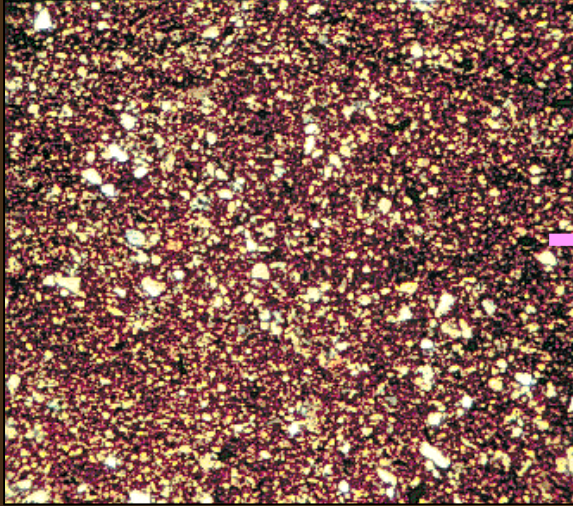


**Metamorfik
kayaçlar**

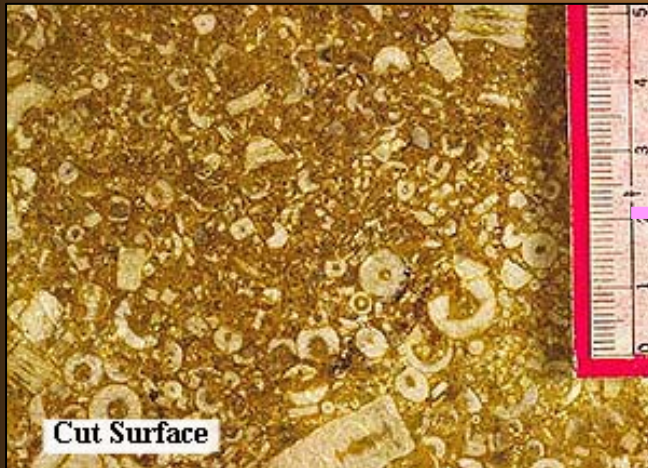
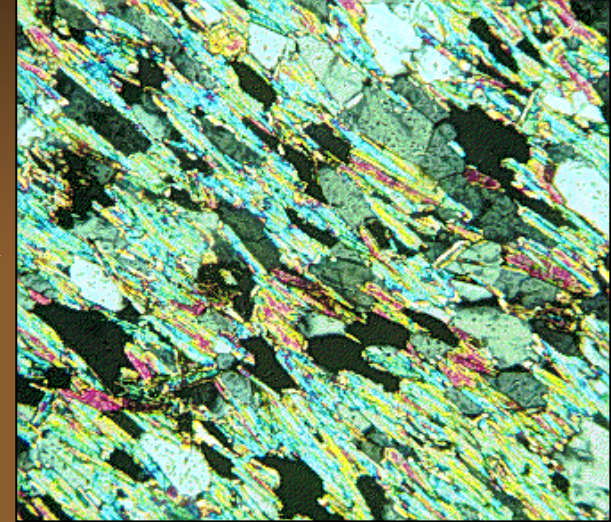


- Tortul ve magmatik kayaçların sıcaklık ve basınç etkisiyle değişimleri,-başkalaşmaları sonucu oluşan kayaçlara metamorfik (başkalaşım) kayaçlar denir
- Genellikle kristallerden oluşmuşlardır
- Yapraklanmalı, klivajlı ve bantlı bir yapıya sahiptirler
- Metamorfizma sonucu oluşurlar

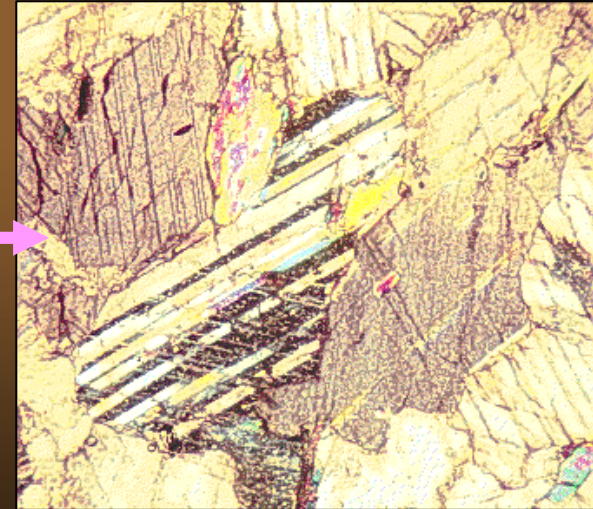
Şeyl



Şist



Kireçtaşı



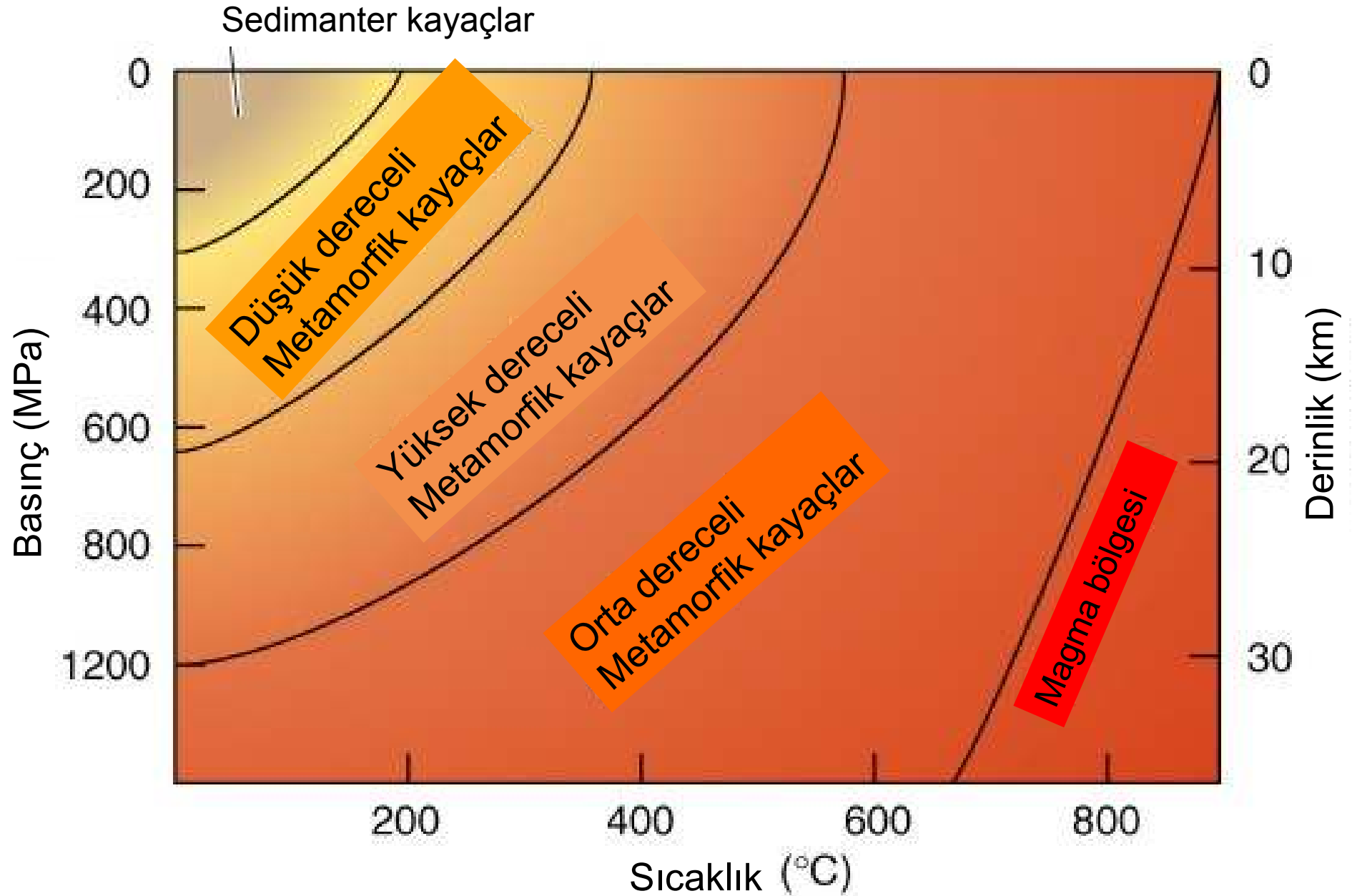
Mermer

- METAMORFİZMA
 - Yerkabuğunun derinliklerinde hüküm süren değişik fiziksel ve kimyasal şartların etkisiyle katı halde gelişen mineral değişikliğine metamorfizma denir.

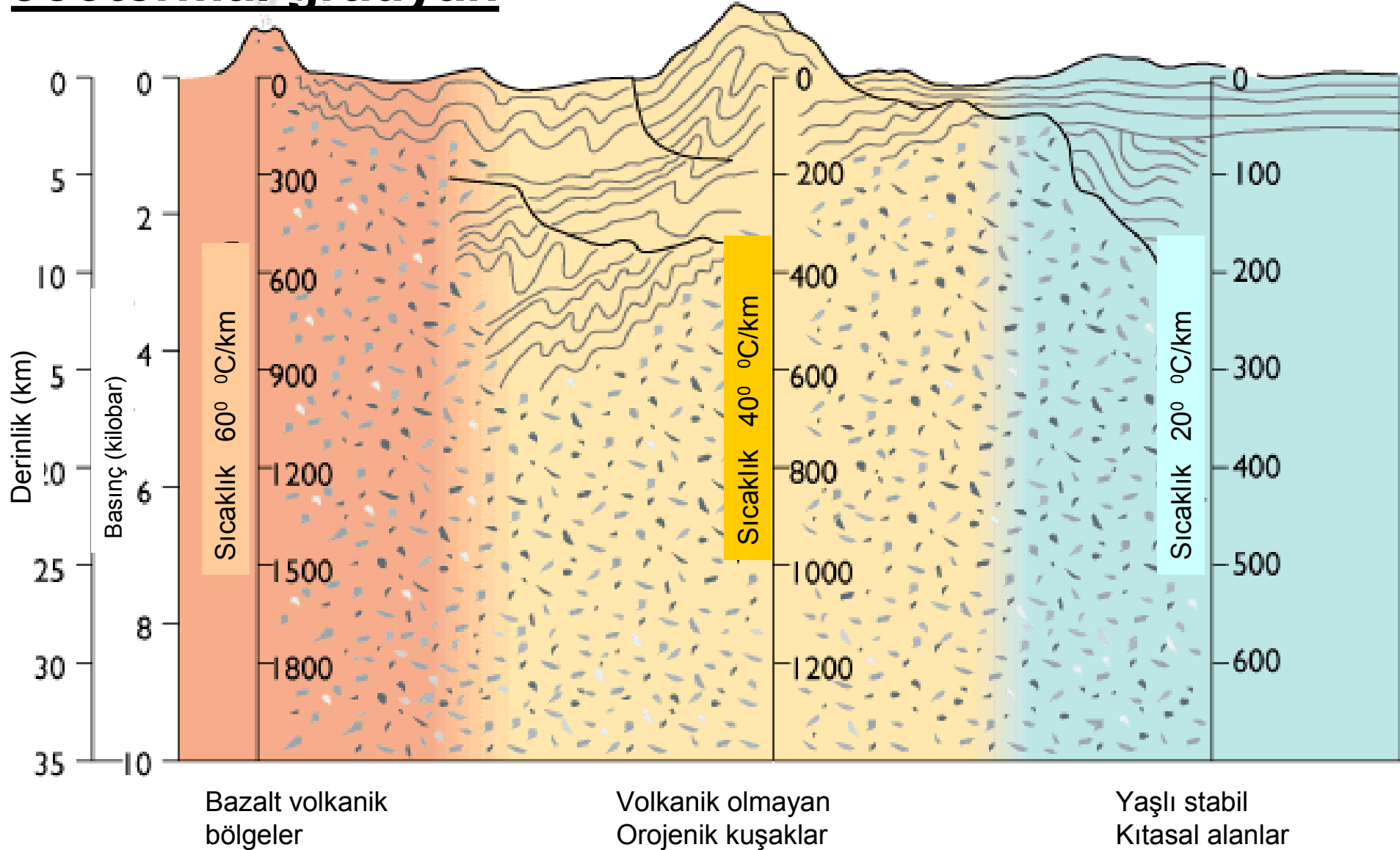
- Metamorfizmayı etkileyen faktörler
 - Sıcaklık
 - Basınç
 - Gözenek sıvıları
 - Zaman

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Jeotermal gradyan



BASINÇ - Nedenleri:

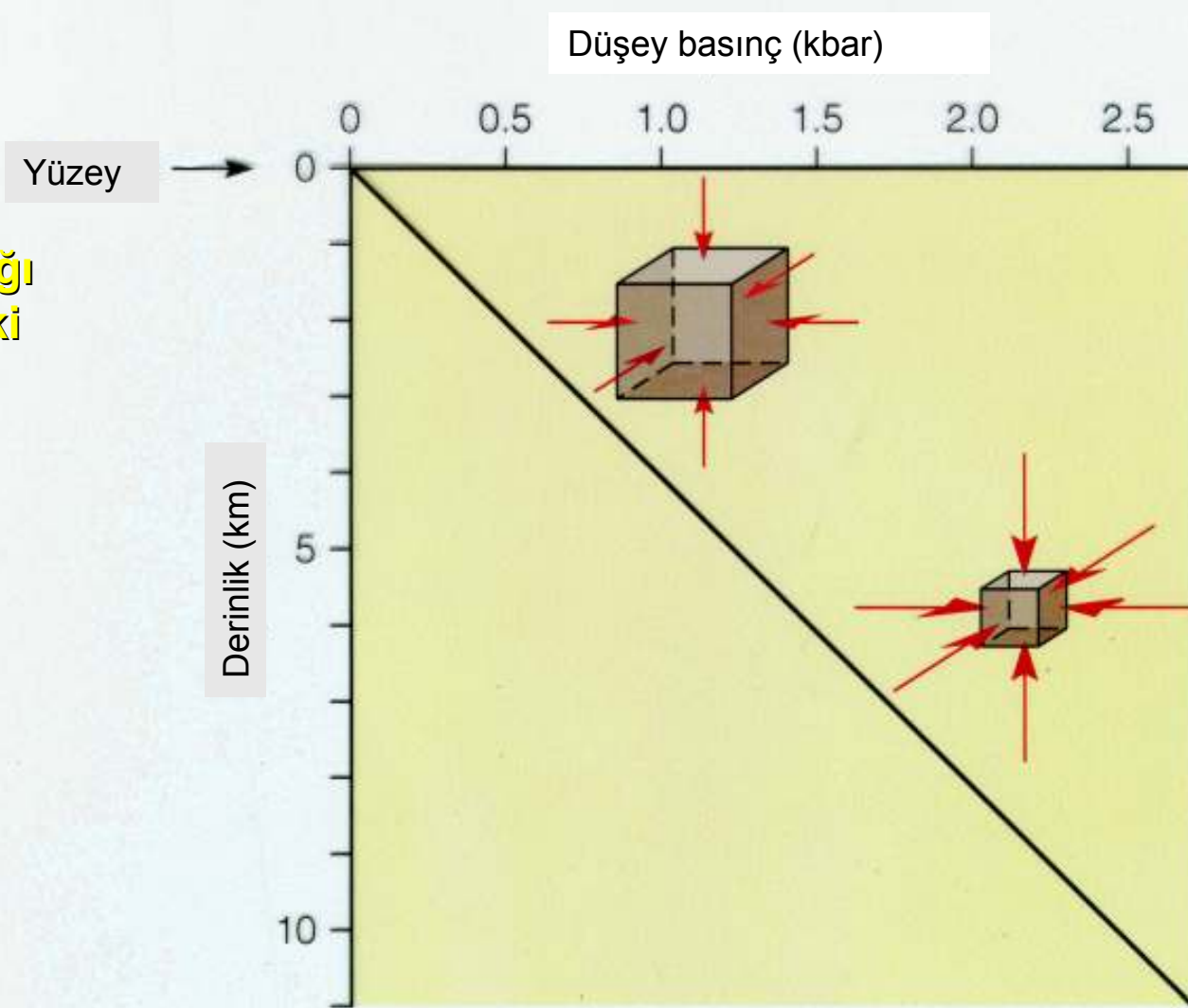
Litostatik basınç

- Üstteki kayaçların ağırlığı
- 3.5 km derinde yüzeydeki
- Basıncın 1000 katı
- Tanelerin daha sıkı
- İstiflenmesini Ve
- rekristalizasyonu sağlar

Diferansiyel basınç

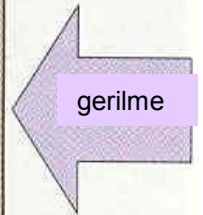
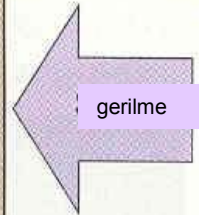
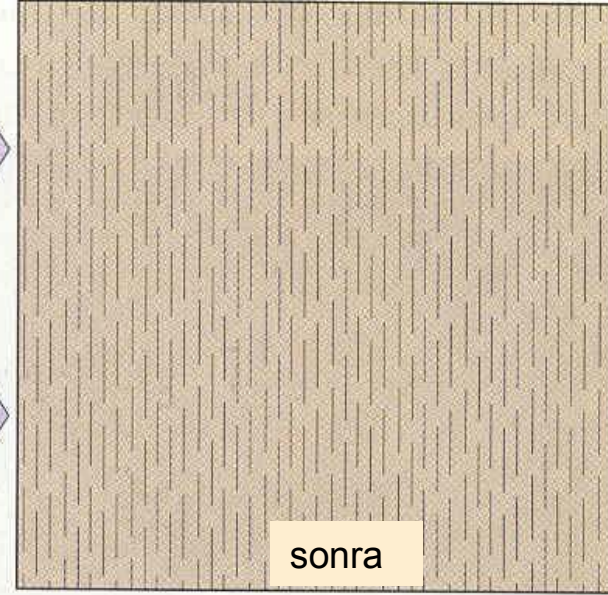
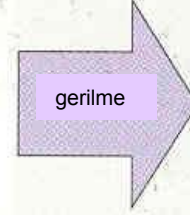
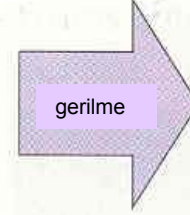
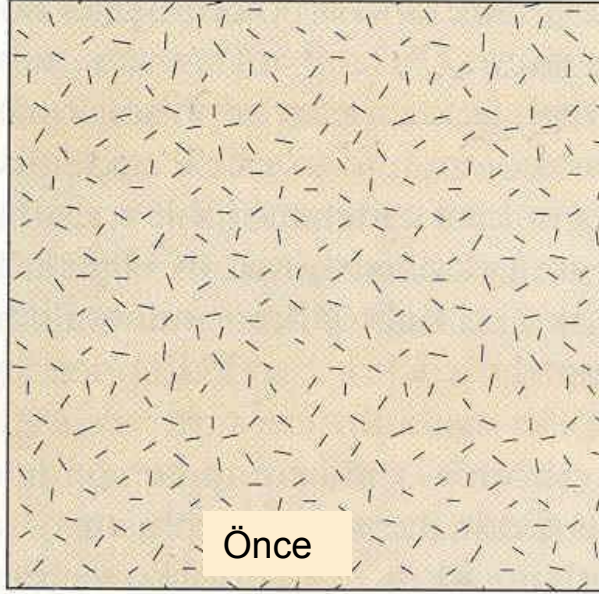
- Tektonik etkinlik
- Sonucu eşit olmayan
Gerilme

- Dağoluşumu esnasında
- sıkışma



1 kilobar (kbar) = 1000 bar

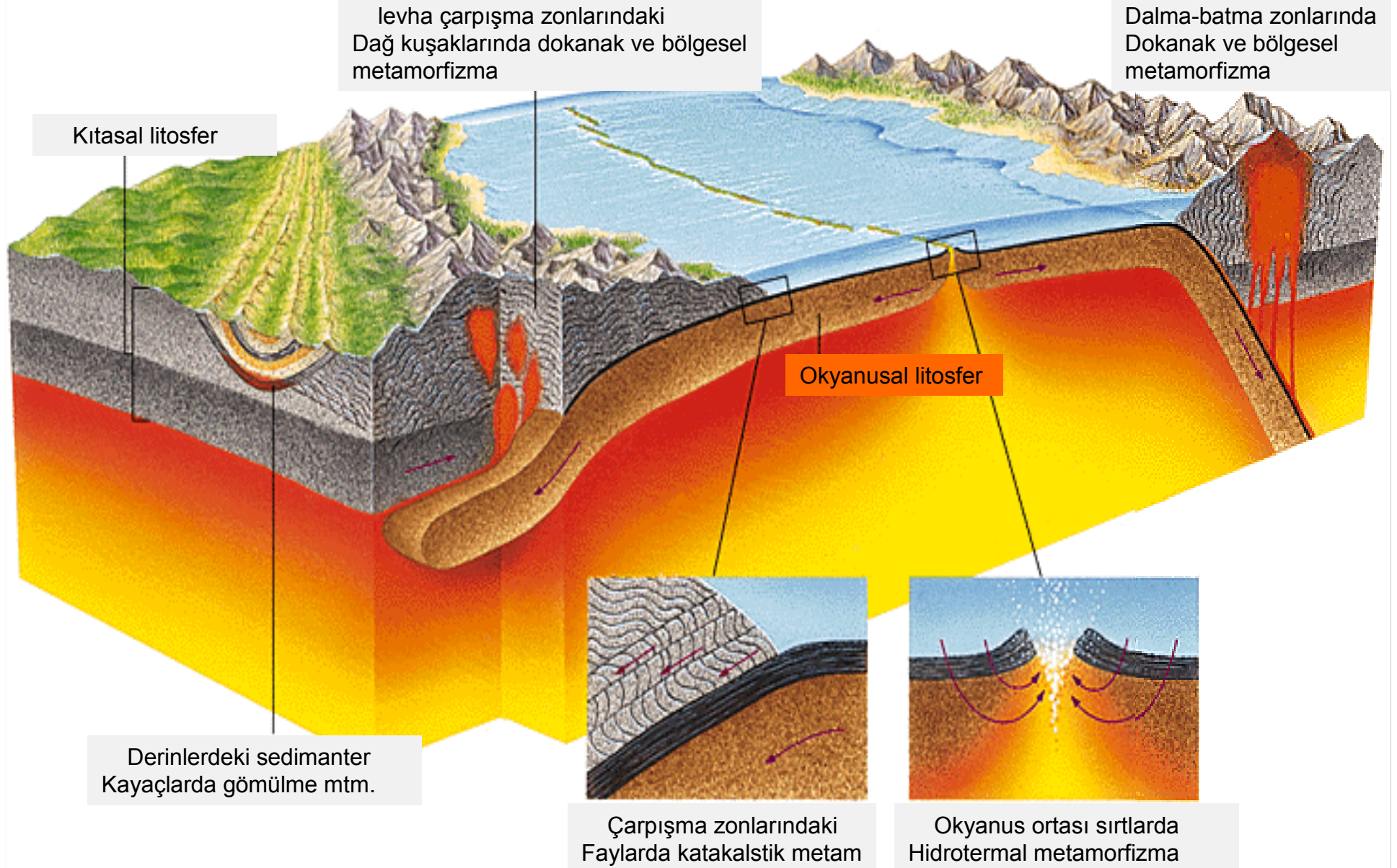
Deniz düzeyinde Atmosferik basınç = 1 bar



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

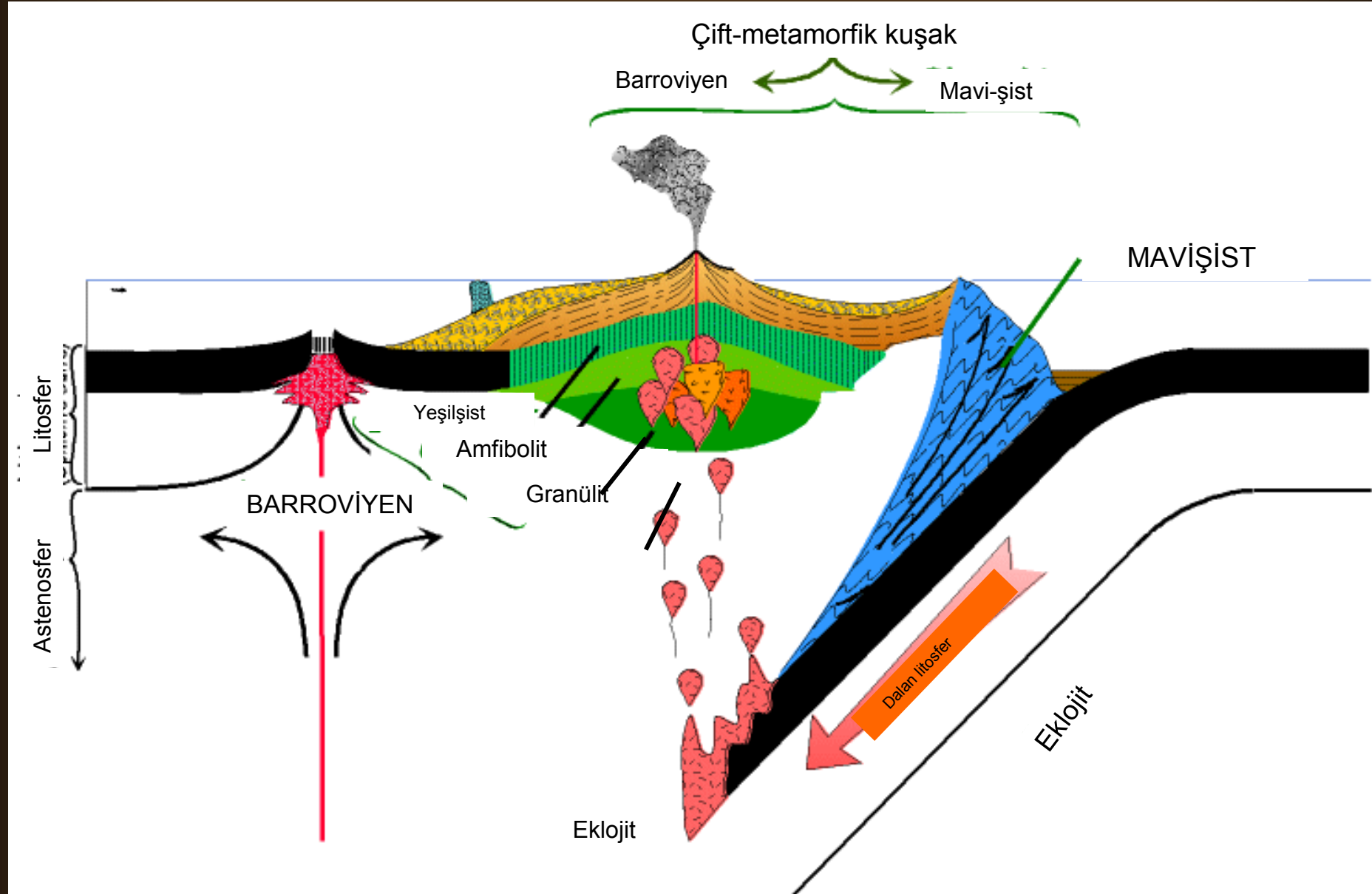
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Metamorfizma yerleri



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



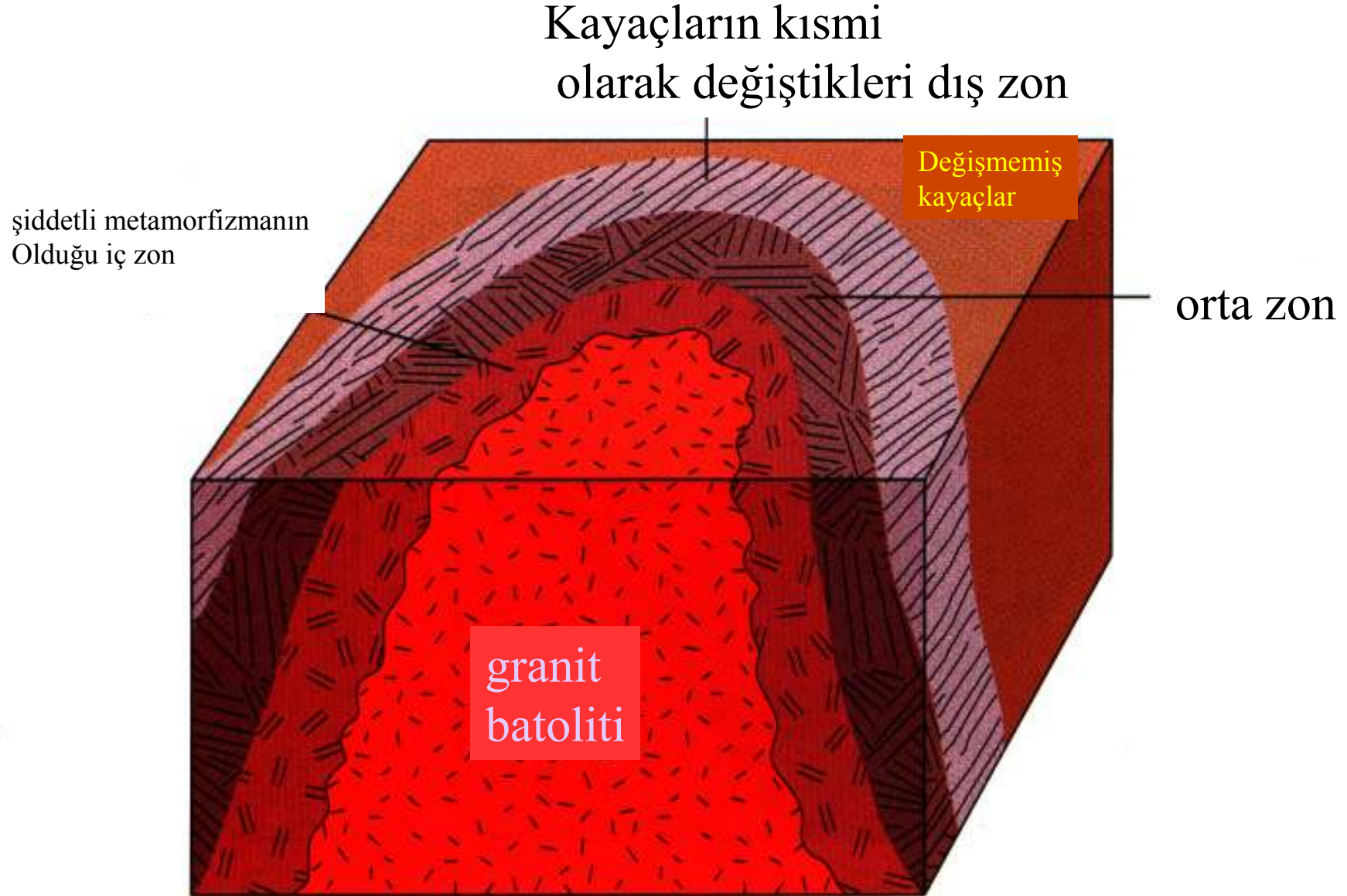
Sınıflama

1. Ana süreç ve etkenlere bağlı sınıflama
 - Dinamik metamorfizma
 - Sıcaklık (termal) metamorfizma
 - Dinamo-termal metamorfizma

2. Oluşum yerine göre sınıflama

- Dokanak (kontak) metamorfizma
 - Pirometamorfizma
- Bölgesel metamorfizma
 - Orojenik metamorfizma
 - Gömülme metamorfizması
 - Okyanus tabanı metamorfizması
- Hidrotermal metamorfizma
- Fay-zonu metamorfizması
- Çarpma veya Şok metamorfizması

- DOKANAK METAMORFİZMASI
 - Büyük magmatik kütlelerin çevresinde sıcaklık nedeniyle oluşan metamorfizmadır
 - Dokanak metamorfizması geçiren kayaçlar yapraklanmalı-dilinimli bir yapıya sahip değildir.
 - Çok değişik basınç koşullarında oluşabilir
 - Metamorfik haleler oluşturur



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Dağ kuşaklarındaki
Deforme kayaçlar

Deforme
Olmamış
Sedimanter kayaçlar

Şeyl

sleyt

Fillit

Şist

Gnays

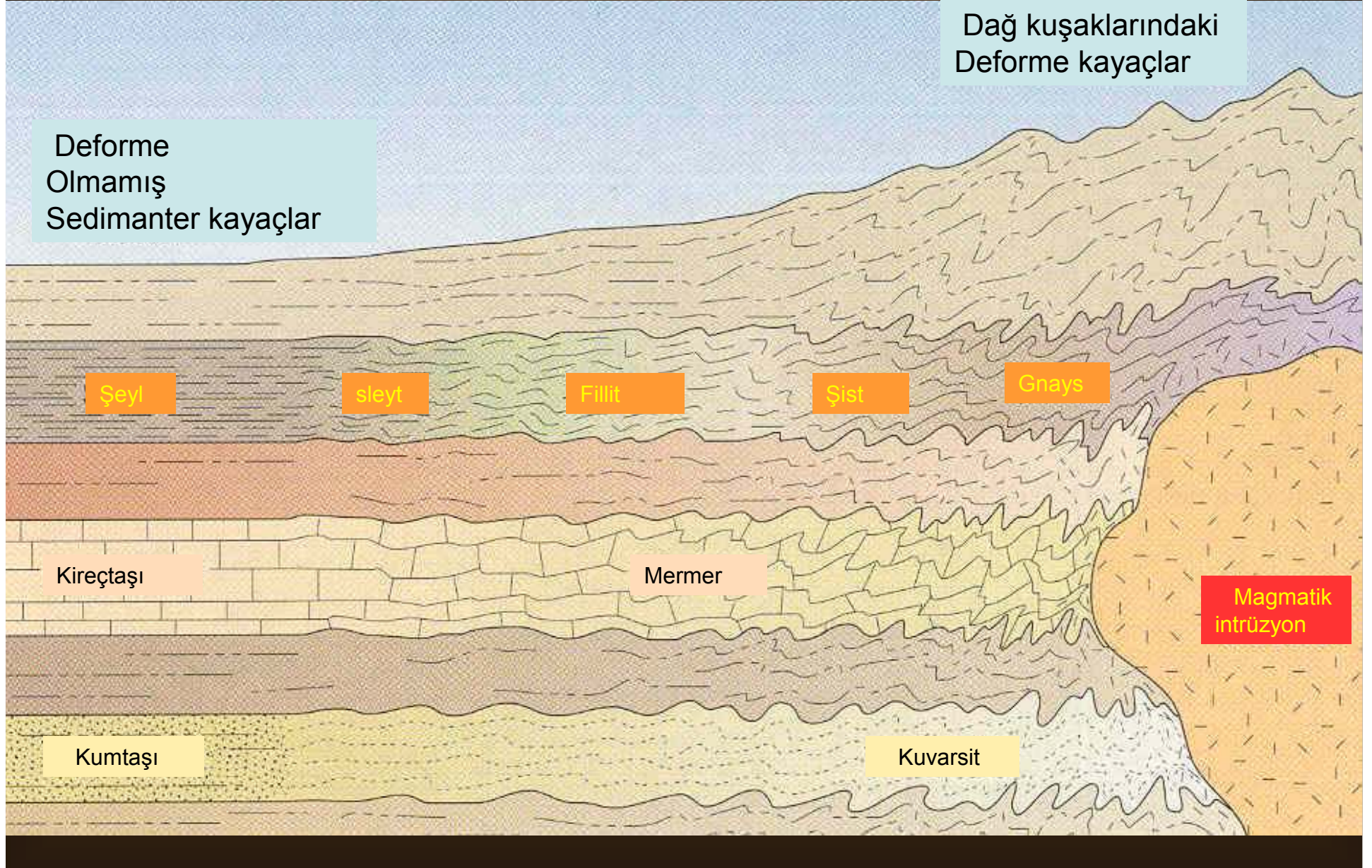
Kireçtaşı

Mermer

Magmatik
intrüzyon

Kumtaşı

Kuvarsit



- Sıcaklık ve sıvılar
- volkanizma
 - Dayk ve silller
 - Baca ve boyunlar
 - Magma sokulumları ve lav akışları

Dokanak metamorfizması

Metamorfik halenin şekli ve büyüklüğü:

– Plutonun

- Büyüklüğü
- Şekli
- Yönelimi
- Sıcaklığı
- Bileşimi

– Yan kayacın

- Bileşimine
- Sokulum öncesi derinlik ve metamorfizma derecesine
- Gözenekliliğine

bağlıdır

Dokanak metamorfizması

Plutonun statik bir çevre içine sokulum yağıtığı şartlarda
Kolaylıkla tanınır

- Plutonun kenarındaki kayalar genellikle yüksek dereceli ve izotropik bir dokuya sahip Hornfels (granofels) adı verilen kayalardır

Pirometamorfizma

Volkanik ve yarı volkanik kütlelerin oluşturduğu oldukça yüksek sıcaklık ve oldukça düşük basınç metamorfizmasıdır

Ksenolitlerde de (anklavlarda) gelişir

- Magmatik kayalar çevresindeki kontak metamorfik zonlar dar bir zon veya geniş haleler şeklinde olabilir
- Bu pişme kesimlerinde
 - Kuvarsitik kayalar ağartılır
 - İnce taneli kayalarda hornfelsler gelişir
 - Bazı kayalarda benekler oluşur
 - İri mineral ve parçaların kenarları lekelenir
- Konağa dik kesitler alınarak metamorfizmanın karakteristik özellikleri ortaya konur
- Metamorfik haleler varsa bunlar haritalanmalı, harita ölçeği uygun değilse daha büyük ölçekli haritalar kullanılmalıdır

- Derinlerde sokulum yapmış büyük magmatik kütleler çevresinde daha önce metamorfizmaya uğramış kayalarda geniş haleler oluşur
 - Burada kontak zonu ancak mineraller yardımıyla ayrılabilir
 - Haleler kontak zonunu izlemeyebilir
- Bölgesel metamorfizmaya uğramış kayalar yükseldikten sonra intrüzyon gelişirse, bu durumda metamorfik kayalar üzerine haleler eklenir
 - Orta ve yüksek dereceli şistlerde hornfels oluşarak klivajlar yok olabilir
- Bölgesel metamorfizmadan önce intrüzyonla oluşan dokanak metamorfizması sonraki metamorfizma düşük dereceli değilse tanınması zordur

- BÖLGESEL METAMORFİZMA
 - Tektonik olaylar sonucu basınçla beraber sıcaklığın da etkisiyle geniş alanlarda kayaçların metamorfizmaya uğramasıdır

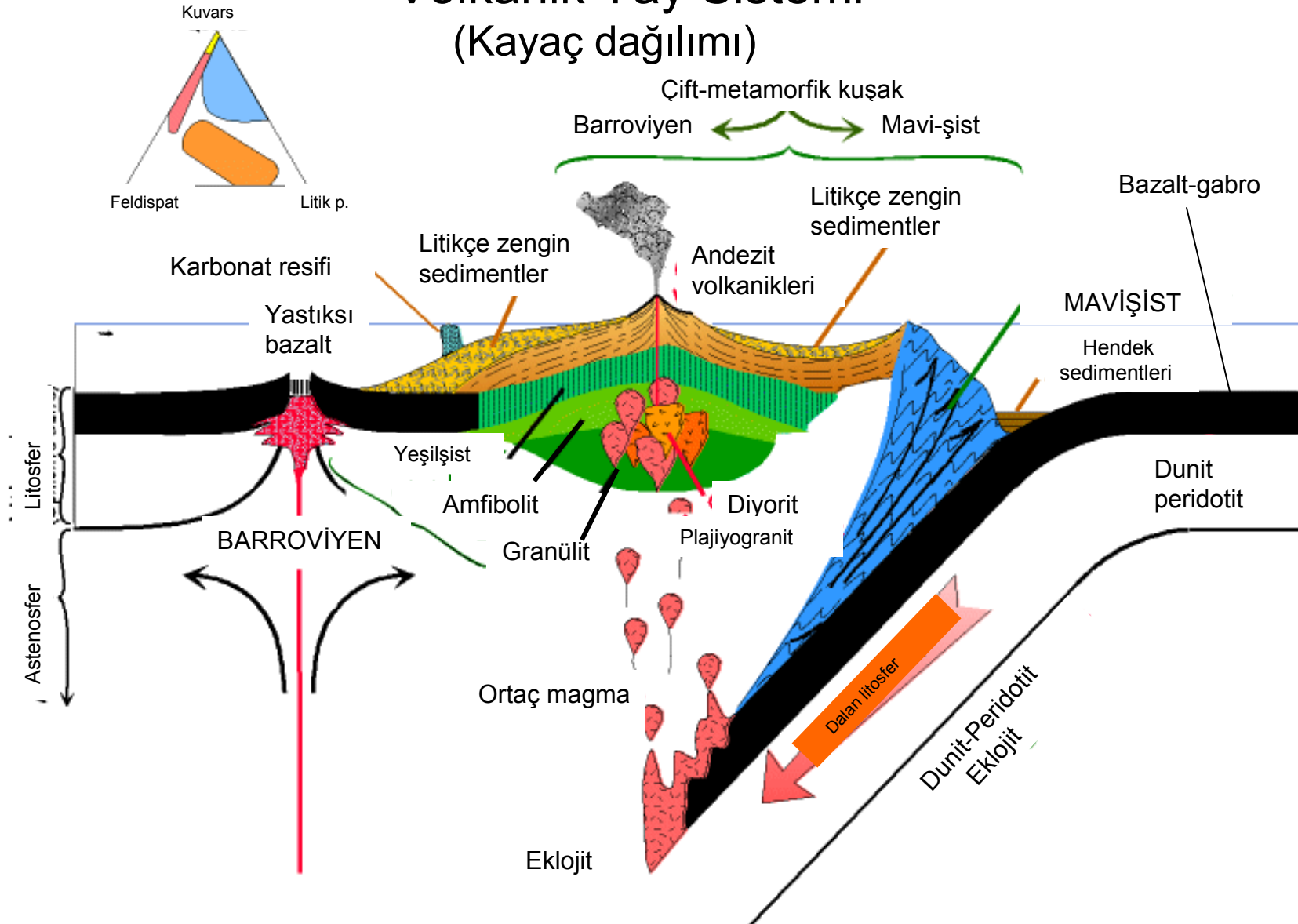
Ana tipleri:

- Orojenik metamorfizma
- Gömülme metamorfizması
- Okyanus tabanı metamorfizması

Orojenik metamorfizma Konverjan levha sınırları ile ilişkili metamorfizma tipidir.

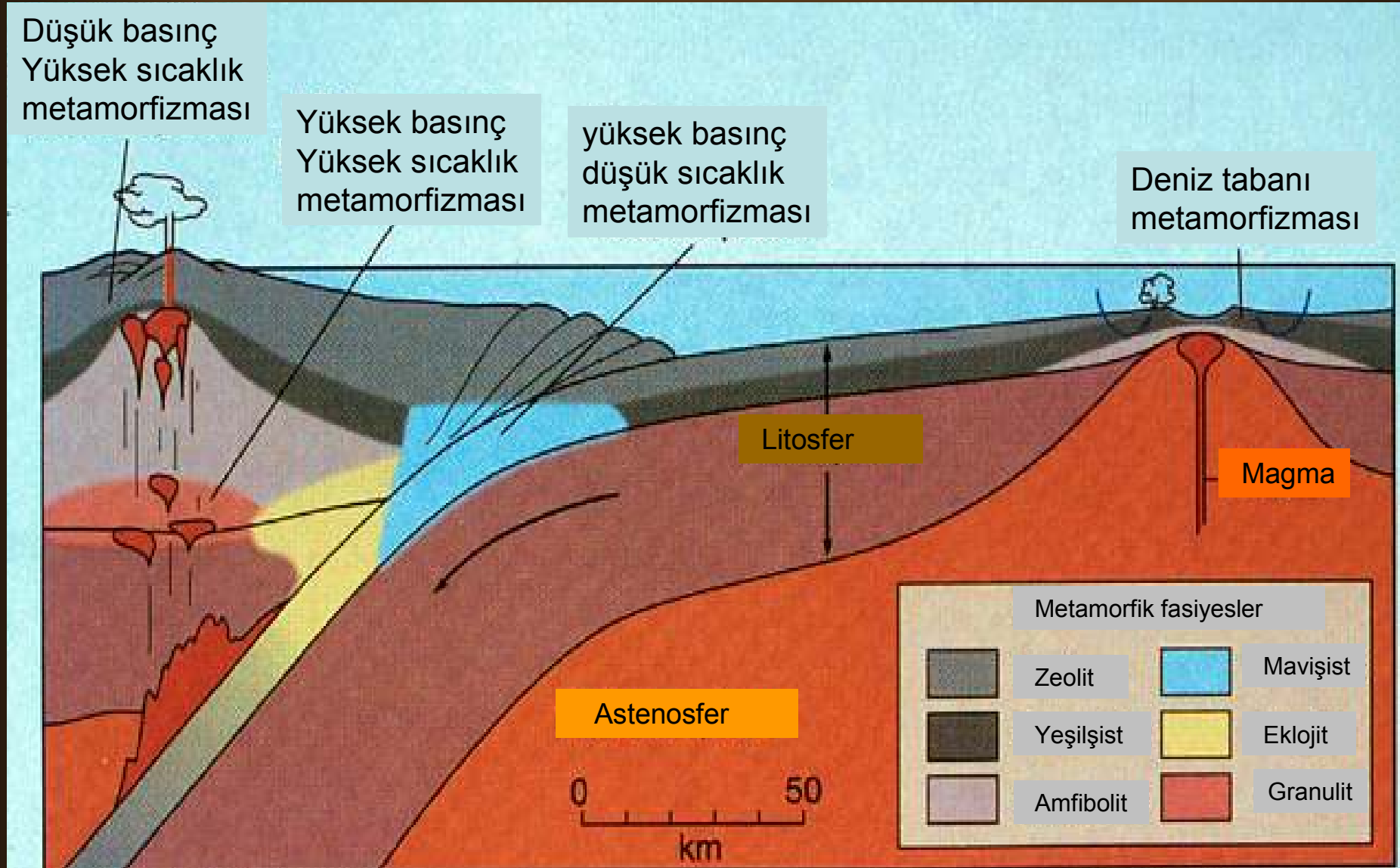
- Dinamo termal metamorfizması adı da verilir
- Bu metamorfizma bir veya birden fazla orojenik evre ile ilişkili deformasyon (yönlü gerilme) ve artan jeotermal gradyan sonucu gelişir
- Yapraklanmalı kayalar bu metamorfizma tipinde karakteristiktir

Volkanik Yay Sistemi (Kayaç dağılımı)

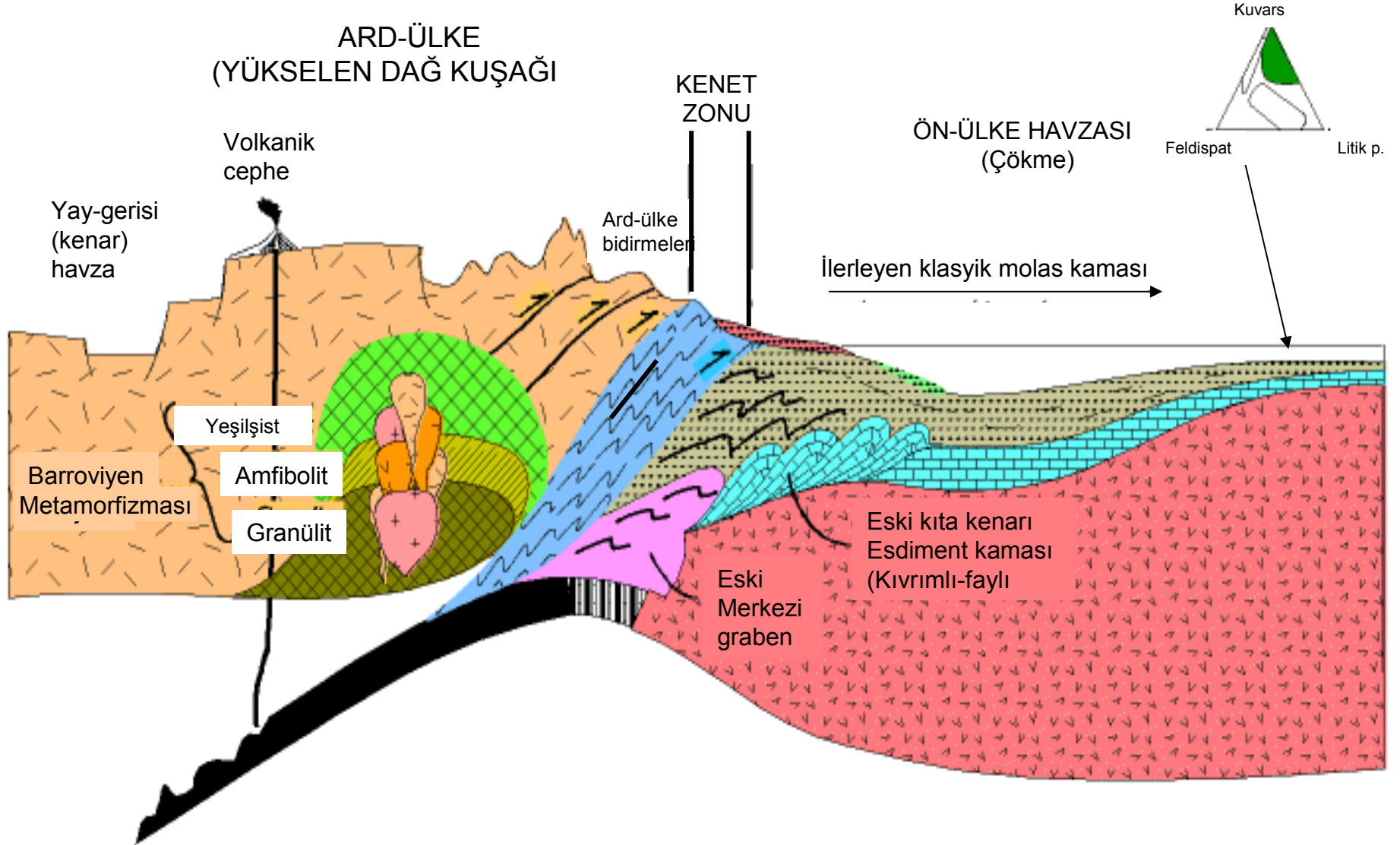


METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



KITA-KITA ÇARPIŞMASI OROJENLERİNİN AYRINTILI ÖZELLİKLERİ



Orojenik metamorfizma

- Yükselme ve erozyonla açığa çıkar
- Metamorfizma ana deformasyon evresinden sonra da devam eder
 - Metamorfik desen yapısal unsurlardan daha basittir
- Metamorfizma dercesi çekirdek bölgesinden itibaren iki yöne doğru azalır
- Bir çok orojenik kuşak çok evreli deformasyon ve polimetamorfizma adı verilen bir durum oluşturur

Orojenik metamorfizma

- Batolitler genellikle yüksek dereceli metamorfik bölgelerde bulunur
- Eğer batolitler bol ve yakın olarak dizilmiş ise bölgesel doknakak metamorfizması oluşabilir

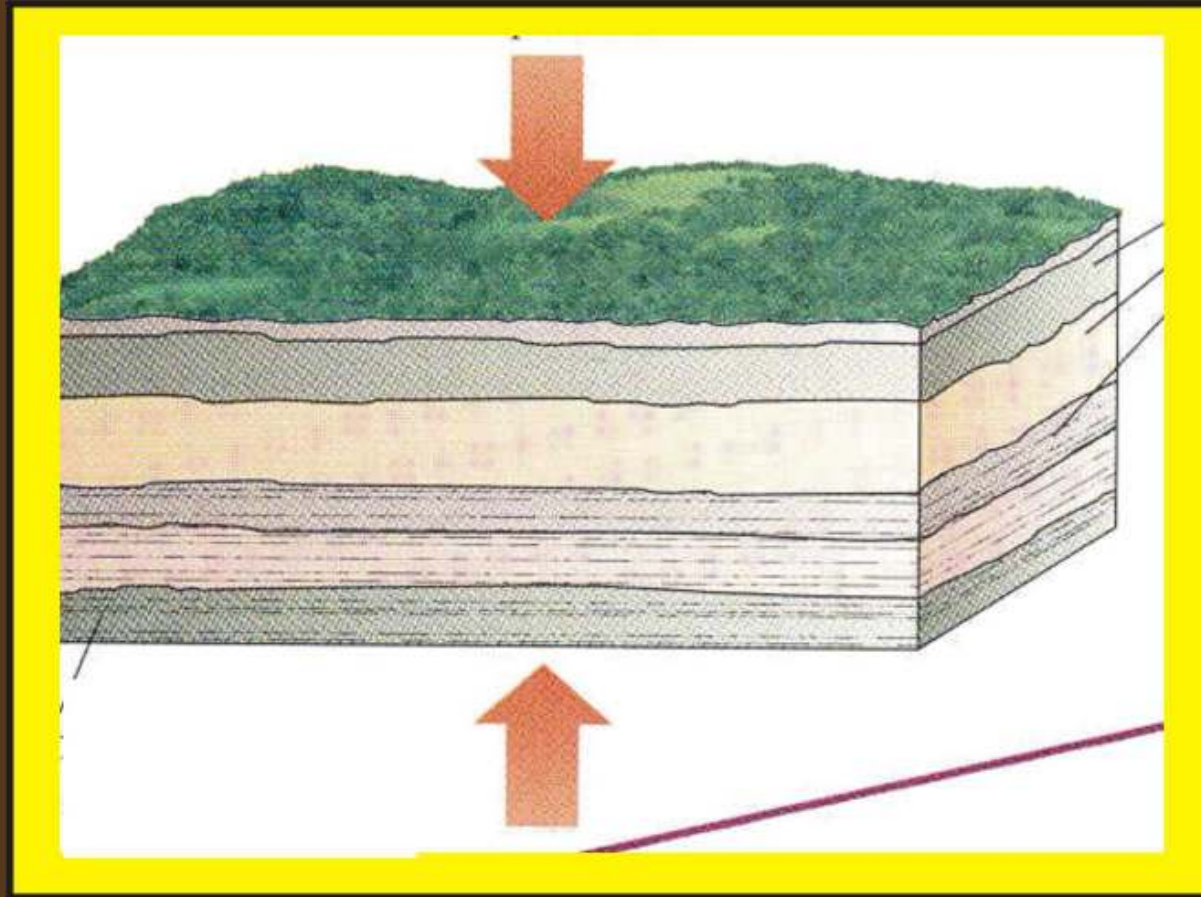
Gömülme metamorfizması

Sedimanter havzalarda gömülme nedeniyle oluşan düşük dereceli metamorfizmadır

- Yeni Zellanda Southland Senklinaliinde 10 km'den daha kalın volkano-klastik kayaçlar birikmiştir.
- Bu bölgede deformasyon düşük ve herhangi bir magmatik intrüzyon bulunmamaktadır
- Metamorfizma gömülme nedeniyle artan basınç ve sıcaklığa bağlanmıştır
- Metamorfizma diyajenez koşullarından zeolit, prehnit, pumpellyit ve lomontit oluşumu arasında değişir

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Gömülme metamorfizması Önemli deformasyon ve orojenik etkinliğe uğramamış bölgelerde gözlenir

- Aktif levha sınırlarından uzakta, deforme olmamış sedimanter istiflerle sınırlanmıştır
 - Meksika körfezi?
 - Bengal Yelpazesi?

Gömülme metamorfizması

- Bengal Yelpazesi → sedimentar istif kalınlığı > 22 km
- Sıcaklık tabanda → 250-300°C (Basınç ~ 0.6 GPa)
- Bu Koşullar metamorfizma şartlarına uygundur ve üstteki sedimentlerin ağırlığı yapraklanma oluşturabilir
- Pasif kenarlar genellikle daha sonra aktif kenara dönüşebilir
- Bu nedenle gömülme metamorfizması alanları daha sonra orojenik metamorfizmaya uğrayabilir

Hidrotermal metamorfizma

- Coombs (1961) tarafından önerilmiştir.
- Hidrotermal metamorfizma, sıcak H_2O -zengini sıvılar tarafından oluşturulur ve genellikle metasomatizma oluşturur.
- Diğer tip metamorfizmalarda da hidrotermal etkenler rol oynadığından bu tip metamorfizmayı belirlemek oldukça güçtür

Okyanus tabanı metamorfizması

Okyanus ortası sırtlarda yayılım merkezinde okyanusal kabuğu etkileyen metamorfizmadır

- Göreli olarak düşük basınç koşullarında çok geniş bir sıcaklık aralığında gelişir
- Metamorfik kayaçlar oldukça önemli metasomatik bozunma gösterir.
- Bu şartlarda önemli miktarda Ca ve Si kaybı ve Mg ve Na kazanımı oluşur
- Bu değişim Bazalt ve sıcak deniz suyu arasındaki değişim ile korrele edilebilir

- Yaklaşan levha sınırlarında
- Derin gömülme
 - sıcaklık
 - basınç
- Uzaklaşan levha sınırlarında
 - sığ

Fay zonu metamorfizması

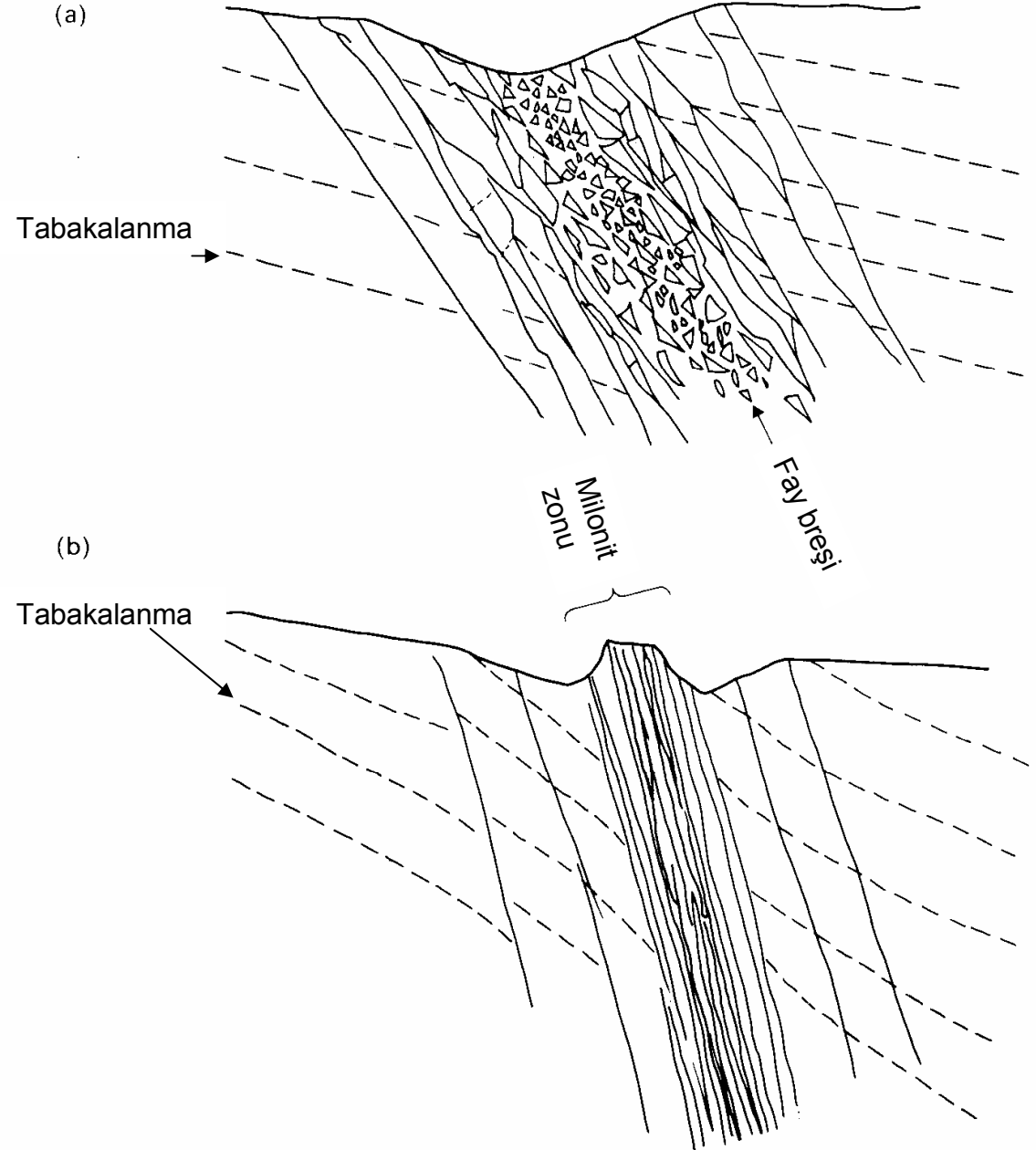
Büyük bir fay veya kırık boyunca oluşan metamorfizmadır

Deformasyon yüksektir

Metamorfizmaya çok az rekristalizasyon eşlik eder

(a) Fay breşinin eşlik ettiği Sığ fay zonu

(b) Erozyonla yüzeylemiş görece olarak daha derindeki fay zonu . Bu zonda milonit ve biraz sünnümlü akma izlenir



- Çarpma (şok) metamorfizması Meteorit ve diğer göktaşlarının çarpması sonucu gelişen metamorfizmadır
- Hem fay zonu hemde şok metamorfizması dinamik metamorfizma ile korrele edilebilir



Meteor crater, AZ

Meteorit çarpması yüksek basınç oluşturur

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Metamorfik kayaçların gözlendiği yerler (dağ kuşakları ve kalkanlar)

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Dünyadaki Kalkanlar



Prekambriyen kalkanlar

Sedimentle örtülmüş kalkanlar

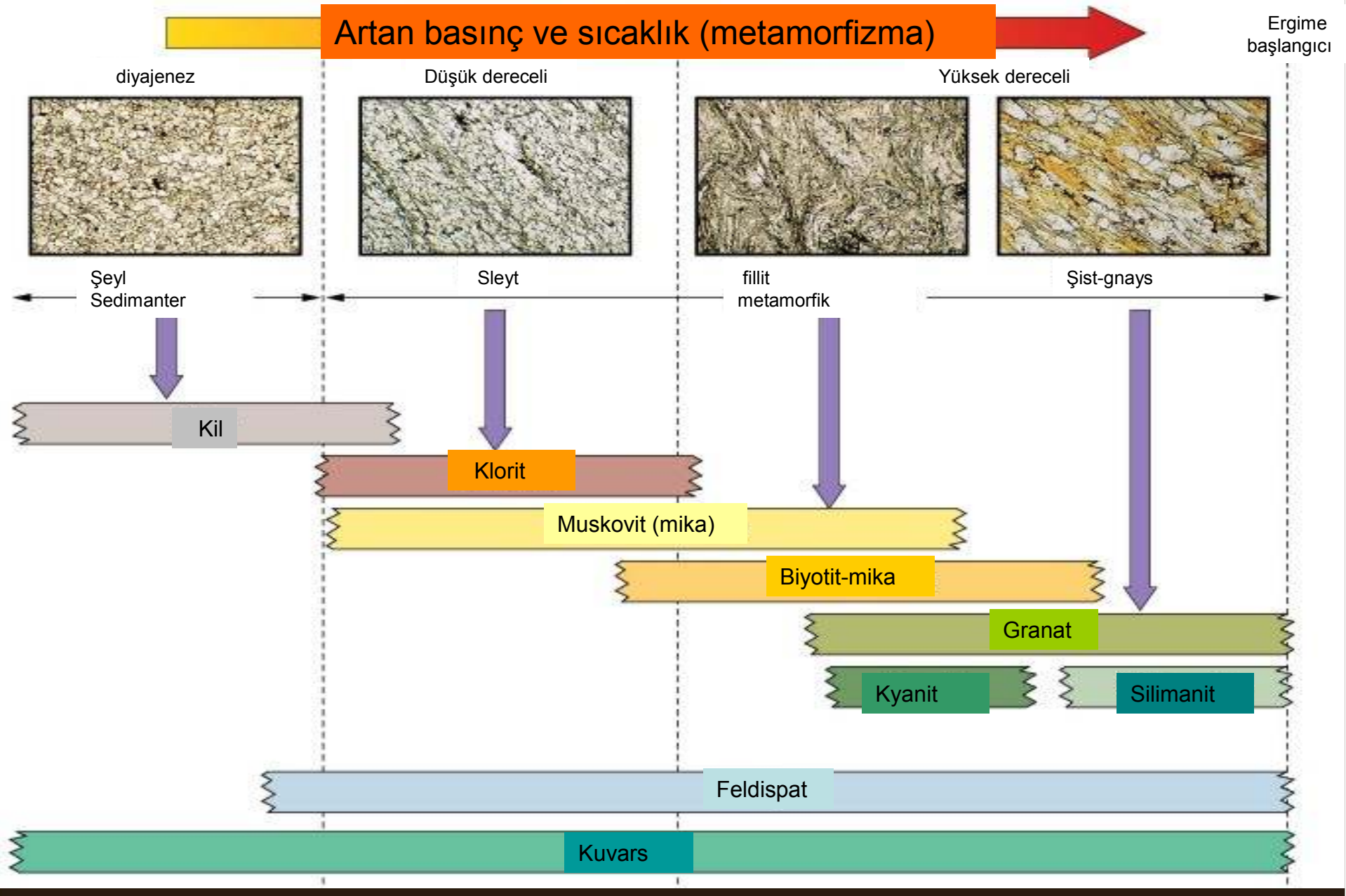
Kıvrımlanmış dağ kuşakları

Ana metamorfik kayaç tipleri

Sıcaklık C	Kömür	kireçtaşı	Kumtaşı	Bazalt	Şeyl	İndeks mineraller
	Linyit -Bitum					
	Antrasit					
300	Grafit	Mermer			Sleyt	Klorit
				Yeşiltaş		
			Kuvarsit		Fillit	Biyotit
500					Şist	Granat
				Amfibolit		Stavrolit
600					Gnays	Kyanit
						Silimanit
700						Ergime başlangıcı

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



- yapraklanmış
 - Sleyt
 - *fillit*
 - şist
 - *Gnays*
 - Amfibolit
 - *Migmatit*
- Yapraklanmamış
 - Mermer
 - *Kuvarsit*
 - Yeşil taşlar:
serpantin
 - *Hornfels*
 - Antrasit

BAŞLICA METAMORFİK KAYAÇLAR

- SLEYT
 - İnce taneli kayaçların (kil, çamur, şeyl, tüf) düşük derecede metamorfizmaya uğraması sonucu oluşmuş çok ince mükemmel yapraklanmalı bir kayadır
 - Arduvaz veya çatıtaşı adı da verilir
 - Bileşenleri gözle görülmez

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



sleyt



- FİLLİT

- Sleyte benzeyen, fakat daha metamorfik ve daha iri taneli minerallerden oluşmuş ince yapraklanmalı bir kayadır
- Sleytlerle şisrler arasında geçiş taşıdır
- Bileşenleri gözle görülmez, ancak büyüteçle mineralleri farkedilir.
- Yağsı bir parlaklığa sahiptir

Fillit



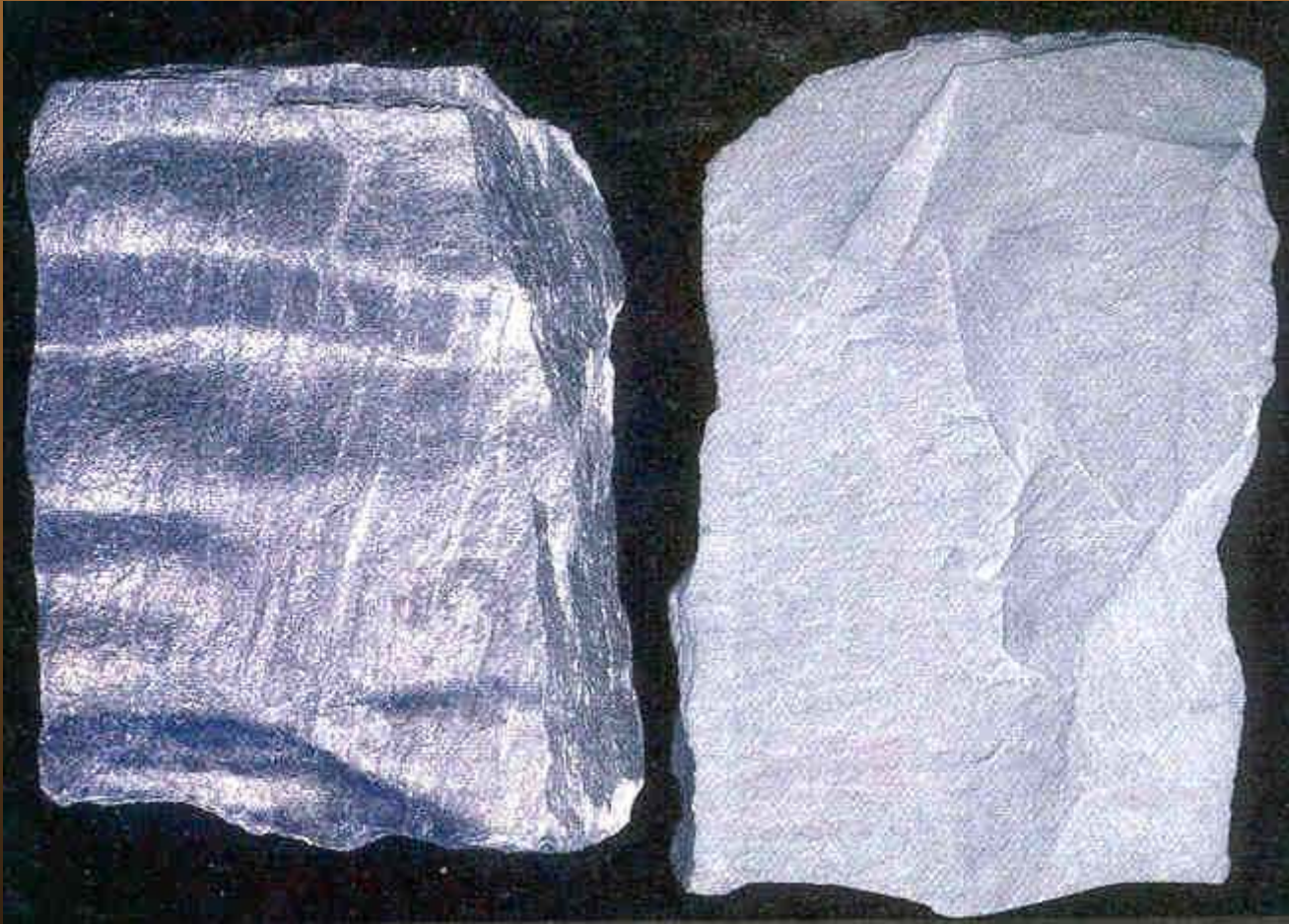


Staurolite

Pamela Gore, 1996

Fillit

sleyt



- **ŞİST**

- İleri derecede metamorfizmaya uğramış, düzlemsel ve çizgisel yapı paralelliği iyi gelişmiş orta taneli metamorfik bir kayadır.
- Başlıca mika klorit, kuvars ve talk mineralleri içerir
- Yapraklanma kalınlığı fillitlere göre daha fazladır (cm) mertebesinde
- Bileşenleri gözle tanınır.

- Şist

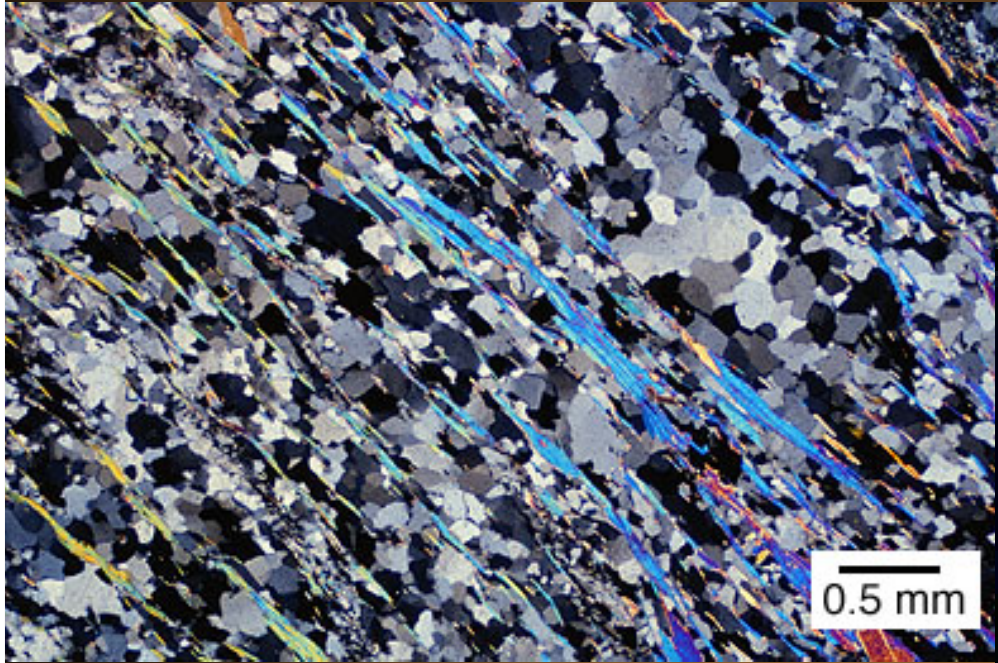


- Klorit şist



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Granat-muskovit şist



- GNAYS
 - Açık ve koyu renkli bantların ardalanmasından oluşmuş, çok ileri derecede başkalaşıma uğramış bir kayadır.
 - Taneleri şiste göre daha iridir
 - Cm-dm mertebesinde yapraklanmalı bir yapıya sahiptir

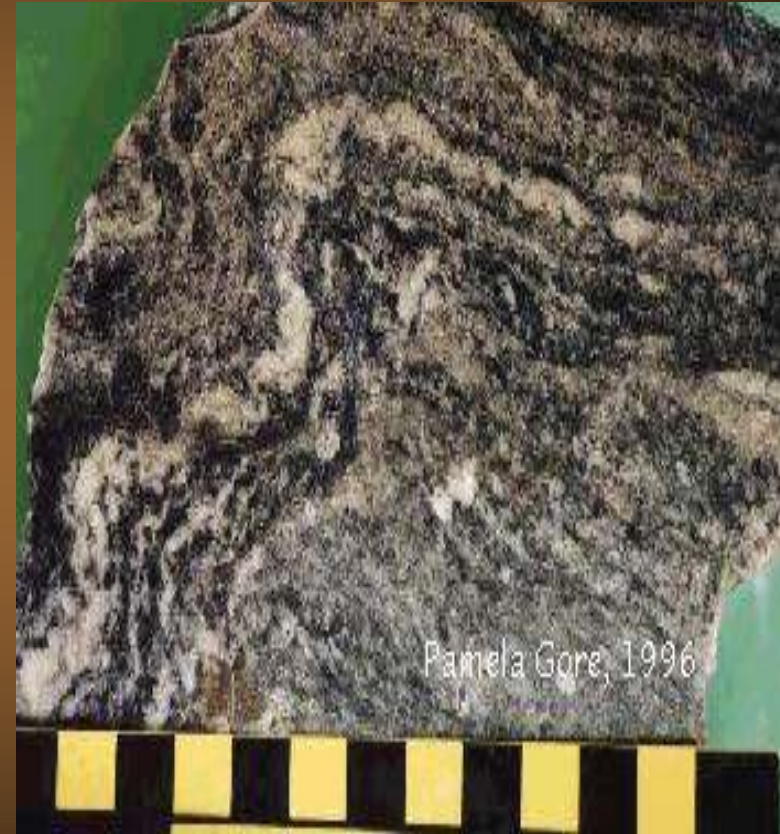
Gnays



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN





METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

EREN



(b)



(a)



(b)



(c)

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Sleyt



Fillit



Gnays



Şist



Şeyl



- **MERMER**
 - Ufak ve iri kristalli kalsit ve dolomit kristallerinden oluşmuş metamorfik bir kayadır
 - Kireçtaşlarının metamorfizması sonucu oluşur

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Kireçtaşı



Mermer



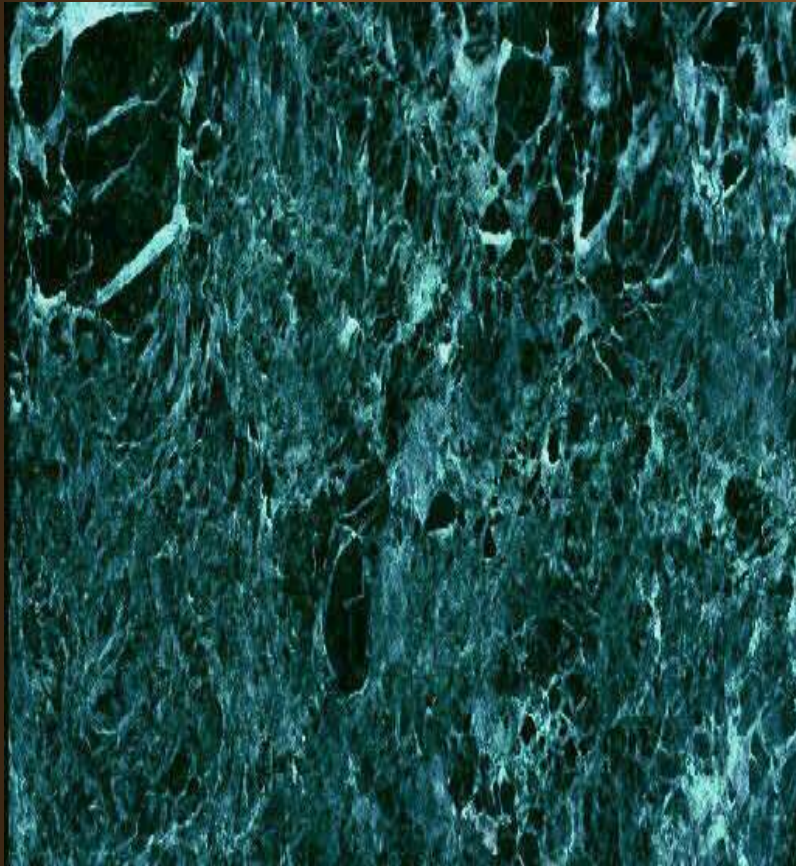
Yapraklanmamış – Mermer

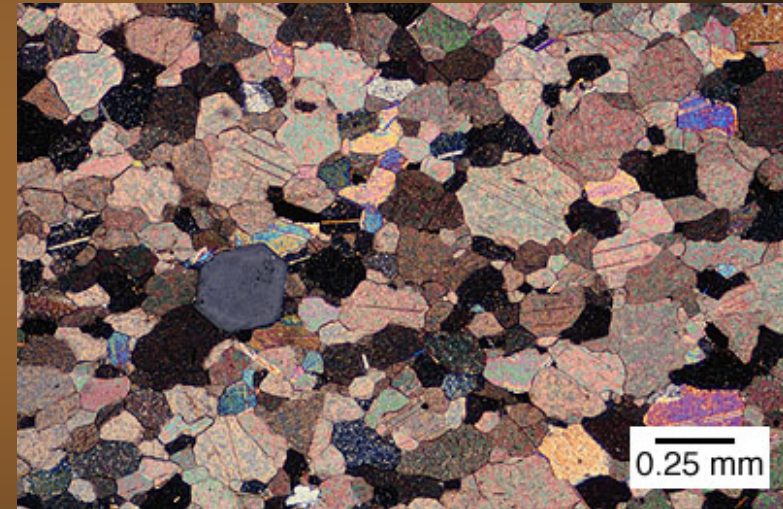




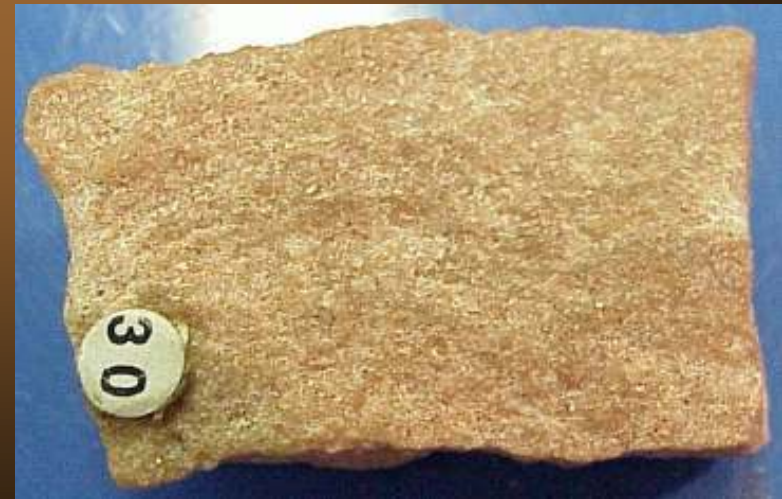
METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

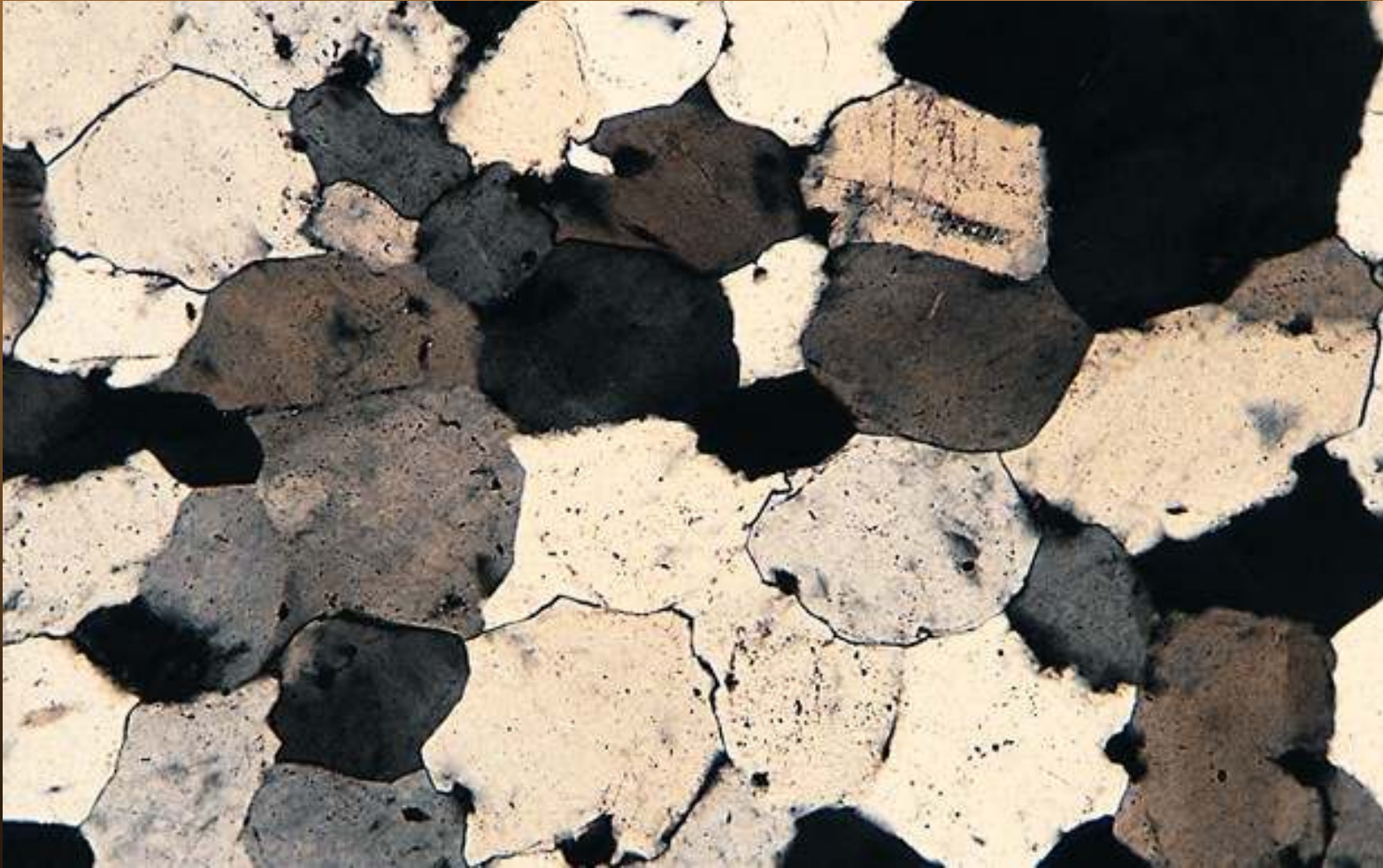




- KUVARSİT
 - % 80'den fazla kuvars içeren taneli ve kristalli bir kayadır.



Yapraklanmamış - Kuvarsit



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd. Doç. Dr. Yasar EREN

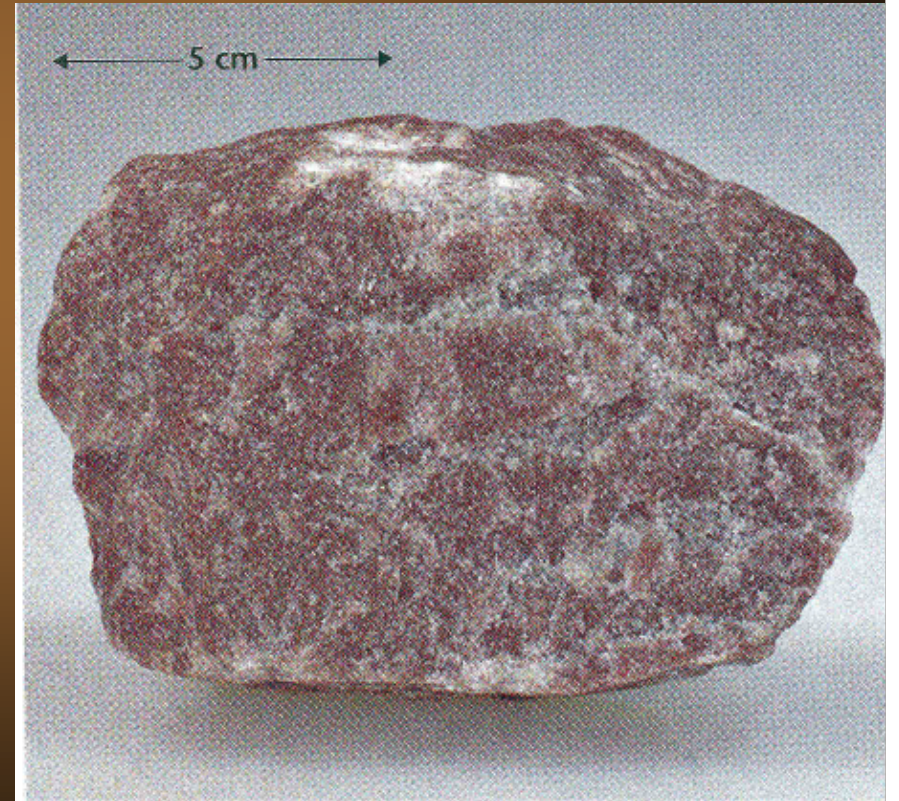
Kumtaşı



Kuvarsit



Quartzite



Yapraklanmamış



Kuvarsit

Mermer



migmatit



METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Linyit



Turba



Antrasit



Bitüm



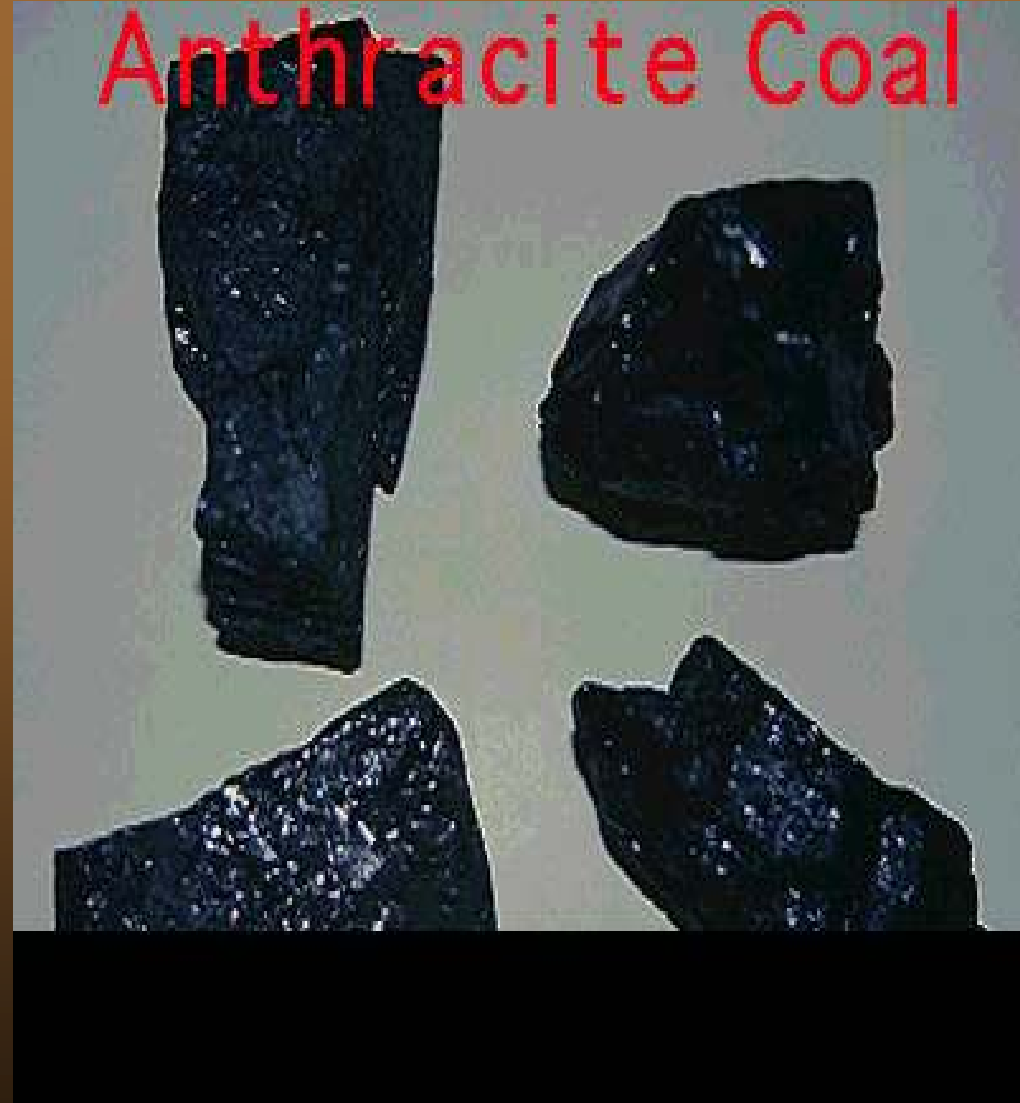
Elmas



Grafit



antrasit



Grafit



Özel metamorfik kayaçlar

Yeşilsist/Yeşiltaş: Klorit, aktinolit, epidot ve albit içeren düşük derceli metamorfik kayaç. Bu tip kayaç yapraklanmışsa yeşilsist, yapraklanmamışsa yeşiltaş adı verilir Ana kayaları ya mafik magmatik kayaç veya grovaklardır

Amfibolit: Hornblend + plajioklasların egemen mineral olarak bulunduğu kayaçlardır. Yaparaklanmalı veya yapraklanmasız olabilir. Ana kayaları ya mafik magmatik kayaç veya grovaklardır

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Linyit



Bazalt



Yeşiltaş



Amfibolit

Serpantinit: Çoğunlukla serpantin minerali içeren düşük dereceli ultramafik kayaç

Mavişit: Mavi amfibol minerali içeren metamorfize olmuş mafik magmatik veya mafik grovak. Yapraklanmalı olmayan kayaçlar da bu ad kullanılır

Eklojit: Klinopiroksen ve granat (omfasit+pirop) içeren yeşil ve kırmızı renkli metamorfik kayaç. Ana kayacı tipik olarak bazaltiktir.

METAMORFİK KAYAÇLAR ve Saha özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Peridotit



Eklojit



Konglomera



Meta-konglomera



Skarn:Kontak metamorfizmasına uğramış ve silisle metasomatize olmuş karbunatlı kayaç. Grosular, epidot, tremolit vezüviyanit vb gibi mineraller içerir. **Taktit** eş anlamlı bir terimdir

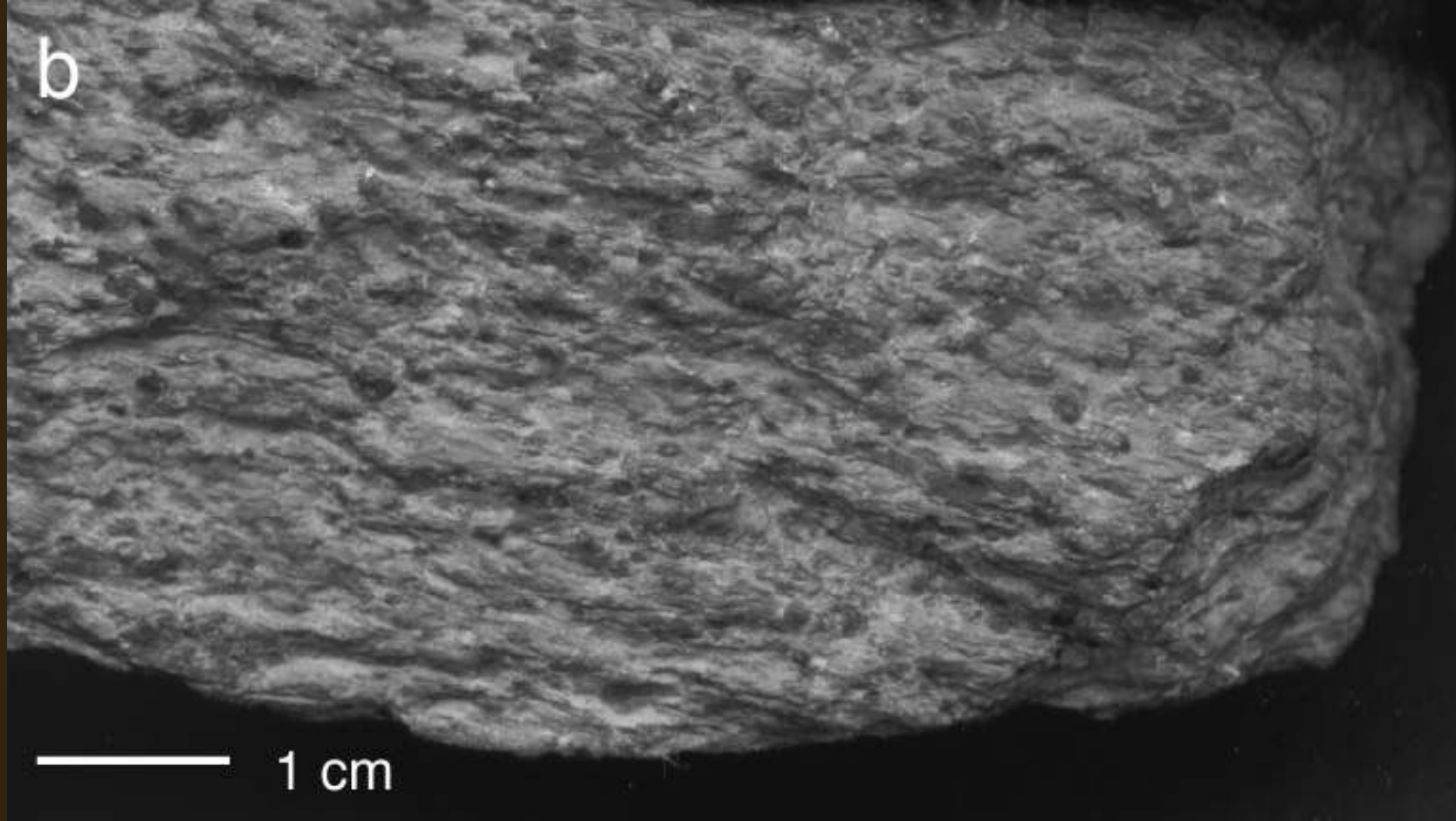
Granulit: OH içermeyen minerallerden yapıllı ve pelitik, mafik ve kuvars-feldispatik kayaçların yüksek derceli metamorfizması sonucu oluşmuş kayaç. Bu kayaçlarda muskovit yoktur plajioloklas ve piroksen yaygındır

Migmatit: 1-10 cm ölçeğinde heterojen yapıda olan silikat bileşimi bir kayadır. Genellikle koyu renkl gnaysik bir matriks (melanosom) ve daha açık felsik bölümlerden (lökosom) oluşur. Migmatitler bantlı şekilde bulunabilir veya lökosomlar mercek veya birbirini kesen ağsal damarlar şeklinde bulunabilir

A photograph of a rock specimen showing two large, dark, irregularly shaped porphyroblasts of garnet (Granat) embedded in a lighter-colored, textured matrix of schist (Şisti). The porphyroblasts have a dark, almost black, crystalline appearance with some lighter, possibly white or light grey, areas. The matrix is a light greyish-brown color with a fine, granular texture. The rock is set against a solid blue background.

Granat porfiroblastları

Şisti matriks



Benekli fillit

Gözlü gnays:

Bazı gnayslar ve daha önce var olan kristallerden makaslama sonucu türetilmiş büyük göz şekilli mineraller (genellikle feldispat) içerir. Bu kayaçlara gözlü gnays adı verilir



Gözlü gnays

Orto- Metamorfik kayacın magmatik kökenli olduğunu gösterir

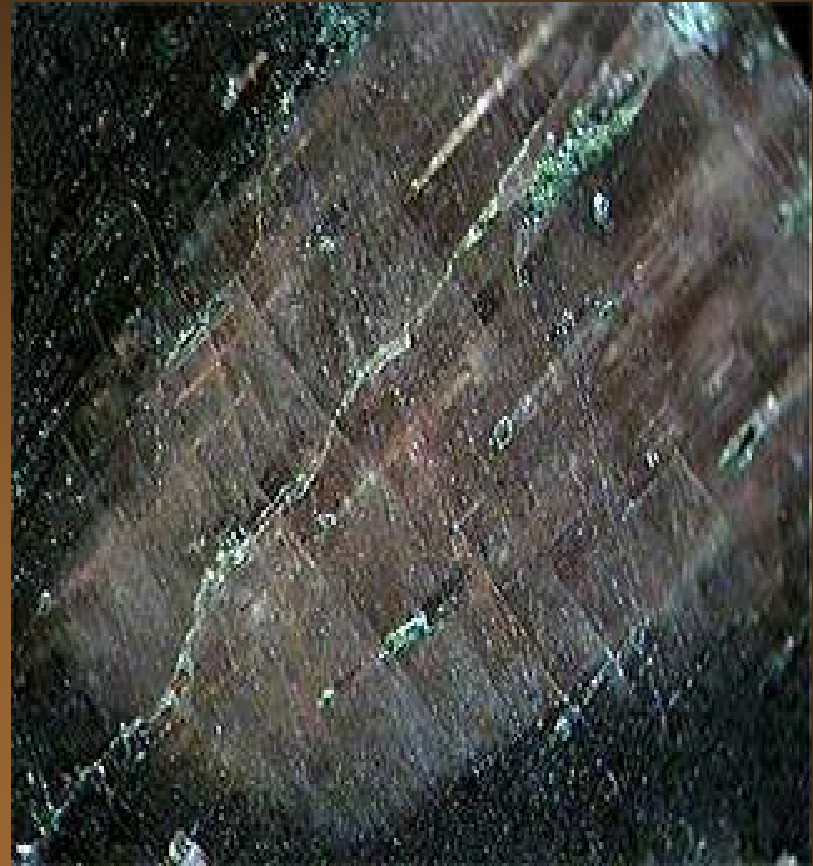
Para- Metamorfik kayacın sedimanter kökenli olduğunu gösterir

Granat-minerali



Korund minerali

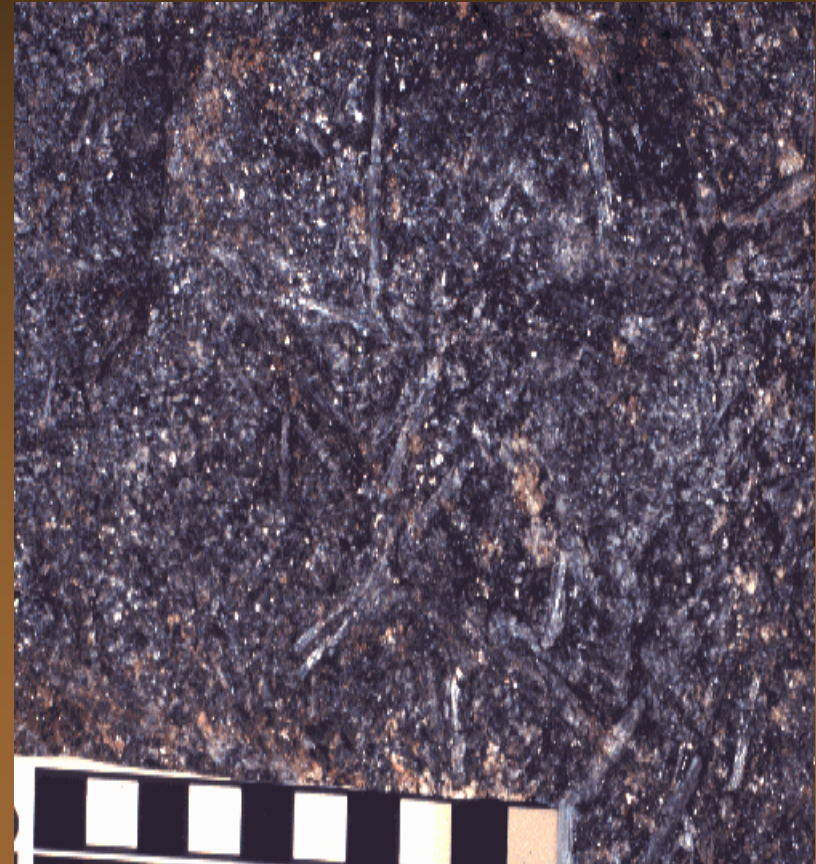




Andalusit



Kyanit



Silimanit

- Metamorfik kayalara, Türkiye’de
 - Trakya’da Istranca masifi
 - Kırşehir masifi
 - Ege’de Menderes masifi
 - Bitlis masifi
 - Alanya masifi
 - Konya kuzeyinde Bozdağlar masifinde Yaygın olarak rastlanılır.

- Metamorfik kayaçlarda çalışırken, yine jeoloji haritası hazırlanmalıdır
- Metamorfik kayaçlar çalışılırken litolojik özelliklerinin yanısıra
 - 1.Bantlaşmanın yönelimi
 - 2.damarlar
 - 3.dokanaklar
 - 4.yapı/doku
 - 5.faylar
 - 6.çizgisel yapılar
 - 7.ilksel doku ile ilişkili yapılar

- Metamorfik kayaçlar haritalanabilir birimlere bölümlendirmek için
 - 1. Metamorfizma öncesi kayaç tipi (magmatik-sedimanter)
 - 2.İndeks minerallerin varlığı/yokluğu veya tüm mineral topluluğunun değişimi ile karakterize olan metamorfizma dercesi
 - 3.Yapısal özelliklerin şiddtinin değişimi veya yapısal stil farklılığı
 - 4.Metamorfik tane boyu
 - 5.Kırılma ve ayrışma tarzı
 - 6. Homojenlik/heterojenlik decesi (bantlı-masif, yamalı)
 - 7.renk
 - 8.Damar, pegmatit, dayk, cep, aksesuar minerallerin varlığı veya yokluğu
- Gibi kriterler kullanılır

- Metamorfik bölgelerde bantlı veya tabakalı istifler
- Metamorfik bölgelerde bantlı veta tabakalı istifler bulunuyorsa, bu istifler formasyonlara veya kılavuz seviyelere ayrılabilir
- Tabakalı/bantlı bölümler yapısal olaylardan daha fazla etkileneceklerinden kıvrımlanma ve bindirmelerle tekrarlanmalar sunabilir.
- Birbirine benzer bantlar aynı tabakaya ait olabilir
- Tabakalı/bantlı bölümler masif bölümlere göre daha fazla bilgi verir
- Metamorfik kayaçlar içinde dağılmış şekilde bulunan blok, dayk, damar ve pegmatit içeren kayaçların haritalanmaları
 - Bunların boyutlarına
 - Oranlarına
 - Bileşimlerinebağlıdır

Metamorfik kayaç sınırları

- Metamorfik kayaçların sınırları diğer kayaç türlerinin aksine çok belirli ve açık olmayabilir
- Ayrıca dokanaklar metamorfizma öncesine (sedimanter, intrüzif, faylı) olabilir
- Metamorfizmaya bağlı olarak keskin veya derceli bir değişim gösterebilir
- Başlangıçta açılı uyumsuz olan bir sınır deformasyonla gizlenebilir ve tanınması zorlaşabilir

- Metamorfik kayaçların sınırları dikkatli bir şekilde incelenmeli
- Aynı şekilde metamorfik olmayan birimlerle olan sınırları da özenle çalışılmalıdır
- Metamorfik kayaçların sınırları adım adım takip edilmeli ve dokanağın her iki yanındaki birimler boyunca kesit atılmalıdır
- Metamorfik arazilerde yerel olarak belirlenmiş dokanak özellikleri bölgesel ölçek te göz önünde bulundurularak yorumlanmalıdır

- Metamorfik kayalardaki bantlaşma
 - Sedimanter
 - Magmatik
 - Metamorfizma-deformasyon sonucu gelişmiş olabilir
- Bir metre veya daha kalın bantlaşma genellikle metamorfizma öncesine aittir
- Ancak metamorfizma esnasında yerleşmiş damar, ayk ve siller de bu tip bantlaşma oluşturabilir.
- Eş boyunlu ksenolit ve olistolitlerin şiddetli deformasyonu da bu tip bantlaşma geliştirebilir

- Bantlı kayaçların aşağıdaki özellikleri ortaya konmalıdır
 - 1.Değişik minerallerin varlığı
 - 2.Mineral oranındaki değişimler
 - 3.Tane boyundaki farklılıklar
 - 4.Tane biçimindeki farklılıklar
 - 5.Bant sınırlarının özelliği (keskin, dereceli)
 - 6.Bantların kalınlığı
 - 7. Değişik bant tiplerinin kalınlığı
 - 8. Bantlardaki tektonik yapılar

- Bantlı seviyelerden ölçülü kesit alınarak
 - İncelenen alan için genel bir litolojik özelliğin ortaya konması ve bunların değişik alanlarla korelasyonunu sağlama
 - Kayaç tiplerinin oranlarının artış ve azalışını belirleme
 - Tekrarlanmaların ortaya konması sağlanabilir

- Tane boyu ile bir metre arasındaki bantlaşma genellikle metamorfizma esansındaki kimyasal olaylarla ilişkilidir
- Ancak bu ölçekteki bantlaşma da
 - magmatik kayalardaki ilksel bantlaşma
 - Sedimanter kayalardaki
 - Laminasyon
 - Çapraz laminasyon
 - Kırıntıların deformasyonu sonucu gelişmiş olabilir

- Bu tip bantlaşmada da aşağıdaki özellikler ortaya konmalıdır
 - 1.Bileşim olarak sürekli veya merceksi olup olmadığı
 - 2.İstif boyunca sürekli olup olmadığı veya sadece belirli seviyelerde mi bulunduğu
 - 3.Bant sınırlarının keskin veya dereceli olduğu
 - 4.Bantların yanal olarak inceleyerek küçük budinlere veya merceklerle ayrılıp ayrılmadığı
 - 5.Bant kalınlığı ve bileşim arasındaki ilişki
 - 6.Değişik bileşimli bantların oranları
 - 7. daha kalın ve ince bantlaşma arasındaki ilişki

- Metamorfik kayaçların tanımlanmaları için
 - Minerallerin
 - Kayaç tipinin
 - Bileşiminin ve
 - Metamorfizma derecesinin bilinmesi gerekir.
- Mineraller
 - Eğer mineraller gözle tanına bilecek irilikteyse kayaç tipinin ve adının belirlenmesinde kullanışlıdır
 - Mineraller incelenirken
 - Mineral tanınabiliyorsa özellikleri ve oranı
 - Eğer mineral şüpheliyse yine özellikleri
 - Mineralin dahil olduğu grup belirlenmelidir

- Metamorfik kayalara genellikle üç şekilde ad verilebilir
 - 1.Metamorfik minerale göre:
 - Bu adlandırma eğer mineral belliyse kullanılır
 - Örneğin: Amfibolit, mavişist, eklojit, kuvarsit, mermer gibi
 - Bunların yanısıra ek mineraller varsa bunlar kayaç adına ön ek olarak kullanılabilir
 - Örneğin: Diopsit mermer
 - Kayaçlar yukarıdaki kayaç tiplerine dahil değilse doku tipi (şist, gnays, hornfels) önüne var olan mineral veya mineraller eklenerek adlandırılabilir
 - Örneğin:hornblendşist, klorit-aktinolit şist gibi

- 2-Metamorfizma öncesi kayaç tipine göre:
 - Mineraller belirli fakat taneler genellikle metamorfizma öncesine aittir.
 - Örneğin: metabazalt, metagranit, metakumtaşı gibi
- 3. Fiziksel özelliklerine göre
 - Bu sınıflama taneler tanınamayacak kadar küçükse kullanılır
 - Bu sınıflamada hornfels, sleyt milonit gibi fiziksel veya mermer, kuvarsit serpantinit gibi bileşime dayalı adlandırma yapılabilir

Yapı-doku ve tekstür

- Deforme kayaçlardaki yapı ve dokunun incelenmesi metamorfik ve yapısal tarihçenin çözümünü sağlar.
- Bu nedenle arazide görülen yapı ve dokunun
- 1-Taslak çizimi yapılmalı ve çizimlerde mutlaka ölçek (çizgisel) kullanılmalı
- 2.Mineral isimleri belirlenmeli
- 3.Çizimlerin yapıldığı yüzeyin yönelimi ölçülmeli
- 4.Değişik minerallerin oluşturduğu yönlenmeler incelenmeli
- 5.Dokuyu oluşturan elementlerin ne zaman oluştuğu belirlenmeli
- 6.Dokunun nasıl geliştiği belirlenmeli
- 7. Yönlü dokular(çizgisel veya düzlemsel) mutlaka ölçülmelidir

- Metamorfik kayaçlar içinde dağılmış cisimler(mercek, budin, ojen, damar ve pegmatitler)
 - Deforme ve metamorfik birimler içinde, çevresindeki kayaçlardan daha az deforme olmuş blok veya kayaç dilimleri bulunur
 - Bunlar budinaj şeklinde süreksiz veya belirli bir düzey oluşturuyorsa formasyonun bir bölümü olarak nitelendirilebilir
 - Eğer izole bloklar şeklinde gözleniyorsa aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir
- 1.Kayaç ana kayaçlardan farklı kökenli mi? Örneğin magmatik bir sokulum
- 2.Daha az deforme olmuş kayacın şekli ve konumu,
 - çevresindeki kayaçlara göre daha kompetent bir bileşimde mi?
 - Budinler daha kompetent tabakalar için karakteristiktir
 - Yine kıvrımların eksen bölgeleri kanatlara göre daha az deforme olur

- 3. daha az ve daha fazla deforme olmuş kayalarda aynı doku ve aynı mineraller izleniyor mu?
- 4.Daha az deforme olmuş kayalar önceki bir olayla ilişkili metamorfik bir doku mu içeriyor?
- 5. Blok veya mercek şekilli kayaların sınır özellikleri
- 6.Blok ve matriks arasında reaksiyon zonları var mı?
- Arazide bu sorulara cevap arandıktan sonra blokun
 - Şekli
 - Dokusu
 - Matriksin dokusu ve şekli belirlenmeli
 - Taslak çizimleri yapılmalıdır

Ojen (göz) yapısı

- Metamorfik kayalarda başlangıçta bir tane, kristal veya kırıntı şeklinde bulunan belirli bileşimdeki tanelere göz adı verilir
- Göz yapısı eş boyutlu çekirdek ve çevresine sarılmış deforme agrega veya mineral tanelerinden oluşur
- Çekirdeği tek bir artık kristal oluşturabilir
- Çekirdeği çevreleyen malzemeler de aynı aynı mineral veya benzer kimyasal bileşimli yeni bir mineral olabilir
- Göz yapısı üç boyutta disk, iğ veya ikisi arasındaki bir şekle sahip olabilir
- Çekirdek ve çevresindeki zarf arasındaki ilişkinin araştırılması yine metamorfizma ve deformasyon tarihçesi hakkında bilgi verilir

- Metamorfik kayaçlarda dağılmış durumda bulunan ve içinde bulundukları matriksin tanelerine göre daha fazla büyümüş olan minerallere **porfiroblast** denir
- Eğer deformasyon tane boyu farklılaşmasının nedeni ise büyük tanelere **porfiroklast** denir
- İğ veya disk şekilli merceksi tanelere de göz veya flaser adı verilir
- **Göz yapıları** deformasyon sonucu oluşur ve çevredeki malzemelerle keskin bir dokanağa sahiptir.
- Eğer çekirdek ve kılıf arasında keskin bir dokanak yoksa **flaser** adı verilir
- Göz veya flaser başlangıçta büyük bir tane (kırıntı, fenokrist, porfiroblast) olabilir veya deformasyon ve metamorfizma başlangıcında çevresindeki bileşenlerle aynı büyüklükte bulunabilir

Damar ve pegmatitler

- Damarlar kayacın küçük bir bölümünü oluşturabilir. Buna rağmen bunlarda değerli bilgiler edinilir
- Damarı oluşturan malzemeler
 - Tümüyle çevredeki kayaçların dışından türemiş olabilir
 - Kırıklar boyunca uzun mesafeler katetikten sonra yerleşmiş olabilir
 - Ortam dışı eriyiklerin ortam malzemesiyle reaksiyonu sonucu gelişmiş olabilir veya
 - Çevredeki kayaçlardan türemiş olabilir
- Damarlar genellikle bantlar şeklinde bulunur ve kayma yönlerinin belirlenmesinde yardımcı olabilir

- Damarlar arazide incelenirken

- 1.Damarın şekli
- 2.damarın yönelimi
- 3.Damarın bileşimi
- 4. Her bir damarın büyüklüğü
- 5.Açılma yönleri

Belirlenmeli ve taslak çizimleri yapılmalıdır.

Yapısal olarak karmaşık arazilerde

1. Damarın Kıvrımlanıp kıvrımlanmadığı
 2. Damarın kıvrımları kesip kesmediği veya kıvrımlar içinde mi yer aldığı?
 3. Damar boyunca kayma olup olamadığı
 4. Damar içindeki kristal şekli (lifsi, şekilsiz, tarak vb .gibi)
 5. Birden fazla mineral varsa oranları
 6. Aynı minerallerin anakayaç içinde olup olmadığı
 7. Merkezden dışa değişim veya tekrarlanma olup olmadığı
 8. Damarın uzunluğu boyunca değişim olup olmadığı
 9. Damarlar içindeki minerallerin ekonomik açıdan önemleri
 - 10.Damara yaklaştıkça ana kayaçta değişim olup olmadığı
- Eğer bu durum varsa değişimin keskin veya dereceli olup olmadığı
11. Damar ve ana kayaç içindeki metamorfik mineraller arasındaki farklılık

belirlenmelidir