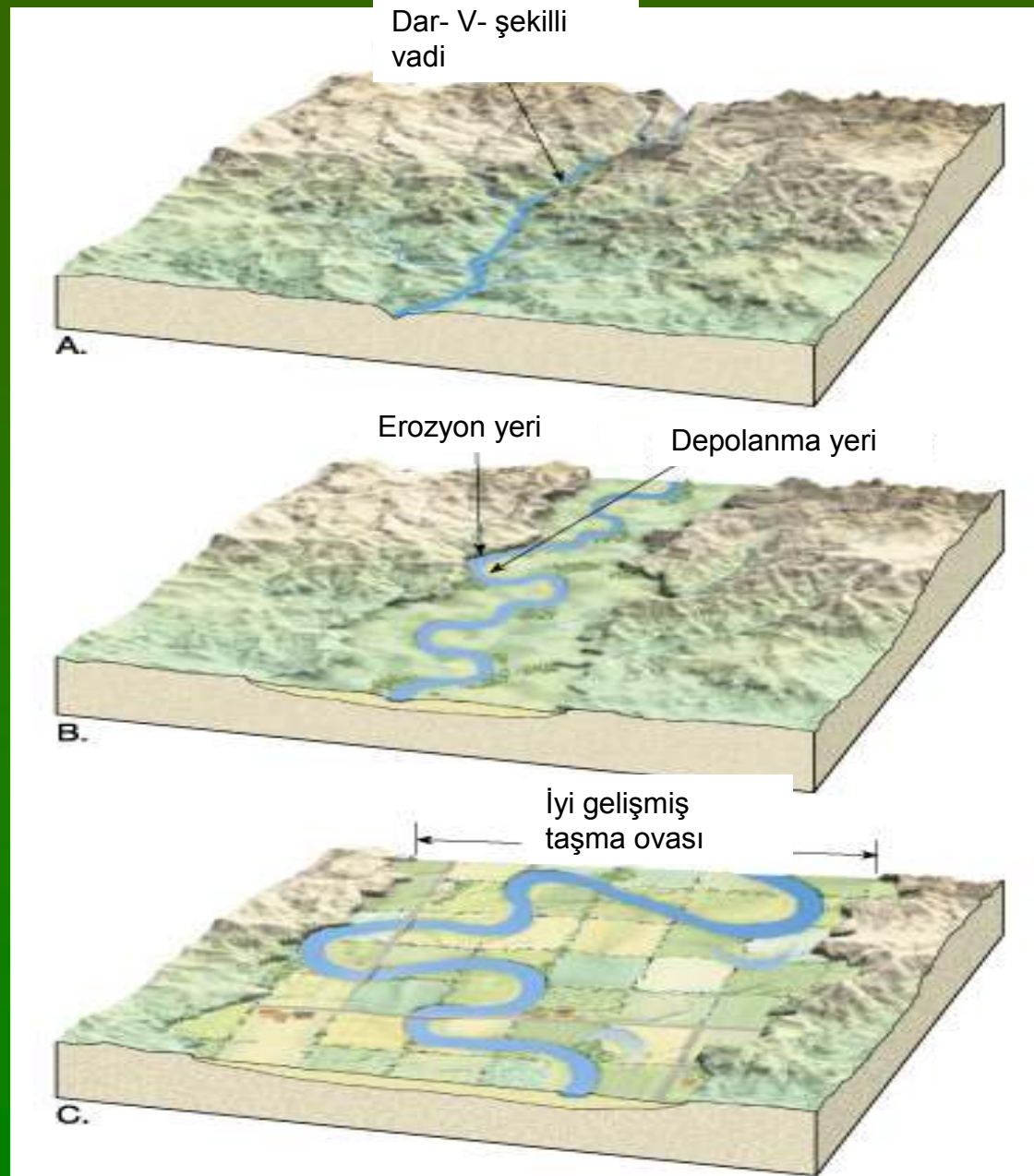
Çok havzalı drenaj ağları (dolin-obruk)



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

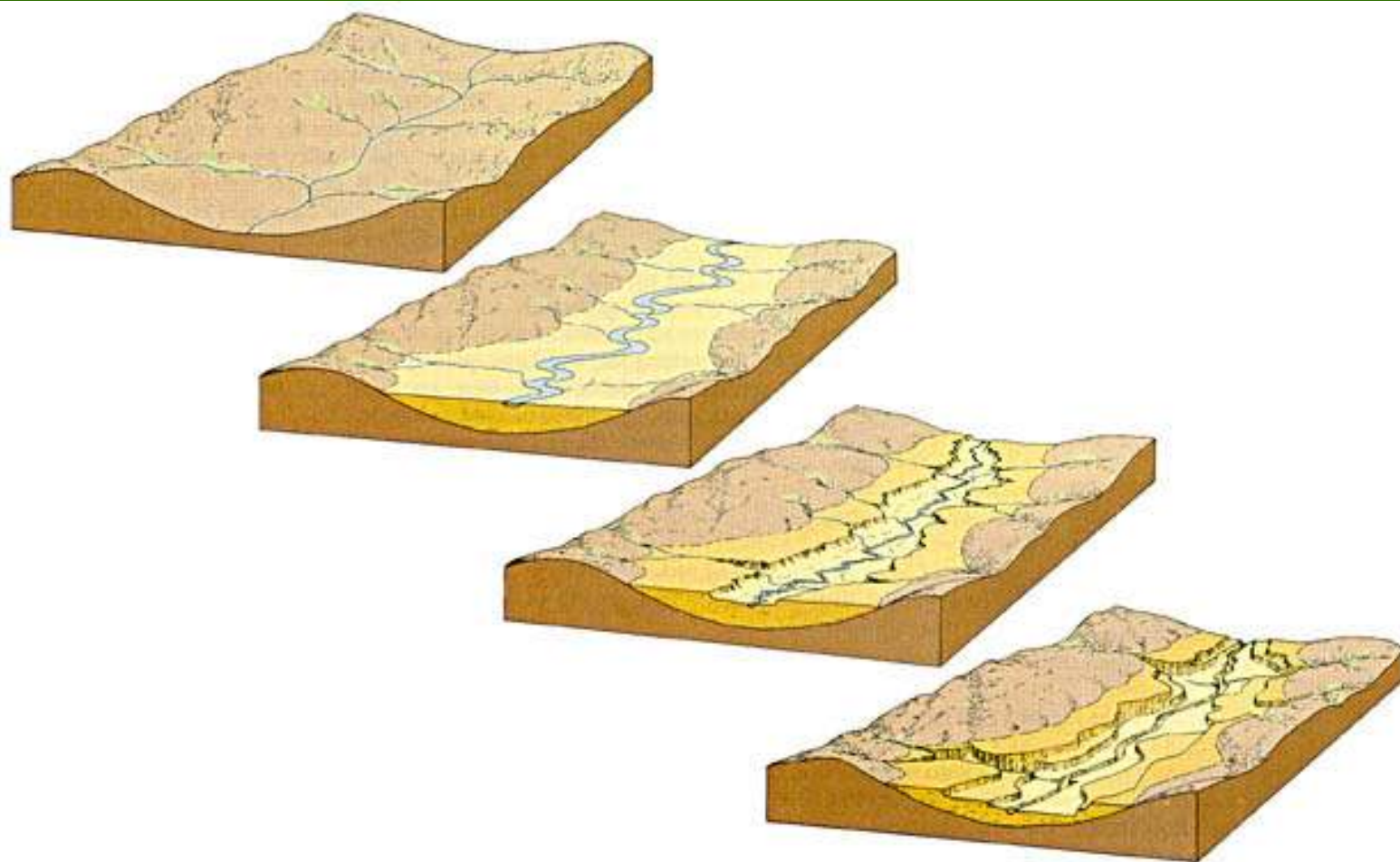
Akarsu evrimi



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

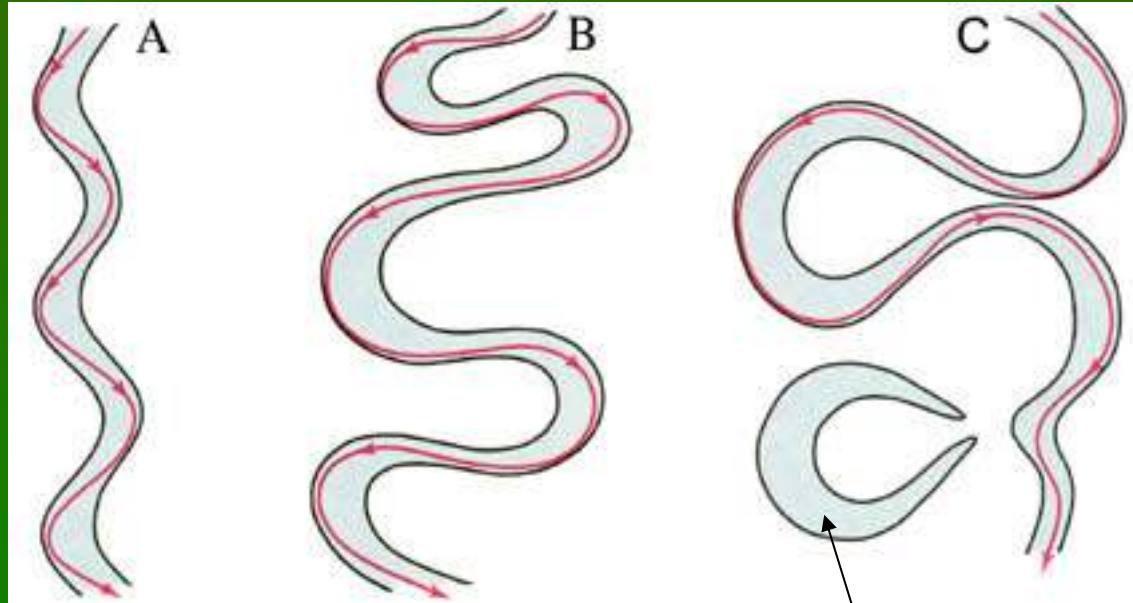
- Akıntı sistemindeki değişiklikler, erozyon ve depolanma alanlarında da değişiklik yapar
- Bu değişime bağlı olarak daha önce oluşmuş taşkın ovası yeniden kazılabilir. Bu durumda vadinin her iki tarafında teras adı verilen yapılar oluşur



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Akarsu kanalının zaman içinde gelişimi



terkedilmiş kanal
gölü

– Alüviyal Yelpaze

- Su kanalından dışa doğru yayılınca sediment birikir.
- Bu duruma özellikle bazı dağların eteklerinde ve büyük akarsuların okyanusa veya denize döküldükleri yerde rastlanır.
- Bu depolanma sonucu alüviyal yelpaze ve deltalar oluşur.

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Alüviyal yelpaze (dağ eteklerinde)



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

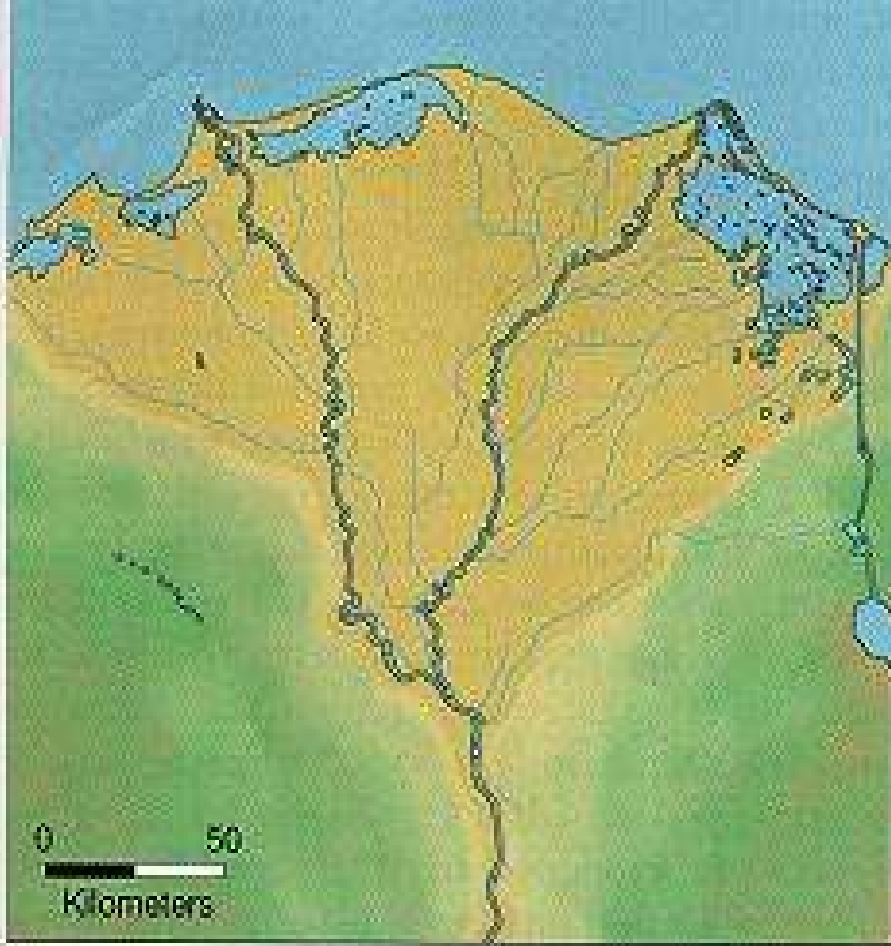
Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Deltalar, akarsuların denize döküldüğü kesimlerde



Nil deltası



Mississippi deltası

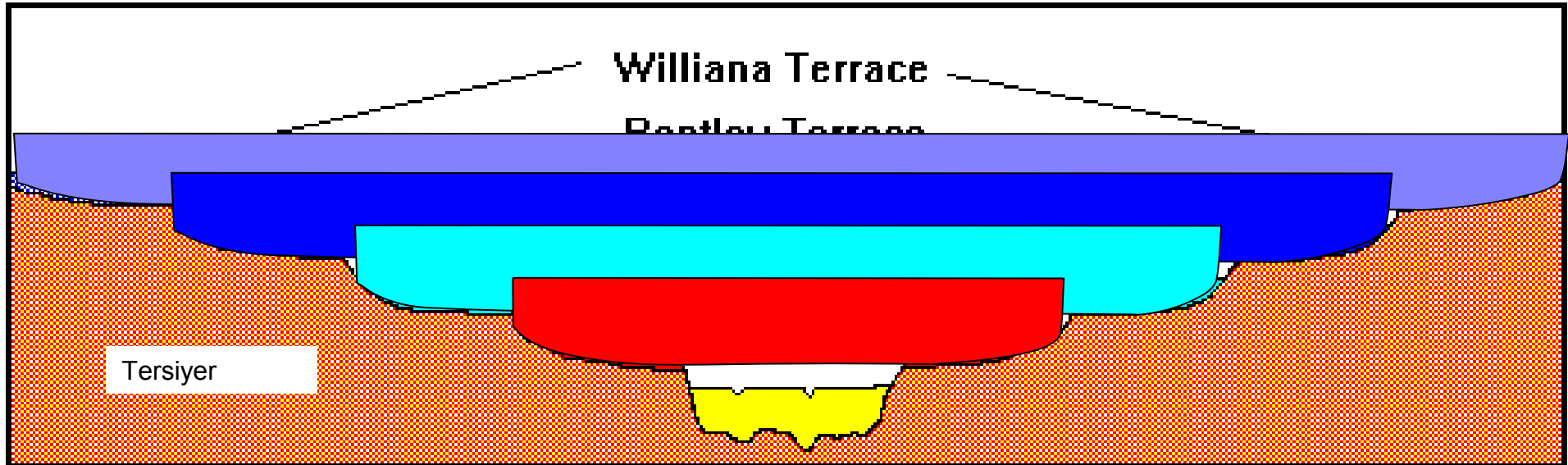
AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Teraslar

- Yükselmiş akarsu çökelleri

Aşağı Missisipi nehri üzerinde teras oluşumu



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Teras



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Teras
- Terkedilmiş taşma ovası düzlüğü





Yeraltısuyu insanların en değerli
doğal kaynaklarından

Yer altı suyu

- 34% tarımda
- 40% sondajla genel kullanımda
- toplam nüfusun % 53'ünün içme suyu karşılanmasında
- Köylülerin % 97'sinin içme suyu karşılanmasında

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Yeraltısuyu ve özellikleri ile ilgilenen bilim dalına
Hidrojeoloji denir

Suyun kullanım alanları

Yaşam

İçme

Fotosentez

Soluma

Metabolizma

Mühendislik

Soğutma

Isıtma

Temizleme

Taşkın

Toprak sulaması

Rekreasyon

Yüzme

Balıkçılık

yelken

Paten

kayak

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Yeraltısuyu nehir ve gölleri genellikle nadirdir

*Yeraltısuyunun büyük bir bölümü kayaçların taneleri
Arasındaki boşluklarda bulunur*

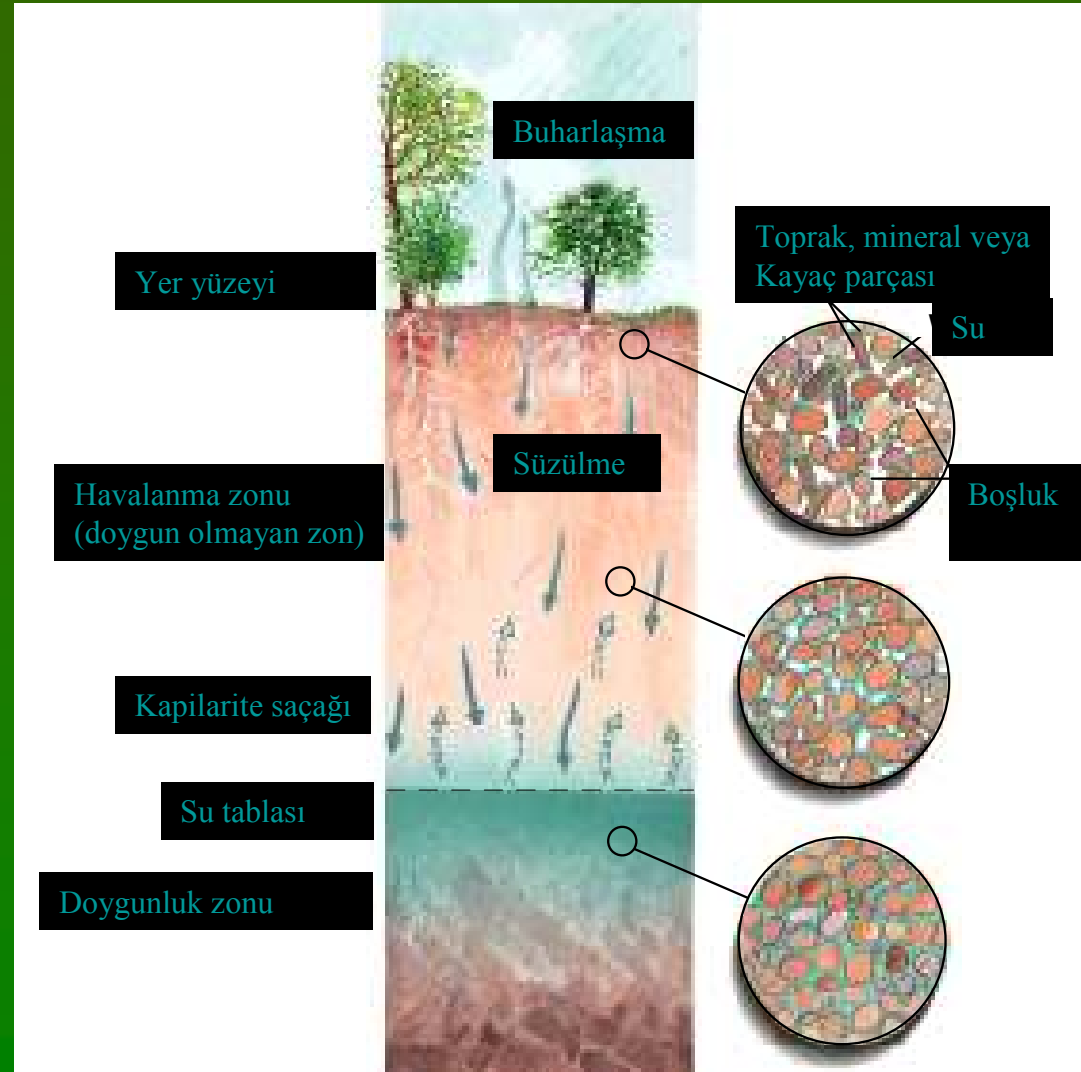
- Jeolojik olarak önemli bir aşındırıcı ajandır

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

SÜZÜLME

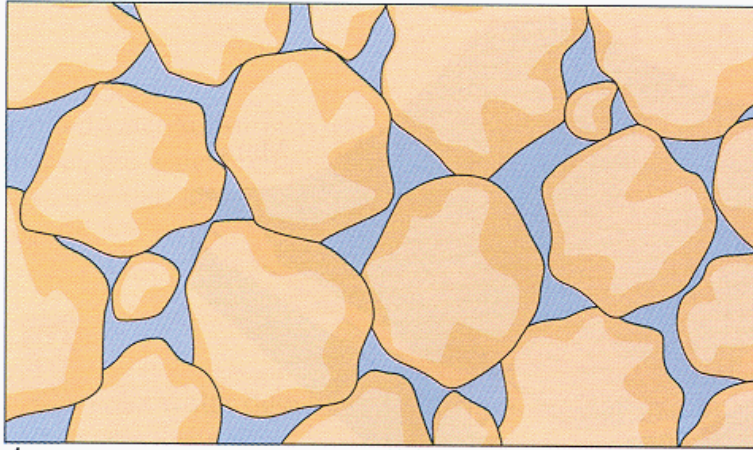
Yüzeyde akan suların bir bölümü yeraltına süzülür



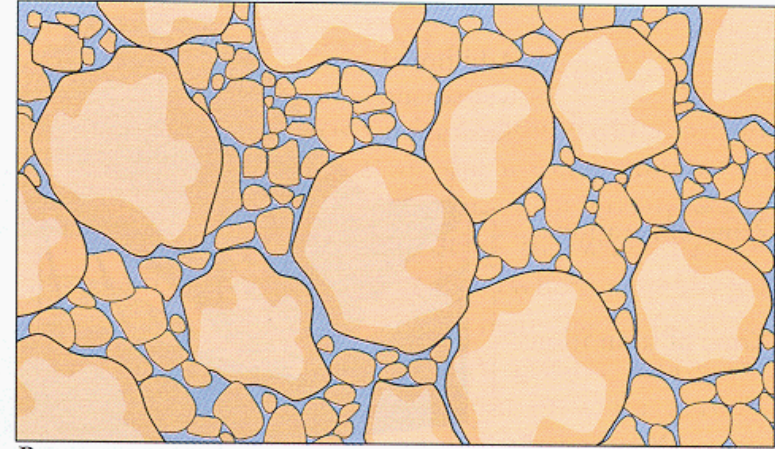
Porozite (gözeneklilik) ve permeabilite

porozite: <kayaç içindeki boşlukların kayaç hacmine olan oranı olarak ifade edilebilir.

Geçirimsilik (permeabilite): Suyun bir yerden diğer bir yere iletilebilme özelliğidir. Bu da gözenekler arasındaki bağlantıyla ilişkilidir



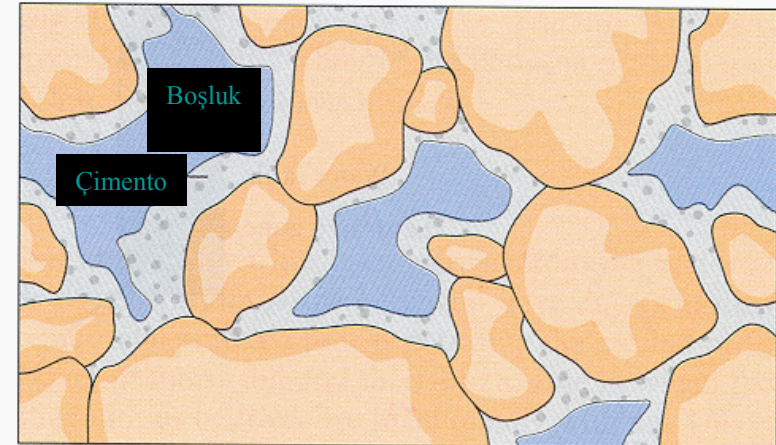
A.



B.

Gözenekli kayaçlar:
< 40% porozite

Gözeneksiz kayaçlar:
<1% porozite



C.

0 0.5mm

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

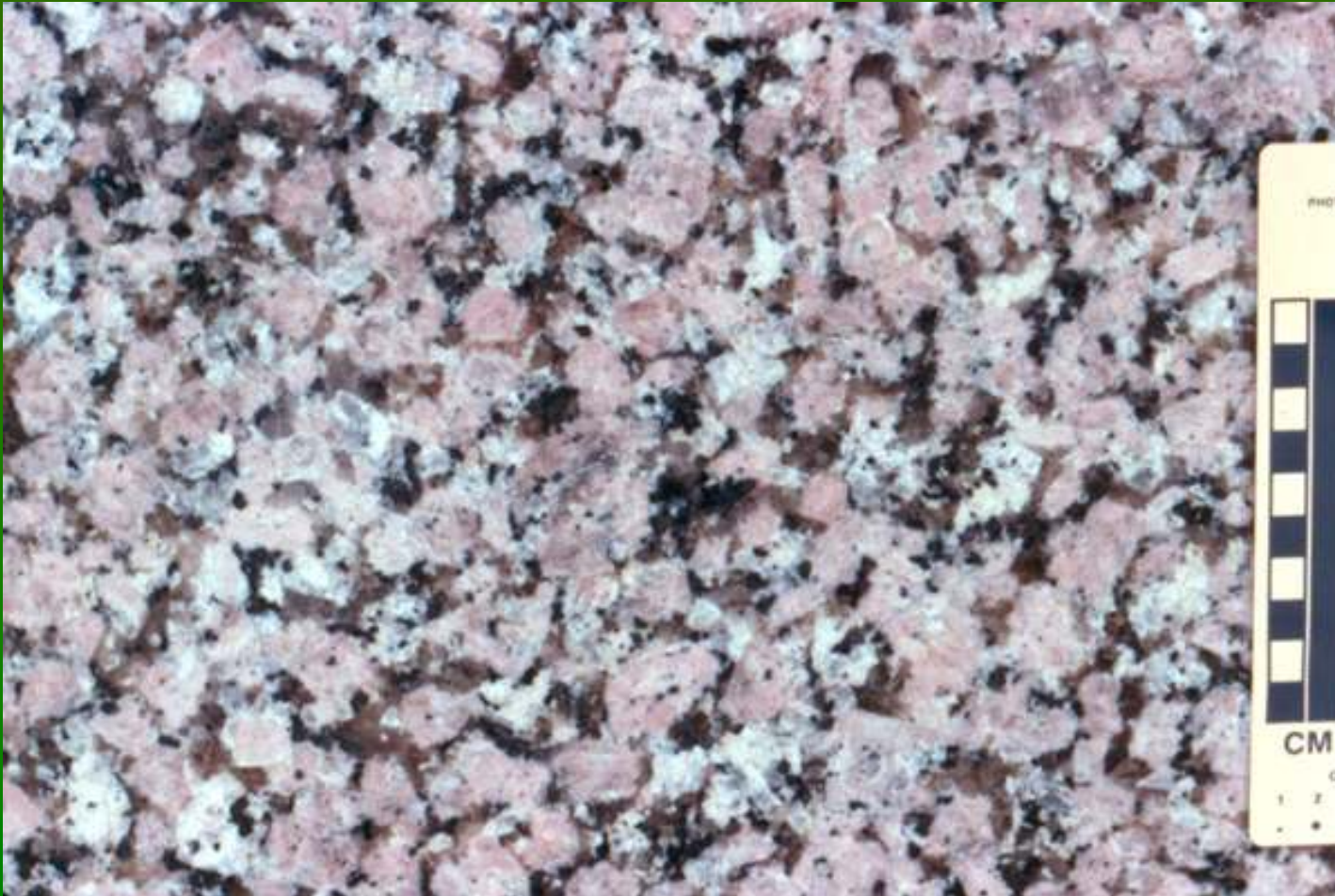
- Konglomera yüksek gözenekliliğe ve permeabiliteye sahiptir



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Granit düşük gözenekliliğe ve permeabiliteye sahiptir



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

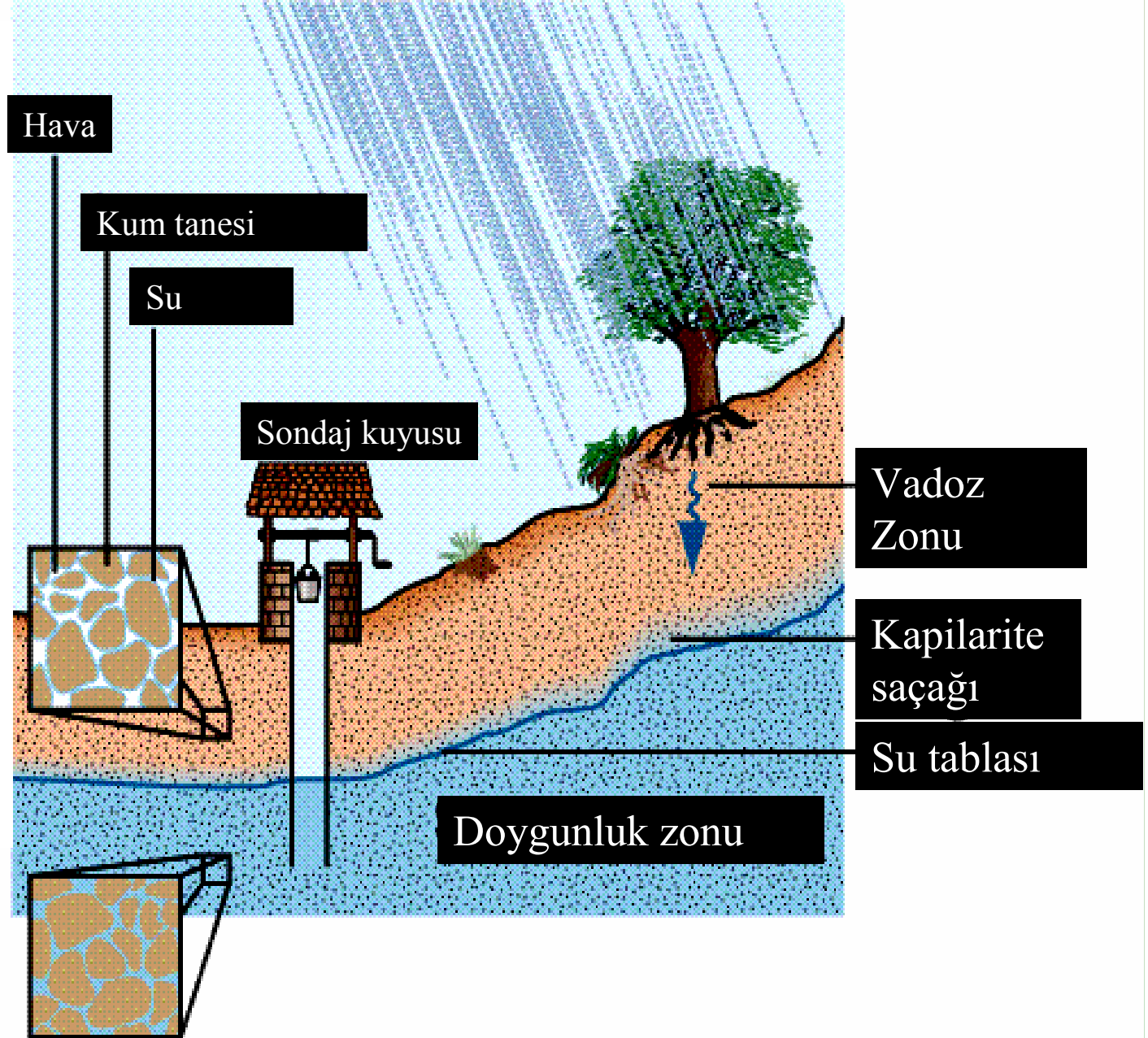
- Yüksek gzenekliliēe sahip bir kayaç



Su tablası

Yeryüzünün altında belli bir düzeyden sonra kayalarda su bulunur. Bu düzeye yeraltı suyu tablası adı verilir.

Suya doymun kayalar yeraltısuyu tablasının altındadırlar



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Gözenekli, suyu bulunduran ve ileten kayalara akifer adı verilir.

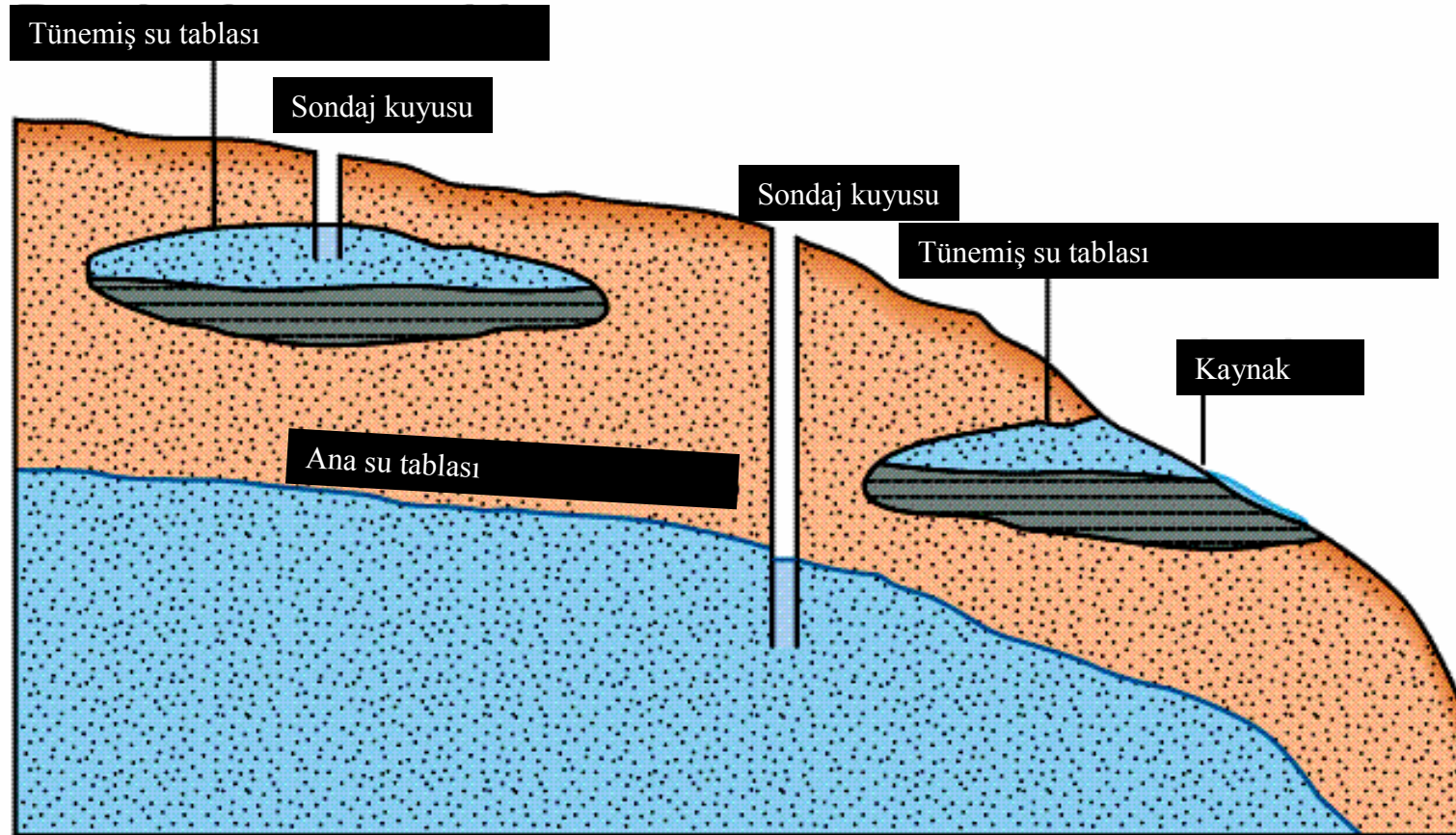
Suyu iletmeyen (iyi çimentolanmış, kırıklı-çatlaklı olmayan, çok ince taneli kayalar) kayalara geçirimsiz kayaç denir.



akiferler

- Çimentolanmamış kum ve çakıllar
- kumtaşları
- Kumtaşları ve kireçtaşları
- Yarı çimentolanmamış kumtaşları
- Karbonatlı kayalar
- Volkanik ve bazaltik kayalar
- diğerleri

Tünemiş su tablası



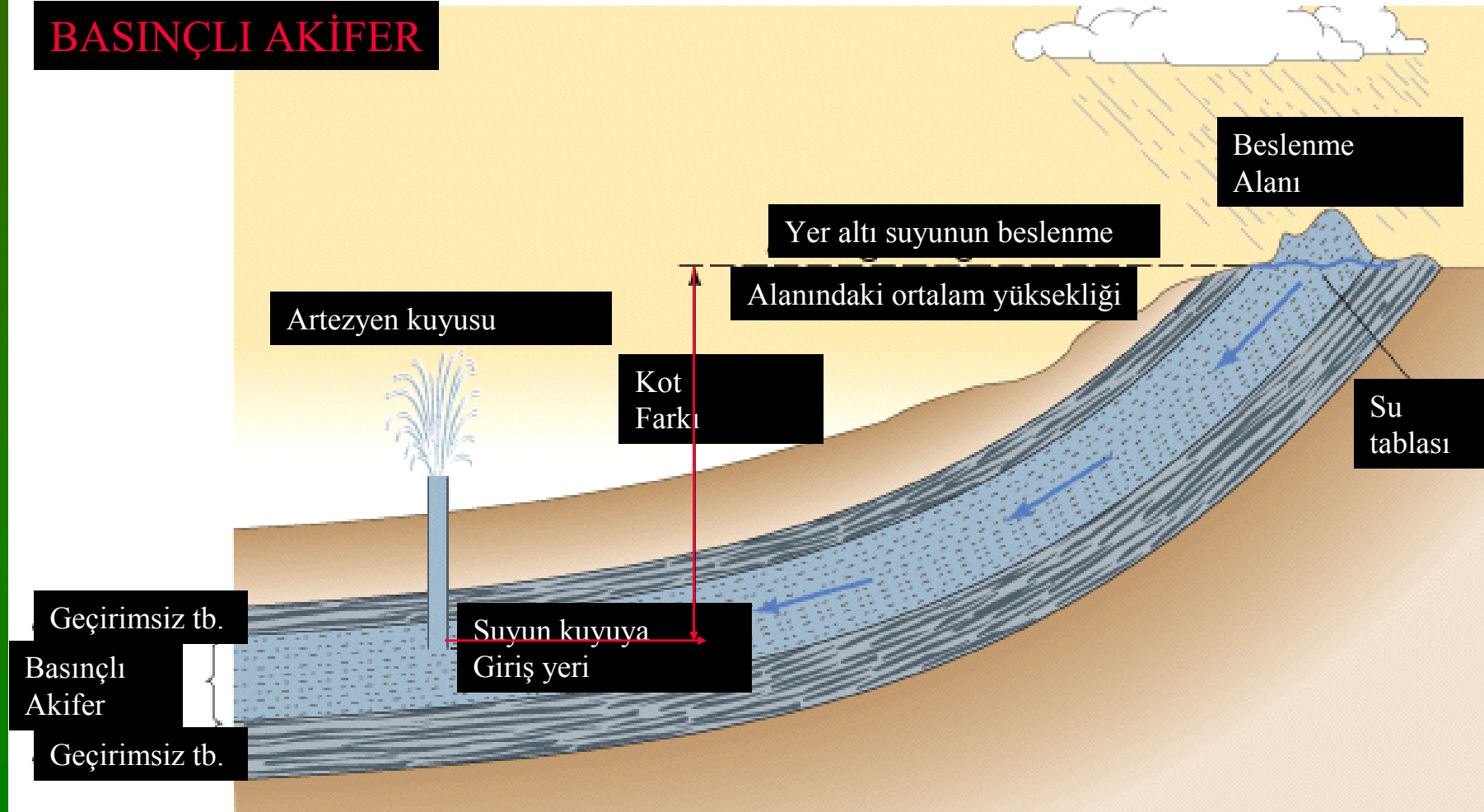
Su tablasının üstünde mercek şeklinde akıda bulunan su seviyelerine tünemiş su tablası denir.

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Bazı bölgelerde yeraltısuyu alttan ve üstten sınırlanmıştır, yani akifer basınç altındadır. Bu basınç artezyen oluşumuna yol açar

BASINÇLI AKİFER

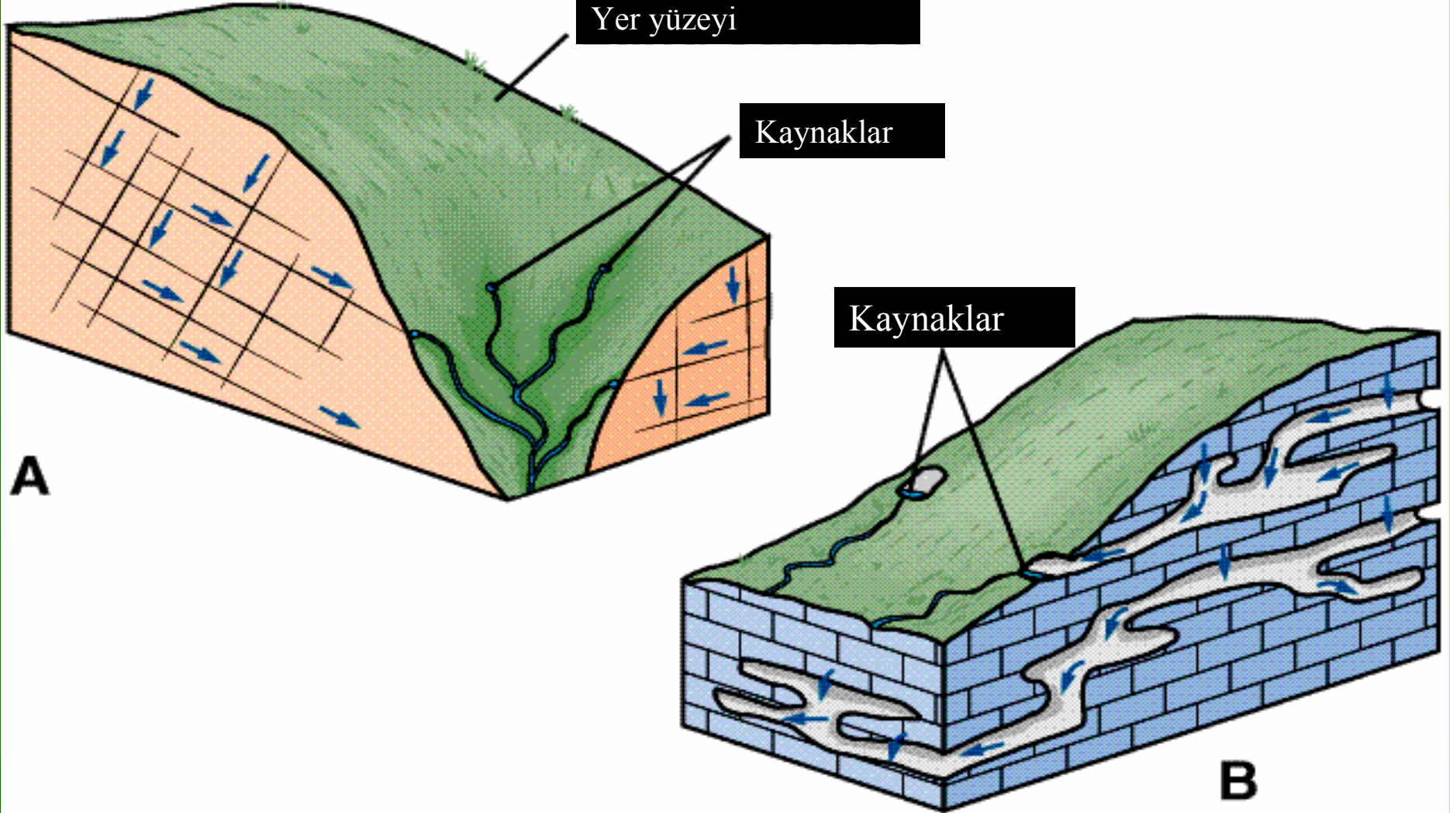


AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Kaynaklar

Yer altı su tablasının topoğrafyayı kestiği yerlerde ortaya çıkarlar



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

KAYNAKLARIN OLUŞUMU

KUM TAŞI

Yeraltısuyu tablası

Kaynaklar

Fayın yeryüzündeki izi

KUM TAŞI

Yeraltısuyu tablası

Kaynaklar

C

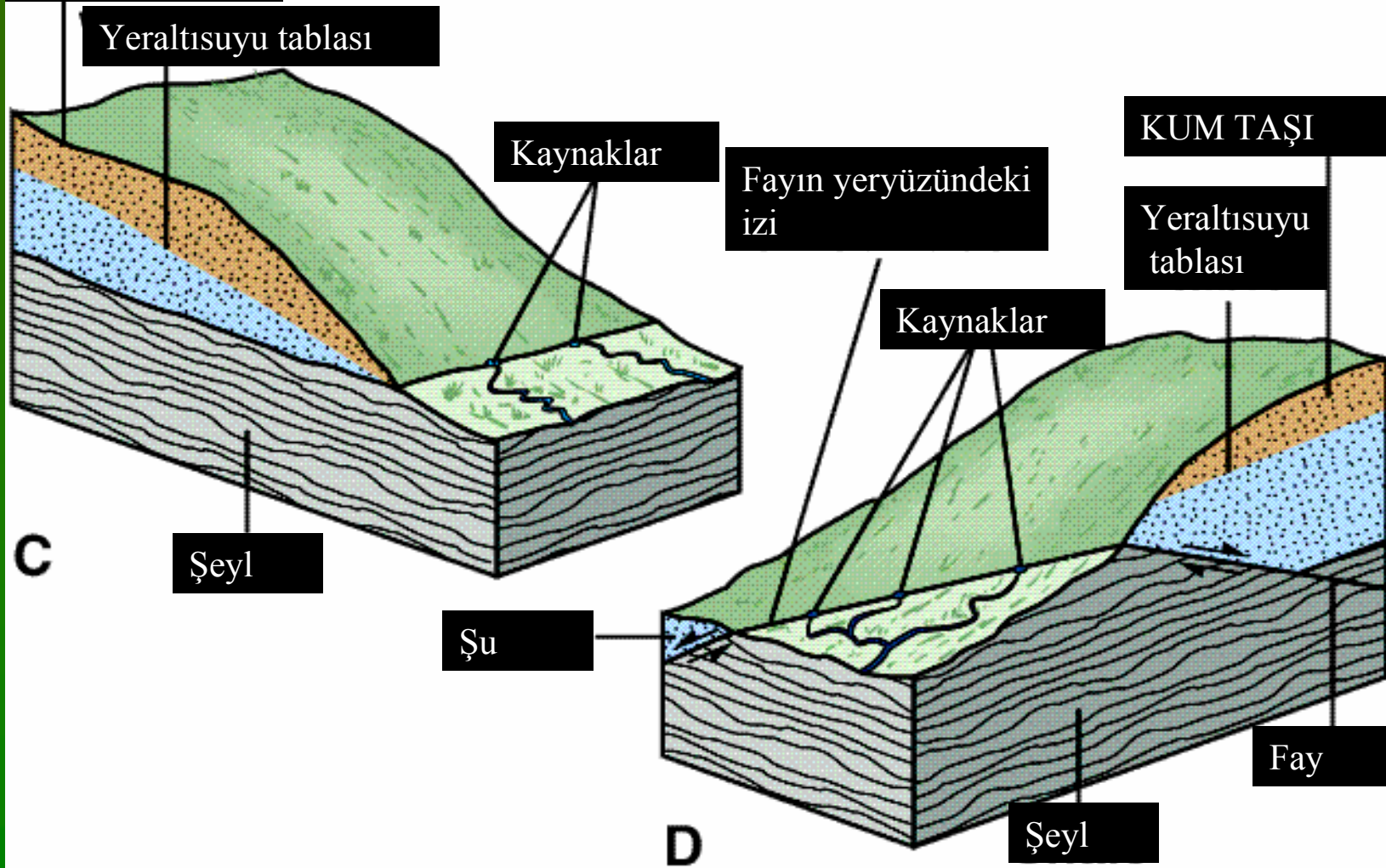
Şeyl

Şu

D

Şeyl

Fay



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Farklı kayaç sınırlarındaki kaynaklar

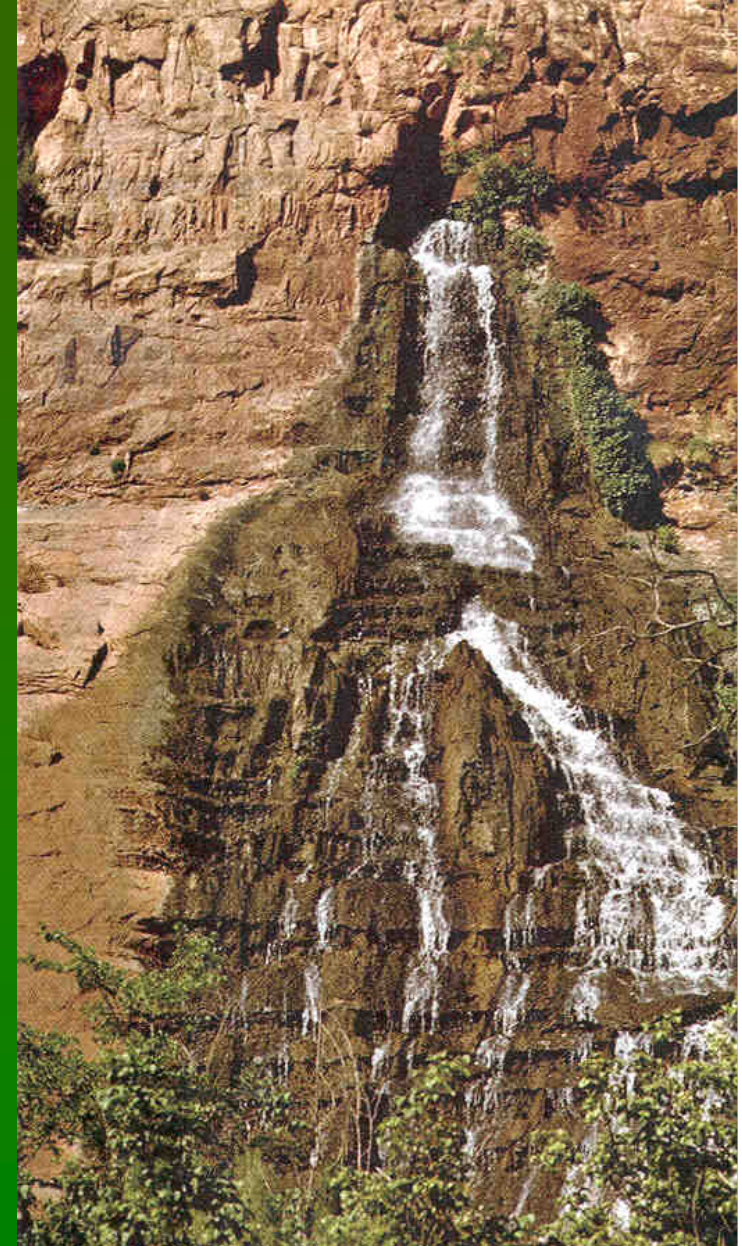


AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

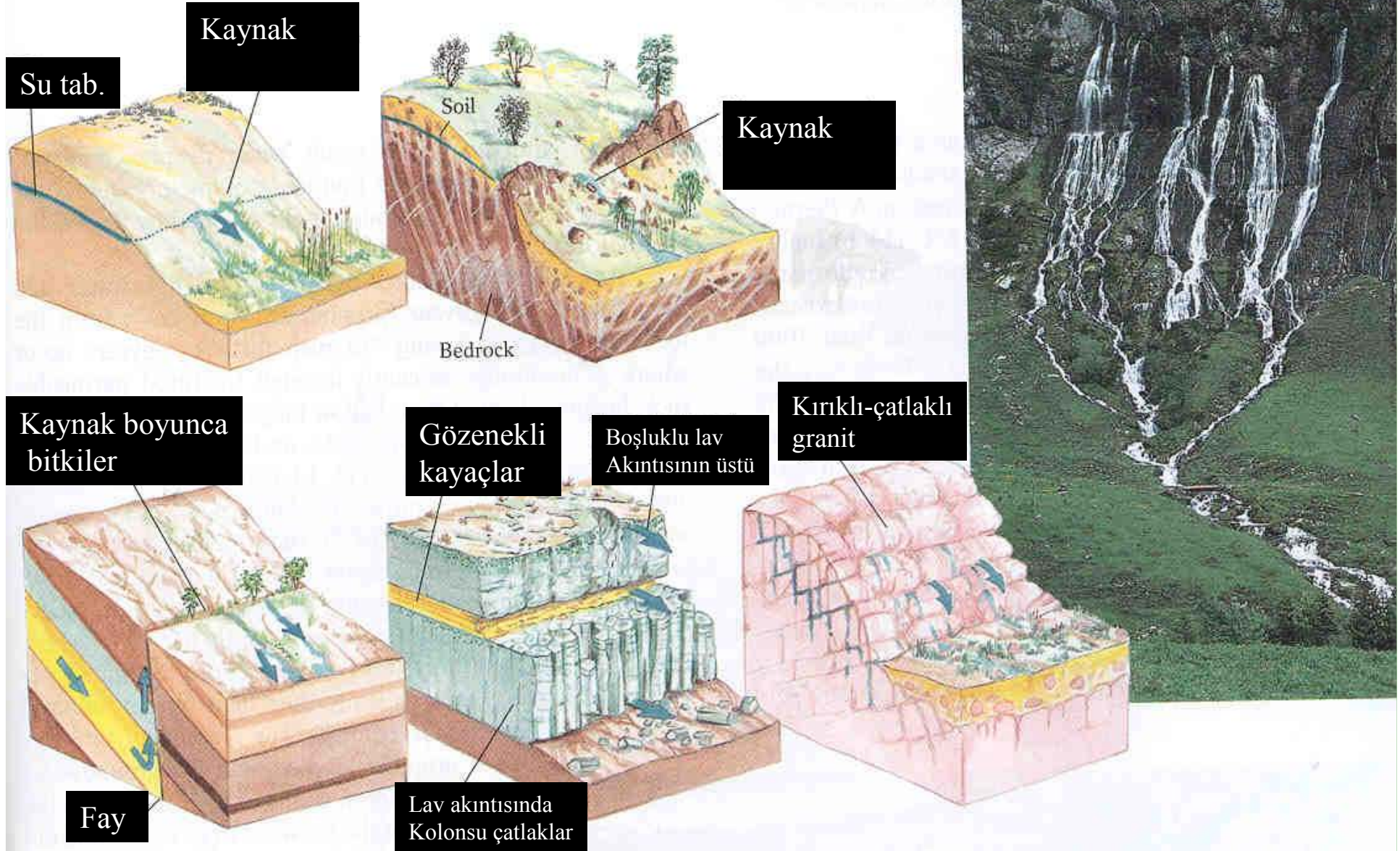
Kaynaklar:

Marble Canyon AZ



AKARSULAR ve YERALTISUYU

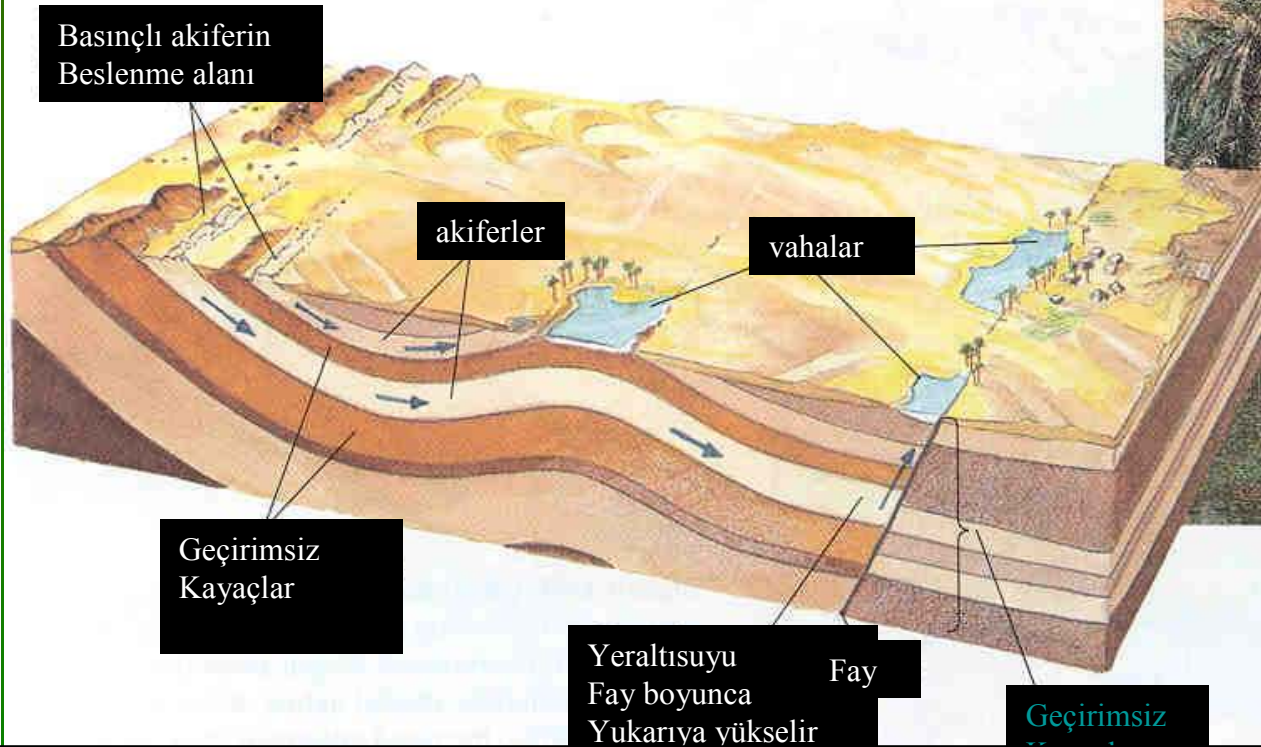
Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Çöl vahaları



Çöl vahası

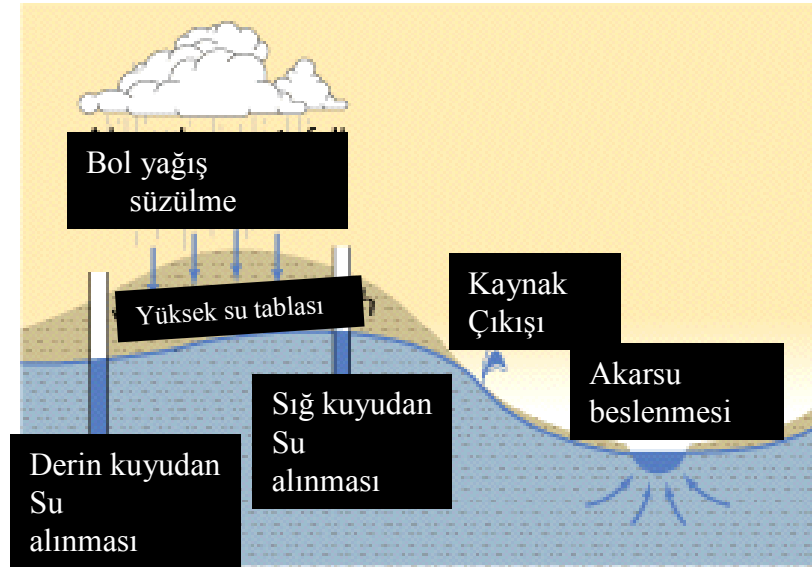
Yeraltısuyunun hareketi genellikle çok yavaştır

AKARSULAR ve YERALTISUYU

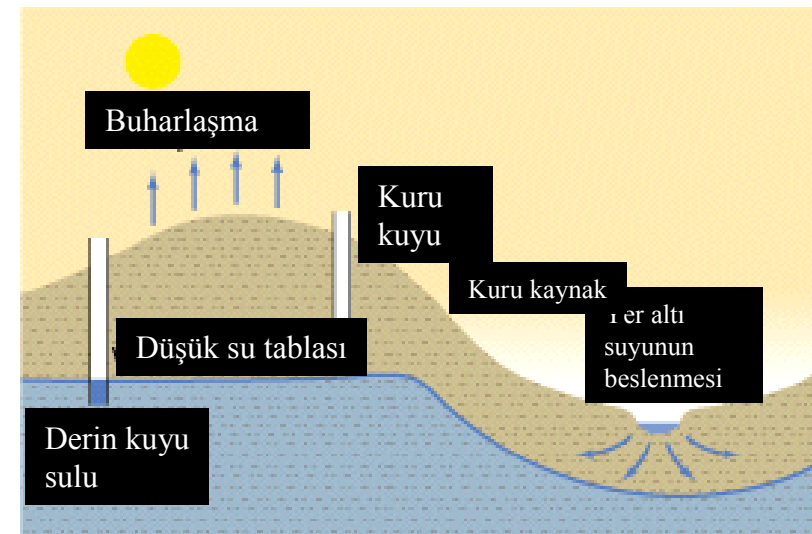
Doç.Dr. Yaşar EREN

Yeraltısuyu akarsuları
beleyebilir, veya akarsular
yer altı suyunu besler

Yağışlı periyotlarda



Kurak periyotlarda



Çökme

Uzun süreli çekimin olduğu ve beslenmenin yetersiz olduğu bölgelerde yer çökmesi büyük bir problem oluşturur.

Yeraltısuyu kayaçların gözenek ve boşluklarında bulunur ve destek görevi görür. Suyun gözeneklerden çekilmesi ile akiferi oluşturan taneler düzensiz bir şekilde sıkışır

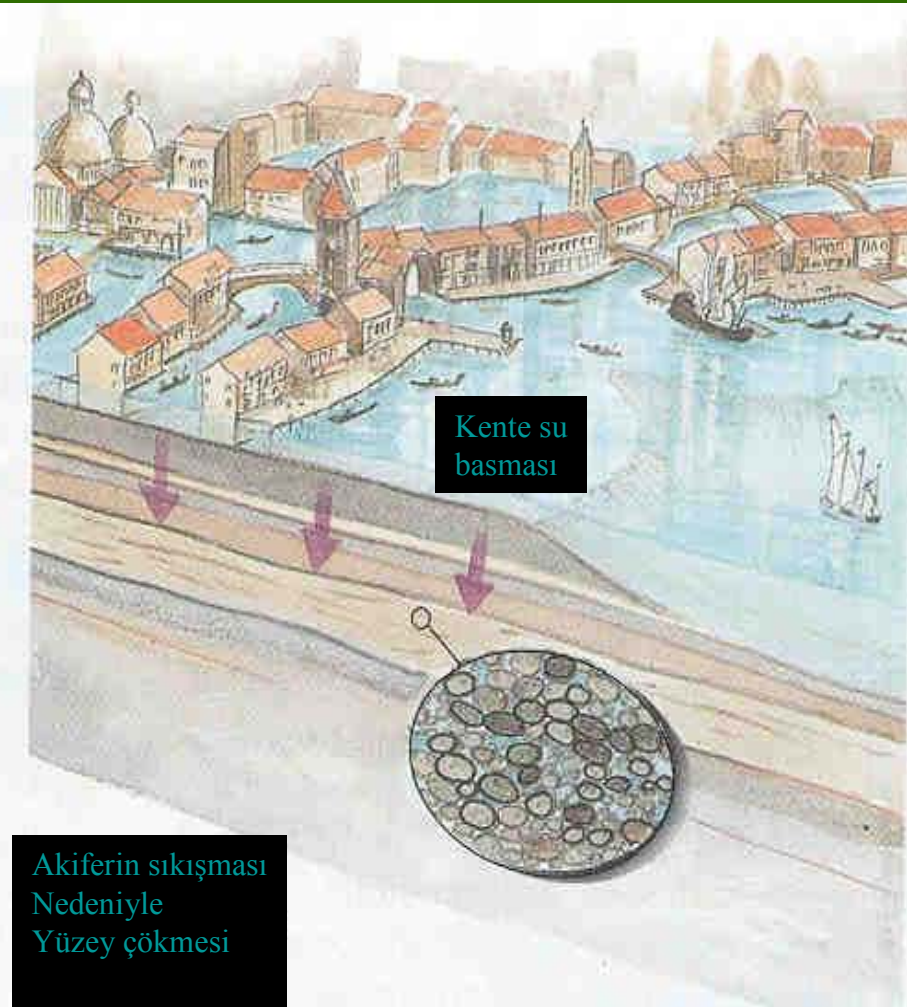
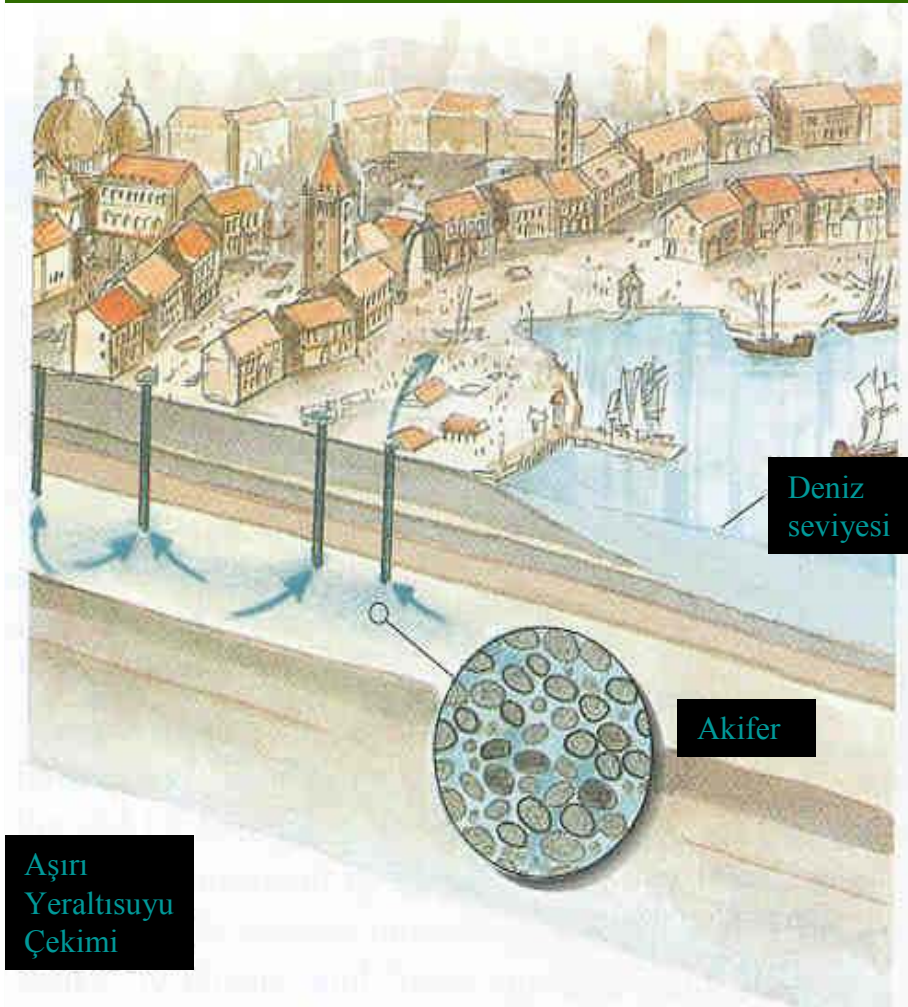
Yüzey çöktüğü zaman aynı zamanda yüzeydeki yapılarda zarar görür.



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Çökme (beslenmeden daha fazla su çekimi)



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



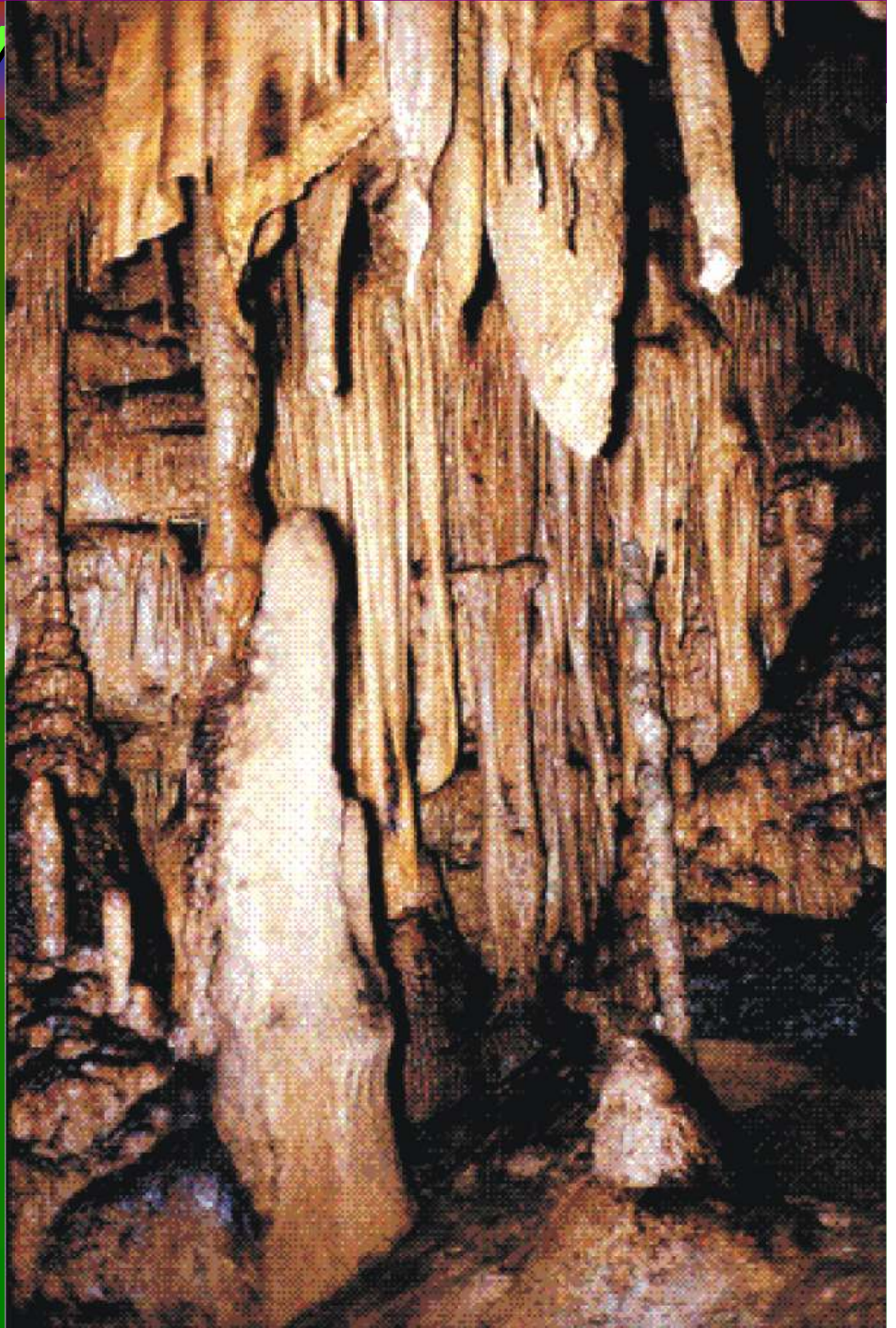
Venedik,
İtalya

AKARSULAR ve Y

Kayaçların yer altı
suyu tarafından
eritilmesi:
Karstik yapılar

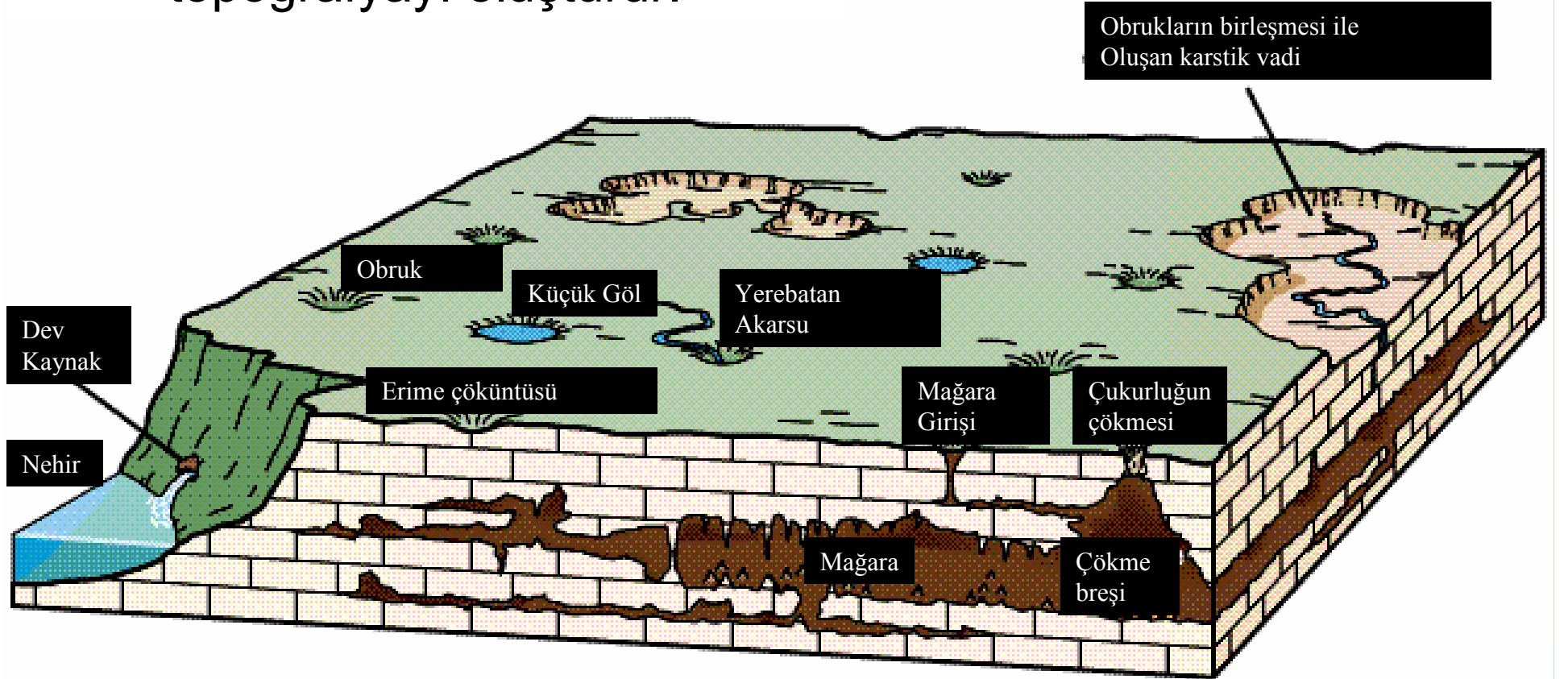
Suyun bol olduğu yerlerde
özellikle karbonatlı kayaçlar
kimyasal ayrışmaya uğrarlar.

*Karstik yapılarda karbonatlı
kayaçların erimesi ve tekrar
depolanması sonucu oluşurlar*



Karstik yüzey şekilleri

Karstik yapılar bir çok bölgede topoğrafyayı oluşturur.

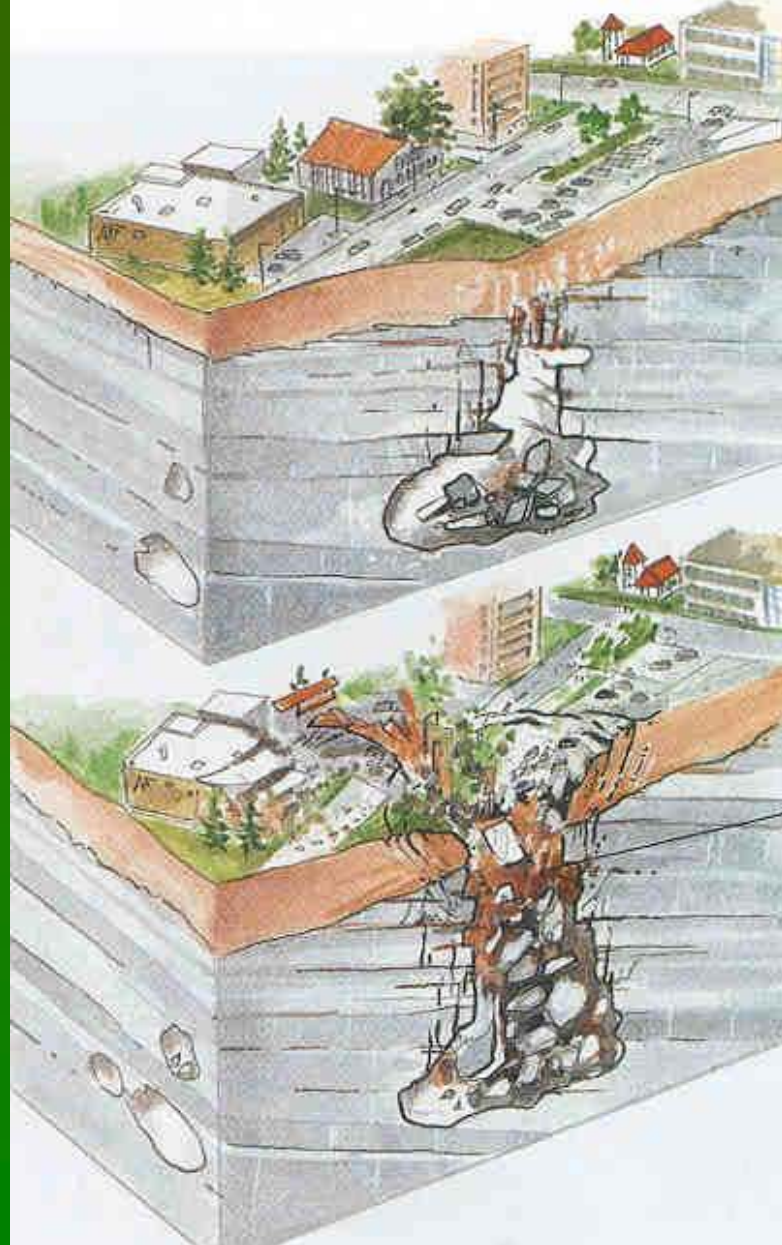


AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Obruklar

Kireçtaşlarının eritilmesi
Nedeniyle Yüzeydeki
yavaş veya ani çökmeler
Sonucu oluşur



Yerleşmenin
Gelişim
Su çekimini ve
Üstteki ağırlığı
Artırır.

Çökmeyle
Obruk
oluşumu

Bir obruk

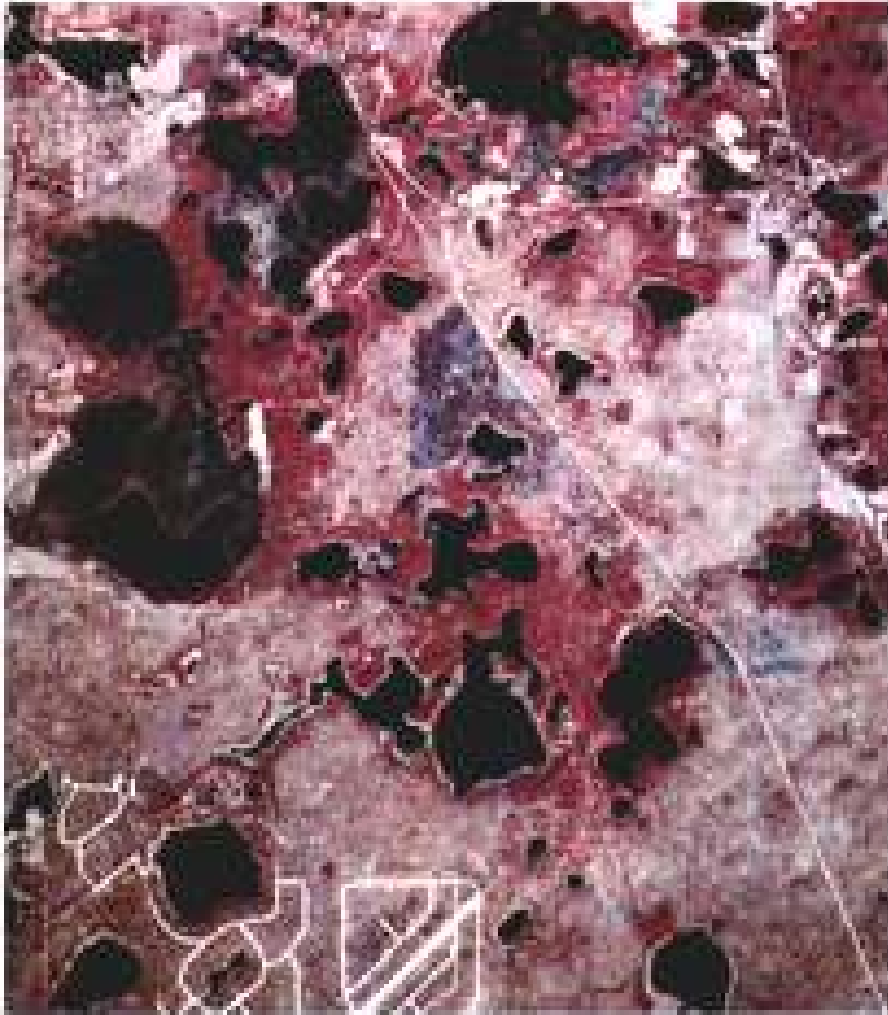
heyelan



ABD'nin en büyük karstik erime yapılarından:
Uzunluk 130, 100 metre genişlik, 45 metre derinlik

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



A.



B.

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Obruk:



8 Mayıs, 1981, Winter Park, FL

Copyright Alex S. MacLean/Landslides

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



Mağaralar tümüyle erozyona uğrar ve çatıları çökerse bu şekilde bölgeler gelişir

AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Karst

bölgelerinde
kaynak çıkışı,
Oregon
Bölgesi,



AKARS

YU

Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

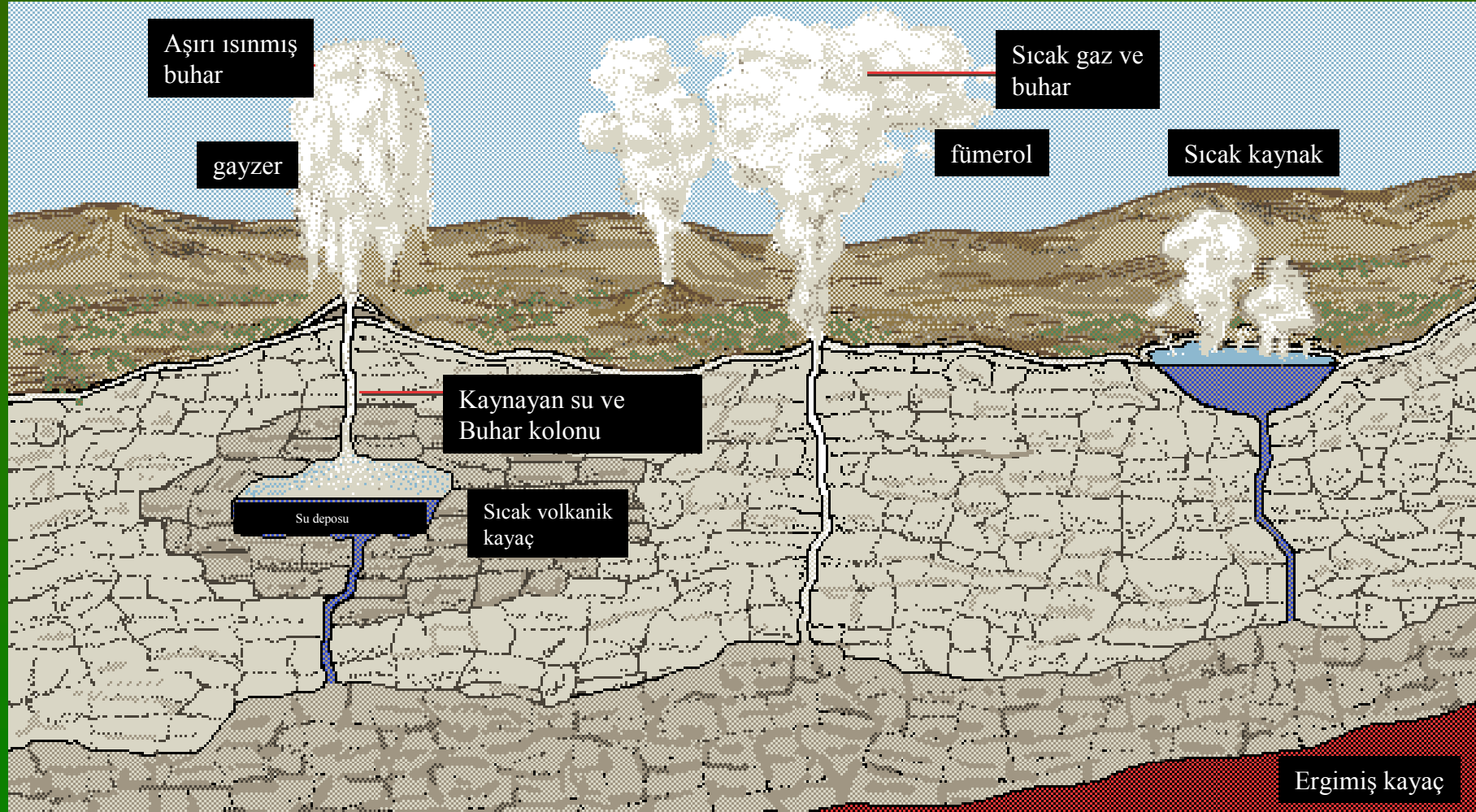
gayzerler



AKARSULAR ve YERALTISUYU

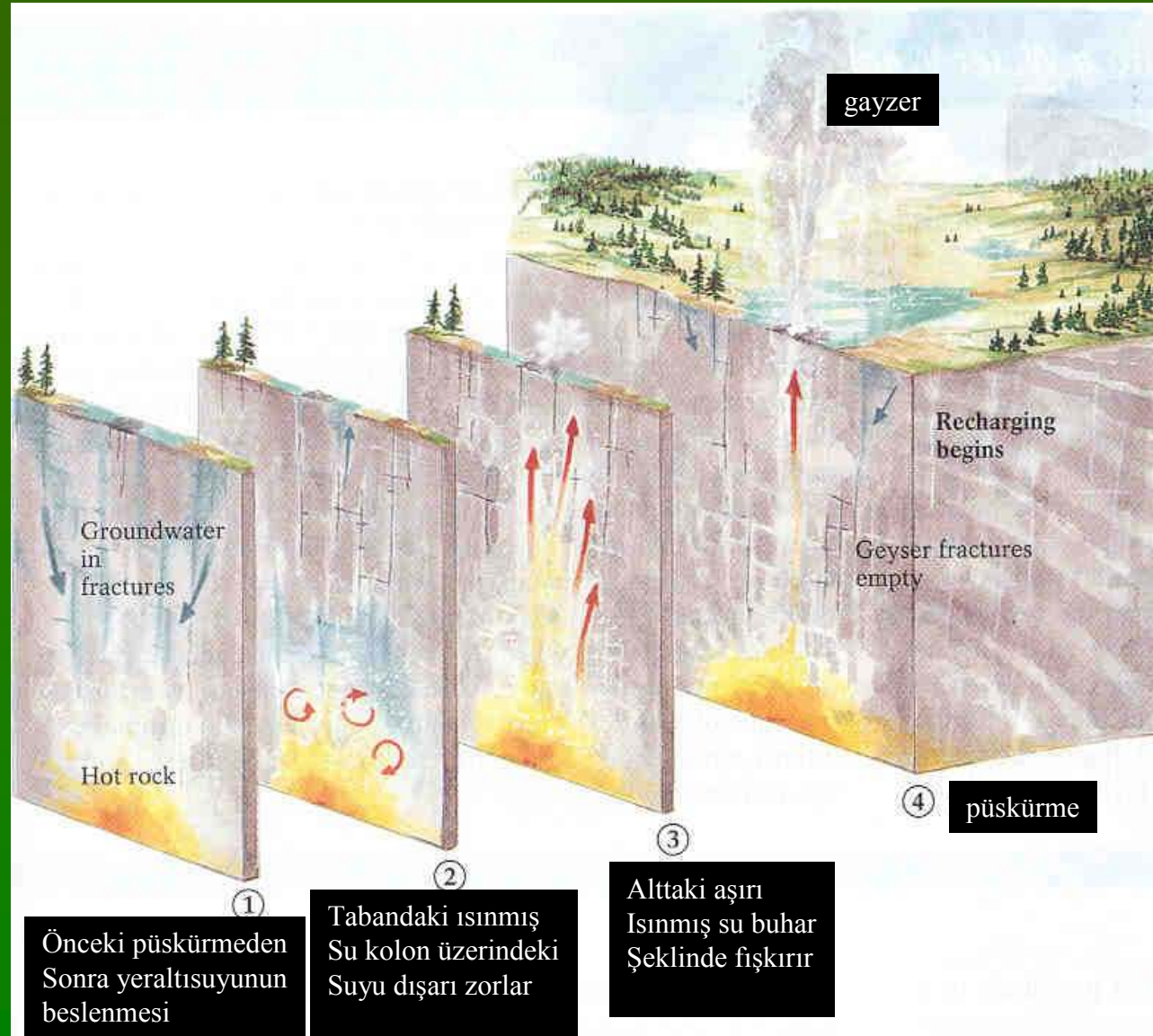
Doç.Dr. Yaşar EREN

gayzerler



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

gayzerler

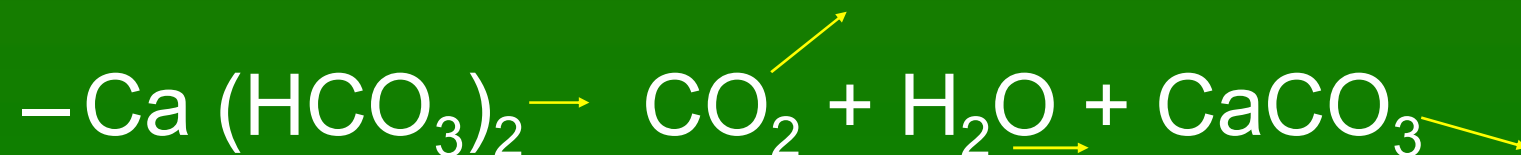


Karbonatlı kayaların eritilmesi ve çökeltilmesi

- Su havadaki karbondioksiti alarak karbonik asit oluştur
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ (karbonik asit)
 - Karbonik asitli sular kireçtaşına etki ederek kalsiyum bi karbonatı oluştur
 - $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 - Böylece kireçtaşları eritilmiş olur

Karbonatlı kayaçların eritilmesi ve çökeltilmesi

- $\text{Ca} (\text{HCO}_3)_2$ içeren yer altı suları yüzeye
- Çıktıkları zaman basınç serbestleşmesi gerçekleşir. Bu durumda karbondioksit havaya karışırken su akışına devam eder ve kalsiyumkarbonat çevredeki maddeler üzerinde birikmeye başlar



AKARSULAR ve YERALTISUYU

Doç.Dr. Yaşar EREN

Mağara ve sıcak su çevrelerindeki kalsiyum karbonat çökeltilerine traverten denir

