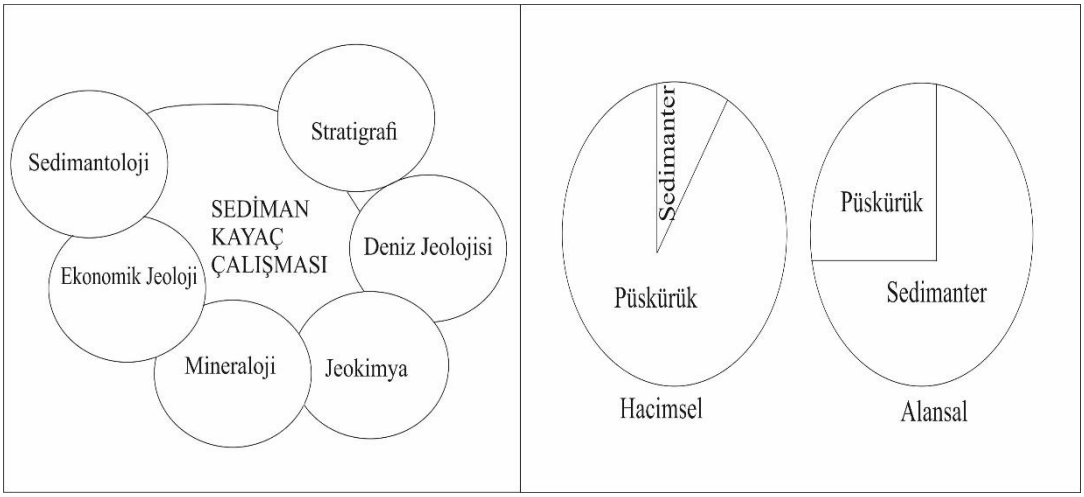
GENEL TANIMLAR VE SINIFLANDIRMALAR

Sediman: Her çeşit kayacın (magmatik, metamorfik ve sedimanter) her türlü şartlar altında bir takım süreçlerle (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) parçalanıp ayrışması, bozunması ve dağılması; daha sonra da olduğu yerde kalması veya değişik yollarla taşınarak belirli bir depolanma ortamında birikmesiyle meydana gelen gevşek dokulu malzemeye "Sediman"denir.

Eğer bu malzemeyi (sedimanı) oluşturan taneler birbirine çimentoyla ve/veya matriks'le (hamurla) bağlanırsa, kristal arası sular atılırsa ve daha sonra zaman içerisinde diyajenez evrelerini geçirip kompakt-sıkılaşmış hale gelirse; böylece oluşan yeni kayaca "Sedimanter Kayaç"denir. Diğer bir ifadeyle; fiziksel ve kimyasal etkilerle organik ve kimyasal olaylarla meydana gelen ve çoğu zaman fosil içeren ve de diyajenezle taşlaşan-sertleşen kayaçlara "Sedimanter Kayaç" denir. Sedimanter kayaçlar alan olarak yeryüzün 4'te 3 'ünü kaplar. Hacimsel olarak ise 3'te 1'ini kaplar.



Sedimanter kayaçların oluşumunu ve süreçlerini inceleyen bilim dalına da *"Sedimantoloji"* denir.

Sedimantoloji ve Sedimanter kayaç çalışmalarında başlıca aşağıdaki şu 4 soruya cevap aranılır:

- *Fiziksel, kimyasal, biyolojik parçalanmalar nasıl olur?*
- *Taşıma ajanları nelerdir?*
- *Çözeltiler nasıl oluşur?*
- *Diyajenez evreleri nasıl gerçekleşir?*

Tortul Döngü: Kayaçların oluşum süreçleri 4 tanedir. Bunlar parçalanma (fiziksel) - ayrışma (kimyasal), taşınma, birikme-depolanma ve diyajenez 'dir.

Stratigrafi: Tabakaları inceleyen, tabakaların alt ve üst dokanaklarını, yaş tayinlerini inceleyen bilim dalıdır, kısaca ***"tabaka bilimi"*** denir. Tabaka en küçük litostratigarfi birimi olup, tabakalanma (cm. ölçeğinde) ve laminalanma (mm. ölçeğinde) yapıları sedimanter kayaçlara özgü yapılardır.

Jeokimya: Organik sedimanter kayaçları ve kimyasal sedimanter kayaçları inceler.

Deniz Jeolojisi: Sedimanter kayaçların pek çoğu denizel ortamlarda oluşur. Bu yüzden sedimanter kayaçlar deniz jeolojisiyle iç içedir. Deniz jeolojisinde ortam, biyolojik çeşitlilik-biyolojikfaaliyetler ve batimetri (suyun derinliği) çok önemlidir.

Denizel Ortamlar

0-200m. Neritik kuşak (Şelf= sığ deniz

200-2000m. Batiyal Ortam

> 2000m. Abisal Ortam

*En büyük dalganın deniz tabanına değdiği yer 20m.dir.

Denizel Canlılar

- ***Bentik Canlılar:*** Deniz tabanına tutunarak kıyıda yaşayan canlılardır, bentiklerde serbest hareket vardır. Örn: Midye ve deniz kestaneleri gibi.
- ***Sesil Canlılar:*** Bağımsız hareket edemeyen canlılardır. Bir canlıya yapışık hareket ederler ve simbiyotikdirler (=ortak yaşamcıl). O canlının hareket etmesiyle yada denizin sürüklemesiyle hareket eden canlılardır.Örn: Mercanların algler üzerinde yaşaması gibi.
- ***Pelajik Canlılar:*** Derin-açık deniz zonlarında su yüzeyinde yüzerek yaşayan canlılardır. Örn: Foraminiferler, Ecinidler gibi.
- ***Planktik Canlılar:*** Su nereye götürürse orada yaşayan canlılardır. Mikroskobik canlılardır ve kendine özgü bağımsız hareketleri vardır. Örn. Radiolaria ve Diatomeler'dir. Bunlar silis kabuk yapılı olup; radiolaryalar (bitki planktonları) sadece denizlerde yaşarlar ve diatomeler ise (hayvan planktonları) göl ve denizlerde yaşarlar.
- ***Nektonlar:*** Göl ve denizlerde özgür olarak hareket ederek yaşarlar. Örn: Balıklar.

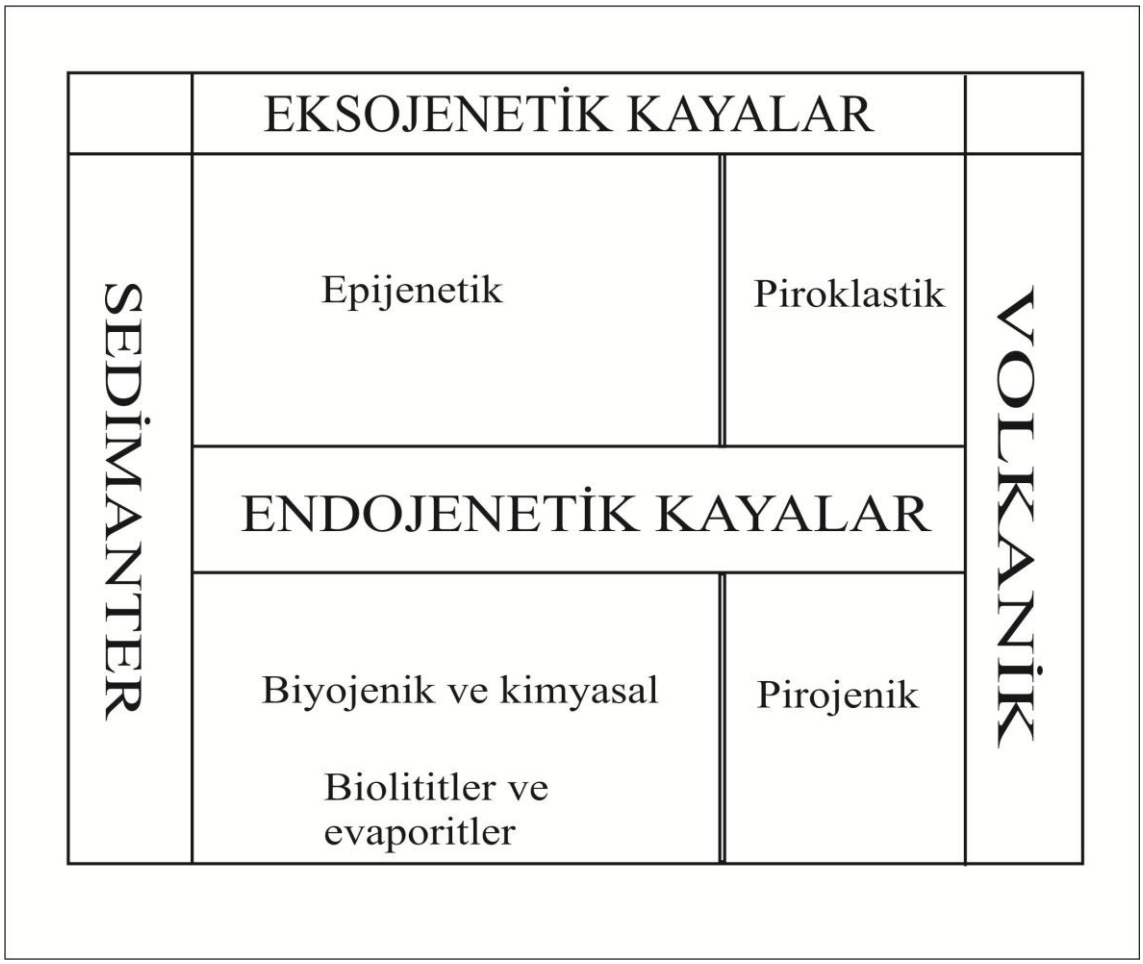
Mineraloji: Minerallerin yapısını, dokusunu inceleyen bilim dalıdır. Hafif mineraller kayaç yapıcı minerallerdir ve bir sedimanter kayaç içerisinde %99 mertebesinde bulunan

minerallerdir. Ağır mineraller ise max. % 1 oranında bulunurlar ve kayaçlara sonradan katılan kaynak kaya işaretçisi aksesuar-tali minerallerdir.

Ekonomik Jeoloji: Kayaçların belli bir ekonomik değeri vardır. Örneğin; Kiltaşları seramik ve porselen sanayiinde, Tuzlar (halitler) sofra tuzu tüketiminde, Evaporitler (jips-anhidrit) alçı ve türevlerinde, ve kireç yapımında kullanılırlar. Ayrıca petrol, su, doğalgaz ve kömürde yalnızca sedimanter kayaçlarda oluşur ve bulunur.

SEDİMANTER KAYAÇLARIN SINIFLANDIRILMASI

(Kayaç bileşenlerinin orijinine-kaynağına-kökenine göre yapılan sınıflandırmadır.)



1) **<u>Eksojenetik Kayalar (Allokton)</u>:** Bunlar Dış kökenli kayalardır. Malzeme-taneler havza dışından depolanma ortamına gelir.Örn: Kırıntılı sedimanter kayaçlar.

   A) <u>Epijenetik Kayalar</u>: Bir kayaç atmosferik-yüzey koşullarına çıktığı zaman bir takım bozuşma süreçleri geçirir. Bu süreçler sonucu oluşan tanelere (kırıntılılara) epiklastik tane-malzeme denir. Örn: Konglomera(çakıltaşı), breş, kumtaşı, kiltaşı, silttaşı.

Arenit ⟹ Granitin parçalanmasıyla oluşan kuvars tanelerinin bir yerde toplanması sonucu oluşan kumtaşı çeşididir.

Arkoz ⟹ Granitin parçalanmasıyla oluşan feldispat tanelerinin bir yerde toplanması sonucu oluşan kumtaşı çeşididir.

B) Piroklastik (=Volkaniklastik) Kayalar: Bir volkan aktif hale geçtiği zaman ilk önce parçalanmış kırıntılı (bloktan-kil boyutuna kadar) malzeme çıkarır. Örn: Volkan bombası, aglomera, lapilli,tüf (volkan külü) gibi.

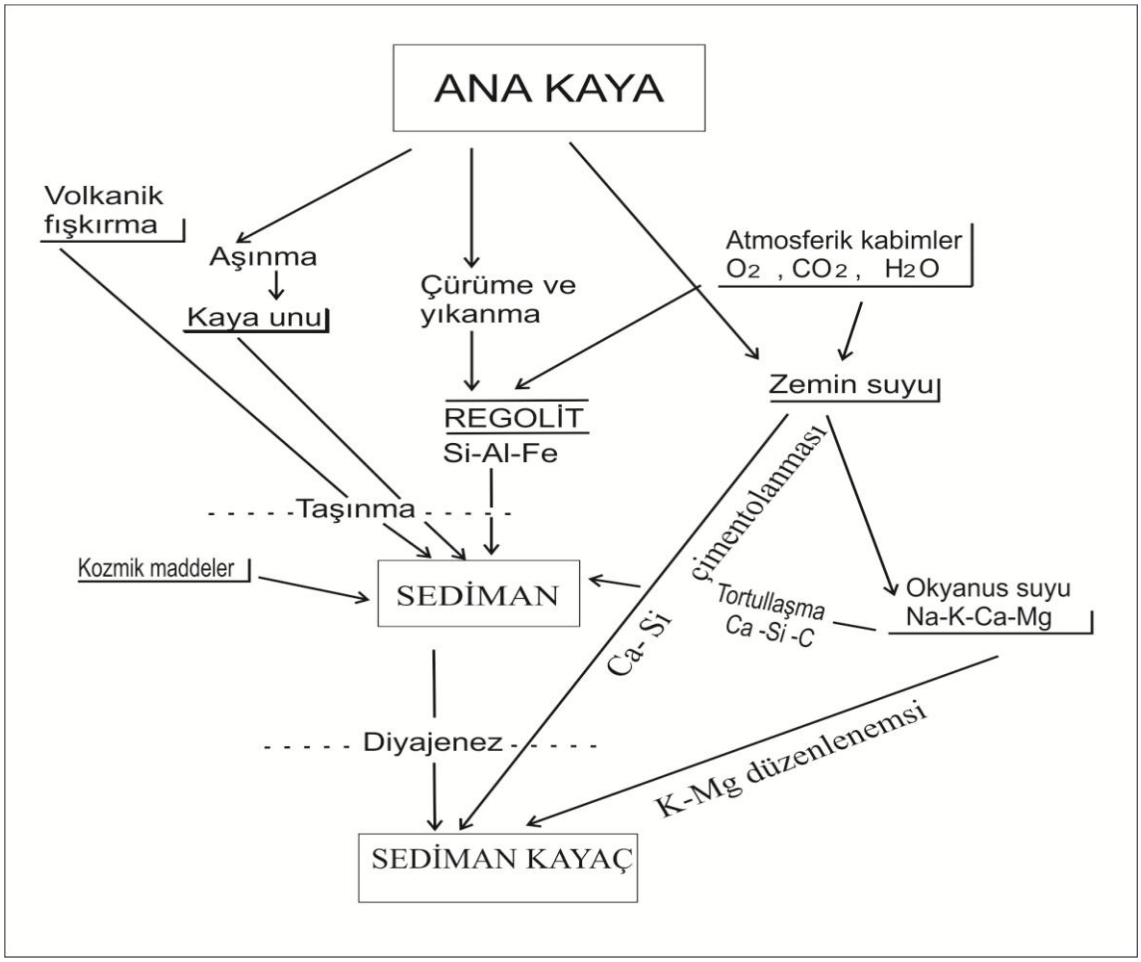
2) **Endojenetik Kayalar (Otokton):** İç kökenli kayalardır. Malzeme-taneler havza içinde (bulundukları) yerde oluşur. Yani aynı havza içinde kimyasal reaksiyonla oluşup taşlaşırlar Örn: Kimyasal sedimanter kayaçlar (Kireçtaşları, resifler, tuzlar ve evaportiler gibi).

A) Biyojenik ve kimyasal kayaçlar: Canlıların faaliyeti sonucu ya da canlıların ölümü sonucu her ortamda oluşan taneler *"biyojenik kayaçları"* meydana getirirler. Örn: Biolititler.

Diğer yandan önceden oluşmuş eski bir kayacın erimesiyle bir takım iyonlarına veya anyon-katyonlarına ayrılıp bir yerde çökelmesiyle-buharlaşmasıyla oluşan kayaçlara ise *"kimyasal kayaçlar"* adı verilir.Örn: Kçt.rı, Dolomitler ve Evaporitler gibi.

B) Pirojenikler: Volkandan taneli malzeme çıkmayıp sadece lav çıkarsa ve soğursa-katılaşırsa, o vakit çıkan bu lavların oluşturduğu kayaçlara verilen addır. Bunların kırıntılı özelliği yoktur.Örn: Lavlar.

SEDİMANTER KAYAÇLARIN BİLEŞİMLERİNİN OLUŞUM ŞEKİLLERİ VE YOLLARI



Sedimanter kayaçların oluşumunda bir seri olaylar söz konusu olup, bunlar da şu 3 yolla gerçekleşir..

1. Başlangıçta bir ana kaya vardır ve bu kaya yeni oluşacak sedimanter kayacın oluşum kayasıdır. Bu kaya daha önce oluşmuş bir magmatik, metamorfik veya sedimanter kayaç olabilir. Bu ana kaya aşınma sürecine maruz kalırsa (fiziksel parçalanmaya uğrarsa ve taneli-kırıntılı hale geçerse) ve bu taneler günlenip ufalanırsa oluşan bu yeni malzemeye ***"kaya unu"*** denir. Bu kaya unu'nun tek tek tane taşınması veya kütle halinde rüzgâr, su, gravite ajanları ile taşınması sonucu ***"sediman"*** oluşur. Sedimanlar allokton olup, her çeşit depolanma alanında birikirler ve bunlar gevşek dokulu olup, çimentolanmaları yoktur. Sediman'a atmosferden gelen kozmik maddeler ve volkanik patlama ürünü malzemelerde karışabilir. Daha sonra bu sediman diyajeneze uğrar ve taşlaşmaya başlar. Tüm bu diyajenez evrelerini geçirdikten sonra ***"Kırıntılı Sedimanter Kayaçlar"*** meydana gelir. Diğer yandan volkanik patlamaların

meydana gelmesiyle oluşan kırıntılı malzemeler bazen direkt olarak sedimanı oluştururlar. Bunlar da diyajenez süreçlerini geçirerek ***"Volkaniklastik Kayaçları"*** meydana getirirler (Örn: Tüf, Tüfit, Aglomera gibi).

2. Yine eski-yaşlı bir ana kaya vardır. Bu ana kayada bu kez ıslak-nemli ortam koşullarında kimyasal alterasyon (çürüme ve yıkanmalar) meydana gelir. Böylece oluşan taşınmamış otokton malzemeye ***"regolit"(=moloz yığıntısı)*** denir. Regolit Si-Al-Fe'ce zengin olup, içine kimyasal reaksiyonları hızlandıran O_2, CO_2 ve H_2O gibi atmosferik katılımlar da girer. Daha sonra bu malzemede taşınıp ***"sedimanı"*** oluşturur. (Örneğin: Granitik bir ana kayanın kimyasal ayrışması sonucu bolca ortoklazlar meydana gelir ve bunlar da sonuçta ***"arkozik kumtaşlarını"*** oluştururlar). Aynı şekilde bunun sonucunda sediman diyajenezini tamamlarsa ve sonuçta çoğunlukla ***"Kimyasal Sedimanter Kayaçlar"*** oluşur. Denizel ortamlarda oluşan bu tür kayaçlar da; deniz suyunun hem kendisi ve hem de içerisindeki canlı yaşamının kimyasal reaksiyon oluşturma potansiyeli oldukça yüksektir.

3. Bazen atmosferik katılımlar (O_2, CO_2 ve H_2O) direkt olarak zemin suyuna karışabilirler. Bu oluşan karışım taşınarak ya okyanus suyuyla karışabilir. Bunun sonucunda okyanus suyunda Na, K, Ca, Mg birleşerek (K ve Mg düzenlenmesi-bağlanması şeklinde)***"kiltaşlarını"*** meydana getirir. Killer allokton veya otokton kökenli olabilirler. Yahut bu zemin suyunda Ca^{+2} varsa Ca çimentolaması, Si^{+2} varsa Si çimentolanması gerçekleşir ve sonuçta diyajeneze uğrarsa, böylece yeni bir ***"sedimanter kayaç"*** oluşturabilirler. Diğer yandan canlıların kabuk yapıları ya Ca' lu veya Si' lu 'dur. Böylece ölen ve deniz tabanında biriken canlılar, ***"biyojenik çamurları"*** ve sonuçta da ***"Organik Çamurtaşlarını"*** meydana getirirler.

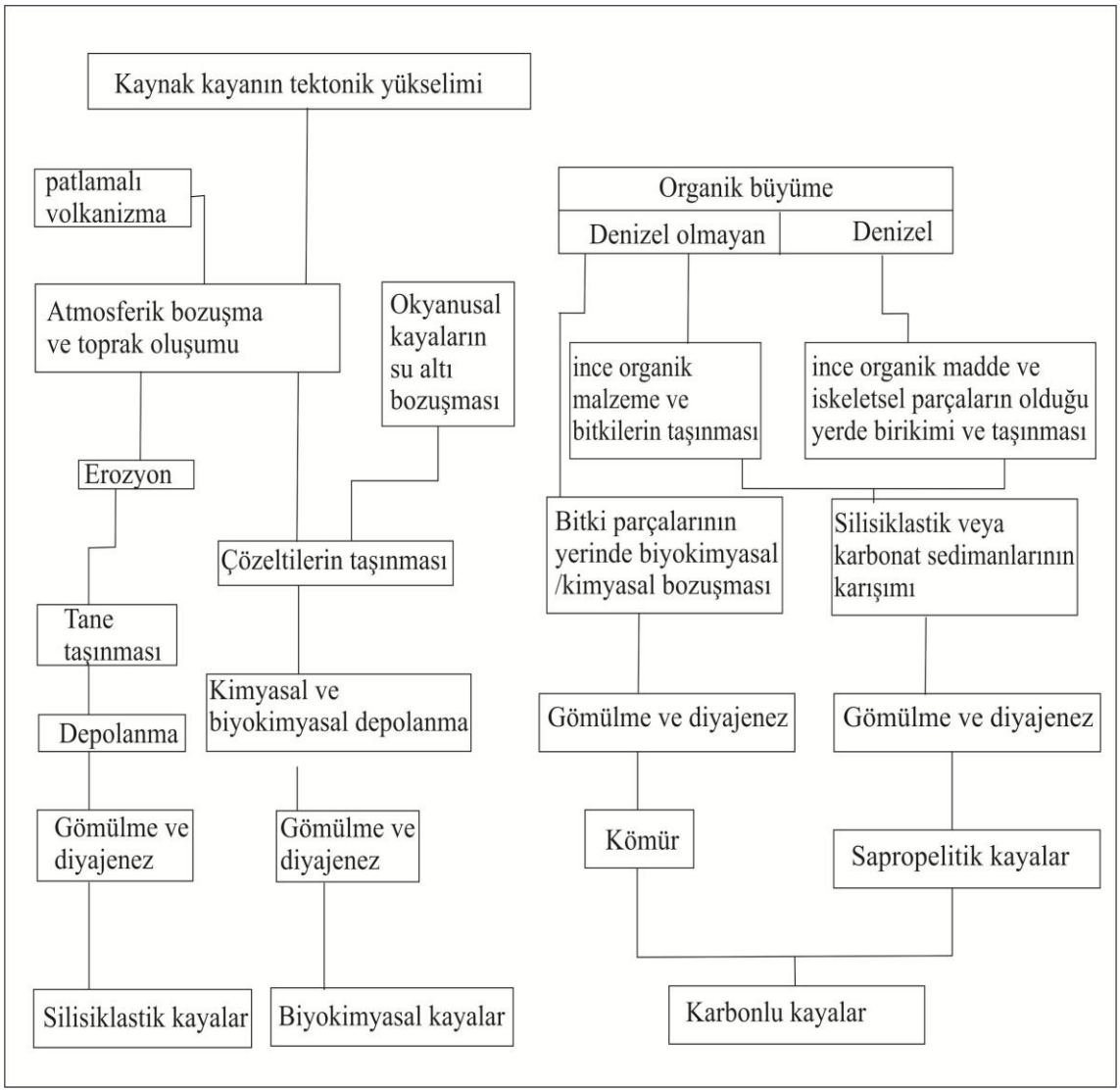
SEDİMANLARIN İSİMLENDİRİLMESİ

Bunda 3 ana grup vardır:

1) Birinci grup; öncelikle bir kayaç topluluğunun ana kaya olabilmesi için atmosferik koşullara yükselmesi ve aşınmaya-bozuşmaya maruz kalması yani, kaynak kayanın tektonik olarak yükselime uğraması ve sonuçta da erozyonla toprak oluşumunun gerçekleşmesi gerekir. Oluşan bu malzemeye patlamalı volkanizma ürünü materyallerde katılabilir. Daha sonra tüm bunlar katı halde tane taşınması şeklinde taşınıp, depolanıp, gömülme ve diyajenezini tamamladıktan sonra ***"Silisiklastik Kayaçları"*** meydana getirirler (Örn: Konglomera, Breş, Kumtaşı gibi). Silisiklastik kayaçlar, genelde SiO_2' ce zengin (kuvars ve türevleri, feldispatlar ve mafik minerallerce zengin) tanelerden oluşurlar.

2) İkinci bir grup ise; yine karadaki eski-yaşlı bir kaynak kayanın kimyasal bozunmaya uğraması yada okyanus içindeki kayaların su altı koşullarında bozuşması (iyonlarına, anyon-katyonlarına ayrılması) sonucu oluşan çözeltilerin değişik ajanlarca süspansiyon şeklinde taşınarak kimyasal-biyokimyasal depolanma koşullarının olduğu bir ortamda depolanması, daha sonra gömülme ve diyajenezini tamamlayıp kayaç haline gelmesi ve böylece sonuçta ***"Biyokimyasal Kayaçların"*** oluşmasıdır (Örn: Kçt. rı, dolomitler, radyolaritler ve diatomitler).

3) Üçüncü grupta ise; denizel ve karasal kökenli malzeme organik büyümeye uğrar ve sonuçta ***"Organik Kayaçlar"*** meydana gelir. Burada karasal kökenli organik madde bitki parçaları veya ince organik malzeme olup bunlar önce yerinde biyokimyasal-kimyasal bozuşmaya uğrar, sonra gömülme ve diyajenezini geçirir ve en sonunda da karbonlu kayalar olan ***"Kömürler"*** meydana gelir. Diğer yandan denizel kökenli organik madde ise ince organik madde veya iskeletsel parçalar olup; bunlar önce olduğu yerde birikir veya taşınır, sonra silisiklastik veya karbonatlı sedimanlarla (çamurla) karışır, daha sonra gömülme ve diyajenezini tamamlayıp ***"Sapropelitik Kayaları"*** oluşturur. Bu kayalar daha sonraları "petrol oluşumu" için gerekli olan bir "ana kaya" malzemesini meydana getirirler.



Sapropelitik kayaç; organik maddece zengin, saf olmayan, çamur türü silisiklastiklerle karışmış malzemeye denir.

Sonuçta; kömür ve sapropelitik kayalar ***"Karbonlu Kayaları"*** meydana getiririler.

SEDİMANTER KAYAÇLARIN TANE BİLEŞENLERİNİN KÖKENSEL SINIFLAMASI

	Tane Tipi	Köken	Örnek
Eksojenetik Kayalar (Dışarıdan Gelenler)	I.Terrijen:Karasal Taneler a)Günlenme artıkları	Sedimanter, metamorfik , mağmatik kayaçların kimyasal ve fiziksel günlenmesi	Kuvars, feldispat, kayaç parçaları (Kayaç yapan mineraller hafif minerallerdir)
	b)Piroklastik taneler	Patlamalı volkanizma	Volkanik kaya parçaları, pumis, cam,feldispatlar
	c)İkincil mineraller	Günlenme alanında krıstallenme	Demir oksitler, kil mineralleri, ince taneli kuvars (özellikle otijenik killer)
Endojenetik Kayalar (Havza içi, havzadan türeyen kayalar)	II.Basen içi tortullaşma a)Tek kristaller	Kimyasal ve biyokimyasal tortullaşma	Karbonat mineralleri, çört, demirli mineraller fosfat, evaporitler
	b)Birleşik Taneler	Kimyasal ve biyokimyasal tortullaşma, mekanik yer değiştirme ve taşınma	Oolitler, pelletler fosil kabukları kalker parçaları
	c)Organik artıklar	Bitkisel ve hayvansal maddenin kısmen bozuşması	Kömürde organik atıklar ve sedimanlarda ince organik madde

I) Eksojenetik (Dış Kökenli) Taneler:Havza dışında meydana gelen malzemelerdir.

A) Karasal Kökenli (Terrijen) Taneler: Bunlardan silisiklastik kayaçlar oluşur.

* Kırıntılı (Silisiklastik) Sedimanter Kayaçlar:

Ruditler (>2mm) ⟶ Konglomera-Breşler

Arenitler/Psammitler (0.02-2 mm. arası) ⟶ Kumtaşları

Lutitler (0.02mm <) ⟶ Sittaşları-Kiltaşları

1) Günlenme Artıkları: Eğer bir ana kaya (sed., met., mağ. kayaç olabilir) kimyasal bozuşmaya veya fiziksel olarak günlenmeye uğrarsa sonunda kuvars, feldspat ve kayaç parçaları oluşur. (Örn. Granit kayacı bozuştuğunda feldspat, kuvars ve parçalanamayan ufak granit parçaları kalabilir.

Kuvars → Normal kuvars, Tridimit, Kristobalit, Opal, Amorf silis cam

Feldispatlar: → K (Alkali Felds.): Mikroklin, Ortoklaz, Sanidin.

→ Plajiyoklazlar= Albit, Oligoklaz, Andezin, Labrador, Bitovnit, Anortit.

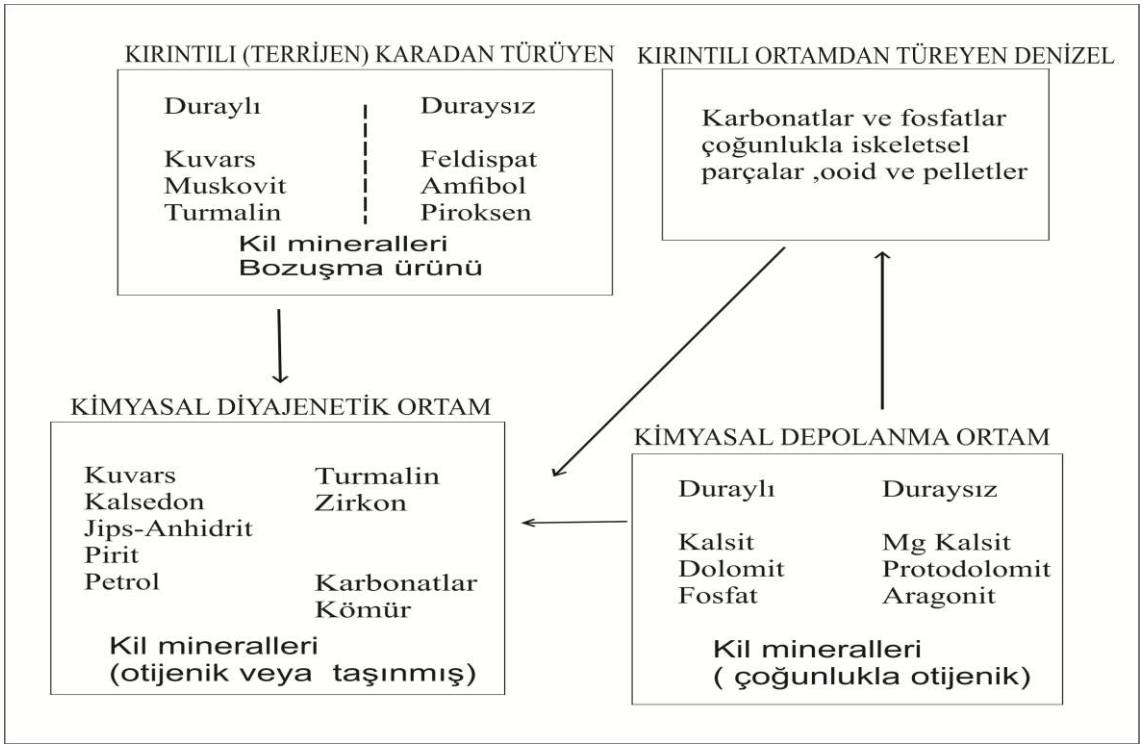
2) Piroklastik Taneler: Bunlar patlamalı volkanizmanın ürünüdürler ve değişik yollarla taşınıp depolanma alanında sediman içine katılırlar. Bunun sonucunda süngertaşı, volkanik kayaç parçaları, volkan camı ve feldspatlar oluşur.

3) İkincil Mineraller: Bunlar günlenme alanında kristallenerek FeO, kil mineralleri ve ince taneli kuvarsları oluştururlar. Örn:Ojit türü kayaçlar fazlaca ***Fe*** içeren kayaçlardır. Bunlar günlenmeye uğrarsa o vakit atmosferin O_2 ile birleşerek FeO meydana gelir. Bunun sonucunda da; Fe_2O_3=Hematit ; veya Fe_3O_4=Manyetit oluşur.

- Ayrıca toprakta silis zenginleşmesiyle ince taneli kuvars oluşur.

II) Endojenetik (İç Kökenli) Taneler: Havzanın içerisinde/bulunduğu ortamdaki malzemenin sedimana katılmasıyla oluşan ürünlerdir/tanelerdir. Yani kısaca basen içi tortullaşmalardır. Bunlarda kendi içerisinde 1) Tek Kristaller, 2) Birleşik Taneler ve 3) Organik Artıklar olarak 3'e ayrılırlar.

DURAYLI- DURAYSIZ TANELERİN ORTAMSAL İLİŞKİLERİ



Soru: Neye göre duraylı, neye göre duraysız?

Cevap: Bir mineral polimorfuna rahatça dönüşebiliyorsa o mineralin duraylılığı ve duraysızlığı söz konusudur denir. Parçalanmış malzeme çok uzun süre taşınırsa, duraysız taneler kaybolup gider ve geriye kuvars, muskovit ve turmalin gibi duraylı taneler kalır. Turmalin ve Petrol denizel ortamlarda oluşur, gölde oluşmaz.

Bir sedimanter kayaç içerisinde en fazla kuvars ve türevleri olan mineraller bulunur, buna karşın en az veya hiç olamayanlar ise piroksen ve amfibol gibi ağır minerallerdir. Bu nedenle sedimanter kayaçların bileşiminde ağır mineraller en fazla %1 oranında bulunur. Diğer yandan duraysız mineraller kırıntılı sedimanter kayaçlarda çok az miktarda bulunurlar ve bu nedenle de kumtaşları genellikle kuvars bakımından oldukça zengindirler.

Duraylı-duraysız mineral dönüşümlerine ait tipik örnekler şunlar verilebilinir:

1) Aragonit-Kalsit: Aragonit $CaCO_3$ kimyasal bileşimine sahiptir ve çok duraysızdır. Diyajenezin ilk safhasında hemen kalsite dönüşür. **Örn:** Yaşayan gastropod kavkısı aragonit bileşimli, fosil gastropod kavkısı ise kalsit bileşimlidir. Diğer yandan genelde yaklaşık 100°C 'ye kadar diyajenez devam eder, bunu geçince hemen metamorfizma başlar.

Aragonit → Kalsite dönüşür

(Duraysız) (Duraylı)

2) Dolomit-Proto Dolomit:

$Ca_{50}Mg_{50}(CO_3)_2$ ⟹ Normal Dolomit(Duraylı)

$Ca_{52}Mg_{48}(CO_3)_2$ ⟹ Proto (=İlkel/Basit/Kalsiyan) Dolomit(Duraysız)

3) Jips-Anhidrit:

$CaSO_4.2H_2O$ ⟹ 1.cil Jips; sediman yükü basıncı arttıkça gömülmeye başlar ve böylece sıcaklık artışıyla birlikte 2 mol H_20 gider/atılır, yani Duraylı değildir. Böylece sonuçta;

$CaSO_4$ ⟹ Anhidrit oluşur (Duraylıdır).

Daha sonra anhidrit yükselmeye uğrar ve kristal kafesine su (yağmur-yüzey suyu) alınca tekrar yeniden

⇓

$CaSO_4.2H_2O$ ⟹ Jips(2.cil jips) meydana gelir ve En stabil/duraylı olan halidir bu. Bugün görülen evaporitlerin % 95' i ikincil jipstir.

Duraylılık bakımından ⟹ 1.cil jips<anhidrit<2.cil jips

Olgunluk:

⟹ Mineralojik: Kuvars bakımından o kayacın zengin olması yani SiO_2 tanelerin fazla olması.

⟹ Dokusal: Kil minerali bakımından fakir/az olan sedimanter kayaçlardır ve bunların taneleri çok iyi yuvarlaklaşmışlardır.

Olgunluk; duraylı ve duraysızlıkla doğrudan alakalıdır.

Otijenik: Olduğu yerde kalan/oluşan demektir. Örn:Otijenik killer, indirgeyici diyajenetik ortam koşullarında oluşurlar. **Allojenik:**Taşınmış demektir.

TERRİJEN/KARASAL KÖKENLİ KIRINTILI SEDİMANTER KAYAÇLARIN BİLEŞİMİNE GİREN MİNERALLER (=KAYAÇ YAPAN MİNERALLER= HAFİF MİNERALLER)

I)Kayaç yapan mineraller = Hafif mineraller

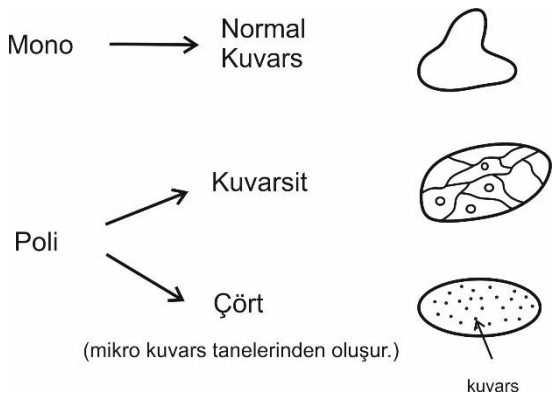
II) Kayaç yapmayan mineraller =Ağır (=Aksesuar/Tali) mineraller. Bunlar kayacın geçmiş tarihçesi hakkında bilgi verirler.

I-HAFİF MİNERALLER: d= 2,85 g/cm^3 'ün altındaki minerallerdir. Hafif mineraller sedimanter kayaçları oluştururlar. Bunların başlıcaları kuvars,feldispat ve mikalardır.

A) KUVARS (SiO_2) GRUBU MİNERALLER:

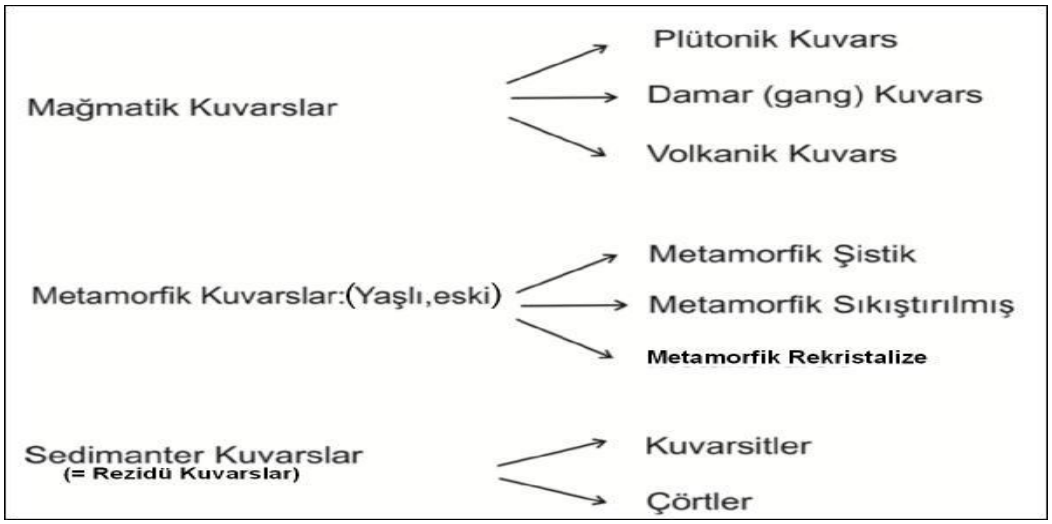
SiO_2 mineralleri genelde kristallenme/oluşum sıcaklığına göre normal kuvars-tridimit-kristobalit-opal-amorf silis cam şeklinde bir sıra takip eder. Sedimanter kayaçlarda ise tek kristalli(monokristalen) veya çok kristalli (polikuvars) olarak bulunurlar. Kuvarsların sınıflaması şu şekildedir:

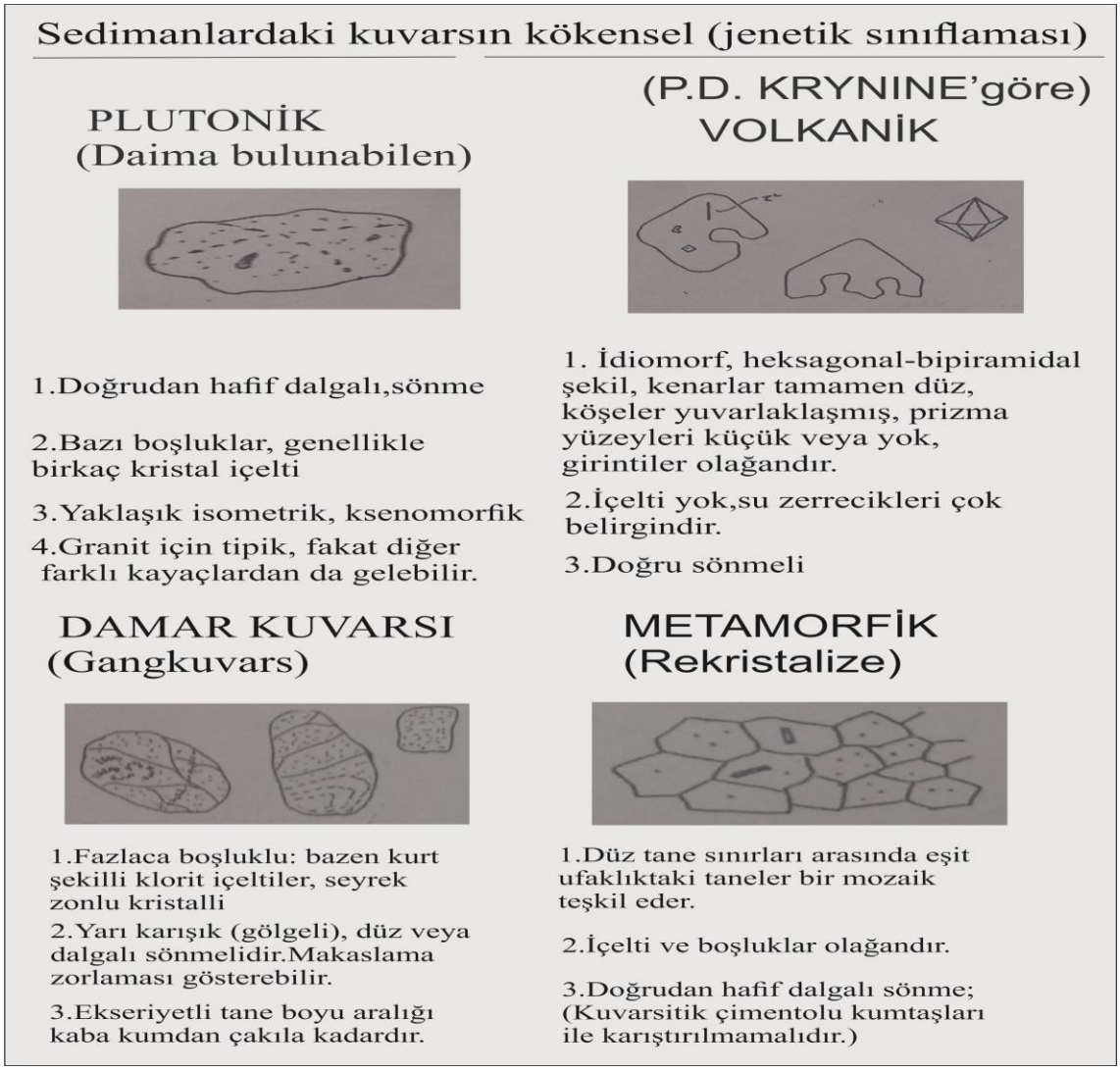
a- Olgunluklarına göre sınıflama:



Mono ve Poli kuvars ikiside duraylıdır. Fakat mono kuvars poli kuvarsa göre daha çok duraylıdır. Diğer yandan kuvarsitlere metakuvarsit 'de denir ve tektonik açıdan duraylı-çok sakin alanlarda son üründürler.

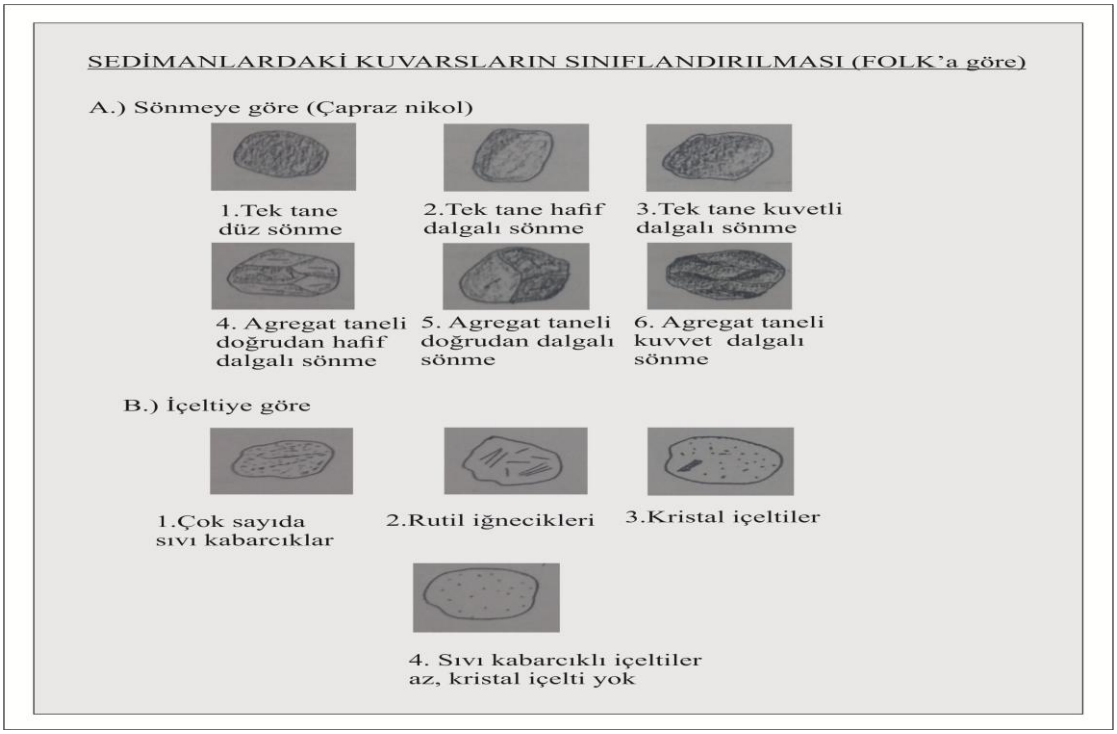
b- Kökensel Açıdan/Orijinine Göre Sınıflama (Krynine sınıflaması):

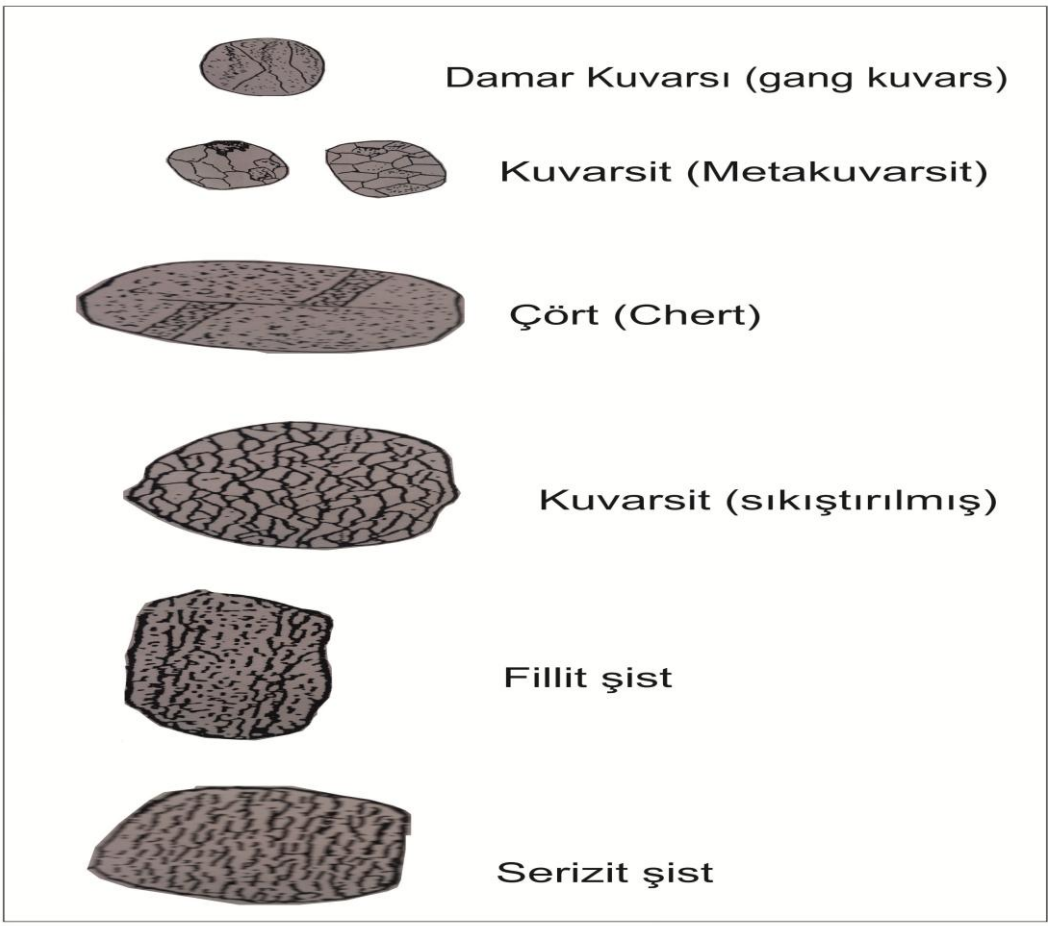




***Sedimanter (Rezidü) Kuvars:** Kara alanı çok duraylı, hareketsiz, peneplen topoğrafyasına sahip ise o vakit parçalanan taneler taşınamayıp diğer mineraller yok olur ve geriye çok küçük kum tipi kuvars taneleri kalır ki bunlara sedimanter (rezidü/ kalıntı) kuvars denir.

c- Sönme ve İçeltilerine Göre Sınıflama (Folk sınıflaması):




Damar Kuvarsı (gang kuvars)
Kuvarsit (Metakuvarsit)
Çört (Chert)
Kuvarsit (sıkıştırılmış)
Fillit şist
Serizit şist

B) FELDİSPAT GRUBU MİNERALLER:

Feldispatlar:
- K (Alkali Felds.): Mikroklin, Ortoklaz, Sanidin.
- Na: Albit, Oligoklaz
- Ca: Andezin, Labrador, Bitovnit, Anortit

Na ↑ ↓ Ca

- Kumtaşlarında genellikle arkoz feldispatı olan mikroklin bol miktarda bulunur.
- Feldispatlar ya detritik yollarla ya da diyajenez ortamında otijenik olarak oluşurlar.
- Feldispatlardan mikroklin ve ortoklas plütonik bir kaynağı, sanidin volkanik+kontakt metamorfik kaynağı, plajioklazlar ise mağmatik+ metamorfik bir kaynağı gösterir (kökensel olarak).

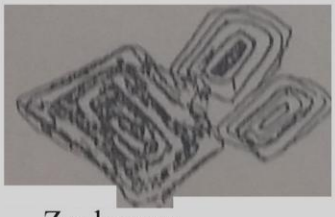
Karlsbad ikizi
(Sanidin'den resmedildi.)

a : İnce polisentetik lameller

a- Kaba polisentetik ikizler
a-a : Albit ve periklin kanununa göre (Plajiyoklaz)

Kafes türü ikizler
(Mikroklin)

Karlsbad ikizine eşlik eden
ince polisentetik ikizler
(Plajiyoklaz:Oligoklas-Andezin)



Zonlu yapı
(Plajiyoklaz -Volkanik)

Feldispatların Jeolojik Yorumlarda Kullanımı:

i) Tektonik: Hızlı aktif tektonik alanlar bol feldispatlı kumtaşlarının oluşmasını sağlarlar.

ii)İklim: Feldispatlar bol ise iklim kuru, az ise iklim yaş/yağışlıdır. Çünkü kimyasal çürüme nemli ve yağışlı ortamda oluşur.

iii) Taşınma mesafesi: Feldispat az ise mesafe uzun, feldispatlar çok ise mesafe kısadır.

iv)Topoğrafya: Feldispatlar bol ise topoğrafyanın röliyefi engebelidir.

C- MİKA GRUBU MİNERALLER;

Sedimanter kayaçlarda çoğunlukla mikalar'dan biyotit ve muskovit bulunur. Yoğunlukları fazla olmasına rağmen plaka (pulsu) özelliğindeki kristal yapılarından dolayı askı yükü tarzında uzun mesafelere taşınabilirler. Bu nedenle ince taneli sedimanter kayaçlar içinde (kiltaşı, silttaşı, çamurtaşı gibi) aşırı bol miktarda bulunurlar. Mikalar her türlü ortamda akarsu, göl, deniz(açık deniz, sığ deniz, kıyı gibi) bulunurlar. Bilhassa denizaltı yelpazelerinin proksimal (dış) kısımlarında ve plaj kumları içerisinde yaygındırlar. Sedimanlardaki mikaların kaynak kayası olarak mika bulunduran granitler, gnayslar ve mikaşistler örnek verilebilir.

II-AĞIR MİNERALLER: Bunlar d= 2,85 gr/cm^3 üzerinde yoğunluğa sahip, kayaç yapmayan ve kırıntılı sedimanter kayaçların bileşimine en fazla % 1 olarak giren minerallerdir. Kayacın geçmişi-kökeni-kaynak kayası hakkında bilgi verirler ve bunları kullanarak jeolojik devirlerde sedimanter havzaları besleyen provenansları (kaynak alanları) ortaya çıkartabiliriz. Ayrıca plaser maden yatakları da oluşturabilirler. Diğer yandan kuvars-feldispatlar gibi diğer minerallere göre fiziksel ve kimyasal günlenmeye karşı duraylı olmayışları nedeniyle çok çabuk ortadan kaybolurlar, yani duraysız minerallerdir.

Ağır mineral topluluğu ve kaynak alanları	
Mineral topluluğu	Kaynak
Apatit, biyotit, hornblend, monazit, muskovit, rutil, titan, turmalin (pembe türleri), zirkon	Asit püskürük kayaçlar
Dumortiyelit, florit, granat, monazit, muskovit, topaz, turmalin (mavi türleri)	Granit pegmatit
Ojit, kromit, diopsit, hipersten, ilmenit, magnetit, olivin	Bazik püskürük kayaçlar
Andalusit, korund, granat, flogopit, stavrolit, topaz, vesuviyenit, woltostonite, zoisit	Kontakt metamorfik kayaçlar
Andalusit, epidot, granat, glakofan, disten, sillimanit,stavrolit, titanit, zoizit-klinozoizit	Dinamotermal metamorfik kayaçlar
Barit, demir mineralleri, rutil, turmalin (yuvarlaklaşmış taneler), zirkon (yuvarlaklaşmış taneler)	Taşınmış taneler

Ağır Minerallerin Duraylılık Sıralaması Şöyledir:

- En duraylı olanlar: Rutil, turmalin, anataz, zirkon
- Duraylılar: Apatit, monazit, demirce fakir granat, biyotit, stavrolit, ilmenit, manyetit
- Orta derecede duraylılar: Epidot, sillimanit, disten, sfen(titan), demirce zengin granat, zeosit
- Az duraylılar: Hornblende (yeşil ve kahverengi), diyopsit, aktinolit, ojit ve andaluzit
- En az duraylılar: Olivin grubu mineraller

Zirkon: Hegzagonal bipiramidal şekilli radyoaktif bir mineraldir. Radyoaktif mineral olduğu için etrafında siyah hale/halka vardır.

Turmalin: Hegzagonal özşekilli, röliyefi yüksek, ceviz yeşili renginde, ters pleyokrizma gösterir.

Rutil: Yüksek röliyefli, çubuksu, prizmatik şekilli, ateş kırmızısı renkli, radyoaktif bir mineraldir. Radyoaktif mineral olduğu için etrafında haleleri vardır.

Apatit: 1. nikolde renksiz, 2. nikolde mavimsi sarımtırak renkli, rölyefi yüksek, bir fosfat mineralidir.

Granat: Pirop, almandin gibi türleri vardır. Renksi, pembe renkli, yüksek röliyefli olup 2. nikolde izotroptur.

Stavrolit: Saman sarısı renkli, pleokrizması var, röliyefi yüksek ve prizmatik şekillidir.

Disten: Dikdörtgen şekilli, uzun, prizmatik, dilinimli, çubuksu, 2. nikolde canlı girişim renklidir.

Epidot: 1.nikolde renksiz, 2.nikolde çok renkli (rengarenk), amfibol grubu mineraldir.

Hornblende: 1. Nikol kahve-yeşil renkli, 2. nikolde daha canlı girişim renkli, prizmatik, çubuksu bir mineralidir.

ZİRKON

TURMALİN

RUTİL

APATİT

GRANAT

STAVROLİT

DİSTEN

EPİDOT

HORNBLEND

KONGLOMERA ve BREŞLER (Roundstone and Breccia)

1) TANIMI: Konglomera (çakıltaşı), sedimanter kayaçların taneliler grubundan olup, 2-64 mm arası tane boyuna sahip tanelerin bir hamur (matriks) ile bağlanması sonucu oluşan kırıntılı sedimanter kayaçlara denir. Tanelerin miktarı %50' nin üzerindedir ve taneler genellikle yuvarlaklaşmıştır. Eğer taneler köşeli ise o vakit kayaç breş adını alır.

Matriks (Hamur): Genellikle kildir.

Bağlayıcı/Çimento: Silis, karbonat, fosfat ve demir'dir.

**Wentworth (1922) Tane Boyu Sınıflaması:

Blok	>256 mm	Rudit (psammit)
Parça	256-64 mm	
Çakıl	2-64 mm	
Kum	2-1/16 mm	Arenit (psefit)
Silt	1/16-1/256 mm	Pelit
Kil	< 1/256 mm	Oluşan kaya lutit

*Konglomeralar matriks veya tane destekli olabilir. Arazi çalışmalarında bazen;

Kum çoğunlukta ve çakıl az ise: Çakıllı kumtaşı,

Kum az, çakıl çoğunlukta ise: Kumlu çakıltaşı,

Kil az, çakıl çoğunlukta ise: Çamurlu çakıltaşı,

Çakıl az, kil çoğunlukta ise: Çakıllı çamurtaşı şeklinde mostralarına rastlanılabilinir.

2) OLUŞUM ORTAMLARI: Konglomeralar yüksek enerjili ortamlarda oluşur. Bu nedenle sakin, durgun, dalga enerjisi fazla olmayan (körfez, haliç, lagün vb.) ortamlarda fazla oluşmaz.

A) Karasal Ortamlar: En çok akarsu istiflerinde (örgülü akarsu) bulunurlar ve kanal barları içerisinde oluşurlar. Ayrıca dağ eteğinde (yamaç aşağı olan kısımlarında) alüvyal yelpazelerde de bulunurlar.

a) Akarsu Yatakları: Örgülü akarsuların kanal barlarında fazla çakıl birikir. Menderesli akarsuyun dirsek barlarında ise çakıl birikimi çok az olur. Özellikle örgülü akarsularda kalın, büyük açılı, düzlemsel çapraz tabakalanmalı konglomeralar oluşur.

b) Alüvyal Yelpazeler: Dağ eteği birikinti alanlarında yamaç aşağı sellerle akarken üst kısımda oluşur. Normal çimentolanma gözlenir ve özel bir ad olarak "***Fanglomerate***" denir.

* Fanglomerate (Alüvyal Yelpaze Konglomerası): Farklı akarsu-dere sistemlerinin değişik yönlerde geliştiği, kurak iklim bölgelerinde dağ yamaçlarında biriken çakılların boylanma göstermeyerek genellikle kaliş çimentosuyla bağlanması sonucu oluşan konglomera çeşiti'dir.

***Kaliş**:Bir bölgede buharlaşmanın yağışı geçmesi durumunda, tabanda bulunan zemin suyu yukarı yükselirken buharlaşmaya bağlı olarak karbonatlı zeminden karbonat malzemeyi çözüp yukarı doğru taşır ve sedimanın en üst noktasındaki seviyeye bırakır. Diyajenetik yolla oluşan yumru şeklindeki $CaCO_3$ yapılarına "**kaliş**" adı verilir.

B) Geçiş Ortamları:

a) Sığ deniz-Plajlar: Karaya yakın alanda ilk olarak çakıllar dizilir, üzerlerine de kumlar gelir. Denizel plaj(sahil) konglomeraları çakıl sırtı/tepesi (çakıl düne) şeklinde olup, yüksek enerjiye (gel-git'e) bağlı olarak kıyıya paralel tepecikler şeklinde oluşurlar. Çünkü dalgalar bunları belli bir hat boyunca dizer.

b) Deltalar: Bunlar çakıllı deltalar olup; karaya yakın kısımlarda akarsuların getirdiği çakıllı malzemeler ile oluşan deniz altı yelpazelerinde (submarine fan) bulunurlar.

C) Denizel Ortamlar:

Derin denizlerde(deniz altı yelpazesinde) türbidit akıntıyla oluşurlar. Kıta yamacında biriken malzeme akıntıyla derin denize taşınır. Derin denizlerde türbidit istiflerde kaynağa yakın türbidit (proksimal) ve deniz altı kanallarındaki türbiditlerde ise ıraksal (distal) kısımlarında rastlanılır.

*** Konglomeralar oluşum süreçleri açısından ortam olarak daha genel anlamlı da kullanılabilinir. **Örneğin;**

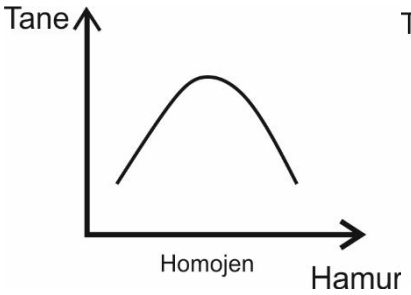
i) Transgresyon Konglomerası (=Taban=Kaide Konglomerası): Denizin kara üzerine ilerlemesi sırasında oluşan konglomeralardır. Normal derecelenme gösterirler.

ii) Regresyon Konglomerası: Denizin karadan çekilmesi sırasında oluşan konglomeralardır. Ters derecelenme gösterirler.

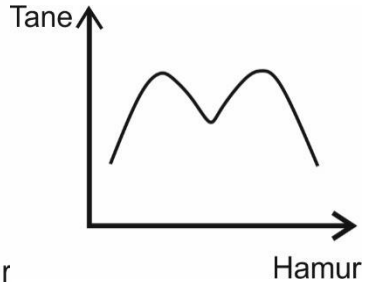
iii) Buzul Konglomerası: Buzulların heyelan şeklinde kayması sonucu morenler-tillitler oluşur.

3) ÖZELLİKLERİ:

a) Dokusu: Konglomerayı oluşturan çakıl taneleri (çatı) ve taneleri bir arada tutan bağlayıcı (hamur-matriks) vardır. Sadece taneler kuvarstan oluşmuşsa ve bağlayıcı kil hamur ise homojen dokuya sahiptir denir. İçindeki tane ve matriks miktarına bakarak tane destekli mi yoksa matriks-hamur destekli mi olduğuna bakılır ve böylece dokusu belirlenir. Ortamın enerjisi çok yüksek ise o vakit tane destekli konglomeralar oluşur. Diğer yandan ortam enerjisi türbülanslı ise o vakit kumu-kili alıp götürecek ve kimyasal çimentoya (kalsit, silis, demir gibi) yer açacaktır.



(Boylanma iyi)



(Boylanma kötü, kum-kil-çakıl var, heterojen)

b) Çakıl Şekilleri: Çakıl şekilleri genel olarak

- Ana kayanın mineral bileşimine
- Taşınma mesafesine
- Taşınma ajanının enerjisine bağlıdır.

Örn:Kireçtaşı çakılının ideal yuvarlak olması için 7 mil, granit için 50-60 mil, kuvarsit 40-50 mil bir mesafeden taşınması gerekir.

NOT: **Tane Şekli=** Tanenin morfolojik yüzey şekli+Yuvarlaklığı+Küreselliği

c) Kiremitlenme: Tanelerinin uzun eksenlerinin(a eksenlerinin) üst üste gelecek şekilde dizilmesiyle oluşan yapıdır ve ortam yorumu için çok önemlidir. Bu yapının oluşmasını taşınma ajanları sağlamaktadır. Kiremitlenme açısı; 0°-12° arasında ise düşük açılı ve denizel ortamda depolanma olduğunu, 12°-30° arasında ise yüksek açılı ve örgülü akarsu ortamında oluşan depolanma olduğunu gösterir.

d) Bileşim: Bir konglomeranın bileşimsel özelliği ana kaya, iklim ve tektonizma hakkında önemli ip uçları verir.

i)Ana kaya: Bir konglomera kaybolan bir granitin varlığını yani ana kayayı verebilir.

ii) İklim: Eğer iklim ıslak-yaş-yağışlı ise yani kimyasal günlenme varsa biz bazı mafik mineralleri konglomera içerisinde bulamayız. Diğer yandan iklim hem ıslak ve hem de biz bütün mineralleri (kuvars, mafikler vb.) buluyorsak o vakit tektonik etki vardır.Yine konglomeranın oluştuğu iklim kurak ve bölge tektonik olarak aşırı aktif ise oluşan konglomera %80-90 tane destekli ve oldukça kalın mostra verir. Bunlar arazide dik tepeler şeklinde görülür. Ayrıca bölge tektonik olarak durağan ya da az yağışlı ise fiziksel parçalanma az olacağı için heterojen ve daha az kalın konglomeralar oluşur.

iii) Tektonik: Tektonizma yüksek topoğrafyayı kontrol eder. Yüksek bir topoğrafya varsa malzeme hemen-hızlı taşınır ve konglomera içerisine katılır. Eğer düz topoğrafya (peneplen topoğrafyası) varsa malzeme yavaş taşınır.

4)KONGLOMERA ve BREŞ SINIFLAMASI (Todd, 1962):

<table>
<tr><td rowspan="5">Epiklastik</td><td rowspan="4">Formasyon dışı</td><td rowspan="2">Ortokonglomeralar
Matriks < 15 %</td><td>Duraysız <10%</td><td>Ortokuvarsitik (oligomict) konglomera</td></tr>
<tr><td>Duraysız >10%</td><td>Petromikt konglomera (kireçtaşı konglomerası, granit konglomerası vb.)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Parakonglomeralar
Matriks > 15 %
diamiktitler</td><td>Laminalı matriks</td><td>Laminalı konglomeratik çamurtaşı veya arjilit</td></tr>
<tr><td>Laminasız matriks</td><td>Tillit (Buzul)
Tilloid (Buzul olmayan)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Formasyon içi intraformasyonel konglomera</td></tr>
<tr><td>Piroklastik</td><td colspan="4">Volkanik breş ve aglomera</td></tr>
<tr><td>Kataklastik</td><td colspan="4">Kıta oturması ve kayma breşleri
Kıvrım ve fay breşleri “ Tektonik morenler”
Çökme ve erime breşleri</td></tr>
<tr><td>Meteorik</td><td colspan="4">Çarpma breşleri</td></tr>
</table>

A) Epiklastik: Fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma ile oluşan konglomeralardır.

** Formasyon Dışı (Ekstraformasyonel):*

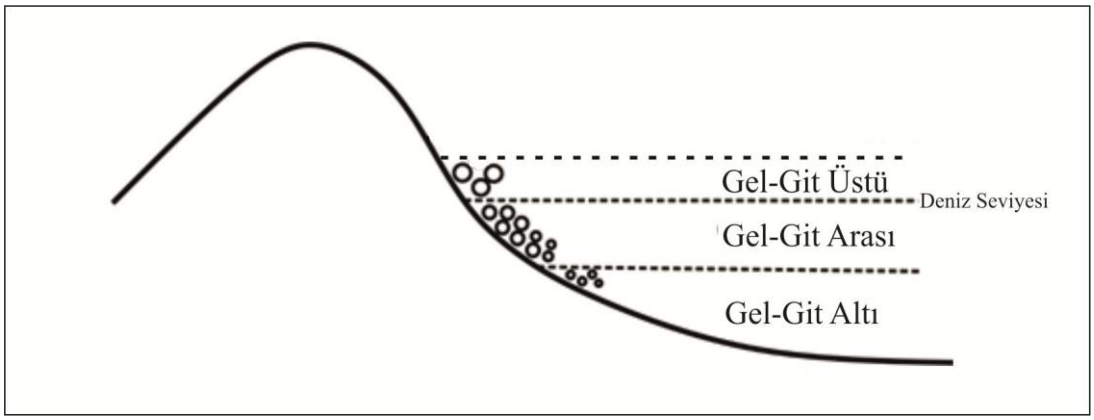
Ortokuvarsitik (Oligomikt) Konglomera: Çakılları genellikle kuvars, çört ve kuvarsittir, fazla kalın değildirler, çok iyi mineralojik olgunluğa sahiptirler ve örgülü akarsu-sahil ortamlarında görülürler.

Petromikt Konglomera: Çakılları çok çeşitlidir, çok kalındırlar, aktif tektonik bölgeleri işaretlerler, genellikle alüvyal yelpazelerde ve türbiditik istiflerde görülürler.

Tillit: Boylanması kötü buzul konglomeralarıdır.

Tilloid: Buzul kökenli olmayan ve çamur akmaları yada kıta kaymaları sonucu oluşan koglomeralardır.

**Formasyon İçi(İntraformasyonel):*Daha çok gel-git kuşağında sedimatasyonla eş zamanlı oluşumlardır.



B) Piroklastik: Patlamalı volkanizma sonucu açığa çıkan iri taneli malzemenin oluşturduğu konglomera-breşlerdir. Eğer taneler köşeli ise volkanik breş, yuvarlak ise Aglomera denir.

*Aglomera: Plastik veya yarı plastik volkan bombalarının soğumasıyla oluşan yuvarlak-oval taneli piroklastik kayaçtır.

*Otoklastik Breş: Lavın aniden soğuması ile oluşan parçalanma ürünü köşeli tanelerin oluşturduğu breşlerdir.

C) Kataklastik:

*Slump: Deniz altı yamaçlarındaki ani kaymalar sonucu oluşur.

*Tektonik Morenler: Büyük boyutlu kıvrımlanma ve faylanmalar sonucu oluşur.

*Çökme ve Erime Breşleri: Genellikle karbonat kayalarının karstik erimeleri ya da evaporitik kayaların karstik boşluklarında oluşan breşlerdir.

D) Meteorit:

*Çarpma Breşleri: Şok metamorfizma görülür. SiO_2'in polimorfu olan koesit minerali bulunur.

KUMTAŞLARI (Sandstone)

I) Tanım: 2-0.02mm (2-1/16 mm) arasında tane boyuna sahip kayaç parçaları ve/veya minerallerin (ağır-hafif) kimyasal bir çimento veya kil bir matriks (hamur) ile bağlanması sonucu oluşan kırıntılı sedimanter kayaca kumtaşı denir. Bunlar sedimanter kayaçların epiklastikler sınıfından olup terrijen (karasal) kökenlidirler. Kumtaşlarının oluşumunda; iklim, taşıyıcı ajan, diyajenez, ana kaya türü ve tektonizma etkili olan faktörlerdir.

*Kumtaşlarında; kırmızı renk Fe minerallerinin oksidasyonundan, yeşil renk klorit-şamozit-glokonit'den, gri renk indirgeyici ortam koşullarından ve kahverengi-siyah renk ise organik maddeden gelir.

II)Oluşum Ortamları:

1)Karasal Ortamlar:

Başlıca akarsu ortamlarında çok yaygındırlar. Bilhassa da örgülü akarsularda çok daha yaygın olarak bulunurlar. Bunlarda fosil yoktur, buna karşın iz fosiller (Trilobitler gibi) bulunur. Ayrıca bu tip kumtaşlarında normal derecelenme, düzlemsi yüksek açılı çapraz tabakalanmalar ve sedimanter yapılardan kuruma çatlakları yaygın olarak bulunur.

2) Geçiş Ortamları:

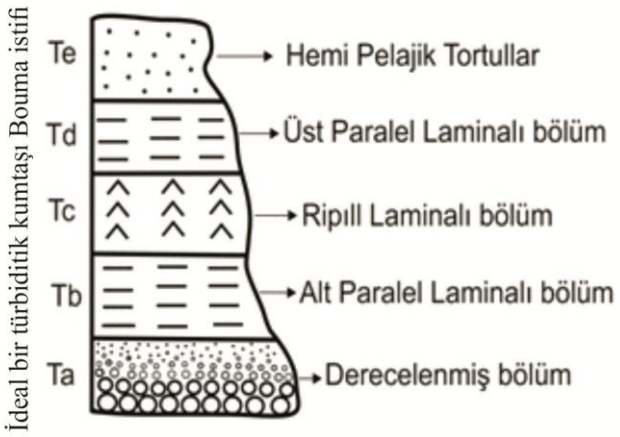
a) Plajlar: Sahildeki düşük açılı teknemsi çapraz tabakaların geliştiği kumtaşlarıdır. Değişik tortul yapılar (birincil ve ikincil) içerir.

b) Deltalar: Deltaların genellikle medial(ortaç) kısımlarında, kısmen de distal(ıraksak) kısımlarında yaygındırlar ve tortul yapılardan tabaka içi yapıları içerirler.

c) Şelf Ortamları: Silisiklastik şelflerde (kırıntılı malzemenin olduğu, karbonat çökeliminin olmadığı) görülürler.

3) Denizel Ortamlar:

Derin denizlerdeki fliş sedimanları içerisindeki oldukça kalın türbiditik kumtaşları bu grup için tipiktir. Bu fliş kumtaşlarının en tipik olanları grovaklar'dır. Bouma türbidit kumtaşı istifi içerisinde Ta'dan Te'ye giden bir tam seri vardır. Bazen bu istif alttan kesik, bazen de üstten kesik olabilir. Bol miktarda tabaka üstü ve tabaka altı yapısı içerir.



III) Fosil kapsamı /İçeriği:

Karbonat kabuk bileşimindeki organizmalar(mercanlar, coral, alg vb. gibi) bulundurmazlar. Buna karşın orbitolides ve nummulites gibi fosiller ile trilobit gibi iz fosilleri bulundururlar.

IV) Kumtaşlarındaki Tortul Yapılar:

Bunlarda her üç tip tortul yapı bulunur. Sırasıyla;

- **Tabaka üstü yapıları**: Rıpple marklar, canlı gezinme izleri, kuruma çatlakları ve yağmur izleri,
- **Tabaka İçi Yapıları:** Derecelenme, çapraz tabakalanma, ağırlık yapıları, biyojenik oygu veya delgiler ile laminalanmalar,
- **Tabaka Altı Yapılar:** Kaval yapıları, oluk sırt izleri, oygu izleri, alet izleri ve çarpmaz izleri bulunur.

V) Kumtaşlarının Petrografik İsimlendirilmesi/Sınıflandırılması:

Bir kumtaşının 3 temel tane bileşeni vardır. Bunlar; kuvars, feldispat ve kayaç parçalarıdır.

Kumtaşı

Tane bileşenleri	Bağlayıcı (Kimyasal Çimento)	Matriks(Hamur)
Çakıl	*$CaCO_3$	Kil
Kum	*SiO_2	
Silt	*FeO	
	*$PO^{=}_4$	

*Kuvars tane bileşenleri çoğunlukta ise kuvars arenit ya da kuvarslı kumtaşı adı verilir.

* Feldispat çok ise arkoz adı verilir.

*Kayaç parçaları çok ise litik arenit veya litik vake adı verilir.

*Grovak (Greywake):%30'dan fazla kil bir matriks bağlayıcı içeren, kayaç parçası yönünden zengin ve gri renkli bir kumtaşıdır. Tipik olarak fliş ortamında oluşmuş ise ve tane bileşenleri de feldispatça (pembe renkli ortoklazca) zengin ise buna feldispatik vake denir.

*Arkoz: Daima fiziksel/mekaniksel parçalanmayı, aktif tektonizmayı, hızlı taşınmayı ve kaynak alana yakınlığı işaret eder. Ortaklaz türü feldispat çoğunluktadır.

*Kuvars Arenit: Daima kimyasal günlenmeyi, uzun zaman beklemeyi ve uzun mesafelere taşınmayı, ve de granit-monzonit-gnays gibi kuvarsça zengin magmatik kaynak kayaları işaret eder. Ayrıca tektonikçe duraylı/stabil ve peneplen topoğrafyasının bulunduğu bölgelerde kuvars arenitler bolca bulunur.

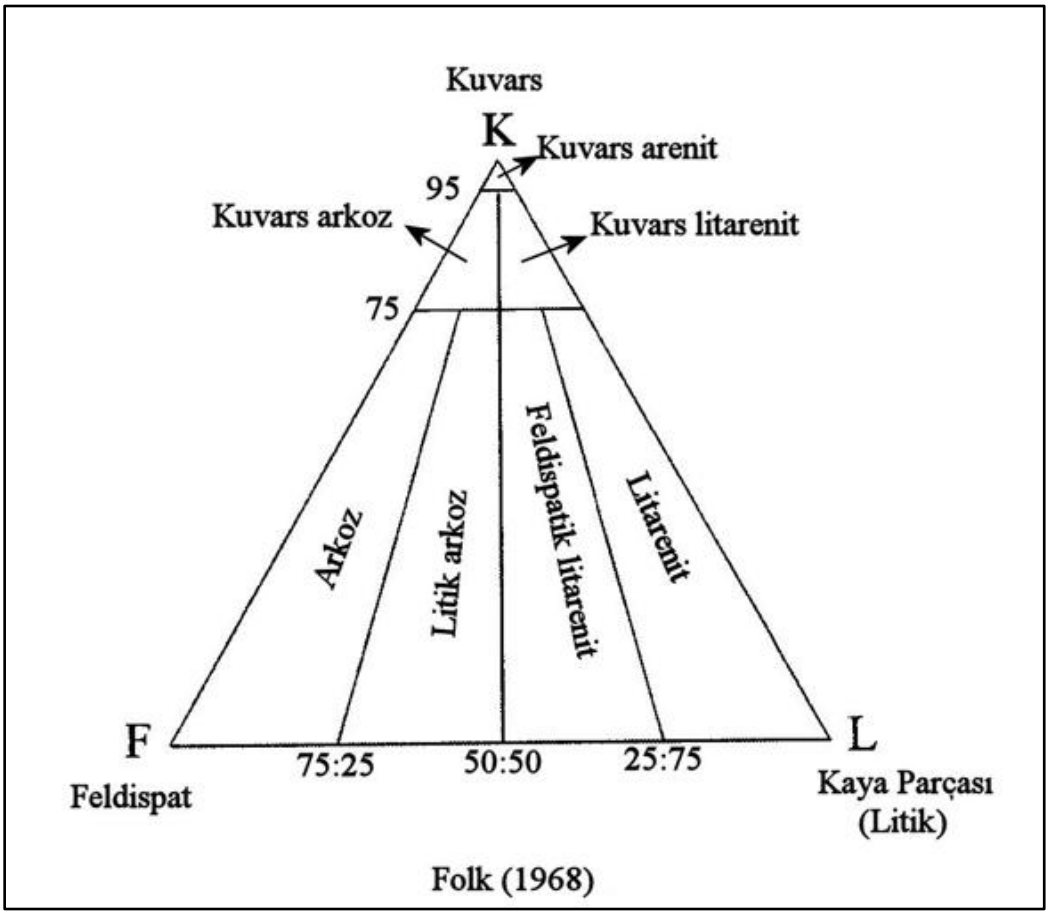
*Kuvarsitik Kumtaşı; bağlayıcı SiO_2 ve %95 'ten fazla kuvars tanesi varsa bu adı alır.

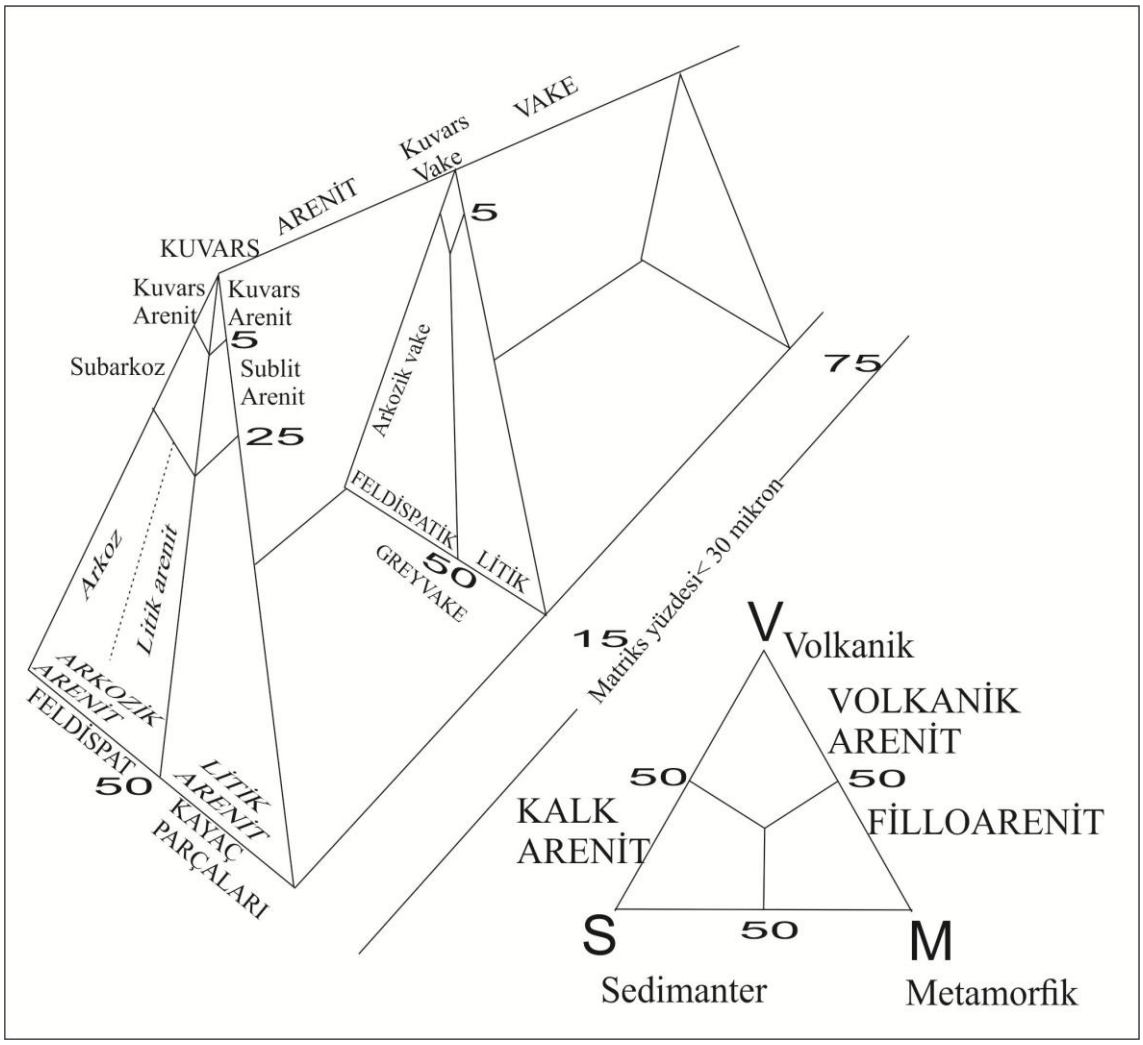
*Kuvarslı Kumtaşı; bağlayıcı $CaCO_3$ve %95 'ten fazla kuvars tanesi varsa bu adı alır.

*Kuvars arenit (Ortokuvarsit); bağlayıcı SiO_2 + $CaCO_3$ ve %95 'ten fazla kuvars tanesi varsa bu adı alır.

Folk (1968) ve Pettijohn et al., (1973) Kumtaşı Sınıflamaları:

Kumtaşı sınıflamasında, 30 mikrondan küçük taneler (kil) esas alınmıştır. Bir kumtaşında matriks/hamur konumunda olan bu kil miktarı; %15'ten az ise ***arenit*** grubunda (üçgeninde), eğer % 15-75 arasında ise ***vake*** grubunda(üçgeninde), eğer %75'ten fazla kil matriksten/ hamurdan ibaret ise ***çamurtaşı*** grubunda (üçgeninde) yer alınır. Ayrıca bu sınıflama da kuvars, feldispat ve kayaç parçaları 3 temel bileşen (tane bileşeni)' dir.





Pettijohn et al., (1973)

ÇAMURTAŞLARI (Mudstone)

I)Tanımlar:

a) <u>Çamurtaşı (Mudstone):</u>Bunlar silisiklastik tanelerden tane boyu en küçük olan (0.02mm'den daha küçük), kil ve silt boyu malzemenin oluşturduğu kayaçlardır. Çamurtaşları içerisinde kil minerali ve kil boyutundaki kuvars,feldispat,kayaç parçası ile%25-30 oranında silt boyu malzemeler karışık olarak bulunur. Genellikle çamurtaşları fiziksel duraylılıkları az yani dayanımı az, erozyona açık, yeryüzünde geniş alana yayılmış ve yumuşak bir iç yapısı olan kayaç grubudur. Çamurtaşlarında bazen silt karakteri, bazen de kil karakteri yüksek olabilir. Bu ise (kil'mi silt'mi ağırlıkta olması) ancak mikroskopla ayırt edilir, pratikte ayırt etmek ise çok zordur. Çamurtaşlarının tane boylarının ölçümü hidrometre, pipet ve atterberg gibi çöktürme analizleri ile yapılır. Diğer yandan silisiklastik çamurtaşları ile kimyasal olarak çökelen karbonat-kalker (mikritik) çamurtaşları oldukça farklı olup, birbirleri ile karıştırılmamalıdır. Çünkü karbonat-kalker çamurtaşları 5 mikrondan küçük olan mikrit kristallerinden oluşmuştur.

b) <u>Kiltaşı (Claystone):</u>Kil iki şekilde ifade dilebilir; ya boy olarak kil (63 mikron'dan = 0.02mm. den küçüktane) veya mineral olarak kil'dir. Bir kayaç kil boyunda olabilir, fakat kil minerallerinden oluşmayabilir. O vakit kiltaşı; %95 kil mineralleri (kaolinit, klorit, illit, simektit, montmorillonit vb. gibi)'nden oluşan kayaca verilen addır. Bugün bilinen 104 çeşit kil minerali vardır ve bunlar sulu hidroksilli alüminyum silikatlardır.

c) <u>Şeyll:</u> %90'dan fazla kil minerali+ en fazla %10 karbonat malzemesi içeren, litostatik basınç nedeniyle sıkıştırılmış ve buna bağlı olarak çatlaklı/fissilite yapısının geliştiği kiltaşına şeyll denir. Sıkıştırılma sonucu ilksel sedimanter özelliğini kaybetmez, korur. Şeyll kayaları yaş olarak genellikle Paleozoyik (bilhassa Silüriyen'de Graphtolitli şeyller çok yaygındır) ve Mesozoyik dönemlerinde yaygın olup, Neojen döneminde ise çok az görülür. Çünkü; üstüne litostatik yük basıncı gelecek, bu sonuçta çatlaklı yapı kazandıracak ve böylece jeolojik zaman süresine ihtiyaç vardır.

d) <u>Sleyt-Fillit/Fillat:</u> Şeyll kayacının metamorfizmaya uğramış olanına verilen addır.

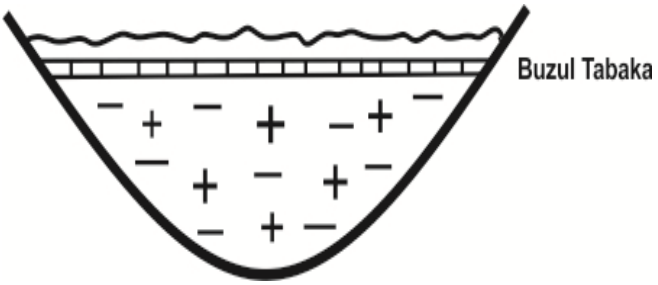
e) <u>Marn:</u>Melez bir kayaçtır. Bir tarafta karbonat oranı %30-35 ve diğer tarafta kil oranı %60-70'den oluşan melez kayaya marn denir. Genellikle türbiditik fasiyeslerde (flişlerde) bolca bulunurlar ve bunlarda sıkça pelajik(derin deniz) fosillere rastlanılır.

II) Çamurtaşlarının Tanımsal Özellikleri

Özellik	Özelliklere örnekler
Renk	Gri, yeşil, kırmızı, kahverengi, değişik renkler
Çatlaklık derecesi	Çatlaklı, çatlaksız, bloksu, topraksı, levhamsı, yapraksı
Sedimanter yapılar	Tabakalı, laminalı, kıvrımlı, biyotürbasyonlu, masiv
Mineral içeriği	Kuvarslı, illitik, kaolinitik, zeolitik, mikalı, kalkerli, dolomitik, jipsli
Organik madde içeriği	Organikçe zengin, bitümlü, karbonlu
Fosil içeriği	Fosilli, foraminiferli, ostrakodlu, graptolitli

1) **Renk:** Çamurtaşları gri, yeşil, kırmızı-bordo, kahverengi-siyah renklerde olabilir. Bileşimde eğer kuvars ve kalsit-dolomit ağırlıklı silt boyu taneler var ise gri renk tonu, klorit ve glokonit var ise yeşil renk tonu, Fe^{+2} (Fe_2O_3/hematit ve Fe_2CO_3/siderit) varsa kırmızı renk tonu, Fe^{+3}(Fe_3O_4/Manyetit) varsa camsı-parlak koyu kırmızı-bordo, pirit ve organik madde varsa kahverengiden siyaha kadar giden bir renk olur. Genellikle çamurtaşlarının açık renkli olanları oksitleyici, koyu renkli olanları ise indirgeyici ortam koşularını işaretlerler.
2) **Çatlaklık Derecesi:** Çamurtaşları çatlaklı (fissilite) yapı da olabilir böylece Şeyll kayacı oluşur. Levhamsı ya da çatlaklı yapıya sahip olması bileşimde egemen olarak kil minerallerinin varlığını gösterir.
3) **Sedimanter Yapı:**Genellikle paralel-çapraz laminalanmalar ve bilhassa buzul göllerindeki **"Varv"** tipi mevsimsel laminalanmalar çamurtaşları için; mikro derecelenmeler ve simetrik ripıllar ise silttaşları için oldukça tipiktir. Laminalı çamurtaşları çoğunlukla akarsuların taşkın ovalarında, körfez-lagünlerde, sahillerde (laminalı plaserler şeklinde) ve deltaların oluştuğu alanlarda yaygın olarak bulunur. Laminalı sahil çamurtaşlarında yoğunluğu 2,85 g/cm^3 üzerinde olan ağır mineraller (zirkon, kromit, manyetit vb. gibi) kıyıya paralel koyu bir bant oluşturur. Açık-koyu şeklinde bir dizilim gösteren bu laminalar sonuçta plaser yatakları meydana getirir.

Diğer yandan buzul ortamlarındaki buzul göllerinde göl kışın donduğunda canlılar ölür ve gölün tabanında organik maddece zengin siyah çamurlu seviyeler oluşur. Yazın ise göldeki buz tabakası çözülüp derelerden göl içine kil, silt, ince kum boyu malzeme gelir ve bunun üzerine çökelir. Böylece bir koyu, bir açık renkli malzemenin laminalanması şeklinde bir dizilim gözlenir. Bu da mevsimsel periyottaki sediman içerisindeki bileşimsel değişimleri gösterir. Mevsimsel olarak tekrarlanan bu laminalı depolanmaya **VARV** denir. Çünkü göllerde mevsimsel periyotlar çok güçlü hissedilir.



Biyotürbasyon=Canlı oygulama-delgileme izleridir. Böylece biyotürbasyon olayları, tabakalanma yüzeylerini ve laminasyonu bozabilir ve istif masif bir görüntü oluşabilir.

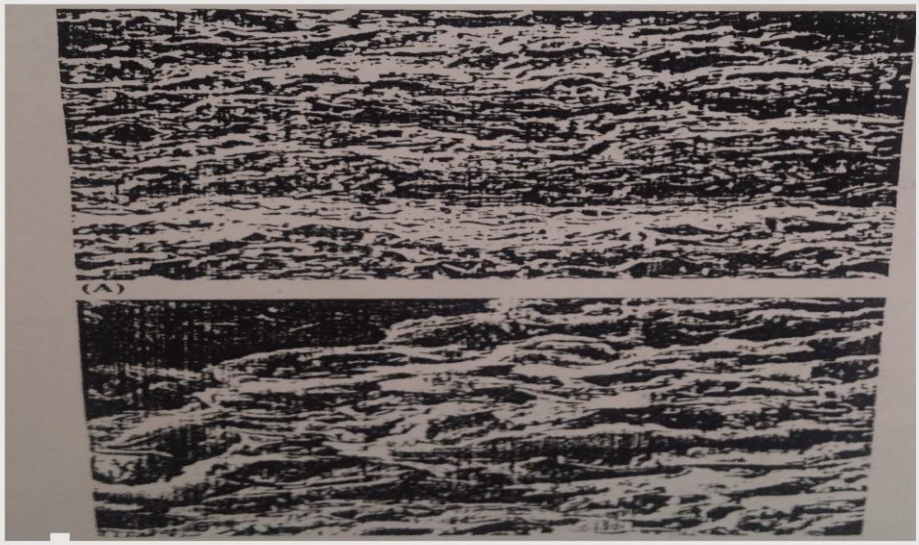
4)Mineral İçeriği: Gel-git bölgelerinde genellikle dolomitli, kalkerli, jipsli çamurtaşlarına rastlanılır. Örn:

İllitik çamurtaşları ⟶ K'lı killerin bol olduğu çamurtaşları'dır.

5)Organik madde içeriği:Çamurtaşları bitümlü ise petrolce zengin, karbonlu ise kömür bakımından zengindir.

6)Fosil içeriği: Çamurtaşları pelajik ortamlarda foraminiferler, derin denizlerde radyolarialar ve göllerde ostrakod ile diatomeler gibi fosilleri içerirler. Ayrıca çamurtaşlarında iz ve gövde fosilleri de bulunabilir. Diğer yandan graptolitli çamurtaşları Silüriyen için oldukça karakteristikdir. Göllerde canlı yaşamı kısıtlı, denizlerde ise yoğundur.

Şeyllerde ve bazı çamurtaşlarında tipik olan çatlaklı yapı (fissility)



Çatlaklı yapının elektron mikroskop görünümü Kil minerallerindeki uzamış yapılar karakteristiktir.

III) Çamurtaşlarının Oluşum Ortamları:

1) Akarsuların taşkın ovalarında oluşur.

2) Karasal ortamda fosil toprak (paleosol) zonunun "B" zonunda çamurtaşı oluşur. Burada çamurtaşı oluşması için iklim ve ana kaya önemlidir. Bilhassa ıslak iklim bölgelerinde kaolinitçe zengin çamurtaşı oluşur. **Örn:** Islak/nemli bir iklim, ortamdan Fe ve Si alıp götürür/yıkar. Geriye Al' ca zenginleşmiş toprak kalır. Böylece sonuçta Boksit minerali oluşur.

3) Göl ortamları

Diğer göl ortamları → Normal laminalanma

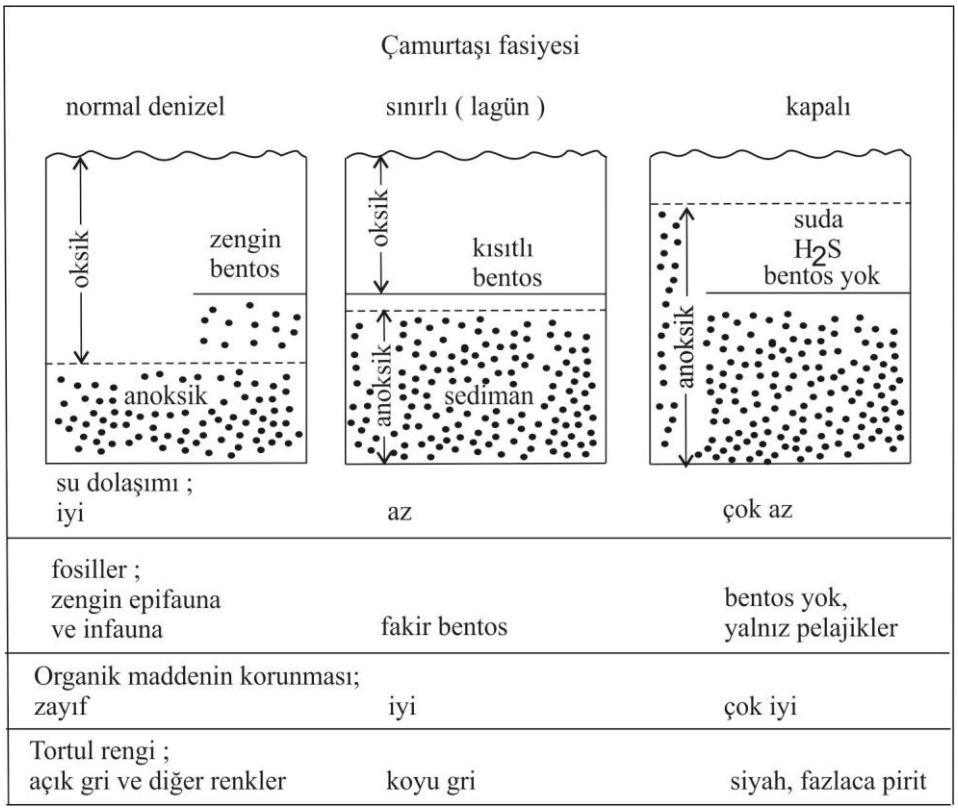
Buzul gölleri → Varv tipi laminalanma tipiktir.

4) Geçiş ortamında deltalarda çamurtaşları oluşur. Delta ilerisi killeri (distal kısımlarda) burada oluşan çamurtaşı delta çamurtaşlarıdır.

5) Konglomeraların oluşmadığı durgun su ortamları(Lagün, körfez, koy, haliç gibi)'nda çamurtaşı ağırlıklı çökelim olur. Bazen bu tür çamurtaşları içinde koyu siyah-yeşil renkli ince seviyeler görülür. Bunlar ağır mineral dizilimleridir.

5) Denizel ortamlarda, bilhassa derin denizlerde çamurtaşları oluşur. Özellikle Nefeloid akıntıların oluşturduğu ortamda çamur akıntıları vardır. Bunlar çamur depolayan sistemler olup, sonuçta çamurtaşları oluşur.

IV) Çamurtaşı Fasiyeslerinde Oksiklik, Anoksiklik, Fosil topluluğu ve Organik Madde İçeriği Arasındaki İlişkiler:



Çamurtaşlarının oluşumunda ortamın oksik veya anoksik koşulları çok önemlidir. Bu koşullar ortamın mineralojik, biyolojik ve dokusal özelliklerini denetler. Böylec 3 ana zon tanımlanır.

1) Normal Denizel Alan (Açık Deniz Koşulları): Su dolaşımı iyidir. Zengin epifauna = Dışarıdan gelen yabancı canlılar. İnfauna =Sediman içi çökelen canlı

Bu ortamda organik madde korunmaz. Çünkü su dolaşımı iyidir.

2) Sınırlı Denizel (Lagün) Koşulları: Gel döneminde lagüne su dolar, git döneminde su uzaklaşır. Anoksiklik artar. Burada su dolaşımı azdır. Organik maddece zengin çamurtaşları çökelir.

3) Kapalı Deniz Koşulları (Örn: Hazar veya Karadeniz): Burada suda çözülü O_2 yoktur, buna karşın H_2S bulunur. Sediman tamamen öksinik haldedir. Öksinik havza; dibi kapalı olan, hiç havalandırması olmayan ortamlardır. Burada organik maddenin korunması çok iyidir. Bu tür ortamlar petrol jeolojisi açısından ana kayayı oluşturma özelliğindedirler. Yani petrol üreten ana kayalar burada mevcuttur. Ortamda H_2S olduğundan tortullar koyu renktedir.

KİLTAŞLARI (Claystone)

I) Giriş ve Tanımlar:

Kil, endüstriyel bir hammaddedir. Sanayide çeşitli alanlarda kullanılır. Kaolinitce zenginlik gösteren killer seramik sanayinde ve ateşe dayanıklı tuğla yapımında kullanılır. Buna ateş kili (fire clay) denir.

Mineralojik Tanımı: Kristal kafesinde su(H_2O) içeren tabakalı yapılı alüminyum silikatlara kil denir. Genellikle hegzagonal sistemde kristalleşirler. Tabaka aralarında H_2Oveya OH^{-2}ile birlikte Fe, Mg, K, Ca ve Na gibi iyonları da içermelerine göre temel kil mineral gruplarına ayrılırlar.

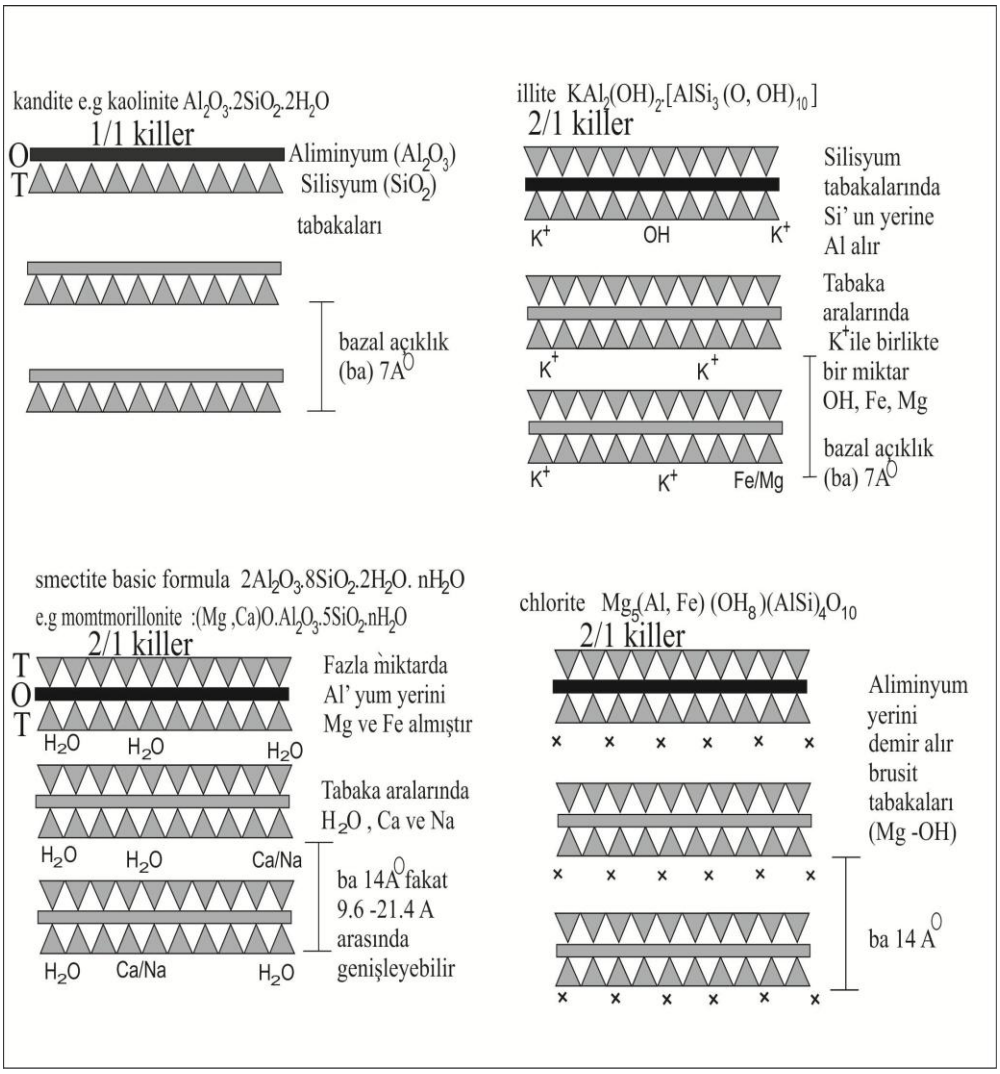
Sedimantolojik Tanımı: 63 mikron'dan küçük tanelere kil denir.

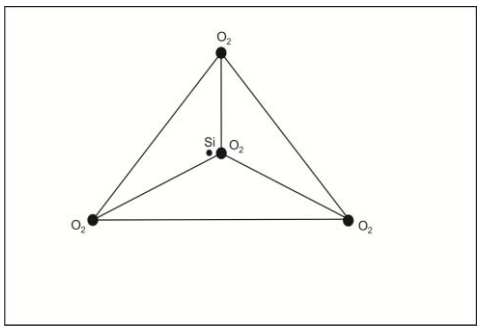
Ateş Kili (Fire Clay):Topraklarda artan yıkanmayla birlikte kaolinit zenginleşmesi olur ve K ortamdan uzaklaştırılır. Bu şekilde oluşan kile denir. Isıya dayanıklı tuğla yapımında kullanılır.

Tonestein: Volkanik küllerin alterasyonu ile oluşan kaolinit yataklarına denir. Zonguldak, Karabük-Amasra bölgesindeki kömür damarlarının hem alt hem üstünde kil zonları şeklinde bulunur. İlk defa Almanlar bulmuşlardır.

II) Kil Mineral Grup Çeşitleri ve Kristal Kafes Yapıları:

Kil mineralleri su'lu fillosilikatlar'dır. Genellikle 2 tür tabakanın üst üste belirli bir düzende defter yaprağı şeklinde yığılmasıyla oluşurlar. Bu levhalar SiO_2 (silisyum tetraederleri) ile Al_2O_3 (Alüminyum oktaederleri)' dir.





1) Kaolinit (Kaolen) Grubu Killer:

Kimyasal Formülü: $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

T/O=1/1 (1 Si atomu/1 Al atomu)($1SiO_2$ /1 Al_2O_3)

Tetraeder/Oktaeder (4 yüzlü/ 8yüzlü)

XRD'de 100'lük piki 7A^{o}çıkar.

2) İllit Grubu Killer:

Kimyasal Formülü: $KAl_2(OH)_2(AlSi_3(O.OH)_{10})$ olup, bunlar K bakımından zengin killerdir.

T/O/T =2/1 (2 tetraeder/1 oktaeder) (2 Si atomu /1 Al atomu)($2SiO_2$ /1 Al_2O_3)

Tabakalar birbirine genellikle K ve OH ile bağlıdır. Bazı alt türlerde Fe ve Mg ile bağlanırlar. Kaolene göre tabakalar arasında bağlantı vardır. XRD'de10A^{0} 'da 100'lük pik verirler.

3)Simektit-Montmorillonit Grubu Killer:

Kimyasal Formülü: $2Al_2O_3.8SiO_2.2H_2O.n\ H_2O$ olup, bunlar Mg bakımından zengin killerdir. Bu grup killer su alınca şişebilen, verince büzülebilen killerdir.

T/O/T =2/1 (2 tetraeder/1 oktaeder) (2 Si atomu /1 Al atomu)($2SiO_2$ /1 Al_2O_3).

Bunlarda ortada oktaeder Al'u temsil eder. Üstte ve alttaki ise tetraeder Si'u temsil eder. Tabakalar birbirine H_2O ile bağlıdır. Alt türlerinde Ca ve Na girebilir kristal kafese ve genellikle Mg bakımından zengindirler, bazen de Al yerini Fe'de alabilir. Simektit etilen glikolde çekim yapıldığında 17A$^{0'}$de 100'lük pik verir. Normal XRD çekiminde ba 14A$^{0'}$de, fakat kurutulduğunda 9.6A$^{0'}$de, sıvı enjekte edilip çekildiğinde ise 21.4 A$^{0'}$depik verip genişleyebilir.

3) Klorit Grubu Killer:

Kimyasal Formülü: $Mg_5(Al,Fe)(OH_8)(AlSi_4)O_{10}$olup, bunlar Fe bakımından zengin killerdir.

T/O/T =2/1 (2 tetraeder/1 oktaeder) (2 Si atomu /1 Al atomu)($2SiO_2$ /1 Al_2O_3).

Fe bakımından zengin killer olup, özellikle brusite tabakalarının 100' lük piki 14 A$^{0'}$dir.

III) Belli Başlı 5 Grup Kilin Jeolojik Zamanlar İçerisindeki Bollukları:

1)Kaolen Grubu: T/O (1/1)Killeri:

Paleozoikte az, Mesozoikte çok, Senezoikte orta derecede bollukta bulunur.

2) Simektit-Montmorillonit Grubu: T/O/T (2/1) Killeri:

Paleozoikte az, Mezosoikte orta, Senozoikte çok'tur.

3)İllit Grubu: T/O/T (2/1) Killeri:

Palezoikte çok, Mesozoikte orta, Senozoikte az'dır.

4) Klorit Grubu: T/O/T (2/1) Killeri:

Palezoikte çok, Mesozoikte az, Senozoikte az'dır.

5) Lifsi yapıda olan killer grubu: **Örn**: Paligorskit, Attapulgit ve Sepiyolit.

Palezoikte az, Mezosoikte orta, Senozoikte çok'tur.

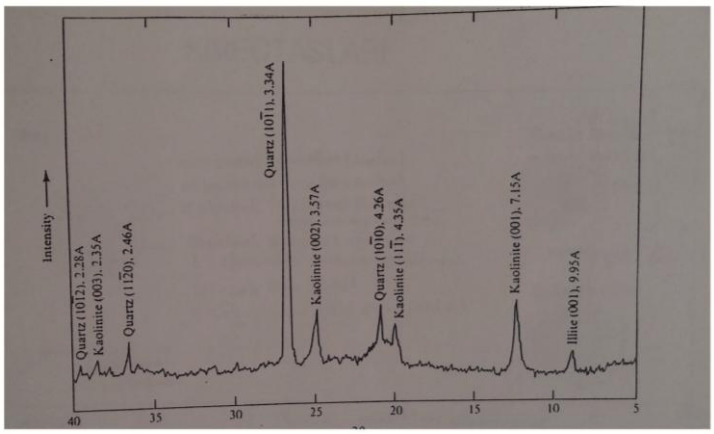
IV)Kil Minerallerinin Tayinleri:

1) Elektron Mikroskobu (SEM ve TEM)

EDS/EDAX sistemi vardır. Bu programlarla kimyasal analiz yapılabilir.

2) XRD

- Kayaç toz haline getirilir
- Pellet yapılır
- Tüm kayaç XRD normal çekimi yapılır
- Etilen glikolle zenginleştirilmiş çekim yapılır
- Fırınlanmış çekim yapılır ve sonuçta ASTM kartlarında pik değerlerine bakılarak tanımlanır.



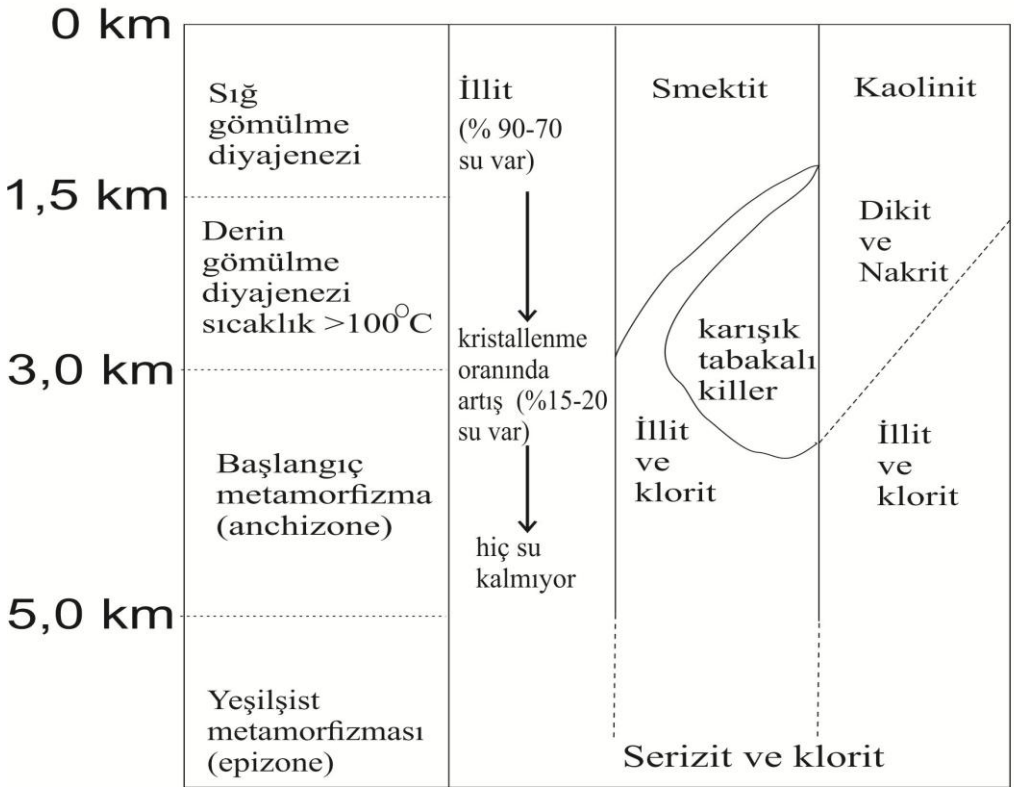
Kuvars, kaolinit ve illit karışımı bir örneğin X-ışınları diyagramı

-

3) DTA

Endotermik ve ekzotermik ısı alma –verme değerlerine bakılır.

V) Kil Minerallerinin Artan Gömülme ve Metamorfizma Esnasındaki Değişimleri:



İllit: İlk zon (sığ gömülme diyajenezi) olan 1,5 km'ye kadar değişmez. Kristal kafesinde %70-90 su (H_2O)vardır. 2. zonda (derin gömülme diyajenezinde, >100°C) kristallenme oranında artış görülür ve su miktarı %30'lara iner. 3. zonda (Başlangıç metamorfizması/Ankizon) 3km'nin altına inince su hiç yoktur ve 4. zon' da (Yeşilşist metamorfizması/Epizon) yani son aşamadaki ürün olan serisit ve klorite dönüşür.

Simektit= 1. zonda değişime uğramaz.2. zonda karışık tabaklı killere dönüşür.3. zonda illit ve klorite , ve 4. zonda ise serisit ve klorite dönüşür.

Kaolinit= 1. zonda değişime uğramaz.2. zonda dikit ve nakrit dönüşür. 3. zonda illit ve klorite , ve 4. zonda ise serisit ve klorite mineraline dönüşür.

*Bir illitin sedimanter ortamda 100'lük piki 9,6 A^0 değeri veriyorsa metamorfik ortamda illitin 100'lük piki 10 $A^{0'}$da kalır ve serisite dönüşmez.

**Simektit hafif metamorfizmaya uğramış kayaçlarda (sleyt'te) çok miktarda bulunur. Serisite çok rahat dönüşür ve sleytte bol miktarda bulunur. Fakat sedimanter yolla oluşan çamurtaşlarında serisit bulunmaz.

KİREÇTAŞLARI (Limestone)

1)Tanım:

Sedimanter kayaçların biyokimyasallar grubundandır. Kimyasal bileşimi $CaCO_3$ olan kalkerli kayalara kireçtaşı denir. En tipik özellikleri mikro ve makro fosil içermeleridir. Yaşlandırmada büyük rol oynarlar. Arazide %10'lik HCl döküldüğünde köpüren karbonatlı kayalardır. Bileşimine Mg^{+2}girdikçe köpürme azalır. **Örn**; Dolomit gibi. Kireçtaşlarının çakıl boyu bileşenlere sahip olanlarına ***Kalkrudit***, kum boyu bileşenlere sahip olanlarına ***Kalkarenit,*** kil boyu bileşenlere sahip olanlarına da ***Kalklutit*** adı verilir arazide.

2)Karbonat Kristal ve Mineral Çeşitleri:

Karbonat Kristalleri: Mikrit (2-9 μ), sparit (10-15 μ) ve kalsit(> 15 μ) 'dur.

Karbonat Mineralleri: Aragonit ($CaCO_3$), Kalsit ($CaCO_3$), Dolomit / $Ca.Mg(CO_3)_2$

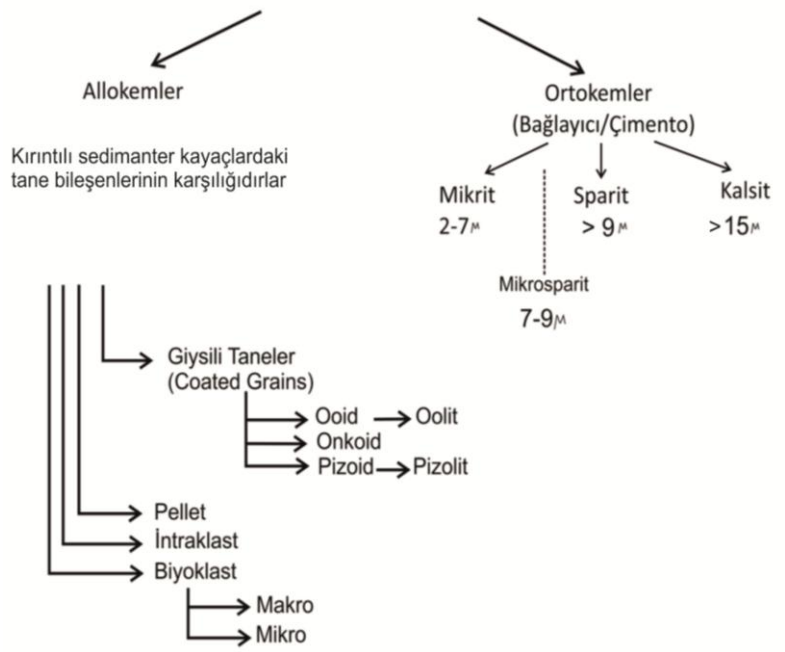
*Aragonit; genelde iğnemsi kristaller şeklinde trigonal sistemde kristallenir, balköpüğü rengindedir ve oldukça duraysızdır.

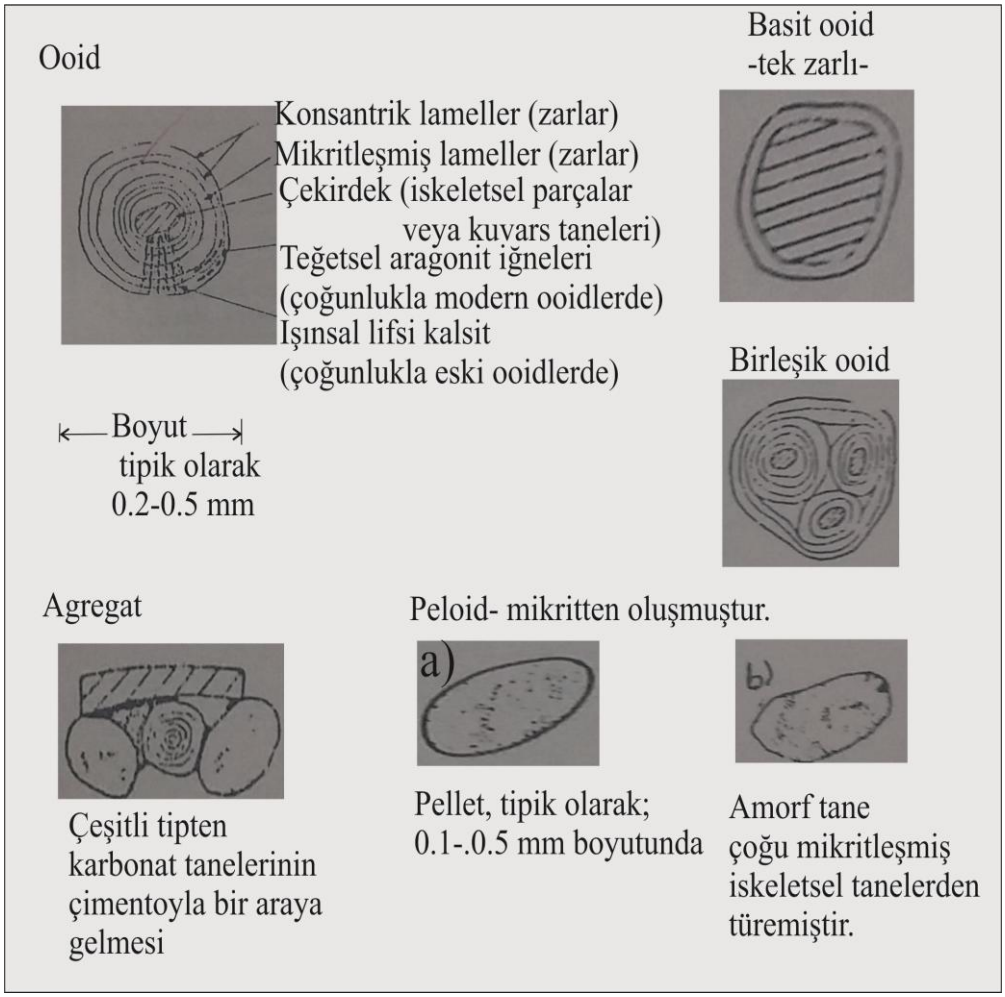
*Kalsit → Düşük Mg' lu Kalsit (%2-3 Mg içeren)

*Kalsit → Yüksek Mg' lu Kalsit (%10-12 Mg içeren) ortorombik sistemde kristallenir ve duraylıdır.

* Dolomit: $Ca.Mg(CO_3)_2$

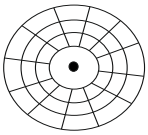
3.Kireçtaşlarının Bileşenleri (Ortokemler ve Allokemler):





I) ALLOKEMLER:

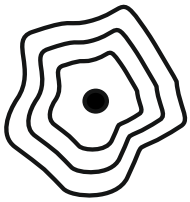
A) Giysili Zarflı Taneler:



Ooid

*(Merkezde bir çekirdek, etrafında düzenli-konsantrik $CaCO_3$ zarları-halkaları var.)

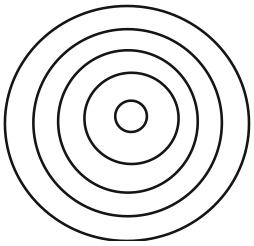
(Çekirdek var)



Onkoid

*(Merkezde bir çekirdek, etrafında düzensiz iskeletsiz alg (mavi-yeşil alg) sarılımları var.

(Çekirdek var)



Pizoid

*(Çekirdek yok, düzenli-konsantirk $CaCO_3$zarları-halkaları var)

(Çekirdek yok)

Ooid:

1) Genelde denizel ortamda oluşan karakteristik bir allokem'dir. Kıyıdan başlayıp,lagün,gel-git ortamında (çok miktarda), derin deniz (deniz altı tepelerin)'de oluşur.
2) Merkezinde çekirdek vardır. Bu çekirdek ya bir kuvars kum tanesi veya bir fosilin kabuk parçası yada bir mineral-kayaç parçası olabilir. O çekirdeğin etrafına iç içe geçmiş konsantrik halkalar şeklinde zarlar bulunur. Bu zarların bileşimi $CaCO_3$'tür.
3) Boyları 0,2-05 mm arasındadır.
4) Çalkantılı su ortamlarında yoğun olarak oluşurlar. Akıntı ve dalga hareketleri tanenin yuvarlaklaşmasında yardımcı olurlar. Genellikle enerjisi yüksek yerlerde (gel-git kuşaklarında) oluşurlar.
5) Her bir zarın iç yapısında bazı düzenlemeler olabilir. Bunlar teğetsel aragonit (genç/güncel ooidlerde) ve ışınsal kalsit (yaşlı ooidlerde) kristalleri olabilir.
6) Durgun su koşullarında oluşan asimetrik ooidler de vardır. Bunların oluşumunda biyolojik aktivite önemlidir. Bunların oluşmasını sağlayan canlı faaliyetleri; bakteri ve alglerdir. Diğer yerlerde-ortamlarda ise akıntılar oluşumu sağlarlar. Derin denizlerdeki küçük pelajik ooidler ise pelajik canlılar tarafından oluşturulur. Ayrıca oluşumda jeolojik zaman da önemlidir.

Normal Ooid: Zarlar çekirdekten fazla ve büyükse (çekirdek küçükse) buna denir.

Proto Ooid (basit/ ilkel ooid): Bir tane zarı varsa buna denir.

Bileşik Ooid: Birkaç tane ooid yan yana gelirse oluşur.

Onkoid:

1) Merkezde bir çekirdek bulunur. Bu çekirdek bir fosil kabuk parçası veya feldispat yada kuvars kum tanesi olabilir. Onkoidlerin boyları ooidlere göre daha iridir.

2) Ooilerden en ayırtman özelliği, çekirdeğin etrafında düzensiz sarılımlarının/zarlarının var olmasıdır. Bu sarılımlar iskeletsiz-ipliksi(mavi-yeşil) alglerin yaptığı sarılımlardır. Bunlar çoğunlukla biyojenik oluşumlardır.

İskeletli algler= Kırmızı algler (lithofillium ve lithotamnium

İskeletsiz algler= Mavi-yeşil-kahverengi algler

3) 0.5 mm ve üzeri boya sahiptirler.

4) Karasal göl ve denizel ortamlardan kıyı ile durgun suyun olduğu lagün ortamında oluşurlar

5) Zarlarının belli bir iç yapıları yoktur.

Örn: Toroslarda Permiyen yaşlı onkoidler; çekirdekte Schwagerina sp. fosili ve etrafında Gyijvenella sp. alg sarılımlarından oluşmuştur.

İskeletsiz algler → Stromatolitler

Organo sedimanter yapılar

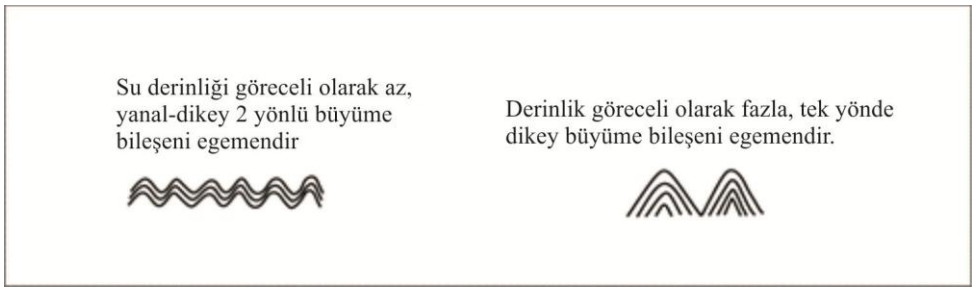
→ Stromatolitler

↓

(Alg yaygıları, hasırları)

↙ LLH (Yan yana bağlanmış yarı sferler)

↓ SH (Üst üste bağlanmış yarı sferler)



Pizoid

1) Çekirdek yoktur.

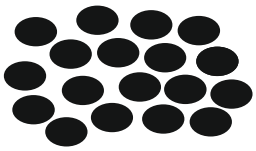
2) Daha çok karasal ortamda oluşur. Özellikle karstik zonlarda mağaralarda bulunur ve "Mağara İncisi" adı verilir. Kaplıca suyunun aktığı kenar zonlarında da bulunabilir.

3) Zarların sarılımları düzenli, $CaCO_3$bileşimli ve diyajenetik yolla oluşur.

4) Tane boyu büyüktür (2 mm ve üstü).

B)Pellet

Tane boyu 0,1 ile 0,5 mm arasında olan oval veya yuvarlak şekilli karbonat topacıklarıdır. Toplu iğne başı gibidir. Mikritik yapılıdırlar. Genellikle durgun su (Lagün)ortamında bulunurlar. Oluşumlar; yaygın olarak bazı canlılar gıdalarını alıp dışkı olarak mikritik karbonat topacıkları bırakırlar ve bunlara dışkı pelleti veya fekal pellet denir. Bazende bazı canlılar (bakteriler ve algler) yaşamsal faaliyetleri için oygulama-delgileme yaparlar. Böylece o sırada bunlar pellet taneleri üretirler. Diğer yandan "**peloid"**; elipsoidal şekilli ve hayvansal-dışkı kökenli olmayan pelletlere verilen addır.



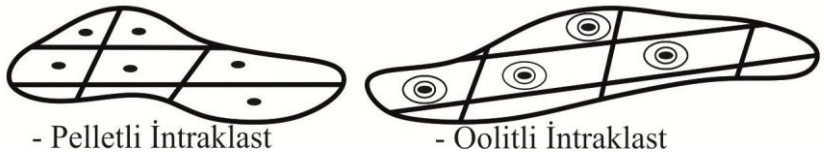
C) Litoklastlar (İntraklast-Ekstraklast)

Havza içerisinde daha önce oluşmuş karbonat çökeliminin sertleşmesi tam olarak tamamlanmamışsa ve böylece yoğun bir akıntı-dalga hareketine maruz kalıp o alandan bazı yarı plastik çamurlar koparılıp çevredeki yeni bir depolanma alanına götürülürse; o vakit oluşan bu yeni köşeli, uzun, prizmatik tanelere ***İntraklast***adı verilir. Boyları büyüktür ve özellikle sığ kıyı (gel-git) ortamlarında deniz suyunun hızlı bir şekilde yükselip alçalması sürecinde intraklast üretimi çok yoğundur. Ayrıca biyojenik parçalanmayla veya sedimanın

kurumasıyla daintraklast oluşabilir ve intraklastlar koptukları karbonat sedimanının iç yapsını yansıtırlar.

Diğer yandan havza dışından (karadan) kopup gelen tanalere ise ***Ekstraklast*** adı verilir.

İntraklast+Ekstraklast = ***Litoklast*** adını alır.



D)Biyoklast

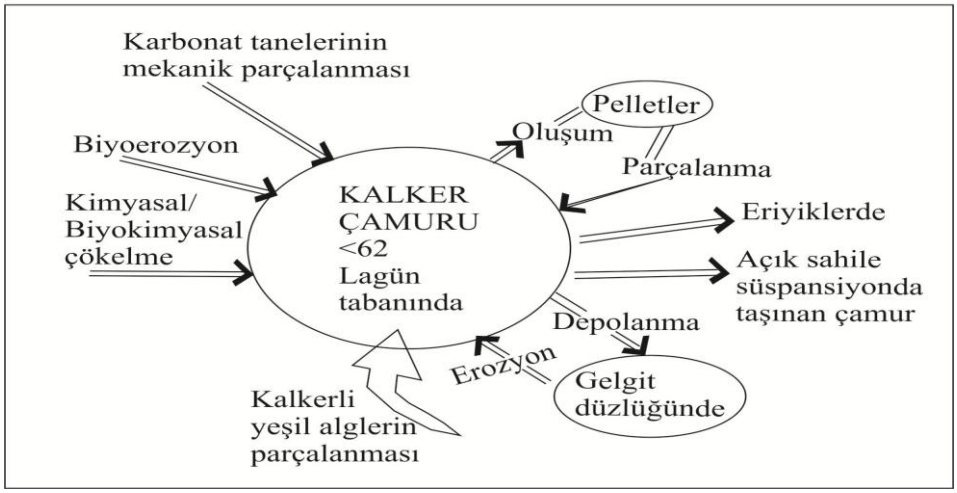
Bunlar makro ve mikro fosillerdir. Bunların kabuk mineralojik bileşimleri ile kabuk yapısındaki neomorfik dönüşümler aşağıda tabloda verilmiştir:

Bahamit(Salkım taşı):Çeşitli tiplerden (pellet, ooid, biyoklast vb. gibi) karbonat tanelerinin alg (iskeletsiz) kökenli canlılar tarafından bağlanması(çimentolanması) sonucu oluşan ve kendine has dokusal özelliği olan kayaca denir.

II) ORTOKEMLER:

A) Mikrit: 2-9 mikron arasında tane boyuna sahip en küçük bağlayıcılardır. Polarize ışığı geçirmez ve mat görünürler. Karbonat-kalker çamuru adı da verilir. Kırıntılılarda kilin yaklaşık özdeşidir.Durgun su ortamında bol bulunurlar. ***Örn:***Lagün ve göl ortamında; derin denizlerde ise pelajik mikrit şeklinde bulunurlar. Genellikle organizmalar ve nannoplanktonlar tarafından üretilirler. Diğer yandan 7-9 mikron arasında olanına da ***mikrospar*** denir.

Lagünlerde kalker çamuru (mikrit) oluşum yolları



B) Spar: 9 mikron daha büyük karbonat bağlayıcıya verilen addır. Polarize ışığı geçirir. Saman sarısı, açık renkte görürlür. Özellikle fosil (bivalv ve pelecypod gibi) kavkılarındaki ***"pseudospar'a"*** dönüşme şeklindeki "***neomorfizma"*** olayları çok yaygındır. Karbonatlı ortamlarda bir spar kristalinin kristal şekli değişik formlarda olabilir. ÖRN:Tuzlu deniz ortamında çoğunlukla iğnemsi veya lifsi, az tuzlu ortamlarda ise izometrik (eş boyutlu) şekillidir. Diğer yandan spar çimento hem erken diyajenezde ve hem de geç diyajenezde oluşabilir.

Soru: ***Neomorfizma nedir?

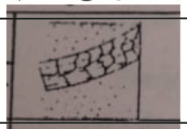
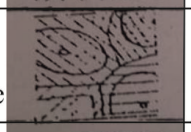
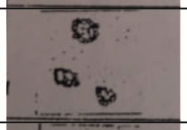
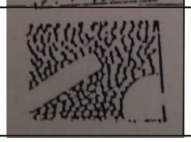
Cevap: Karbonat mineralleri arasında gözlenen değişim olayıdır. Üç tipte görülür.

1) Tane boyu büyümesi şeklinde. C ekseni boyunca yeni ilaveler olur.

2) Aragonitin kalsite dönüşümü. Duraysız olan mineral duraylıya dönüşür.

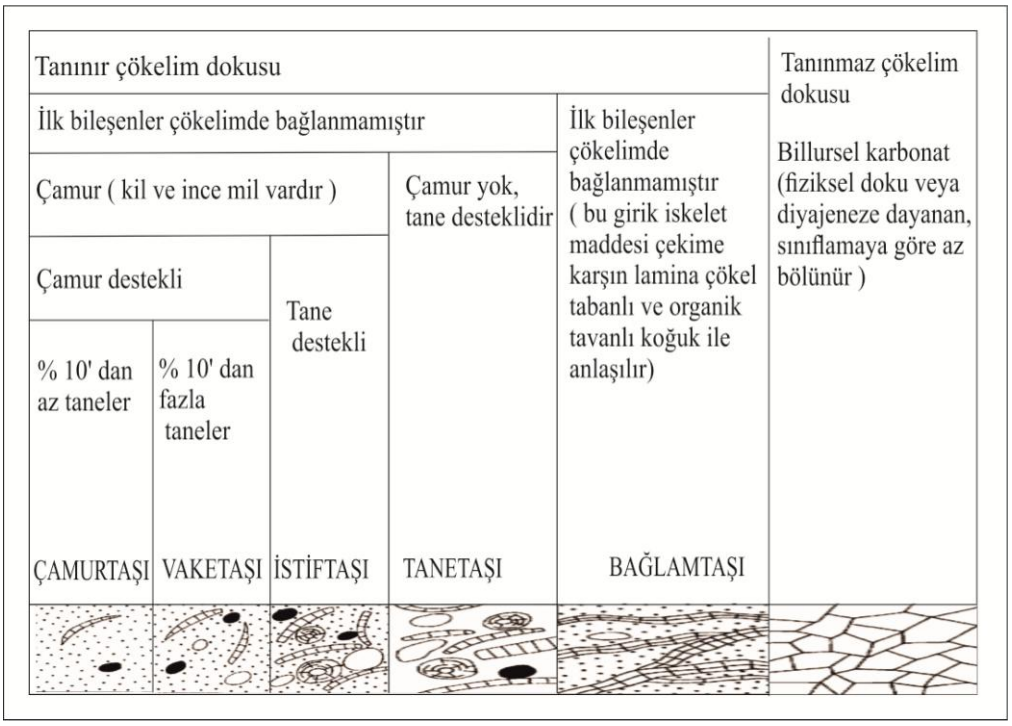
3) Yeniden kristallenme (rekristalizasyon).

C) Kalsit:>15 mikron karbonat kristalleridir. Tamamen ışığı geçirir. Yeşilin tonları renginde görülür.

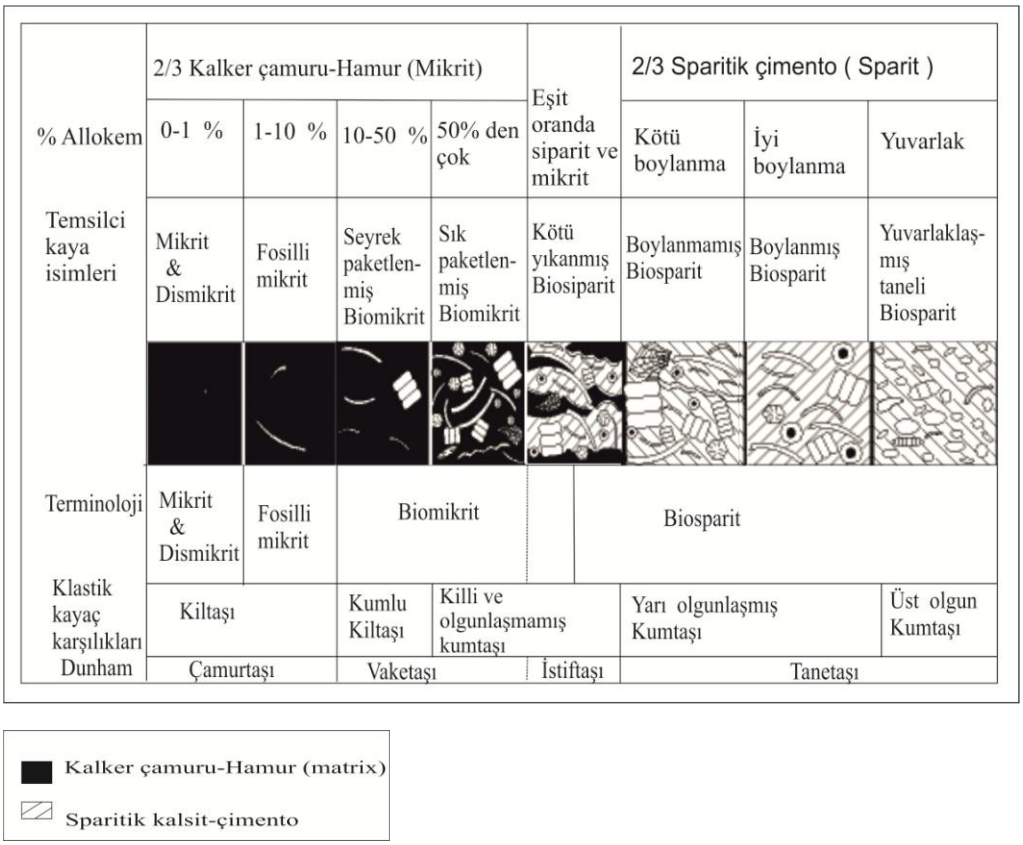
Çimentolanma		Neoformizm (değişim)	
İğnemsi,lifsi		Aragonitik iskelet parçalarının kalsitleşmesi	
Spari kalsit "eş boyutlu "		İğnemsi, lifsi kristallerin kalınlaşması	
Üstüne büyümeli Syntaxial cement Genellikle ekinidlerde		İnce kristallerin harcanarak iri kristale dönüşmesi	
Tanesel kalsit mozayiği(neomorfik olabilir)		İri kristallerin harcanarak ince kristale dönüşmesi	

4. Kireçtaşlarının Sınıflaması (Dunham, 1962 ve Folk, 1962):

Folk (1962)		***Dunham(1962)***
Mikrit+Dismikrit+Fosilli Mikrit	----------	Çamurtaşı
Seyrek Pak. Biomikrit+Sık Pak. Biomikrit	----------	Vaketaşı
Kötü Yıkanmış Biosparit	----------	İstiftaşı
Boylanmamış+Boylanmış+Yuvarlaklaşmış Biosparit	-----	Tanetaşı
Biolitit	----------	Bağlamtaşı
*Rekristalize kçt.	----------	Tanınmaz Çökelim Dokusu

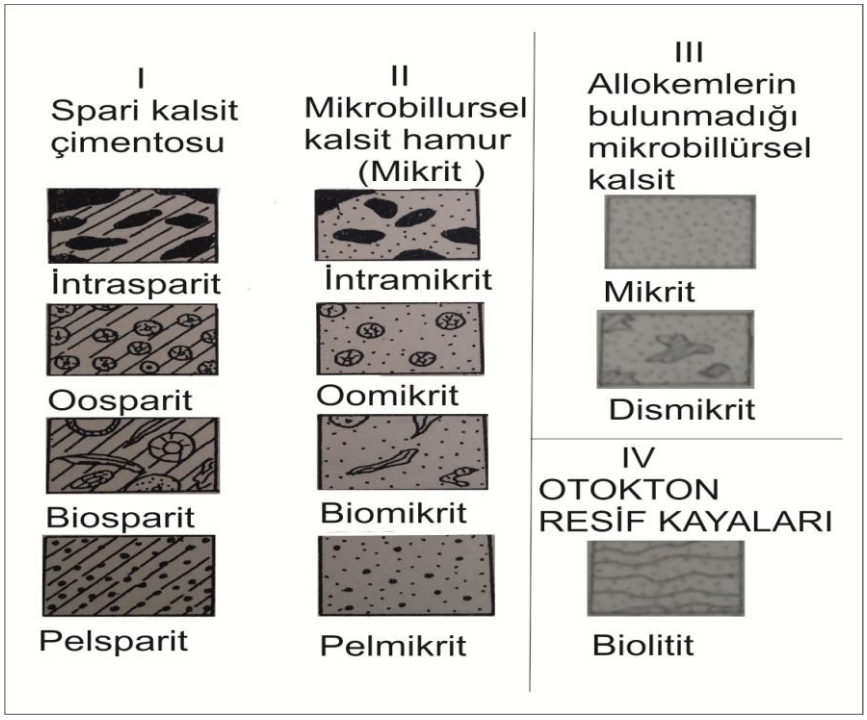


Çökelme dokusuna göre karbonat kayaların sınıflaması (Dunham, 1962)



Doku yelpazesine göre karbonat kayaların sınıflaması (Folk, 1962).

Bunda (Folk, 1962); sedimantasyon ortamında su enerjisi artışı soldan sağa doğrudur. Böylece bu ise genelde, çanak-sığ şelf-sahile doğru bir kayaç topluluğu dizilimini de ifade eder.



Karbonat kayaların Folk, (1959) sınıflaması

ALLOKTON KİREÇTAŞLARI Orjinal bileşenler çökelme süresince organik bir bağ oluşturmazlar						OTOKTON KİREÇTAŞLARI Orjinal bileşenler çökelme süresince organik bir bağ oluştururlar		
Allokem bileşenlerin %10 dan daha azı >2 mm				Allokem bileşenlerin %10 dan daha fazlası >2 mm		Organizmalar tarafından katı biri anaçatı oluşturulur	Organizmalar tarafından sarıcı bir kabuk örtü oluşturulur	Engel/kapan gibi rol oynayan resifal organizmalar tarafından oluşturulur
Kireç çamuru (mikrit) (<0.03 mm)			Kireç çamuru (mikrit) yok	Matriks destekli				
Çamur destekli		Tane destekli						
Taneler %10 dan az	Taneler %10 dan fazla					BAĞLAMTAŞI		
ÇAMURTAŞI Mudstone	VAKETAŞI Wakestone	İSTİFTAŞI Packstone	TANETAŞI Grainstone	YÜZERTAŞI Floatstone	KABATAŞI Rudstone	ÇATITAŞI Bafflestone	SARGITAŞI Bindstone	ENGELTAŞI (KAPAN TAŞI) Framestone

Karbonat kayaların Embry ve Klovan (1972) sınıflaması

5. Kireçtaşlarının Ortam-Fasiyes Analizi (Irwin ve Wilson Modellemeleri):

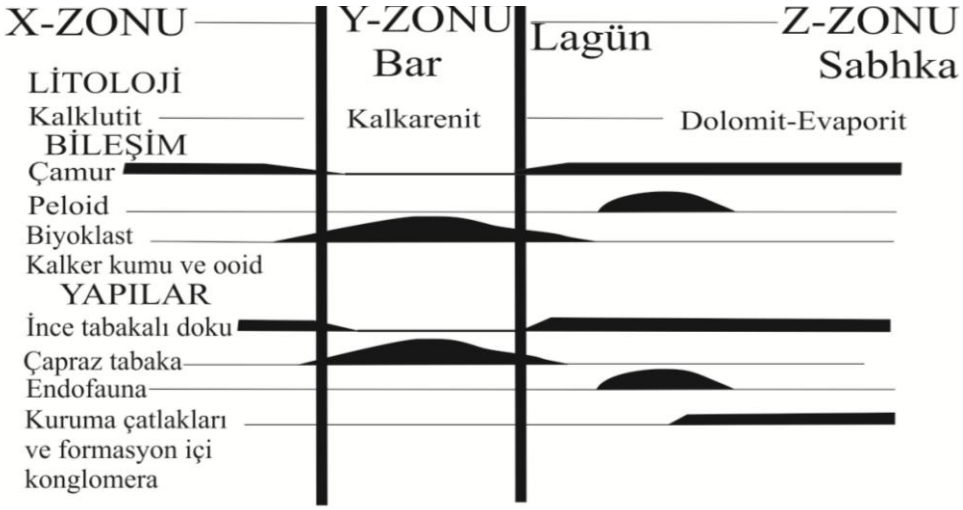
a) Irwin X-Y-Z Zonları:

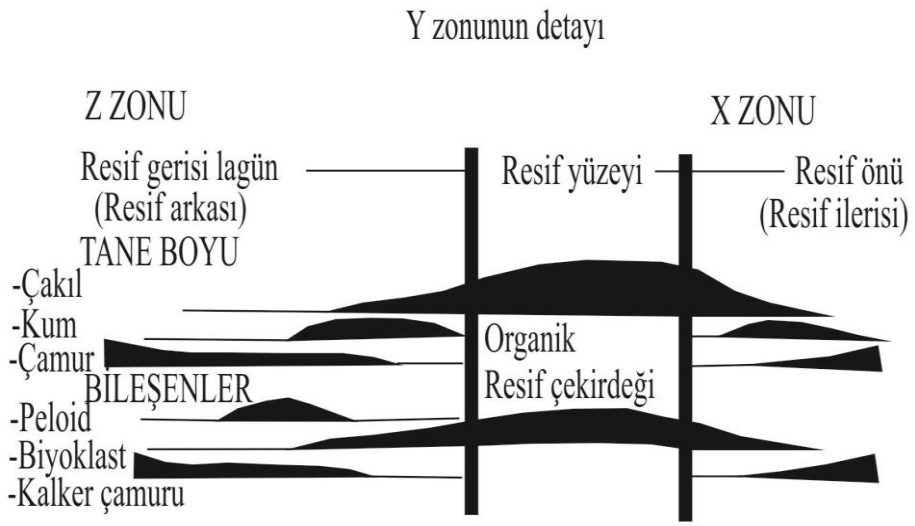
Bu çalışmacı epirik denizleri (karadan malzeme almayan temiz sulu denizleri) enerji indeksine göre; açık denizden sahile doğru X, Y, Z zonlarına ayırmıştır.

X Zonu: Açık deniz, düşük enerjili,

Y Zonu: Engel/Bar(Resif), Yüksek enerjili,

Z Zonu: Engel gerisi(Lagün), düşük enerjili.





b) Wilson 9 SMF:

Araştırıcı karbonat ortamları açık denizden sahile doğru 9 bölüme ayırıp, her birine bir standart mikro fasiyes ismi vermiştir. Bunlar şunlardır;

SMF 1: Havza (Öksinik)

SMF 2:Açık şelf (Neritik)

SMF 3: Yamaç karbonatlarının eteği

SMF 4: Bayır önü

SMF 5: Organik (ekolojik) resif

SMF 6: Platform kenarı kumları

SMF 7: Açık platform

SMF 8: Sınırlı platform

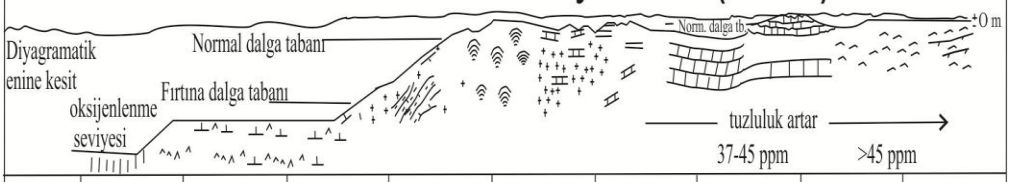
SMF 9: Platform evaporitleri

Açık Deniz

Kara

Ölçülü enine kesit

Wilson standart mikrofasiyesleri (SMF)



Fasiyes no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fasiyes	Havza (öksinik veya evaporitik) a)İnce klastikler b)Karbonatlar c)Evaporitler	Açık şelf (Açık denizel neritik) a)Karbonatlar b)Şeyller	Yamaç karbonatlarının eteği	bayır onü a) Kaymalar bulunan ince taneli tabakalı tortullar b) Ön taban döküntüleri ve kalker kumları c)Kalker çamuru kütleleri	Organik (ekolojik resif) ; a)bağlamtaşı kütlesi b)Organik döküntü ve kalker çamuru birikimlerinde kabuk bağlamtaşları c)Perdetaşı	Platform kenarlarındaki kumlar ; a)Sığlık kalker kumları b)Kumul kumu adaları	Açık platform : a)Kalker kumu kütleleri b)Vaketaşı-çamurtaşı alanları, biyoherm c)Kırıntılı alanları	Sınırlı platform ; a)Biyoklastik vaketaşı (lagün ve körfezlerde) b)Gelgit kanallarında lito-biyoklastik kumlar c)Gelgit düzlüklerinde kireç çamuru d)İnce kırıntılı birimler	Platform evaporitleri ; a) Tuz düzlükleri üstünde yumrulu anhidrit , dolomit b)Gölcüklerde laminalı evaporitler
Litoloji	Koyu renkli şeyl veya silt. Çökelce fakir havza,ince kalker ve evaporit	Marnlarla ara tabakalı, çokbol fosilli kalkerler, belirgin tabakalı	İnce taneli kalker; kimi hallerde çörtlü	Yamaç yukarısının su enerjisine göre değişken; Sedimanter breş ve kalker kumu	Masif kalker ve dolomit	Kalkarenitli-ooyidli kalker kumu veya dolomit	Değişken karbonat veya kırıntılılar	Genelikle dolomit ve dolomitli kalker	Düzensiz laminalı dolomit ve anhidrit ,kırmızı tabakalar dereceli geçebilir.
Renk	Koyu kahve, siyah kırmızı	Gri, yeşil, kırmızı esmer	Koyu ile açık	Koyudan açığa	Açık	Koyu ile açık	Koyu ile açık	Açık	Kırmızı,sarı, kahve
Tane tipi ve çökelme dokusu	Kalker çamurtaşı İnce taneli kalsiltitler	Biyoklastik ve tüm fosilli vaketaşı; Az kalsiltitler	Biraz kalsisititler ,çoğunlukla kalker çamurtaşları	Kalker mili ve biyoklastik vaketaşı-pakettaşı; değişen boyda litoklastikler	Bağlamtaşı ve tanetaşı cepleri, pakettaşları.	İyi boylanmış, yuvarlaklanmış tanetaşları.	Dokularda büyük değişmeler; tanetaşları ile çamurtaşları	Pıhtılı pelletli çamurtaşı ve tanetaşı; laminalı çamurtaşı, kanallar içinde kaba litoklastik çamurtaşları	Dokularda büyük değişmeler; tanetaşları ile çamurtaşları
Tabakalanma ve tortul yapılar	Eşit boyutlu mikrit laminalanma ve kırışık çapraz laminalanmalar	Bütünüyle ayıklanmış, ince ile orta, dolgulu ile yumrulu tabakalar Tabakalanma yüzeyleri çökelme boşlukları gösterir	Laminalanma önemsiz olabilir, boylanmış tortulların mercekleri ve egzotik bloklar bulunabilir.Ritmik tabakalar sıkçadır	Yumuşak tortullarda kaymalar; yamaç biyohermleri, egzotik bloklar.	Masif organik yapı veya kovuk bulunduran boşluklu çatı. Yer çekimine ters laminalanmalar	Orta ile iri ölçekte çapraz tabakalanma olağan.En çok fitotipliler görülür.	Oyuk açıcı izler çok belirgin.	Kuşgözü, stramatolit, laminalanma, dereceli tabakalanma, düzlüklerde dolomit,kanallarda çapraz tabakalanma	
Karışık veya ara-tabakalar halinde karasal kırıntılar	Kuvars mili ve şeyl ; ince taneli silttaşı, çörtler	Kuvars mili , kiltaşı ve şeyl; belirgin tabakalar halinde	Biraz şeyl, mil ve ince taneli silttaşı	Biraz şeyl, mil ve ince taneli silttaşı	Yok	Sadece az miktarda kuvars kumu karışmış	Karbonatlar ve klastikler iyi ayrılmış tabakalar halinde.	Belirgin olarak ayrılmış karbonat ve klastik tabakaları	Rüzgar savurması karadan türeme karışımlar; Klastikler önemli birimler oluşturabilir
Fosil (Biyota)	Tabaka düzeylerine yerel bolluk gösteren çok bol bentonik ve pelajik fauna iyi korunmuştur.	Hem tortul içi, hemde tortul üstünde korunmuş çok çeşitli kavkılı fauna	Esas itibariyle yamaç yukarsından türemiş biyoklastikler döküntülerdir	Bütün haldeki fosil organizmaların kolonileri ve biyoklastik döküntüler	Cepler şeklinde dallı formların bulunduğu hakim çökel yapıcı koloniler, belli ortamlarda yaşa-yan yerli topluluklar	Yamaçta veya üzerinde yaşayan formların aşınmış veya ufalmış kırıkları; pek az yerli organizma	Açık denizel fauna; Mesela echinid cephalopod, brachiopod yok. Bazı mollusklar, süngerler alg ve foram'lar boldur.	Çok sınırlı fauna; başlıca gastrapod algler ve bazı foram'lar ve Ostracoda'lar bulunmaktadır.	Stramatolitik algler dışında hemen hemen yerli fauna yok.

DOLOMİTLER (Dolostone)

I) Tanımlar ve Dolomitleşme Çeşitleri:

Dolomit hem bir mineral ve hem de bir kayaç adıdır. Bu nedenle doğada dolomitleşme iki yolla gerçekleşir:

1) Bir depolanma (çökelme) havzasında bulunan çözeltiler içerisindeki anyon ve katyonların bir araya gelerek doğrudan kristallenmesidir. Bunlara"1.cil Dolomitleşme"denir. Bunlar "Genç Dolomitlerdir".Burada her bir Ca^{+2} atomu karşısına bir Mg^{+2} atomu bulacak. İşte buna "normal dolomitleşme"de denirBu zor olduğu için doğada kalsit ($CaCO_3$)'in oluşumu çok daha kolaydır.Çünkü dolomitleşme de önce ortamda Ca daha fazla olduğu için CO_3'ı alarak birleşir ve kalsiti oluşturur. Daha sonra ortamda Mg oranı artarsa o vakit dolomit oluşur. ***(Bus/Otobüs Teorisi).

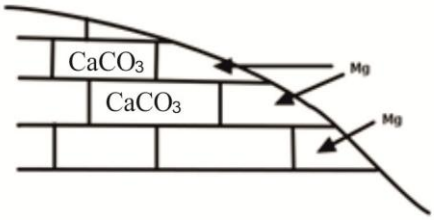
$$Ca^{+2} + Mg^{+2} + 2CO_3^{-2} \longrightarrow Ca.Mg.(CO_3)_2$$

Ca=%50+ Mg=%50; Ca/Mg=1/1; $Ca_{50}Mg_{50}(CO_3)_2$' dir.

**Diğer yandan; Ca %52 + Mg %48 olursa o vakit buna"Kalsiyan Dolomit" (Protodolomit/İlkel/BasitDolomit) adını verilir. Protodolomitler duraysızdırlar ve düzensiz kristal kafes yapısına sahiptirler.Bunlarda Ca ve Mg oranlarını birebir denkleştirmek gerekir.

2) Daha önce oluşmuş yaşlı bir kireçtaşının (kalkerli kayanın) ortama gelen çeşitli çözeltiler vasıtasıyla ki Mg^{+2} gelir ve bu kireçtaşını ornatır/ramplase eder. Bunlar "Yaşlı/Eski Dolomitler" dir. Aynı zamanda bunlar "İkincil Dolomit" adını alırlar ve bu doğada en fazla/en aygın dolomit oluşum şeklidir.Burada yeraltı suyunun (yas) altında kalan zon freatik zondur ve taneler arasında su vardır. YAS üstünde kalan zon ise vadoz ortamı olup taneler arasında hava vardır.

$$2CaCO_3 + Mg^{+2} \underset{\text{Didolomitleşme}}{\overset{\text{Dolomitleşme}}{\rightleftharpoons}} Ca.Mg.(CO_3)_2 + Ca^{+2}$$



***Didolomitleşme (Dedolomitleşme)*:** Dolomit kayacının Mg 'unun kristal kafesinden atılarak tekrar kalsite/kireçtaşına dönüşümü demektir ve bu olaya denir. Bunu sağlayan ise dolomit alanlarına Ca bakımından zengin suların sızmasıdır. Yukarıda görüldüğü gibi reaksiyon denklemi çift yönlüdür. Bu olay daha çok diskordans yüzeylerinde meydana gelir.

II) Dolomitleşme-Diyajenez İlişkisi:

Diğer yandan dolomitleşme olayı hem erken ve hem de geç diyajenez de oluşabilir.

A) Erken Diyajenetik Dolomitleşmeler:

1)Kurak iklim etkisinde olan gel-git üstü tuz düzlükleri veyaarapça sabhka olarak adlandırılan ortam kuşaklarındaki dolomitleşmelerdir.Buralar asidik olup, dolomitin oluşacağı tuzlu sudaki Mg/Ca>5'dir.

2)Tuzlu deniz suyu ile tatlı suyun karışması sonucu erken diyajenetik evrede dolomitleşme gözlenir. Bu tür dolomitleşme evaporitik bir ortam istemeyip daha çok tropik iklim kuşaklarında gözlenir.Tatlı su Mg'ı getirir,tuzlu suda ise $CaCO_3$ bulunur ve ikisi karışırlar.

3)Çok tuzlu göl ve deniz ortamlarında erken diyajenez evresinde doğrudan dolomit kristallenmeleri gözlenir. Bunun için Mg/Ca> 4 olmalıdır

B) Geç Diyajenetik Dolomitleşmeler:

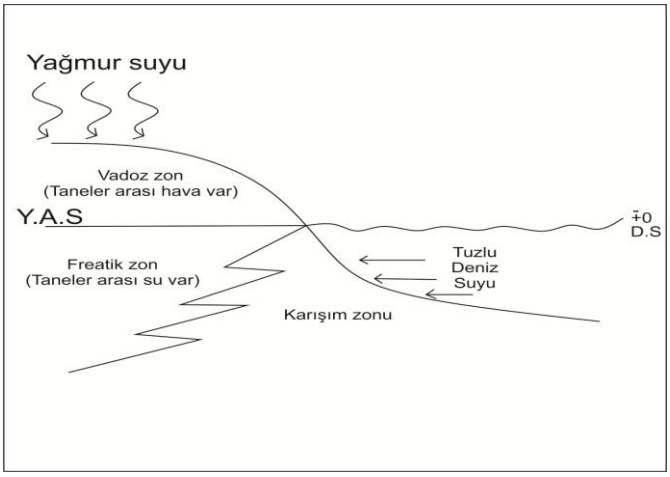
Bunlar taşlaşma (litifikasyon) sonrası olan dolomitleşmelerdir.

1) Özellikle havza (basen içi) kil kayaçlarının sıkışması sonucu (üzerine uygulanan sediman yükünün litostatik basıncı sonucu sıkışırlar) kristal kafesindeki Mg'lu sular dışarı atılır. Çevredeki gözenek bakımından zengin yan kayaçlarına(kireçtaşlarına)sızarak nüfuz eder ve orada dolomitleşmeye başlarlar. Bu dolomitleşme 2.cil dolomitleşmedir ve yerin derinliklerinde gerçekleşir. Bu nedenle bu modele "derin gömülme modeli" denir.

2) Ayrıca geç diyajenezde bazı düşük sıcaklıktaki maden yataklarının oluşumunda rol alan hidrotermal eriyikler ile petrol oluşum alanlarındaki fosil suların bünyesindeki Mg^{+2}'nin çevre yan kayaçlarda yaptığı dolomitleşmelerde mevcuttur.

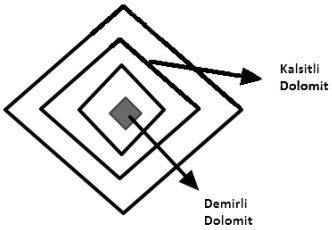
******Dolomitleşmelerdeki gözenek (porozite) gelişimi kireçtaşlarına göre daha iyidir. Çünkü dolomit kristallerinin atom yarıçapları, kalsitin atom yarıçaplarına göre daha küçüktür. Bu durum petrol jeolojisi açısından oldukça önemlidir.Dolomitler petrolcülük açısından iyi bir

hazne kayasıdırlar ve poroziteleri yüksektir. Çünkü Ca ve Mg birbiriyle yer değiştirdiğinde Mg' un atom yarıçapı daha büyük olduğundan yer değiştirme de gözeneklilik oluşur.



*YAS= Yer altı suyu;

**Diğer yandan romboeder sistemde kristalleştikleri için dolomitlerdeki zonlu yapılar çok kolay görülür. Bunları ayırtetmek için en az 10.000 büyütmede SEM, EDAX-EDS analizleri yapılır, ya da Katadoluminesans mikroskopta bakılır. Bu mikroskoba katot lambası takılır ve bu zonlu yapıdaki renkler rahatça görülür.



III) Dolomit Oluşum Ortam Koşulları:

1) Ph>7 (ortam bazik olacak)
2) Isı-sıcaklık >30^0C üstünde olmalıdır.
3)Ca/Mg oranı en az 1/30 olmalıdır.

IV)Dolomitleşme Modelleri:

1) Geriye akış/sızma dolomitleşmesi: Geçirimsiz lagün tabanında gözenekli kireçtaşı bölgesine akan–sızan aşırı tuzlu suyun oluşturduğu dolomitleşmelerdir ve asitik iklim egemendir.

2) Sabkha ortamı dolomitleşmeleri: Aşırı tuzlu su koşullarında meydana gelir.

a) Kılcal yoğunlaşma şeklinde veya,

b) Buharlaşma ile pompalanma şeklinde olabilir.

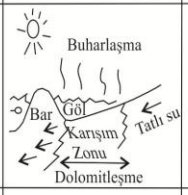
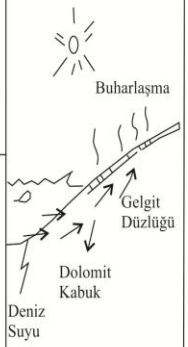
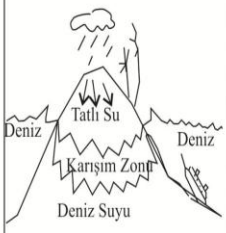
3) Mg temizlenmesi şeklindeki dolomitleşmeler

4) Karışım zonu dolomitleşmesi: Evaporitsiz ortamlarda deniz suyu ile tatlı suyun5/1 oranında karışması ve Ca/Mg=1/1 olmasısonucu tropik veya yarı tropik kuşaklarda yaygın olarak görülen dolomitleşmelerdir.

5) Schizohaline (değişken tuzluluk) dolomitleşmeler: Ortamın tuzluluk oranı mevsim koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Diğer yandan; Hiposalin: Düşük tuzlu, Hipersalin: Aşırı tuzlu ortamı (Örn:Tuz Gölü) temsil eder.

6) Derin gömülme dolomitleşme

7) Hidrotermal dolomitleşme (Geç diyajenetik dolomitleşme): Örneğin Missisippi Valley Oozel (MVO) ‘de düşük sıcaklıkta bu şekilde meydana gelen maden yatağı oluşumları söz konusudur.

MODEL		ŞEKİL	OLUŞUM ZAMANI		AYIRTLAYICI ÖZELLİKLER	TANIM
" Seep page Refluxton" (Geriye akış)			İkincil	Erken	Çok miktarda jips çökelimi. Doygun zonda Mg kaynağı denizel. Diğer evaporit mineralleri	Aşırı tuzlu göllerde, yoğun tatlı suyun göl tabanındaki sedimanların içine süzülerekburalarda dolomitleşemeye neden olması
SABKA	Kılcal Yoğunlaşma "Capilarity concentration"		Eş Zamanlı		Aragonit ve Jips Vadoz zonda Mg kaynağı(denizel) Gelgit üstü özellikler	Yüksek gelgit seviyesinin üstünde,yüzey veya yüzeye yakın çökellerde, aşırı buharlaşma nedeniylekılcal su yoğunluğunun artmasıyla oluşur
	Buharlaşma ile pompalama "Evaporite Pumping"				Aragonit ve Jips Doygun zonda Mg-kaynağı (denizel) Gelgit üstü özellikler	Aragonit ve Jips Doygun zonda Mg-kaynağı (denizel) Gelgit üstü özellikler
Mg temizliği "Solution-Cannibalization			İkincil	Erken	Dışardan Mg-kaynağına gerek yok. Diğer modellere göre kalın dolomitik seriler oluşturma olasılığı hiç yok	Dışardan Mg-kaynağına gerek yok. Diğer modellere göre kalın dolomitik seriler oluşturma olasılığı hiç yok
Karışım Zonu "Mixing Zone" veya Mixed Water (Dorag)			İkincil	Erken	Evaporitlerle ilişkide bulunmayan ve gelgis üstü özellikler göstermeyen, doygun zonda oluşan dolomitler	Tatlu suyun tuzşlu suyla 5:1 oranında karışmasıyla başlayan dolomitleşemdir.
"Schizohaline" (Değişken Tuzluluk)			İkincil	Erken	Mg kaynağı (denizel) Evaporit minerallerin varlığı	Fırtınalarlar sellenen aşırı tuzlu körfezlerde oluşur
Derin Gömülme "Deep Burial"			İkincil	Erken	Stilolitler	Sedimanalrın gömüldüğü sıkıştığı ve tamamem yüzeysel koşullardan ayrıldığı bir ortamda oluşan dolomitleşme türüdür

EVAPORİTLER (EVAPORITES)

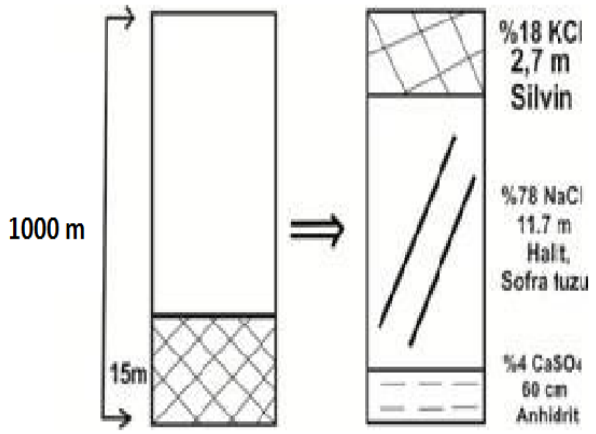
I) Tanım-Giriş:

Sedimanter kayaçların kimyasallar grubu içerisinde karbonatlı kayalardan sonra en yaygın olanlarıdır. Bunlar genellikle deniz veya göl suyunun buharlaşmasıyla oluşurlar ve kurak iklim kuşaklarında yaygındırlar. Diğer yandan evaporitler denizel ve karasal (gölsel) ortamlar da meydana gelirler. Bu nedenle bazı evaporit mineralleri denizel, bazıları karasal ve bazıları da hem karasal+hem de denizel ortamlarda oluşurlar. Evaporitik bir ortamda sıcaklık artıp buharlaşma başlayınca yani evaporasyonda başlıca 3 çökelim evresi vardır. Bunlar sırasıyla ; **1)** Karbonat çökelim fazı, **2)**Sülfat çökelim fazı ve **3)** Klorür çökelim fazı'dır. Bu nedenle evaporitik kayaçlar başlıca sülfat ve klorür grubu olarak ikiye ayrılırlar. Bunlardan sülfatlar($SO_4^{=}$) grubuna örnek olarak; Anhindrit ($CaSO_4$), Jips ($CaSO_4.2H_2O$), Sölestin ($SrSO_4$) ve Barit ($BaSO_4$) verilebilinir. Klorür (Cl^-)grubuna ise Halit(NaCl) ve Silvin (KCl) örnek verilebilinir. Halit genellikle doğada şu 3 yolla elde edilir: a) Tuz göllerinden, b) Denizel salinalardan ve c)Gömülü kaya tuzu mağaralarından.

Diğer yandan 1000 m'lik bir su kolonu buharlaştığı zaman, 15 m'lik bir evaporitik çökelim oluşuyor. Bu çökelimdeki dağılımda şu şekildedir:

%4 Sülfatlar, %78 NaCl, %18 KCl

Jips Halit Silvin



II) Belli Başlı Denizel ve Karasal EvaporitMineralleri:

Denizel	**Karasal**
Jips ($CaSO_4.2H_2O$)	Jips
Anhidrit ($CaSO_4$)	Anhidrit
Halit (NaCl)	Halit
Silvin (KCl)	------
------	Trona ($Na_2CO_3.NaHCO_3.2H_2O$)
Khaynellit ($KMgCl_3.6H_2O$)	-------
------	Ternardit (Na_2SO_4)
------	Mirabillit ($Na_2SO_4.2H_2O$)
------	Glouberit ($Na_2SO_4.1/2H_2O$)

III) Önemli Bazı Evaporit Minerallerinin Genel Özellikleri

Jips: Düşük röliyefli ve 1.dizi zayıf girişim renklerine sahiptir. Monoklinik sistemde kristallenir. Prizmatik, kırlangıçkuyruğu, gül, merceksi, diskoidal şekillerde görülür.

Anhidrit: Orta derece 2.dizi girişim renklerine sahiptir. Ortorombik sistemde kristallenir. Jipsler anhidrite dönüşürken kalıntı halde (anhidritler içerisinde küçük jips kristal kapantıları) kalır ki buna "**kümes teli dokusu"** denir.

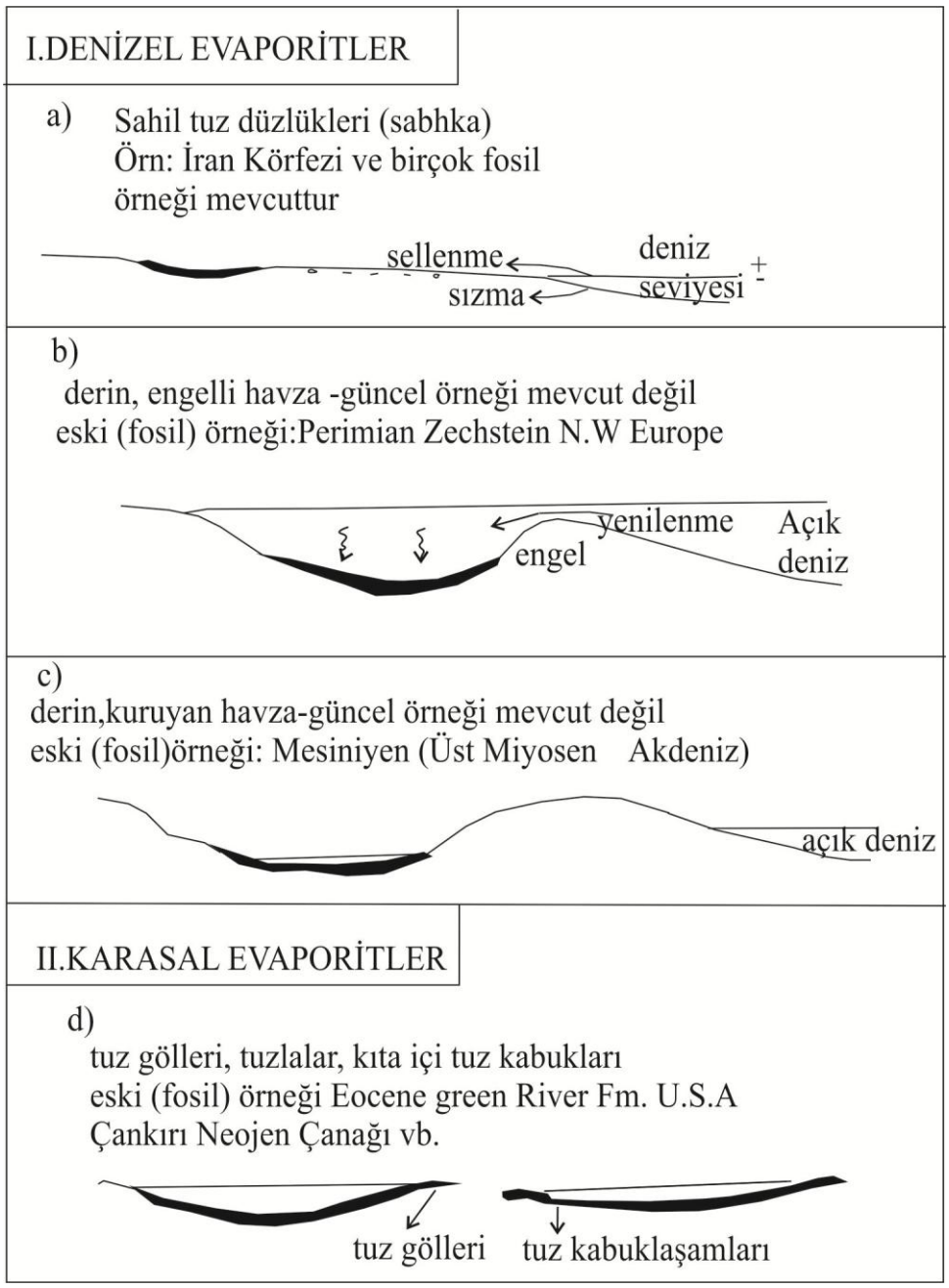
Halit: Kübik sistemde kristalenirler ve bir tuz mineralidir. Sertliği 2,rengi beyaz-krem, şeffaf ve suda kolay çözülür. Bir tuzun doğada kaya tuzu, playa tuzu, gölsel tuz, salina tuzu gibi çeşitleri vardır. Diğer evaporit mineralleriyle bir arada bulunur.

IV) Jips-Anhidrit Oluşum Koşulları veya Kristallenme Şartları:

1) Anhidrit> 34^0 C>Jips (göl suyunda)
2) Tuzluluk: ‰ 8NaCl olursa anhidrit
   ‰ 5 NaCl olursa jips çökelir.
3) Jips $\xrightarrow{42^oC}$ Anhidrite dönüşür.
4) Anhidrit> 650 m >Jips (Gömülme derinliği)

Doğada ilk 1. cil jips oluşur ve gömülür. Sonra bünyesindeki suyu atar ve anhidrite dönüşür. Tekrar yükseldiğinde ise yer altında su alır ve 2.cil jipse dönüşür. Bu gömülme 650 m'dir. Doğada 2.cil jipsler duraylı haldedir.

V) Evaporit Çökelme-Oluşum Modelleri:



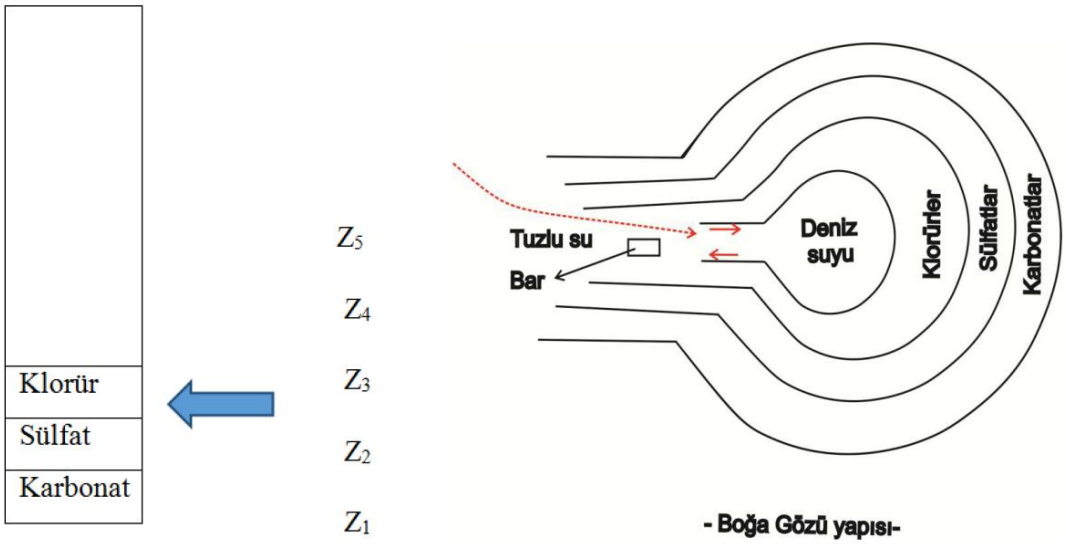
1) **Sahil Tuz Düzlükleri (Sabkha = Gel-git üstü tuz düzlükleri)**

Örnek olarak Basra körfezi verilebilinir. Bunda gel (sellenme) döneminde tuzlu deniz suyu kıyıyı basar ve altta tabanda da sızma olur. Git döneminde ise buharlaşma sonucu erken diyajenetik anhidritler oluşur.

2) **Derin Bariyerli-Engelli Havza:**

Örnek olarak Permiyen yaşlı Almanya'daki Zechstein baseni gösterilebilinir. Burada evaporitik deniz çanağı bir engelle açık denizden ayrılır. Bu engel bir resif atolü veya bir oolit kum duneleri (tepeleri) olabilir. Tektonik hareketlere bağlı olarak zaman zaman gelişen östatik deniz seviyesi değişimleri (alçalıp-yükselmeleri) sonucu yükselen tuzlu deniz suyu engelin üzerinden aşarak çanağı doldurur.Sonra çekilmeye bağlı olarak basende (denizel çanakta) buharlaşmaya bağlı olarak evaporit çökelir. Bu modelde devamlı bir tekrarlanma (dolma-çekilme şeklinde) söz konudur. Böylece sonuçta"Boğa gözü (Bull eyes) yapısı" şeklindeki depolanma oluşur ve oldukça tipiktir.

ÖRN: Zechstein Baseninde(Z_1-Z_5) bu şekilde oluşmuş toplam 4500 m. kalınlığında evaporit vardır ve bu aşağıda gösterilmiştir.



3) **Derin Kuruyan Havza:**

Örnek olarak Messiniyen (Üst Miyosen)'deki Akdeniz baseni gösterilebilinir. Burada evaporitik deniz çanağının-baseninin herhangi bir sebeple açık denizle olan irtibatı kesilir ve kapalı oldukça büyük bir göl halini alır. Sonra buharlaşmaya bağlı olarak evaporit çökelir.

ÖRN: Günümüzden yaklaşık 6.5milyon yıl önce bugünkü Akdenizin atası olan Tetis, iki boğazla (Betik ve Cebelitarık)Atlantik Okyanusuna açılırdı ve sürekli besleniyordu. O dönemde gelişen global ölçekli bir tektonik hareket sonucu iki boğaz kapandı ve böylece Tetis büyük bir kapalı göl haline geldi. Bu dönemde (Messiniyen'de)tüm dünyada aşırı bir kuraklaşma oldu ve yaklaşık 1 milyon yıl sürdü. Buna"Messiniyen Tuzluluk Krizi (MSC/MTK)" adı verilir. Böylece o günkü Akdeniz'deki kalın su kütlesi buharlaştı ve binlerce metre kalınlıkta oldukça kalın evaporitler oluştu. Bunlar da;

a) Alt evaporitler: Derin suda oluşan derin deniz evaporitleri olup, 1000-2000 m kalınlığındaki halit tabakalarından oluşur.

b) Üst Evaporitler: Bunlar ise sığ evaporit çökelleri olup; jipsler, anhidritler ve diğer sülfat minerallerinden ibarettirler (200-300m).

Daha sonra Cebelitarık boğazı açılıp Akdeniz'in Atlantik'le olan bağlantısı yeniden sağlandı ve suyla tekrar doldu.

4) Karasal Evaporit Havzaları:

Bunlar tuz gölleri, tuzlalar, kıta içi playalar'dır.

VI) Farklı Evaporit Çökelim Modeli İstifleri:

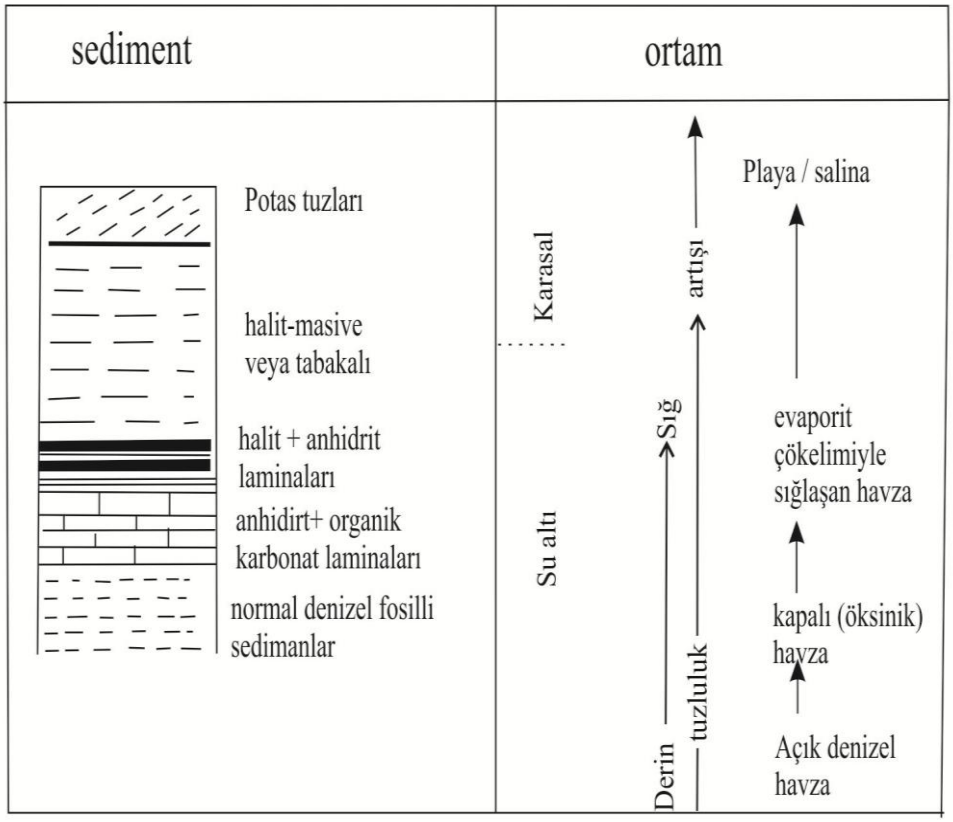
Bunlar;

1. model: sığ deniz sabkha modeli istifi ve

2. model:derin deniz modeli istifi olup, yukarıdaki 2 ve 3 nolu çökelme-oluşum modellerini kapsar. Bu istifte halit ve silvin çökelleri bulunur.

Böylece oluşan bu istifler 2 farklı kolon kesit üzerinde gösterilmiştir.

1. model: sığ deniz sabkha modeli istifi

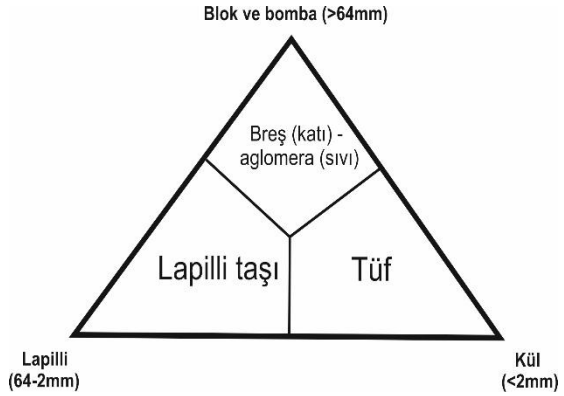


2. model:derin deniz modeli istifi

VOLKANOKLASTİKLER (PİROKLASTİKLER)

1) Tanımı:

Volkanik faaliyetler esnasında volkandan çıkan her çeşit parçalı-kırıntılı malzemenin depolanma süreçleri sonucu bir depolanma alanında birikmesiyle oluşan kayaçlara denir. Böylece hem volkanik ve hem de sedimanter süreçleri kapsarlar. Bunlar aynı zamanda sedimantasyonla aşağı yukarı hem yaş olan volkanik bir kaynaktan türemişlerdir. Volkanizma ya karasal yada okyanusal kaynaklı olabilir ve bunun sonucunda da açığa çıkan parçalı malzeme blok-parça-çakıl-kum-silt-kil boyunda olabilir. Bu parçalı volkaniklastik taneler/malzemeler aşağıdaki üçgen diyagramda olduğu gibi sınıflandırılır ve adlandırılır:



2) Sınıflaması:

a)Tane Boyuna Göre:

Aglomera: Volkandan atılan sıvı (plastik) lav parçalarının havada iken elipsoidal şekilde volkan bombasını oluşturması ve bunların da yere düşüp depolanması sonucu oluşan kayaçtır.

Volkanik Breş: Volkandan atılan katı haldeki blokların oluşturduğu kayaca denir.

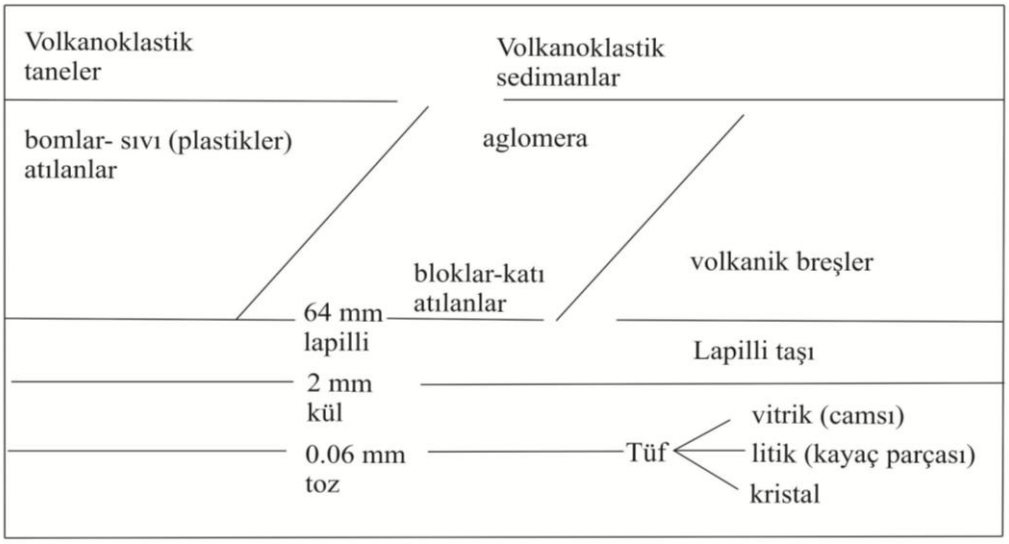
Lapilli: 64-2mm. arası olan tanelere denir ve kayacına ise "Lapillitaşı" adı verilir.

Volkanik Kül: 2-0.06 mm. arası olan tanelere denir ve kayacına da "Tüf" adı verilir. Tüfler içerisinde 0.06mm. den küçük olan tozlarda bulunur ve tüfler başlıca 3'e ayrılırlar. Bunlar;

Tüf (kül) içerisinde bazı mineraller (kuvars, mika, biyotit) varsa; → Kristal tüf

Tüf içinde kayaç (andezit, bazalt, riyolit gibi) parçaları varsa → Litik tüf

Tüfün tamamı amorf volkan camından oluşmuşsa → Vitrik (camsı) tüf'dür



b) KökenlerineGöre (=Volkaniklastiklerin Oluşum Yolları: Bunlar;

1) Piroklastik-döküntü depoları: Bacadan fırlatılan parçalı volkanik malzemedir.

2) Volkaniklastik akma depoları: Bunlar sıcak ve soğuk kül akmaları tarzında olur ve başlıca 3 tipe ayrılır:

a)İgnimbritler: (Akışkan kül depoları)

b) Base-surge (=tabanda kayarak akma) depoları: (Kül yüklü buhar depoları olup hızlı ve türbülanslı bir şekilde akarlar. Ayrıca ince, çapraz tabakalıdırlar)

c) Lahar depoları: (Volkan yamacında biriken gevşek malzemenin yağmur suyuyla beraber karışmış haldeki çamur depoları).

3) Camsı kırıntılar: Daha önce oluşan camsı malzemenin-lavın suyla teması sonucu parçalanmasıyla oluşan tanelerdir.

A) Piroklastik- döküntü depoları bacadan fırlatılan volkanik gereçlerden oluşmuştur
B) Volkaniklastik akma depoları (akma tipi) i) ignimbiritler (akışkan kül depoları) ii) base- surge depoları (kül- yüklü buhar depoları) iii) lahar depoları (çamur depoları)
C) Camsı kırıntılar :Suyla temas eden lavın tanelenmesi ve parçalanması

-Volkaniklastiklerin Oluşum Yolları Tablosu-

c) Volkanoklastik Kayaçların Genel Arazi Sınıflaması:

1) Otoklastikler: Lavın patlayıp parçalanması sonucu oluşurlar ve 3'e ayrılırlar.

- aa breşleri

-blok breşleri

-otoklastik breşler

2) Piroklastikler: Volkandan parçalı-kırıntılı olarak çıkarlar ve depolanırlar. Bunlar 2'ye ayrılırlar.

a)-Döküntüler:

- Piroklastik breşler
- Lapilliler
- Tüfler

b)-Akmalar:

- İgnimbiritler
- Normal Tüfler

3)Epiklastikler: Dış kaynaklı malzeme ile volkanoklastiklerin karışımı sonucu oluşurlar ve 3'e ayrılır.

-Tüfit

-Volkanik konglomera

-Volkanik kumtaşı

3) Bazı Özel Volkaniklastik Kayaç Tanımlamaları:

Palagonit: Su altında hareket eden lavların (okyanus tabanı volkanizması etkili) dış kısımları camsı özellik kazanır. Pillow lavların dışındaki bu camsı yapılara denir.

Pümis(=Pomzataşı=Süngertaşı): Özellikle asidik karakterli ve çok gazlı yapıda olan magmanın akışı esnasında köpürerek parçalanmasıyla oluşan ve %50'den fazla boşluk içeren tanelere verilen addır. Bunların parçalanmasıyla mercek şekilli, çubuksu cam parçaları oluşur. Pümisler kolayca zeolit veya bir başka kile dönüşebilirler ve pümislerde ters derecelenme yaygındır.

Eğer magma bazik karakterliyse bunun oluşturduğu masif yapılı ve daha az gözenekli parçalara **"SCORİA"** adı verilir. Bundan kopan parçalar daha çok gözyaşı damlacıklarına benzer.

İgnimbrite: Sıcak volkanik bir akmanın ürünü olan ***"ignimbiritler"*** daha ziyade "Nueeardente" türü akmalardır.Bunlara "sıcak kül akmaları" da denir. Bunun sonucunda "kaynaklanmış tüfler" oluşur ve burada kaynaklanmayı sağlamak için en az 400°C sıcaklık gerekir. Eğer akmalar soğuk ise daha tanemsi ve yumuşak yapılı "kaynaklanmamış tüfler" meydana gelir.

Tefra: Volkanik cam +değişik kristaller+ değişik kayaç parçalarının karışımı sonucu oluşan malzemeye denir.

Tüfit: Tüfler içerisine daha eski (daha yaşlı) epiklastik malzemenin karışmasıyla oluşan bu yeni kayaca denir.

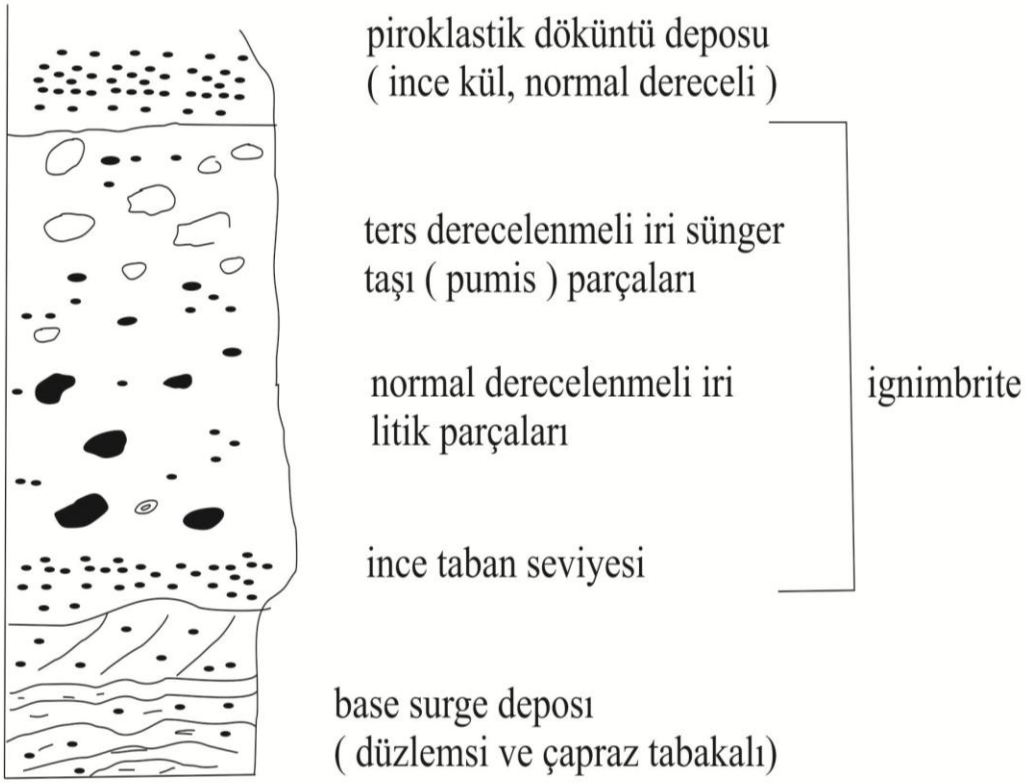
Tüfitik kumtaşı: Tüfler içerisine karışan epiklastik malzeme oranı %50-75 arasında ise bu tür kayaçlara denir.

Tüf → Tüfit → Tüfitik Kumtaşı

→ Volkanik malzeme oranı azalır

Epiklastik malzeme oranı artar.

4) BirVolkaniklastik (=Piroklastik) İstifin İdeal Kolon Kesiti:



FOSFATLI SEDİMANTER KAYAÇLAR

1) **Tanım:** Bünyesinde fosfat minerallerinden birini veya birden fazlasını en az %25'ten fazla bulunduran kayaçlara "fosfatlı sedimanter kayaçlar" denir. Fosfat ($PO^{=}_4$) ticari bir mineral olup gübre ve kimya sanayinde kullanılır.

2) **Belli Başlı Fosfat Mineralleri:**

Apatit: $Ca_5(PO_4)_3.F$ formülünde olup, plütonik(derinlik) kayaçlarda bulunan bir fosfat mineralidir.

Kalsiyum Hidroksi Flora Apatit: $Ca_{10}(PO_4.CO_3)_6.F_{2-3}$ formülünde olup, sedimanter kayaçlarda bulunan bir fosfat mineralidir. Bu Ca bakımından biraz zenginleşmiştir.

*****Fosfat mineralleri özellikle Flor (F) içeriğine göre de şu alt gruplara ayrılır:**

Frankolit: %1'den fazla F içeren ve Ca'ca zengin fosfat mineralidir.

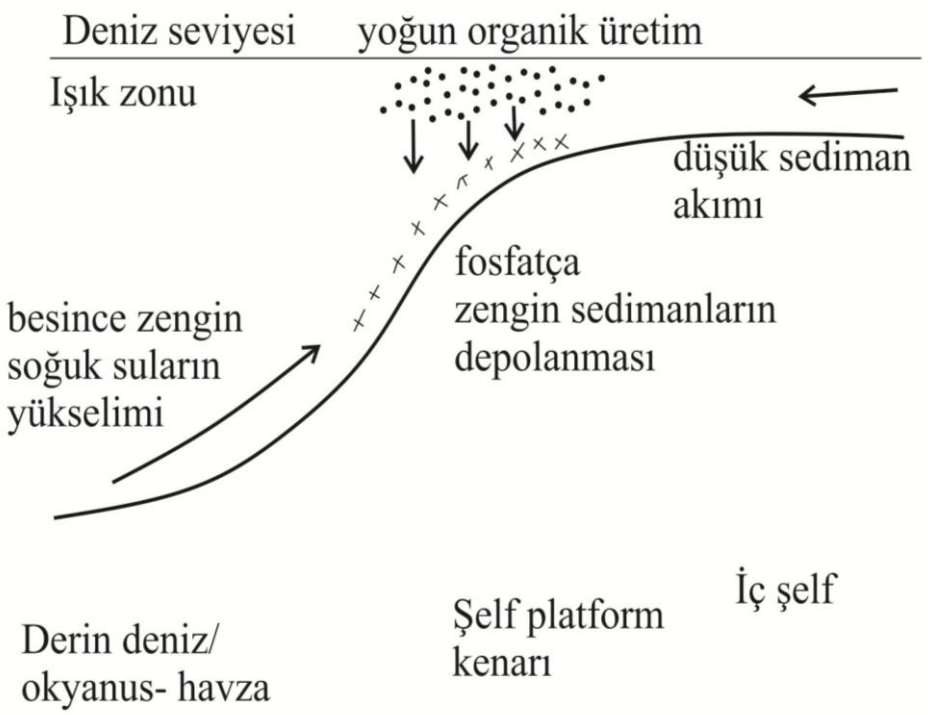
Dahlit: %1'den az F içeren fosfat mineralidir.

Kollofan: Amorf karakterli fosfat mineralidir.

Fosfatlar sedimanter ortamlarda çözülü haldeyken "Ortofosfat" adını alır. Bu ürün kimyasal yoldan kristallenebilir veya fosfatlı $CO^{=}_3$ taneleri (ooidler,pelletler gibi) oluşturabilir.Ayrıca iskelet parçaları ile balık kemikleri de zengin fosfat yataklarını oluşturabilir.

3) Fosfat Oluşum Şekli (=Upwelling Modeli):

Fosfatın sedimanter ortamlardaki en yaygın oluşum şekli ***"upwelling modeli"*** dir. Bu oluşum şekli kısaca; soğuk-serin fosfatça zengin derin okyanus-açık deniz sularının sıcak şelf ortamlarına yükselmesidir.Bu modele göre okyanus sularından şelfe sürüklenen fosfat, buradaki canlı yaşamını aşırı derecede artırır. Normaldeniz suyunun $1cm^3$'ndebulunan O_2miktarı ile 1 milyon mikro canlı beslenebilir. Bu nedenle burada fosfat artınca canlıların sayısı da 10 milyonu bulabilir. Böylece bir müddet sonra ortamda O_2 yetersizliği açığa çıkar ve bu canlılar topluca ölürler. Deniz tabanına yığılan bu ölmüş canlıların çürümeye başlamasıyla bünyelerinden serbest kalan fosfor (P) sedimana geçerek fosfatça zengin yatakları oluşturur.



4) Fosfat Depolanma Çeşitleri:

a) Tabakalı Fosfatlar: Daha çok farklı bir litolojik grupla ardalanma gösteren $PO^{=}_4$ oluşumlarıdır. Bunlar plankton(bilhassa diatomeler) bakımından zengindirler vebu nedenle arazide silis katmanlarıyla ara tabakalı çamurtaşları şeklindedirler.Örn: Mardin Mazıdağı fosfatlarının bir kısmı bu özelliği gösterir.

b) Yumrulu(Noduler) Fosfatlar: Bir tabaka içerisinde pellet, oolit, veya koprolit (hayvan dışkısı) şeklinde yumru halinde olanlardır. Bazı durumlarda bunların konglomeratik formlarına da rastlanılır.

c) Kemik Yatakları (Bone bed): Kıyı ortamlarındaki balık kemiği yığışımlarının oluşturduğu fosfatlardır.

d)Guanolar(Kuş dışkıları): Daha çok martı veya güvercinlerin adalara bıraktıkları gübrelerinin fosfatlaşmasıdır. Örn:Şili'deki guano yataklarından günümüzde $PO^{=}_4$ üretimi yapılmaktadır.

DEMİRLİ SEDİMANTER KAYAÇLAR

Mineral sınıfı	Mineral	Kimyasal formül
Oksitler	Götit	$FeOOH$
	Hematit	Fe_2O_3
	Manyetit	Fe_3O_4
Silikatlar	Şamosit	$3(Fe, Mg)O. (Al, Fe_2)O_3.2SiO_2NH_2$
	Glokonit	$K\ Mg\ (Fe, Al)\ (SiO_3)_6\ 3H_2\ O.$
	Stipnomelan	$2\ (Fe, Mg)O. (Fe, Al)\ (SiO_3)_6\ 3H_2O$
	Minnesotait (demir talk)	$(OH)_2(Fe, Mg)_3\ Si_4O_{10}$
Sülfidler	Pirit	FeS_2
	Markasit	FeS_2
Karbonatlar	Siderit	$FeCO_3$
	Ankerit	$Ca(Mg, Fe)\ (CO_3)_2$
	Dolomite	$CaMg, (CO_3)_2$
	Kalsit	$CaCO_3$

Demirli sediman kayaçların temel sınıflandırması

I. Detritik kimyasal demirce zengin sedimanlar

A.Çörtlü demir formasyonu

Doku:Kireçtaşı dokusuna benzer karakterde

Bileşim:Hematit, magnetit, siderit, ankerit, içeren demirce zengin çört, veya (alüminyumca fakir) temel demir mineralleri olan silikatlar; tüm bu topluluk Al ve P bakımından fakirdir.

B.Minette-tip demirtaşı

Doku:Kireçtaşı dokusuna benzer

Bileşim:Alüminyumca zengin demir silikatlar (şamosit, klorit, stipnomelan), demir oksitler ve karbonatları ;

, nispeten Al ve P' ca zengin

II. Demirce zengin şeyller

C. Piritli şeyller

Pirit lamina ve nodülleri içeren bitümlü şeyller; pirit lamina ve yumrularının oluşturduğu masif pirit içerisindeki seviyeler.

D. Sideritçe zengin şeyller

Siderit yoğunlaşması içeren bitümlü şeyller; yumruların birleşmesiyle oluşan masiv siderit kütleleri içerisindeki seviyeler.

III. Çeşitli tip demirce zengin depolar

E.Demirce zengin lateritler

F. Bataklık demir depoları

G.Mangenez nodülleri ve okyanusal demir kabuk

H.Hidrotermal kaynaklardan çökeltilen demirce zengin çamurlar, stratiform, volkanik kökenli sülfid depoları.

I.Hematit, magnetit plaserleri veya ilmenit kumu.

SİLİSLİ KAYAÇLAR VE ÇÖRTLER

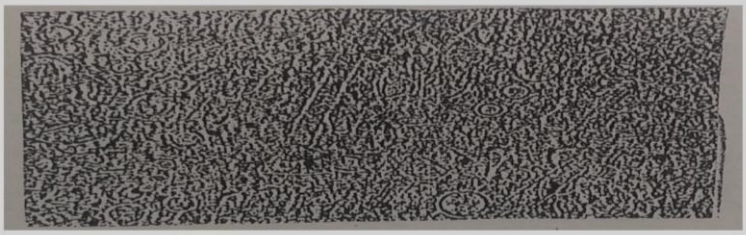
SAHA GÖZLEMLERİ

1- Kratonik karbonat kayalarında nodül olarak
2- Jeosenklinal tektonik bölgelerde saf olarak
3- Hipersalin (aşırı tuzlu bölgelerde) eşlikçi kayaç olarak

Karbonat kayaçlardaki nodüller :

Derin denizlerde (abisal) tabakalı çörtler:

Hipersalin göllerde çörtler :



Çört hamur içerisinde sünger spiküllerinin kalıntısı
(tek nikol 300 büyütme)

Çört hamur içerisinde
iyi korunmuş radyolarya
(tek nikol 100 büyütme)