

## SEDİMANTER ORTAMLAR

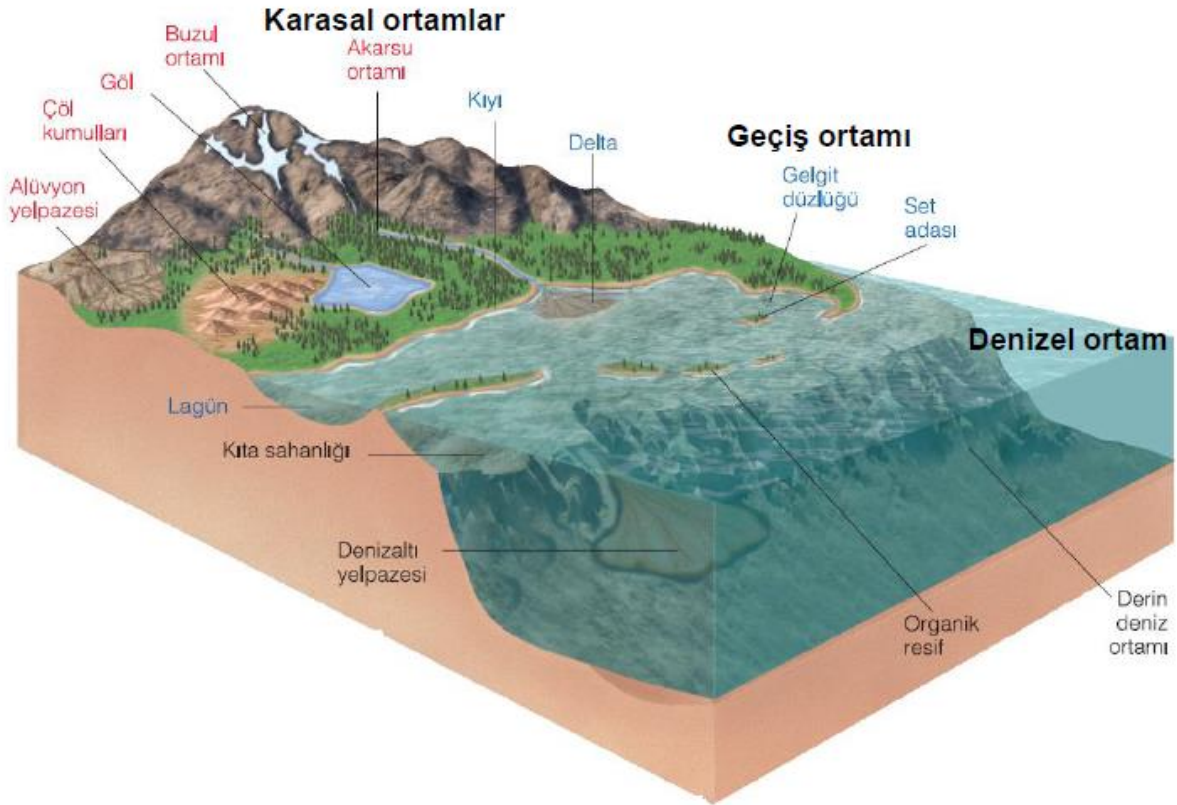
Önceki bölümde önceden oluşmuş kayaların günlenmeye uğrayıp bozduğunu – parçalandığını ve bunların su, rüzgâr ve buzul gibi taşıyıcı unsurlar ile taşındığını biliyoruz. Ancak, bu taşıyıcı unsurların taşıma gücü bittiği zaman taşıdığı taneleri ve eriyikleri bir yere yığmaya – depolamaya başlayacaktır. Bu olay **çökme / birikme** olarak bilinmektedir. Bu birikme olayı kayaların gravite ile taşındığı dağ eteği olabileceği gibi su ile taşındığı akarsu kanalında veya çevresinde, akarsuyun ulaştığı yer deniz veya göl alanları ise bu alanlarda da olabilmektedir. Soğuk alanlarda buzulların taşıdığı parçalar buzul ortamı veya çöl ortamında rüzgârların taşıdığı taneler çöl ortamında çökecektir. Karadan – denize kadar taşınan parçaların biriktiği, çökmenin olduğu bu alanlara **çökme havzası** veya **çökme ortamı** adı verilir. Çökme ortamları, değişik kıstaslar esas alınarak sınıflandırılmıştır. Bu kıstasların başlıcaları: fiziko-kimyasal koşullar, çökeltile yer, çökeltilmeye neden olan jeolojik vasıta ve deniz suyunun derinliğidir.

Klasik çökme ortamı sınıflandırılmasına göre ortamlar (Şekil 12):

**i. Karasal ortamlar.** Akarsu / fluviyal ortam, Göl / lakustrin ortamı, Bataklık ortamı, Buzul ortamı, Çöl ortamı.

**ii. Geçiş ortamı.** Delta ortamı, Kıyı, Lagün ortamı, Gelgit düzlüğü

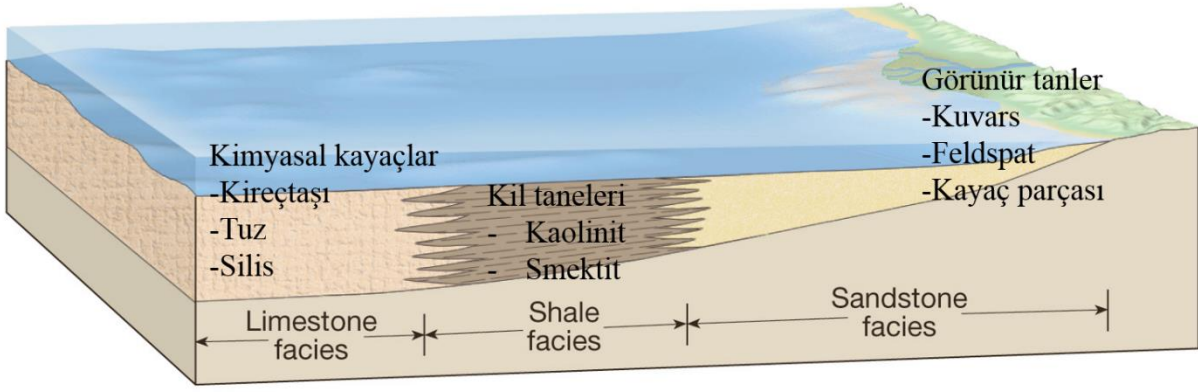
**iii. Denizel ortam.** Kıta sahanlığı (continental shelf), Kıta yamacı (continental slope), Derin deniz (deep marine)



Şekil 12. Sedimanter ortamları gösterir blok diyagram (Fiziksel Jeoloji kitabından alınmıştır)

Sediman depolanmaları ayırt edici fiziksel, kimyasal veya biyolojik özelliklere sahiptir

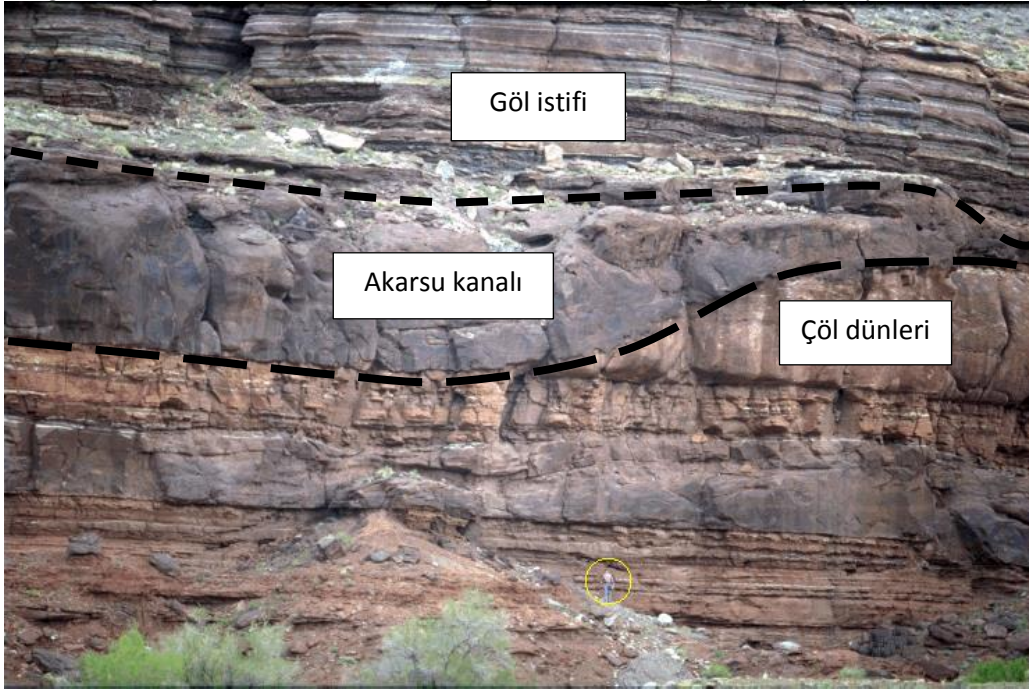
Yüksek enerjili depolanma ortamında çökelmiş kaba taneli çökeller durgun suda birikmiş ince taneli sedimanlar ile bitişiktir. Yüksel enerji ortamında daha kaba klastik fasiyesleri (konglomera/çakıltaşı ve kumtaşı), enerjinin azaldığı durgun alanlarda kiltası-şeyl fasiyesi ve kırıntının olmadığı ortamlarda ise karbonat, sülfat ve klor içeren kayaları gözleriz (Şekil 13).



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Şekil 13. Sedimanter fasiyes değişimlerinin genel görünümü

Klastik kayaçları buzul, çöl, akarsu, göl, delta ve şelf ortamında birikebilir. Jeologların görevlerinden birisi çalıştığı alandaki karşısına çıkan konglomera veya kumtaşı vb. kayacın çöl, akarsu, göl veya denizel ortamlardan hangisinde çökeldiğini ortaya koymaktır. Şekil ' deki örneğe bakacak olursak, üst üste klastik (çoğunluk alt seviyelerde kumtaşı, üst seviyelerde ise kumtaşı-çamurtaşı kayaçları) kayaçlar gözlenmektedir. Jeoloji Mühendisinin görevlerinden biri bu kayaçların klastik kayaçlardan hangisi olduğunu belirledikten sonra hangi ortamda çökeldiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 14. Karasal ortam (çöl, akarsu ve göl) çökellerine örnek bir istif  
([http://www.epgeology.com/gallery/image\\_page.php?album\\_id=5&image\\_id=266](http://www.epgeology.com/gallery/image_page.php?album_id=5&image_id=266) den)

Karşısında durduğu kayaçlar milyonlarca yıl önce oluşmuş olduğu için belirlediği ortamların üst üste nasıl geldiğini de tasarlayabilmelidir. Şekilde görüldüğü gibi altta çöl ortamında çökelmiş klastikler, üstte bunu kesen akarsu kanalı ve en üstte ise göl ortamında çökelmiş ince taneli kumtaşı-silttaşı ve çamurtaşları gözlenmiş olsun (Şekil 14). Bu farklı ortamları belirledikten sonra bunların nasıl bir çökelim modeli içerisinde oluştuğunu da ortaya koymalıdır.

Günümüz geçmişin anahtarıdır prensibinden hareket edersek. Aşağıdaki şekil güncel olarak Sahra çölünde akan bir akarsuyu göstermektedir (Şekil 15). Çöl kayaları oluşurken bunu kesen akarsu kanalları içerisinde sedimanlar depolanmaktadır. Ayrıca bu akarsu kolları bazen akarsuyun yer değiştirmesiyle kopmakta ve küçük göller oluşturmaktadır. Aynı anda 3 farklı ortamda çökelim olmakta ve milyonlarca yıl sonra biz bu istifleri üst üste görmekteyiz.



Şekil 15. Sahra çölünde akarsu ve göl ortamlarının genel görünümü

### Buzul Ortamı

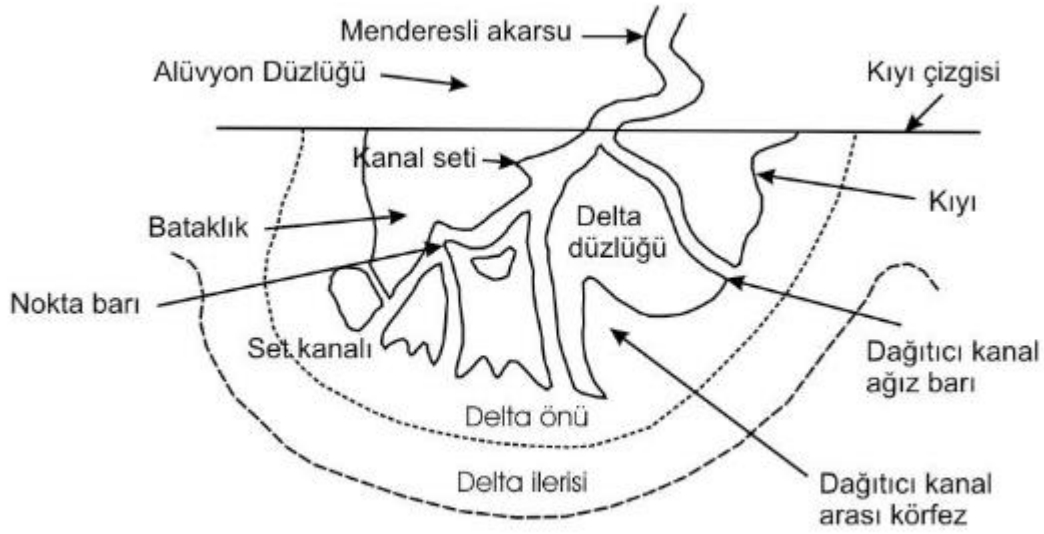


Buzullar ilerlemesi ve gerilemesi esnasında altındaki kayaları parçalayarak hareket eder ve hızının bittiği yere bu parçaları depolar. Buzulların taşıdığı tabakalaşmamış depolanmalara **moren** adı verilir.

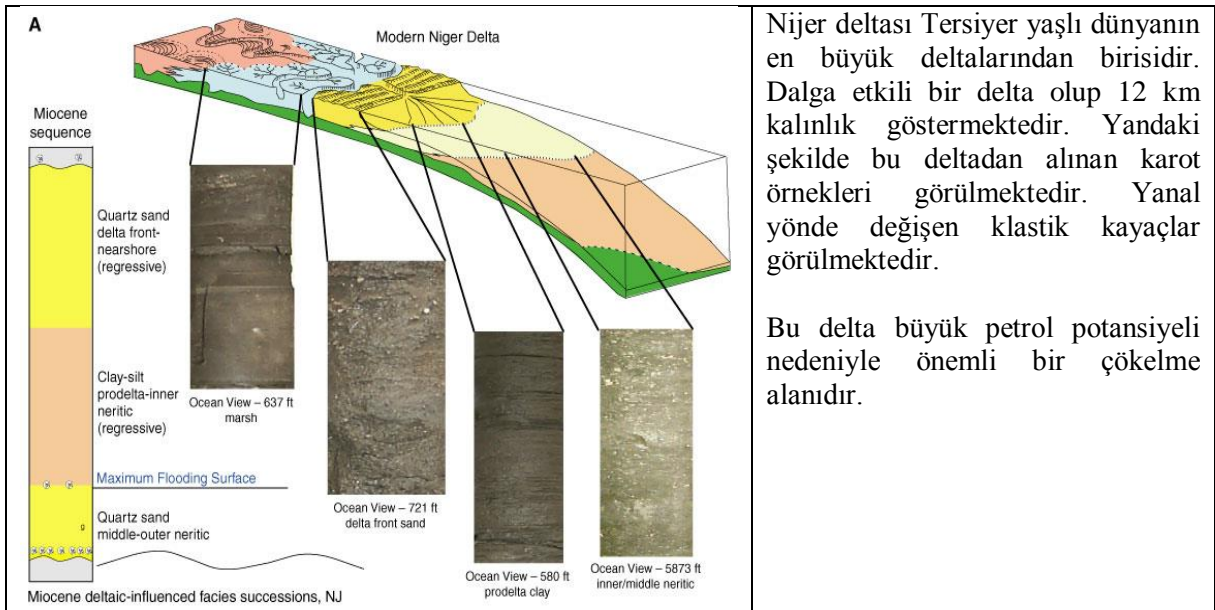
### GEÇİŞ ORTAMLARI

Bu ortamlar delta, lagün ve şelf düzlüğüdür.

**DELTA FASİYESLERİ:** akarsuların denize veya göle girdiği yerlerdir. Şekli deltaya benzediği için bu ortamlar delta olarak adlandırılır. Delta fasiyesleri aşağıdaki şekilde görülmektedir.



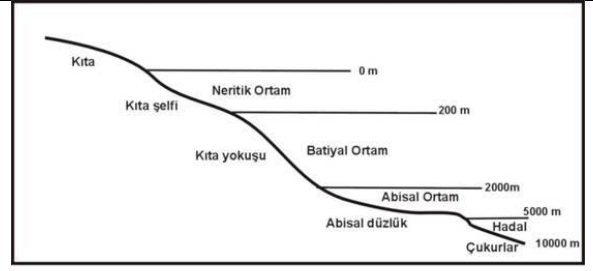
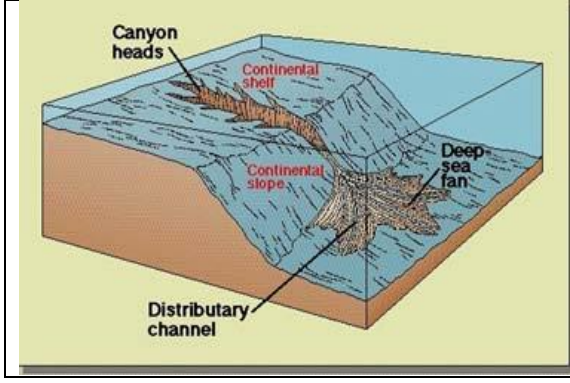
### Delta fasiyeleri: (1) delta düzlüğü, (2) delta önü, (3) delta ilerisi



Nijer deltası Tersiyer yaşlı dünyanın en büyük deltalarından birisidir. Dalga etkili bir delta olup 12 km kalınlık göstermektedir. Yandaki şekilde bu deltadan alınan karot örnekleri görülmektedir. Yanal yönde değişen klastik kayalar görülmektedir.

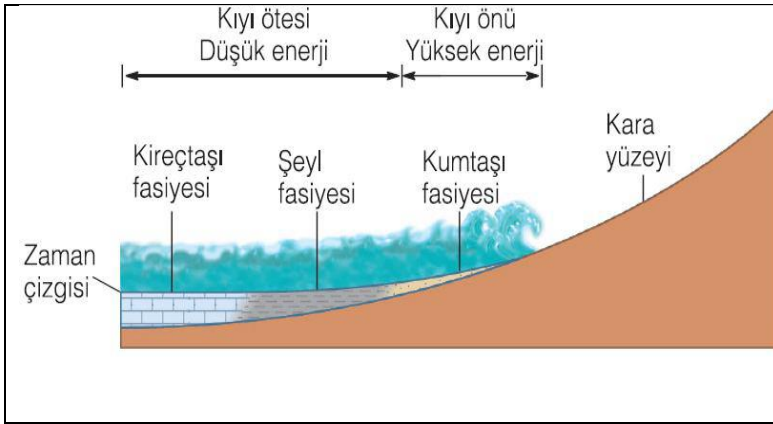
Bu delta büyük petrol potansiyeli nedeniyle önemli bir çökeltme alanıdır.

## DENİZEL ORTAMLAR



Şekil. Denizel sedimanter ortamlar ve alt bölümleri

## SEDİMANTER FASİYESLER

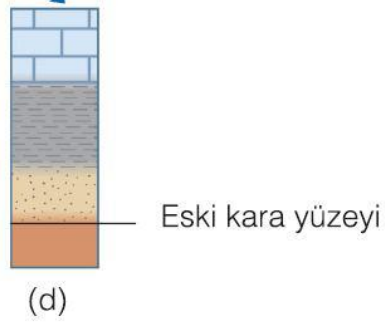
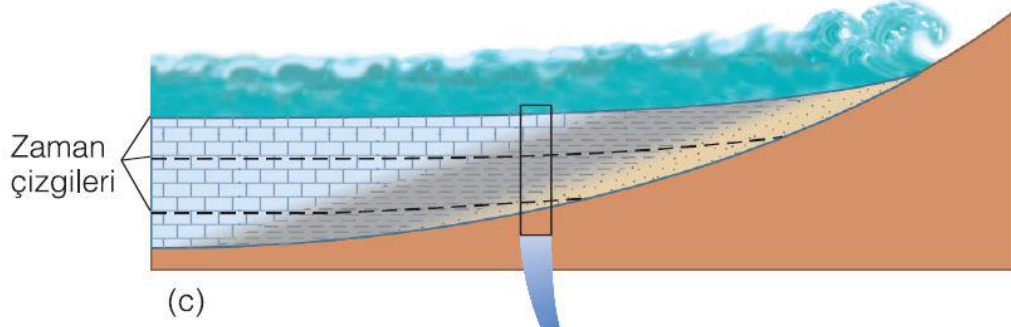
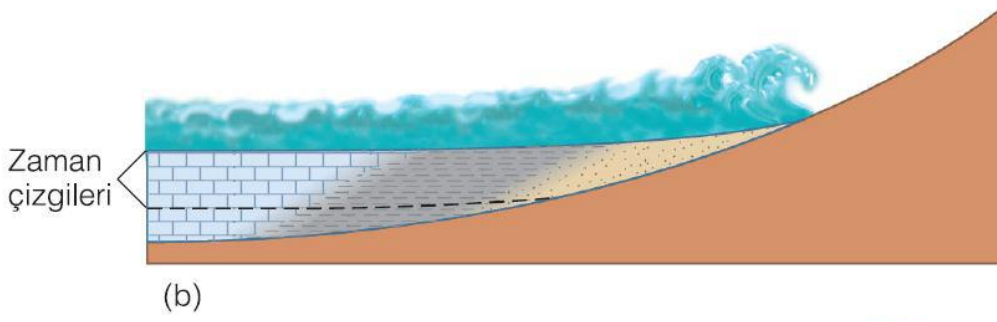
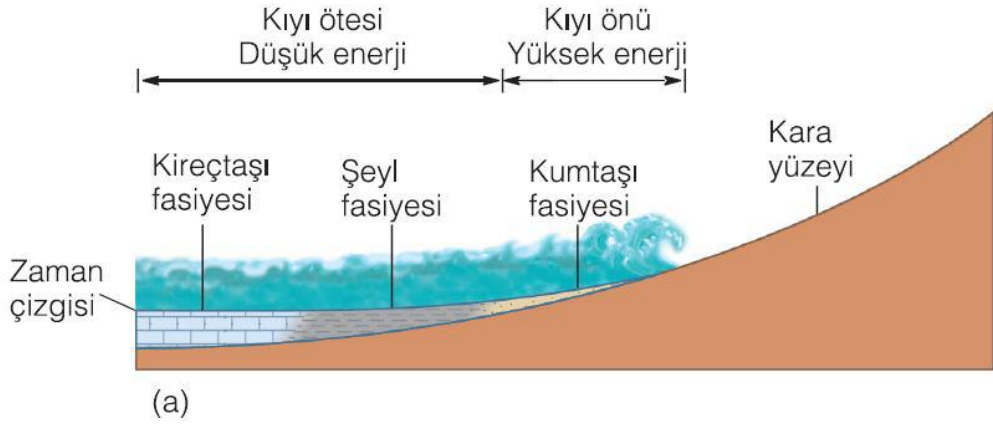


Bir çökel ya da çökel kayaç tabakası yanal yönde izlenirse komşu çökelme ortamlarında aynı andaki farklı süreçlerden kaynaklanan genel olarak bileşiminde, dokusunda ya da her ikisinde birden değişimler gösterir. Örneğin; kum, yüksek enerjili kıyıya yakın ortamlarda çökelirken, aynı anda çamur ve karbonatlı sedimanlar da düşük enerjili kıyıdan uzakta, yanal olarak komşu diğer ortamlarda birikirler. Bu ortamların her birindeki çökelme farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip çökel toplulukları olan **çökel fasiyesleri** ortaya çıkarır. Aynı ya da yaklaşık olarak aynı yaştaki, birbirine yakın çökel kayaçları birbirlerinden ayırmaya yarayan her türlü çökel özelliği, çökel fasiyesi belirlemede kullanılabilir.

### **Transgresyon=deniz ilerlemesi**

Deniz seviyesinin karaya göre yükselmesi sonucu kıyı yakını fasiyesler üzerinde açık deniz fasiyesleri depolanır.

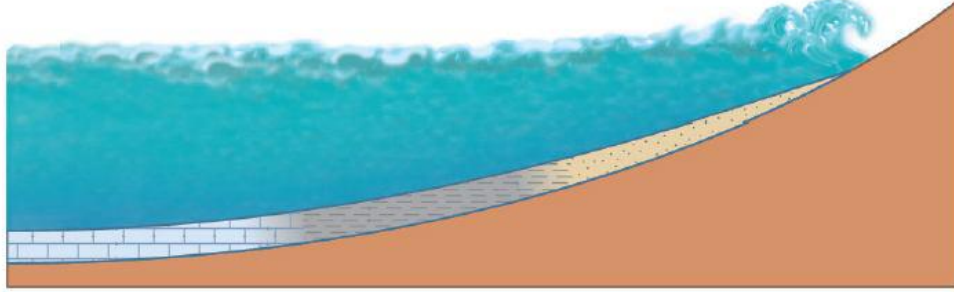
### **Deniz ilerlemesinin üç aşaması:**



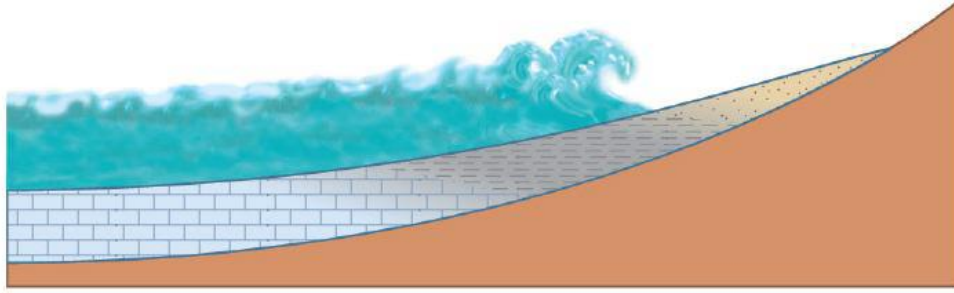
**Regresiyon= deniz çekilmesi**

Deniz düzeyi kıtaya göre alçalırsa, kıyı çizgisi ve ortamlar kıyı çizgisine paralel olarak denize doğru hareket eder. Deniz çekilmesi sonucunda oluşan düşey istifte kıyıya uzak ortam fasiyesi altta, kıyıya yakın ortam fasiyesi üstte yer alır.

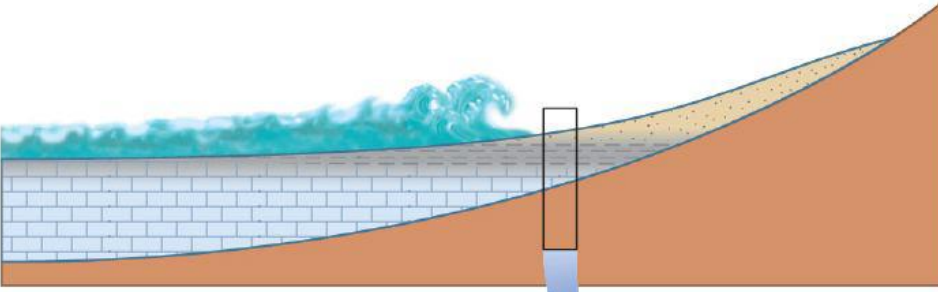
### Deniz çekilmesinin üç aşaması:



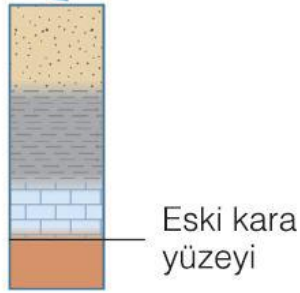
(e)



(f)



(g)



(h)

*Deniz İlerlemeleri ve Çekilmelerinin Nedenleri*

Kıtaların yükselmesi ya da çökmesi, deniz tabanı yayılması hızları ile buzulların içerdiği deniz suyu miktarı, deniz ilerlemeleri ya da çekilmelerinin başlıca nedenleridir. Bir kıta deniz düzeyine göre artan biçimde yükselirse kıyı çizgisi denize doğru gider ve deniz çekilmesi izlenir. Aksi şekilde hareket, yani çökme olduğunda ise deniz ilerlemesi gerçekleşir.

Deniz tabanı yayılması okyanus havzalarının hacimlerini değiştirerek bu olayların olmasına katkıda bulunur. Deniz tabanının görece hızlı yayıldığı dönemlerde okyanus ortası sırtlarının altındaki daha fazla ısı, sırtları genişleterek deniz suyunun kıtalara doğru gelmesine yol açar. Deniz tabanı yayılması daha düşük olduğunda ise sırtlar çöker ve okyanus havzalarının hacmi artarak denizler kıtalardan geriye çekilir.

Buzul dönemleri sırasında okyanuslara su eklenmesi ya da çıkmasıyla ilişkili deniz düzeyindeki değişimler de deniz ilerlemeleri ve çekilmelerine neden olur. Yaygın bir buzul döneminde büyük miktarlarda deniz suyu karada buzul buzu olarak bulunur ve böylece deniz düzeyi kıtalara göre alçalır. Buzullar eridiğinde su denizlere geri döner ve deniz düzeyi yükselir.

### ÇÖKEL KAYAÇLARDAKİ GEÇMİŞİ OKUMAK

Yerkabuğundaki kayalardan özellikle çökel kayalar tarih öncesinde olmuş olayların kayıtlarını barındırır, çünkü çökel kayalar depolanma anında egemen olan yüzey koşullarını saklar. Kısacası çökel kayalar çoğu özelliğini depolanma ortamında işleyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin sonucunda kazanmıştır. Bu nedenle yer bilimciler bu kayaların dokuları (boylanma ve yuvarlaklaşma) ve bileşim gibi özelliklerini belirleyebilir. Örneğin rüzgârla oluşan kumullar çok iyi boylanmış ve yuvarlaklaşmış görünürken buzul çökelleri kötü boylanmıştır. Evaporitlerin kurak ortamlarda oluştuğu sonucunu çıkarabilmemize karşın birçok durumda bileşim çökme süreçleri üzerine az bilgi verir. Bu kayaların diğer özellikleri her ikisi de ortam analizlerinde çok önemli olan *çökel yapılar* ve *fosillerdir*.

### SEDİMANTER YAPILAR

#### Tabakalanma

Tortul kayaların en önemli özelliği tabakalanmadır. Tabakalar birbirlerinden bileşim, doku, renk ve sertlik farkları ile ayrılır.



Kalınlıklarına göre tabakalar çok kalın tabaka, kalın tabaka, orta kalınlıkta tabaka, ince tabaka, çok ince tabaka ve kalın lamina, ince lamina olarak gruplandırılır.



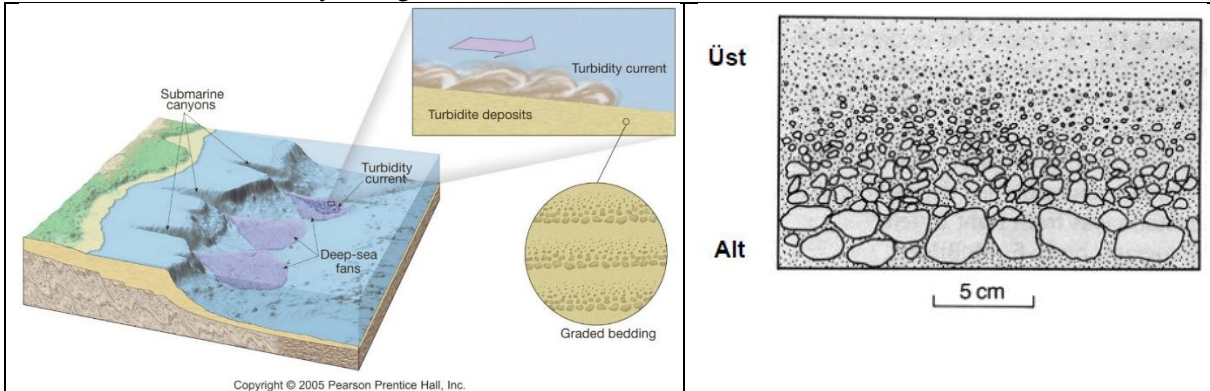
Tabakalar	100 cm.	Çok kalın tabakalı
	30 cm.	Kalın tabakalı
	10 cm.	Orta tabakalı
	3 cm.	İnce tabakalı
	1 cm.	Çok ince tabakalı
Lamina	1 cm.	Laminalı
	0.3 cm.	İnce Laminalı

Kalınlıklarına göre tabaka sınıflandırması

Tortul kayaçların depolanması sırasında ortam özelliklerini yansıtacak şekilde bazı sedimanter yapılar oluşur. Tabaka içinde görülen bu yapıların en önemlileri dereceli-boylanmalı tabakalanma ve çapraz tabakalanmadır.

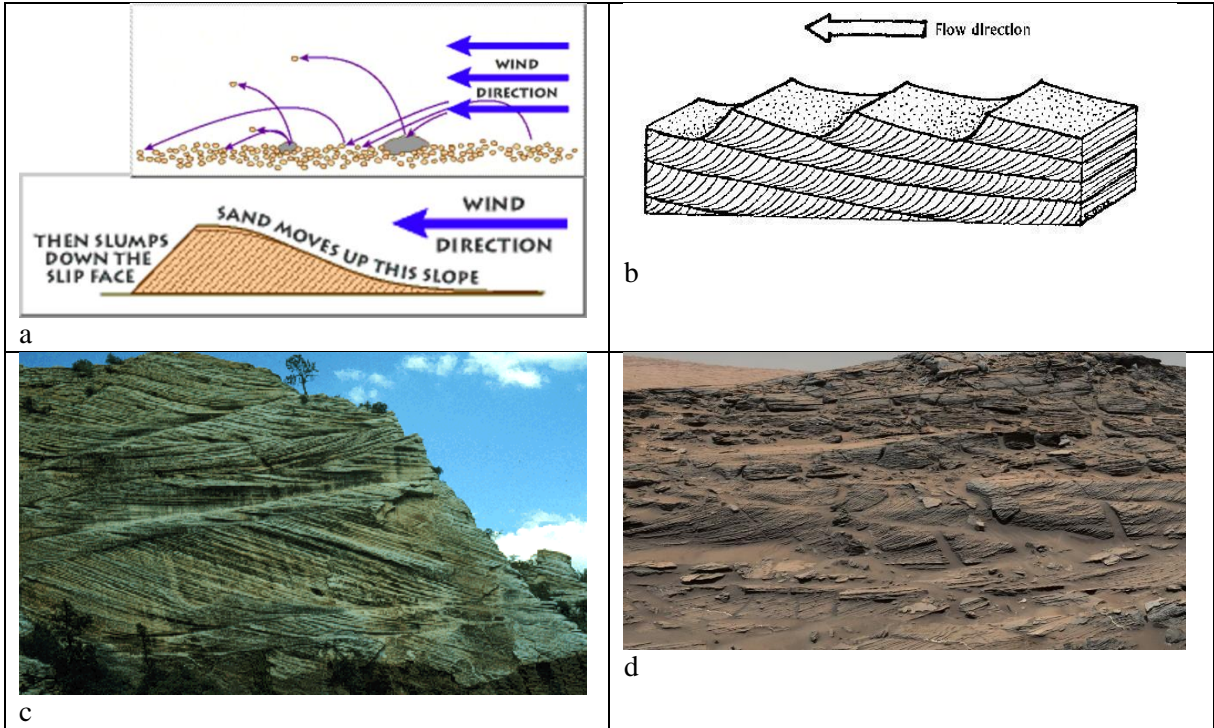
### DERECELİ TABAKALANMA (graded bedding)

Tabaka içerisinde taneler büyüklüklerine göre bir sıralanış gösterirlerse buna **dereceli tabakalanma** denir. Tabakanın alt ve üstünü tespit etmekte önemli bir yapıdır. Kumtaşlarında, ince çakıl taşlarında gelişir ve **türbidit akıntılarla** meydana gelir.



### Çapraz tabakalanmanın (cross-bedding) kökeni

Klastik tortul kayalarda tanelerin sıralanışı veya dizilişi tabakaların alt ve üst yüzeylerine paralel olmaz ise buna **çapraz tabakalanma** denir. Rüzgâr veya akıntının etkisiyle oluşur ve çapraz tabakanın eğim yönü akış yönünü gösterir. Levha, mercek ve kama şeklinde olabilirler.

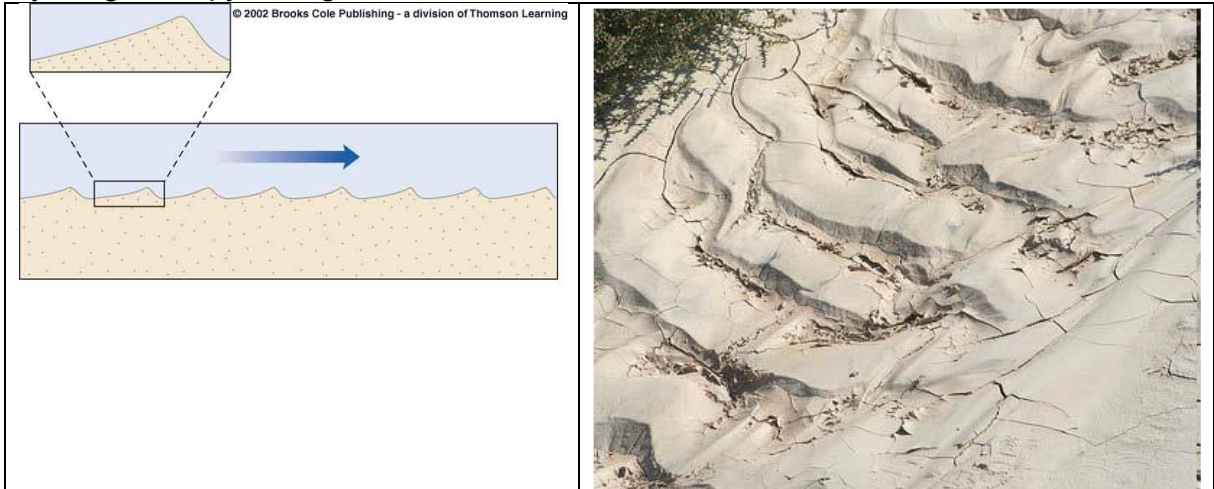


a) Çapraz tabakalanmanın oluşum mekaniği, b) çapraz tabakalanmanın akış yönünü gösterir şematik kesit, c) Çapraz tabaka istifinin genel görünümü, d) Mars gezegeninde çapraz tabakalı kumtaşının genel görünümü

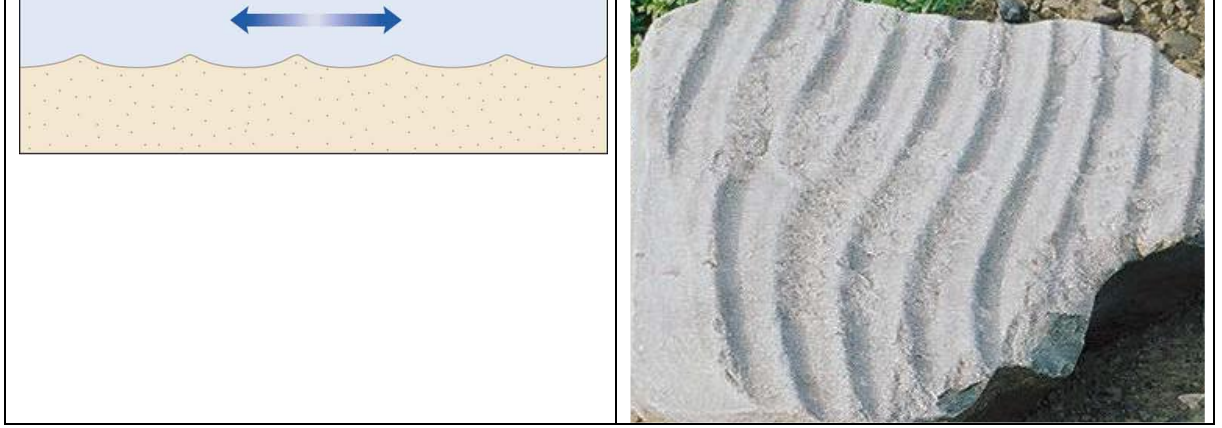
### RİPILMARKLAR

Tabaka yüzeylerinde görülen ve akıntı veya dalga ile oluşan önemli bir yapı şeklidir. Bunlar gevşek ve taneli tortullarda üst yüzeylerin rüzgâr, su akıntısı veya deniz dalgalarının etkisi ile inişli çıkışlı bir şekil almalarıdır.

Başlıca iki türü olup birincisi **asimetrik** veya **akıntı ripilmarklarıdır**. Az eğimli yamaçları akıntının veya rüzgârın akış yönünü gösterir.



İkinci tür **simetrik ripilmarklar** olup, deniz dalgalarının iki taraflı ritmik hareketleri etkisi ile meydana gelirler. Bu nedenle bunlara **dalga ripilmarkları** da denir.



### ÇAMUR ÇATLAKLARI

Bunlar killi-çamurlu tortuların uzun süre atmosfer altında kalmaları ve kurumaları sonucu meydana gelir. İç kısımları çoğu kez ince kum taneleri ile dolar. Kum çatlakları aşağı doğru daralır, kama biçimine girerler ve bu özellikleri ile içinde buldukları tabakanın alt ve üst yüzeyinin belirlenmesini sağlarlar.



Paleozoyik Maroon Fm' da çamur çatlakları

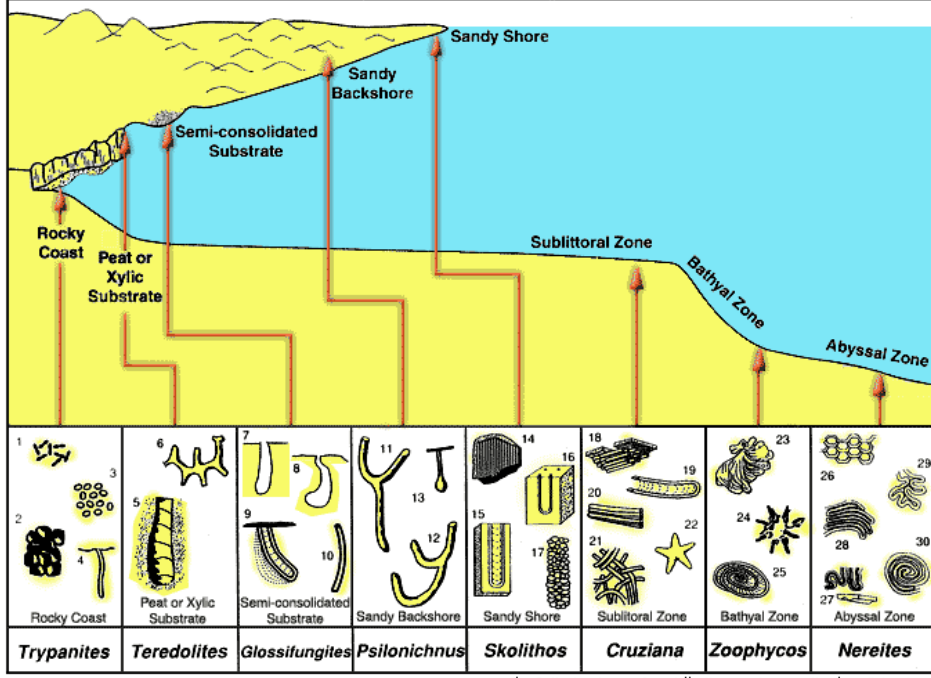
### Yağmur izleri

Yağmur ve dolu taneleri, yumuşak tabaka yüzeyleri üzerine düştüklerinde yuvarlak izler, oyuklar meydana getirirler.



## İZ FOSİL

Sedimanter ortamda yaşayan canlıların bıraktıkları sürünme, yaşama vb. izler bu kayalar tarafından korunarak günümüze iz fosil olarak aktarılabilir. Bu izleri kullanarak tabaka altı ve üstü belirlenebildiği gibi ortam analizlerinde de kullanılmaktadır. Örneğin, Skolithos tipi izleri bir kumtaşıda gözlediğimizde kum kıyılarında, Nereites tipi iz fosilleri gördüğümüz zaman ise derin deniz ortamında çökelmiş bir kayacı inceliyoruz demektir.



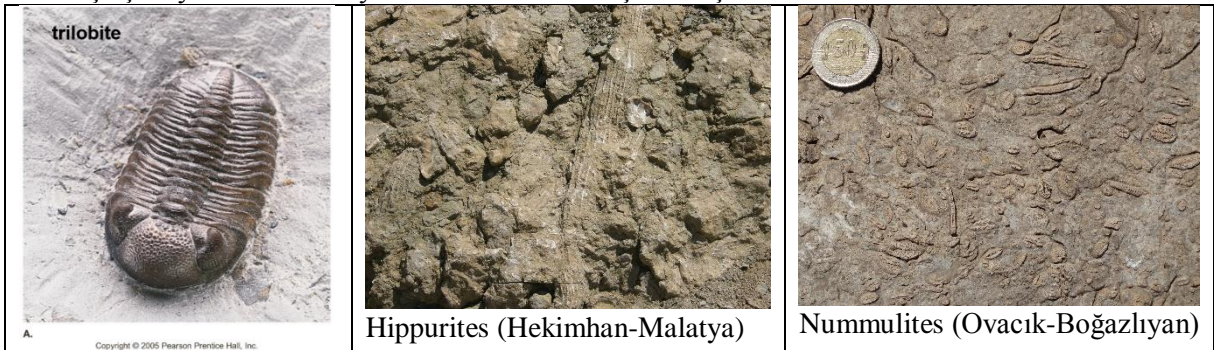
after Seilacher image from <http://research.eas.ualberta.ca/ichnology/>

### Distribution of Common Marine Ichnofacies

Typical trace fossils include: 1) *Caulostrepis*; 2) *Entobia*; 3) echinoid borings; 4) *Trypanites*; 5) *Teredolites*; 6) *Thalassinoides*; 7, 8) *Gastrochaenolites* or related genera; 9) *Diplocraterion* (*Glossifungites*); 10) *Skolithos*; 11, 12) *Psilonichnus*; 13) *Macanopsis*; 14) *Skolithos*; 15) *Diplocraterion*; 16) *Arenicolites*; 17) *Ophiomorpha*; 18) *Phycodes*; 19) *Rhizocorallium*; 20) *Teichichnus*; 21) *Planolites*; 22) *Asteriacites*; 23) *Zoophycos*; 24) *Lorenzina*; 25) *Zoophycos*; 26) *Paleodictyon*; 27) *Taphrhelminthopsis*; 28) *Helminthoida*; 29) *Cosmorhapha*; 30) *Spirorhapha*.

## FOSİLLER

Eski canlıların kalıntıları veya tarih öncesi yaşam izlerini verir. Çoğu organizmalar jeolojik geçmiş boyunca belirli zamanlarda yaşamışlardır. Örneğin: Trilobit fosili Paleozoyik-Kambriyen döneminde yaşamıştır (Şekil). Bu fosili gördüğümüzde 500 milyon yıl önce çökelmiş bir sedimanter kayaca bakıyorsunuz demektir. Buna karşın Hippurites fosili içeren bir kireçtaşı kayacına bakıyorsanız Mesozoyik-Kretase zamanında çökelmiş bir kayacı inceliyorsunuz. Assilina-Nummulites fosili bulunan bir kireçtaşı kayacı ise Senozoyik-Eosen zamanında çökelmiştir.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

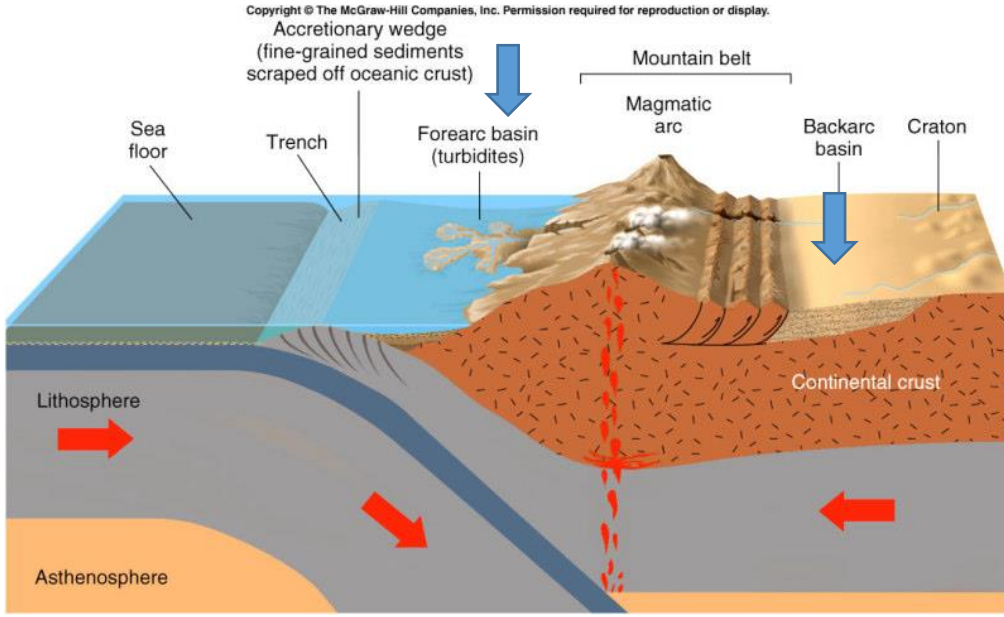
## PLAKA TEKTONİĞİ VE SEDİMANTER KAYAÇLAR

Sedimanter kayaçların dağılımında tektonik yerleşim önemli bir anahtar konumundadır.

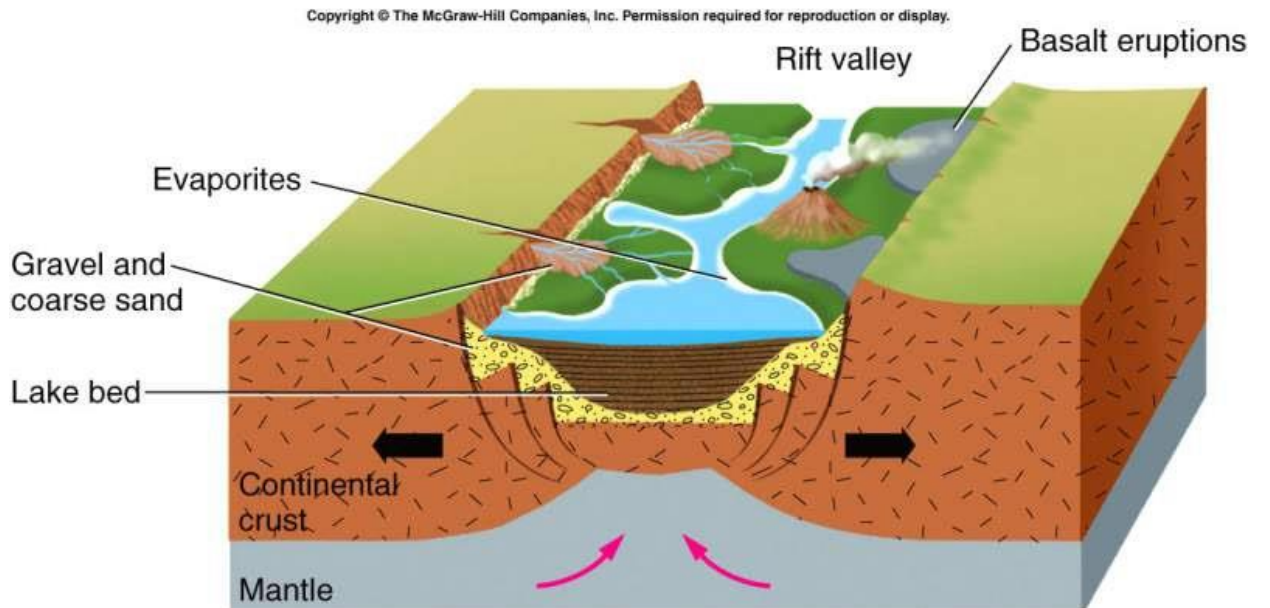
Spesifik sedimanter kayaç tiplerinin oluşumu geçmişteki plaka tektoniği sınırlarının oluşturulmasında kullanılabilir.

Erozyon miktarı depolanma karakteristikleri plaka tektoniği sınırlarının her tipi için ipucu verebilir.

**Yaklaşan Plaka Sınırları:** Hızlı aşınma: kaba taneli klastikler akarsular ve türbiditik akıntılar tarafından taşınırlar ve dağlara yakın alandaki havzada depolarlar.



**Uzaklaşan Levha Sınırları:** Gelişen rift vadisi fay sınırlı kenarlı boyunca kalın çakıltaşı ve kaba kumtaşları birikir. Göl çökelleri ve evaporitik kayaçlar (jips, anhidrit) rift vadisi merkezinde gözlenir.



## SEDİMANTER KAYAÇLARIN KULLANIM ALANLARI VE BU KAYAÇLARDA BULUNAN ENERJİ KAYNAKLARI

Çökeller, çökel kayaçlar ya da içerdikleri malzemelerin çeşitli kullanım alanları vardır. **Kum** ve **çakıl** yapı sektöründe, **saf kil** çökelleri seramikte ve **kireçtaşı** da çimento yapımında ve demir cevherinden çeliğin elde edildiği yüksek fırınlarda kullanılır.

**Evaporitler** sofr tuzu ve çok sayıda kimyasal bileşiğin kaynağı olmasının yanında alçı duvar yapımında kullanılan jips kayacının da kaynağıdır.

Çoğunlukla **kuvarstan** oluşan kumun ya da genel olarak **silis kumunun** cam, yüksek fırınlar için refrakter tuğlaları ile demir, alüminyum ve bakır alaşımlarının dökümü için kalıplar yapılması gibi çok çeşitli kullanım alanları vardır.

**Plaser yatakları**, ırmaklarda ve kumsallarda daha yoğun olan malzemelerin daha düşük olanlardan çok bulunup zenginleşmesi ve ayrılmasından kaynaklanan yüzey birikimleridir. Plaser yataklarını oluşturan diğer minerallerden elmas ve kalay da önemlidir.

**Fosfatlı çökel kayaçlar** gübre sanayisinin hammaddesidir.

**Diyatomit**, tekhücreli bitkilerin mikroskopik silis (SiO<sub>2</sub>) kabuklarından oluşan hafif, gözenekli bir çökel kayaç olup gazların arıtılması ile melas, meyve suyu, su ve lağım suyunun filtrelenmesinde kullanılır.

### Petrol ve doğal gaz

Hidrokarbonlar denizel organizmaların mikroskopik kalıntılarından türemektedir

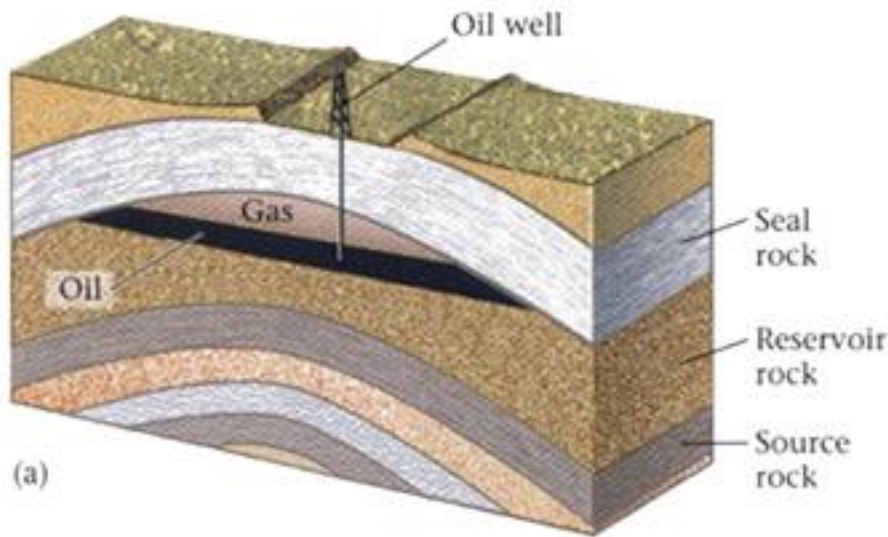
Petrol gözenekli kayaçlara doğru yapısal veya stratigrafik kapanla karşılaşıncaya kadar göç eder.

**Kaynak kaya (source rock)** = organikçe zengin şeyl, petrol veya doğal gaz üretir

**Hazne kaya (reservoir rock)** = gözenekli-geçirgen kaya, petrolü veya doğal gazı tutar (kumtaşı-kireçtaşı-resif-dolomit)

**Örtü kaya (seal rock)** = geçirgen olmayan petrol veya gazın birikimini sağlayan kaya (şeyl-marn)

**Kapan (trap)** = petrol veya gazın birikmesini sağlayan yapı (antiklinal)



### Uranyum

Kuzey Amerika nükleer santrallerde kullanılan uranyumun çoğu sedimanter kayaçlarda bulunan karnotit mineralidir.

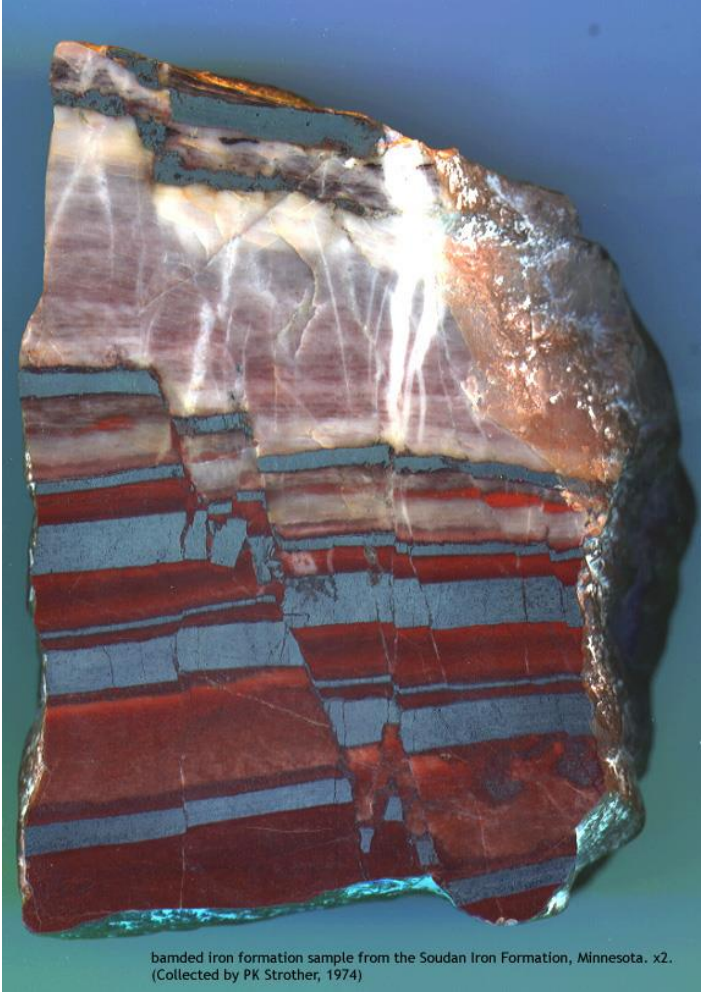


Hidrat potasyum Uranil Vanadat: Uranyum ve vanadyum gibi minerallerin öneli bir cevheri.



### Tabakalı demir formasyonu

~2 MİLYAR'dan yaşlıdır. Yaşamın su altında olduğu devirlerde siyanobakterilerin ortamdaki CO<sub>2</sub> kullanarak ortama oksijen vermektedir. Ortamdaki Fe bu O ile birleşerek tabakalı demir yataklarını oluşturmuştur. Genelde çört tabakaları ile aratabakalıdır. Demir üretimi için önemli bir kaynaktır. Avusturya, Rusya ve USA' de önemli yataklar bulunmaktadır.



Demir oksit (hematite) ile çört tabakaları