

4) DİYAJENEZ (DIAGENESIS)

Tortul süreçlerin en son ve en karmaşık aşamasıdır. Çünkü doğrudan gözlem olanağı yoktur. Tortul tanelerin depolanma ortamındaki oturma (durma) anından itibaren başlayarak metamorfizmaya kadar olan süre içindeki tüm olaylar diyajenez safhasını oluşturur. Her bir sedimanter kayacın diyajenez şekli diğerinden farklıdır. Diyajenez genelde kimyasal olayların geçtiği bir sedimanter prosestir. Diyajenezin hızı başlangıçta yüksek, daha sonra yavaştır. Diyajenezde taneler arası boşluk suyu ile basınç eriyikleri önemli rol oynar. Basıncın artması ile boşluk suyu iyonlara ayrılır ve basınç eriyiklerini oluştururlar.

A) DİYAJENEZİ KONTROL EDEN FAKTÖRLER:

Başlıca 3 tane olup bunlarda sırasıyla şunlardır:

1) Fiziksel Faktörler: Fiziksel faktörlerin en önemlisi sıkılaştırma.

Sıkılaştırma (Compaction): Biriken tortula uygulanan yük sonucu oluşur. Taneler arasında boşluk - su oranı ile porozitenin azalmasıyla taneler yeniden düzenlenirler ve böylece sıkı paketlenmiş fabrik oluşur. Sıkılaştırma olayı artan yük basıncı sonucu ortaya çıkar. Basınç artışı çok olursa sıkılaştırma giderek artar ve pütürlü tane teması, stilolitleşmeler ile çatlaklar oluşabilir. Daha sonrası metamorfizmadır. Diyajenez ile;

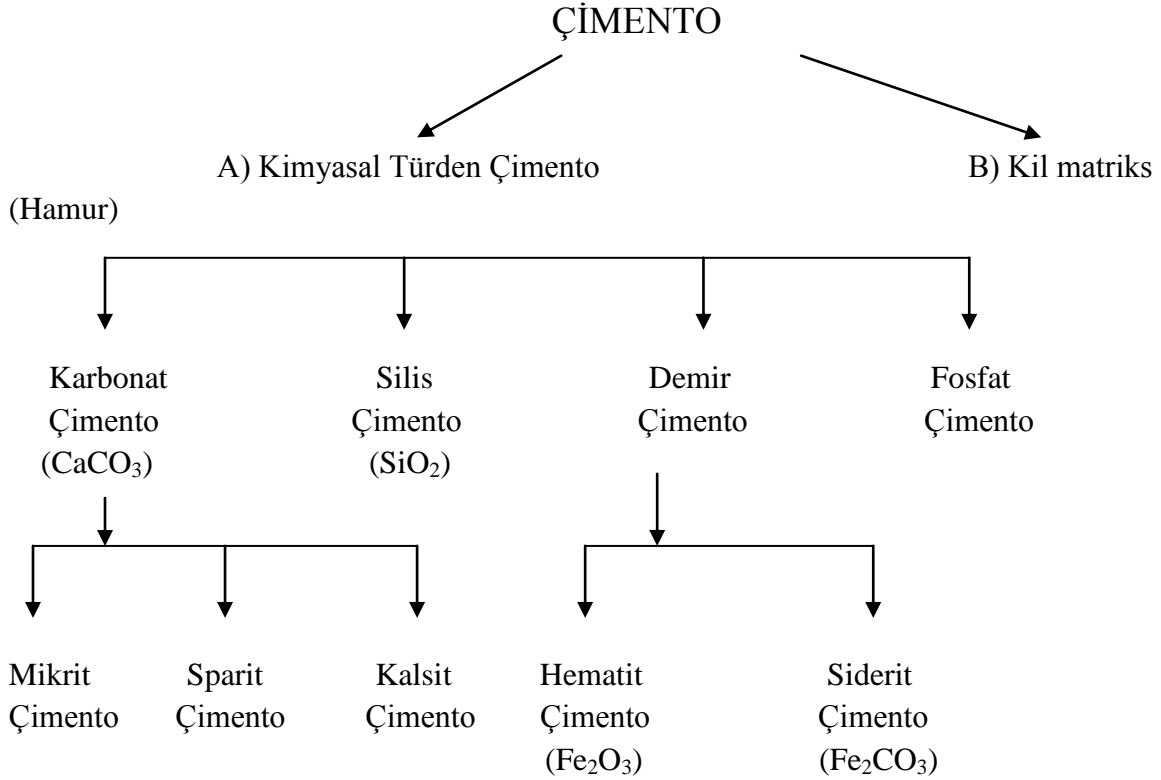
Silisiklastik Çamurlar \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow Çamurtaşı'na dönüşür.
Porozite %20-60 oranında azalır ise

Silisiklastik kumlar \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow Kumtaşı oluşur
Porozite %20-40 oranında azalır ise

2) Kimyasal Faktörler: Bunlar başlıca 6 tanedir.

a) Çimentolanma (Cementation): Tortulların gözenek boşluklarında basınç eriyikleri yardımıyla yeni minerallerin oluşması veya önceden var olan minerallerin etrafında üst üste büyüme göstermesidir (Overgrowth=Kristallerin "C" eksenleri boyunca üst üste olan büyümeleridir). Örneğin; kuvarsların "C" eksenleri etrafında silis çimento şeklindeki büyümeleridir).

- Sedimanter kayalarda bağlayıcı görevi gören çimentoyu başlıca iki gruba ayırabiliriz:



b) Otijenez (Outhigenesis): Yeni bir mineral oluşturmak için önceden var olan minerallerin alterasyona uğraması (bozunması)'dır. Örneğin;

Feldispatlar → kil minerallerine

Demirce zengin mineraller → Pirit oluşumlarına
(İndirgeyici ortamlarda, Eh<0)

Demirce zengin mineraller → Hematit'e
(Yükseltgeyici ortamlarda, Eh>0)

c) Yeniden Kristallenme (Recrystallization): Bazı minerallerin eriyip yapı ve dokusunun tahrip olması sonucunda kristal şekli ve boyutlarının değişerek benzer aynı minerale dönüşmeleridir.Örn;

Kalsit + Mg⁺² → Dolomit'e

Mikritik Karbonat Çamurları → İri kristalli kalsit'e dönüşür.

d) Ters Dönme (Inversion): Bir mineralin polimorf olarak (çok şekilli) yerini almasıdır. Bu durum aynı kimyasal bileşime sahip olup, farklı kristal formundaki minerallerde görülür. Örn;

Aragonit (Trigonal sistemde) → Kalsit (Ortoromik sistemde)
(CaCO₃) (CaCO₃)

e) Yerdeğiştirme (Replacement): Bir eski mineral bünyesinde yeni bir mineralin kristalleşmesidir. Orijinal yapı-doku çok iyi korunur. Örn;

Kil mineralleri → Kalsit

Çört → Kalsit

Kalsit Kabukları → Glokonit (Fosfatlı kil)

f) Çözülme /Erime (Dissolution): Bir mineral topluluğu içerisinde daha az dayanıklı olan (duraysız) minerallerin eriyerek ortamdaki diğer solüsyonlara/eriyiklere katılırlar. Böylece onların yerinde boşluklar-oyuklar kalır. Örn;

Kalsit kabuk }
 } → Erime → Oyuk-boşluk
Silis kabuk }

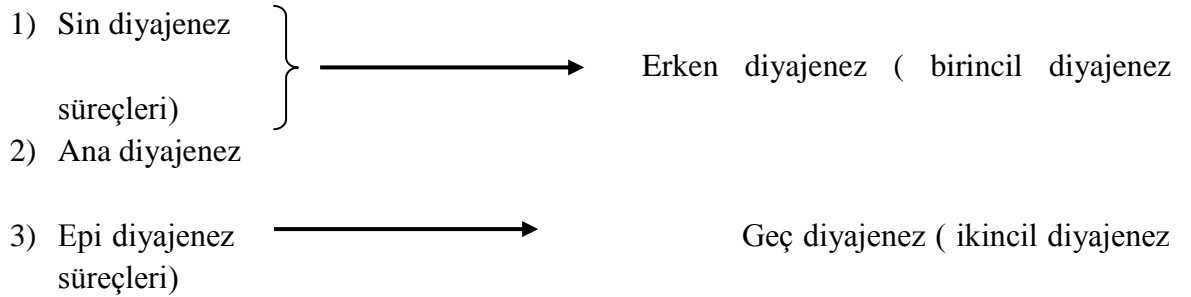
3) Biyolojik Faktörler: Başlıca 2 gruba ayrılır.

a) Aktif Canlı Faaliyetleri: Aktif canlı faaliyetlerine "**Biyotürbasyon**" denir. Canlıların kayaların içlerinde veya tabanlarında gezinme, barınma, yiyecek bulma vb. gibi işlemleri sırasında kayacın yapı ve dokusunun bozunmasına neden olmalarıdır. Böylece depolanan tortulda kısmen bir karıştırılma veya oygulama işlevleri gerçekleşir. Eğer tortul nispeten setleşmiş ise o vakit delgileyici organizmalar (bakteri ve algler) bir takım faaliyet yaparlar.

b) **Pasif Canlı Faaliyetleri:** Bunlar mikro canlı faaliyetleri olup mavi-yeşil alg faaliyetleri ile bakteri faaliyetleri olarak ele alınırlar. Oksijenli ortamda yaşayan mavi-yeşil algler ve mantarlar organik taneleri çamur haline getirirler. Yani parçalayıcı rol oynarlar ve bilhassa karbonatlı kayaların diyajenezinde büyük rol oynarlar. Oksijensiz ortam koşullarında yaşayan bakteriler (bilhassa sülfat indirgeyici türdeki kükürt bakterileri) yaşamsal faaliyetleri sonucu, H₂S ve pirit (FeS) oluşumuna sebep olurlar.

B) DİYAJENEZ EVRELERİ:

Diyajenez çeşitli tortul kayaların incelenmesi ile ortaya çıkan, dolayısıyla gözlem ile birlikte yoruma dayalı olarak açıklanabilen süreçtir. Diyajenezin tüm aşamalarını gözleme olanağı yoktur. **Diyajenezi safhalarına göre bölen yaklaşım sin- , ana- ve epi- diyajenez şeklinde ayırırken; ürünlerine göre ayıran yaklaşım ise Erken ve Geç diyajenez olarak ayırır.**



Sindiyajenez: Tortulların tabana oturması ve sıkılaşma süreçleri ile başlayıp, boşluk suyunun atılmasına kadar geçen süreyi kapsar. Yani fiziksel faktörlerin etkisiyle sıkışmasıdır.

Ana diyajenez: Tortulların sıkışmasından taşlaşmaya kadar olan safhasıdır. Bu safha esas diyajenez olaylarının olduğu; yani erime, çimentolanma ve yeniden kristallenme olaylarının gözlemlendiği dönemdir. Kısaca katılmış tortullardan kayaç oluşumuna kadar geçen süreçlerin tümüdür.

Epi diyajenez: Tortulun taşlaşmasından (litifikasyonundan) başlayıp metamorfizmaya kadar geçen süreyi içerir.

Erken diyajenez: Tortulların tabana oturduğundan kayaç oluşumuna kadar ki kısımdır.

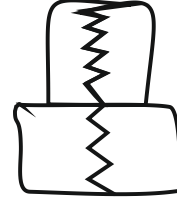
Geç diyajenez: Kayaç oluşumundan metamorfizmaya kadar olan bölümdür. Bu safhada en çok görülen geç diyajenez yapıları stilolitler ve diyajenetik çatlaklardır.

-Diyajenezin kayalardaki önemli izleri:

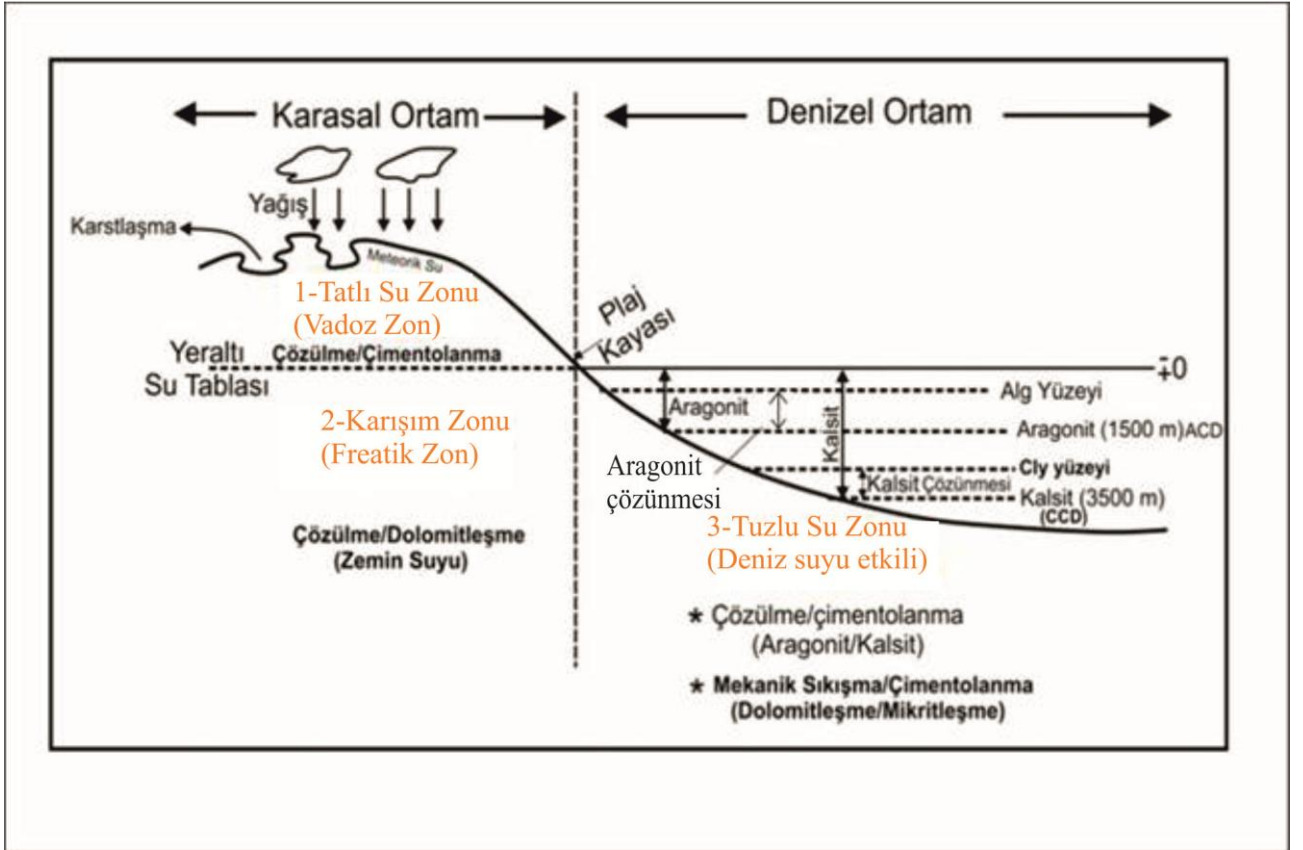
a) **Stilolit** : Aşırı basınçtan dolayı oluşan erimelerdir ve kayaç içinde kalp grafiği şeklinde görülürler.



b) **Diyajenetik çatlaklar**: Yük basıncının ürünü olup taneler birbiri içinde çatlamaya uğrarlar ve böylece taneler arasında süturlu (kenetli) dokanak gelişir.



C) DİYAJENEZ ORTAMLARI:

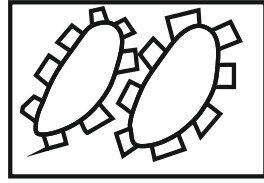


1) **Vadoz Zon (Tatlı Su Zonu)**: Atmosferik şartlarda kayaç çimentolanır. Çimentolanmayı



yapan ajan tatlı sulardır. Örn; Bir fosil kabuğunun içinin kalsit kristallerince doldurulması gibi. Burada esas olarak etkili olan vadoz çimentodur. Vadoz çimentonun oluşmasında yağmur suyunun etkisi büyüktür.

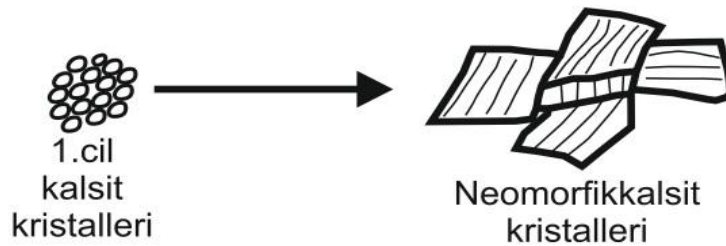
2) Freatik Zon (Karışım Su Zonu): Tatlı su ile tuzlu deniz suyunun karıştığı bölgedir. Esas itibariyle tatlı suyun etkisi daha sınırlı, tuzlu deniz suyunun etkisi ise oldukça fazladır. Burada tuzlu su ile dolu taneler arasına tatlı suyun girmesi sonucu taneler üzerinde köpek dişi şeklindeki kalsit kristalleri oluşur. Porozite yüksek olduğundan kalsit kristalleri iri kristaller halinde görülür. Karbonatlı kayaçlarda en çok freatik zonda çimentolanma görülür.



-Köpek Dişi Çimento-

3) Denizel Zon (Tuzlu Su Zonu) :

Bu zonda ne gibi olayların meydana geldiği çok karmaşık olması nedeniyle tam olarak çözülememiştir. Yoğun olarak bu zonda ikincil diyajenez süreçleri egemendir. Özellikle neomorfizma (dönüşüm ve yeniden kristallenme) olayları oldukça yaygındır. Örn; Birincil kalsit kristalleri neomorfik kalsit kristallerine dönüşür.



Neomorfik kalsit dönüşümleri kireçtaşlarında oldukça yaygındır. Denizel zonda ikincil diyajenez süreçlerinden ayrıca biyotürbasyon, stilolitler, çok ince tüy şeklindeki diyajenetik çatlaklar ve dolomitleşmeler de izlenir. Tüm bu olaylar deniz suyunun sıcaklığı ve tuzluluğu ile kontrol edilir.

*** Denizel zondaki diyajenetik gelişimlerin sonucunda özel tipteki Hard Ground (Sert zemin) ve Beach Rock (Plaj Kayası) gibi kayaç oluşumları da meydana gelir.

Hard Ground: Deniz tabanında ki sedimantasyonun yavaşlaması ve/veya kısa süreli kesilmesine bağlı olarak diyajenetik şartlar da oluşan yumrulu kireçtaşı çökellerine denir.

Beach Rock : Çimentolanmış karbonat plaj kumuna denir. Bunlar da çimento olarak aragonit veya yüksek magnezyumlu kalsit yaygındır.

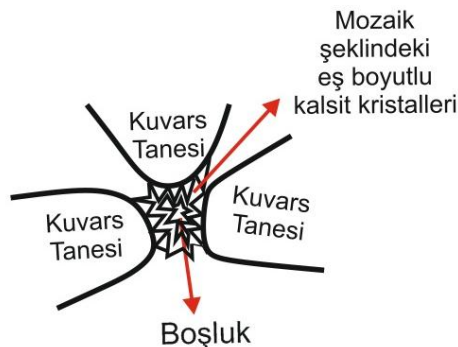
D) ÇEŞİTLİ SEDİMANTER KAYAÇLARIN DİYAJENEZLERİ:

1) **Konglomeraların Diyajenezi:** Konglomeralarda çakıl taneleri matriks ile birbirine tutturulur. Burada matriksin cinsi oldukça önemlidir. Eğer matriks killi ise yalnızca fiziksel faktörler etkili olup sadece sıkışma gözlenir, diyajenez olmaz. Eğer matriks siltli kumlu ise o vakit taneler arasındaki çimentolanma kalsitle veya kalış şeklinde meydana gelir.

2) **Kiltaşlarının Diyajenezi:** Bunlarda diyajenez yalnızca sıkışma biçiminde olup, kayaç ağırlık (yük) etkisiyle sıkışarak katılaşır. Burada yük tesiri ile gözenek sularının ortamdan atılmasıyla hacim küçülmesi söz konusudur.

3) **Kumtaşlarının Diyajenezi:** -Kumtaşlarının diyajenezi değişik ortamlarda birbirinden farklıdır. Karasal (Vadoz) ve kıyı ortamlarında (Freatik) atmosferik şartlar rol oynar. Bu alanlarda tabana oturan kum sedimanları arasında % 50 boşluk suyu (serbest su) vardır. Başlangıçta % 50 olan porozite (gözeneklilik) üstüne gelen yeni sediman yükünün basıncından dolayı daha sonraları %10 'a kadar düşer. Bu safhada taneler birbirine yaklaşır ve basınç eriyikleri meydana gelir. Bu eriyikler kumtaşlarında taneleri çimentolayan eriyiklerdir.

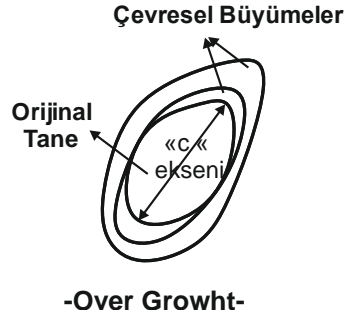
- Vadoz ve freatik zonda oluşan kumtaşlarında ki taneler ise birbirine kalsit ile tutturulur. Burada ki çimentolanma tane çeperinden başlayarak boşluğun ortasına doğru mozayik şeklinde olur. Kalsit kristalleri çok köşeli ve birbirleri ile çizgisel temas halindedir. Bu tip çimentoya özel bir ad olarak **“Duru Spari Kalsit Çimento”** adı verilir.



Bu çimentoda ki CaCO_3 'ün kaynağı ortamda yaşayan organizma kabukları, volkanik faaliyetler, karbonatlı tanelerin erimesi ve özellikle de deniz suyudur. Vadoz ve freatik zonda ki kumtaşlarında gelişen bu çimentolanma şekli erken diyajenez safhasına ait olaylardır. Kumtaşlarının her çeşit ortamda ki geç diyajenez olayları ise; stilolitleşmeler, çok ince kılcal (tüysü) çatlaklar ve boşluk dolgusu şeklindeki ikincil kalsit çimentolanmaları şeklinde ifade edilebilir.

- Tuzlu su zonunda (denizel zon) yer alan kumtaşlarında ki basınç eriyikleri ise SiO_2 bileşimde olup, böylece bunların oluşumunda silis çimento egemendir. Burada basınç eriyiklerinin % 90 – 95 oranında SiO_2 'ce zenginleşmesi sonucu kuvars kristalleri oluşur.

Bu oluşan kuvars kristalleri tane çeperinden başlayarak dışarı doğru büyürler bu olaya “Üst Üste Çevresel Büyüme (Over Growth)” denir. Basınç eriyiklerinden ayrıca otijenik kuvars mineralleri de meydana gelebilir. Buraya kadar olan gelişim kumtaşlarından erken diyajenez safhasını temsil eder. Burada ki SiO_2 kaynağı ortamda yaşayan SiO_2 'ce zengin organizma kabukları, volkanik faaliyet ve deniz suyudur. Silis çimento oluşumunda gömülme olayı oldukça fazladır. Diğer yandan kumtaşlarında ki silis çimento kalsit çimentoya göre daha yaygındır.



4) Kireçtaşlarının Diyajenezi:

Bunlar da ki diyajenez kumtaşlarına göre daha karmaşık ve zordur. Nedeni ise karbonat minerallerinin duraysız olmalarıdır. Göllerde, sıcak termal sularda, sığ denizlerde, batiyal ve pelajik (abisal) denizel alanlarda vb. gibi bir çok ortamda karbonat ve kireçtaşı oluşabildiği için; bunların diyajenez gelişimleri ile bunun sonucu oluşan ürünleri (yani çimento çeşitleri) de oldukça farklıdır. Böylece sonuçta değişik türde karbonat doku tipleri ortaya çıkar. Kireçtaşlarının diyajenezinde gömülme ve porozite azalması

gibi olaylar yoktur. Kireçtaşlarının diyajenezi esas olarak yeniden kristallenmeler ile tanelerin çimentolanmasıdır.

Kireçtaşı Diyajenezinde Oluşan Çimento Tiplerinin Ortamsal Dağılımı

<u>Zon</u>	<u>Vadoz Zon</u>	<u>Freatik Zon</u>	<u>Denizel</u>
	Menisküs	.....	Menisküs
	.....	Radyal –Fibrüs kalsit	.....
	.....	Köpek dişi kalsit	.....
	.....	Zonlu bloksu kalsit	.....
	Yarı Işınsal –lifsli kalsit	.....	.....
	.....	.....	Eş Boyutlu Spari Kalsit

