

Ankara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

JEM 306
Jeolojik Harita Alımı

Konu Notu

Metamorfik Kayaların Haritalanması

Veysel Işık

Bu ders notu Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğrencileri için hazırlanmıştır.

2008

Önsöz

Bu "konu notu" Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde okutulan JEM 306 Jeoloji Harita Alımı dersi kapsamında verilen ders konusunun kolayca takip edilmesini sağlamak ve bu kapsamdaki çalışmalarınıza yardımcı olması için hazırlanmıştır.



Bu "konu notu" bir Tektonik Araştırma Grubu (TAG) ürünüdür

METAMORFİK KAYALARIN HARİTALANMASI

Giriş

18. yüzyıldan itibaren jeoloji çalışmalarında, yer kabuğundaki kayalar magmatik, sedimanter ve metamorfik olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bunlardan bu derse konu olan metamorfik terimi, Latince kökenli olup “değişim, başkalaşım” anlamındadır. Buna göre, kayaların mineral bileşiminin ve yapı özelliklerinin oluşum ortamından daha değişik basınç/sıcaklık etkisi altında katı durumda değişikliğe uğraması sonucunda metamorfik kayalar oluşur (Şekil 1).

Bazı Tanımlamalar

Metamorfizmanın başlangıç sınırı *diyajenez* ile olan sınırdır. Diyajenetik değişimlerin tamamlanmasından sonra sıcaklık ve basıncın artması durumunda ilk metamorfik mineraller oluşmaya başlar. Yer kabuğunun daha derinliklerin de ise sıcaklık belirli limitlere ulaştığında kayalar ergimeye uğrar. Bu olaya *anateksi* denir. Dolayısıyla kayalardaki katı haldeki değişimleri kapsayan metamorfizmanın yüksek sıcaklık limitini *anateksi* oluşturur.

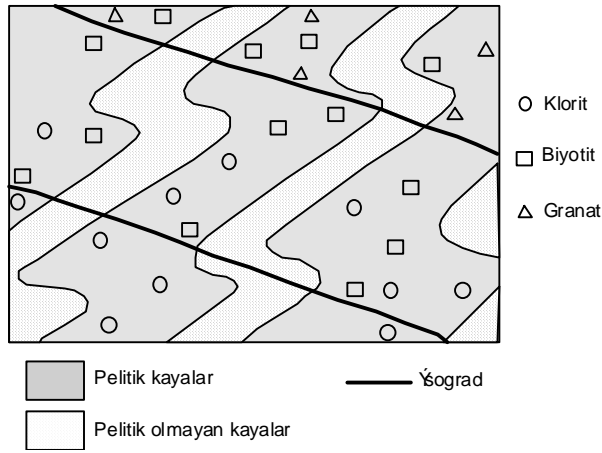
Metamorfizma çok farklı jeolojik ortamlarda gelişmekte olup bu özelliğine göre sınıflandırılır. Bunlar; (1) Bölgesel metamorfizma, (2) Kontak metamorfizma,



Şekil 1. Metamorfik kayadan genel görünüm

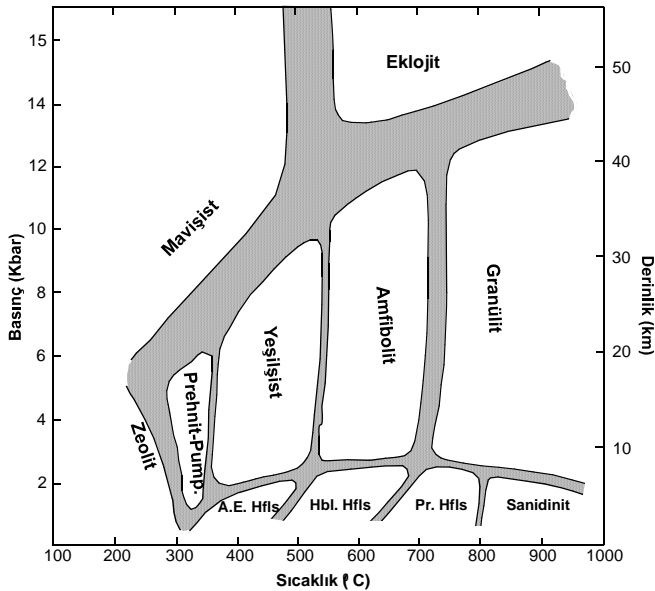
(3) Gömülme metamorfizması, (4) Hidrotermal metamorfizma, (5) Dinamik metamorfizma ve (6) İmpakt metamorfizma.

Metamorfik bir bölgede birbirinden farklı metamorfizma koşullarını temsil eden *metamorfik zonlar* ayırt edilmiştir. Metamorfik zonlar tipik bir mineralin ilk ortaya çıkışı ile birbirinden ayrılır. Buna *indeks mineral* denir. Artan metamorfizma derecesi nedeniyle harita üzerinde bir indeks mineralin ilk ortaya çıktığı alanı sınırlayan çizgiye *izograd* denir. İzogradlar metamorfizma derecesinin artmasına bağlı olarak gelişen minerolojik değişimlerin ilk görüldüğü yerlerin haritaya işlenmesiyle elde edilir. Böylece metamorfik alan içerisinde izogradlarla birbirinden ayrılmış birçok metamorfik zon ayırt edilebilir (Şekil 2).



Şekil 2. Metamorfik zonların harita görünümü

Metamorfizma alanının farklı kimyasal bileşime sahip kayaların belirli bir P/T alanında hangi mineral bileşimlere sahip olabileceklerinin bilinmesi önemli olup bu bölümlenme “*metamorfik fasiyes*” kavramı olarak adlanır (Şekil 3). Metamorfik fasiyesler jeolojik konumlarına göre dört gruba ayrılır: Bunlar (1) Kontakt metamorfizma fasiyesleri; (2) Gömülme metamorfizması fasiyesleri; (3) Yaygın bölgesel metamorfizma fasiyesleri ve (4) Yüksek basınç metamorfizması fasiyesleridir.



Şekil 3. Metamorfik fasiyes

Haritalanma Kriterleri ve Belirteçleri

Stratigrafik İstif

Metamorfizma etkisinde kalmış alanlarda kılavuz seviyelerin bulunması haritalama çalışmalarında önemli olabilmektedir. Örneğin, inceleme bölgesinde bantlı seviyeler bulunuyorsa bu alandaki haritalama sırasında ayrımlar yapılabilmesini sağlamaktadır. Ancak, böyle durumda bölgedeki bindirmeler, tekrarlanmalar ya da kıvrımlanmalardaki terslenmeler gibi bazı yapısal oluşumlara dikkat etmek gerekir. Bölgenin farklı kesimlerinde bulunan benzer bantlı seviyeler ayrıntılı gözlemlerle korale edilerek bölgede yüzeyleyen kayaların stratigrafik istif özellikleri, dokusal, yapısal ve metamorfizma karakteri ile ilgili önemli ipuçlar elde etmek mümkündür.

Blok, Dayk, Damar vb. Oluşuklar

Metamorfizmadan etkilenmiş bölgelerdeki kaya blokları bunların boyutlarına, bolluk miktarlarına ve bileşimsel özelliklerine göre içinde buldukları kayalardan farklılık gösterir. Yine şekli, boyutu ve bileşimi açısından “damar takımları” buldukları alanda farklılık sunabilirler. Eğer bunlar yoğun bir şekilde ise haritalamada belirtilir. Bu tür oluşuklar bölgenin deformasyon tarihçesinde önemli olabilmektedirler.

Birimlerin Tanımlanması ve Adlanması

Metamorfik birimlerin haritalanmasında

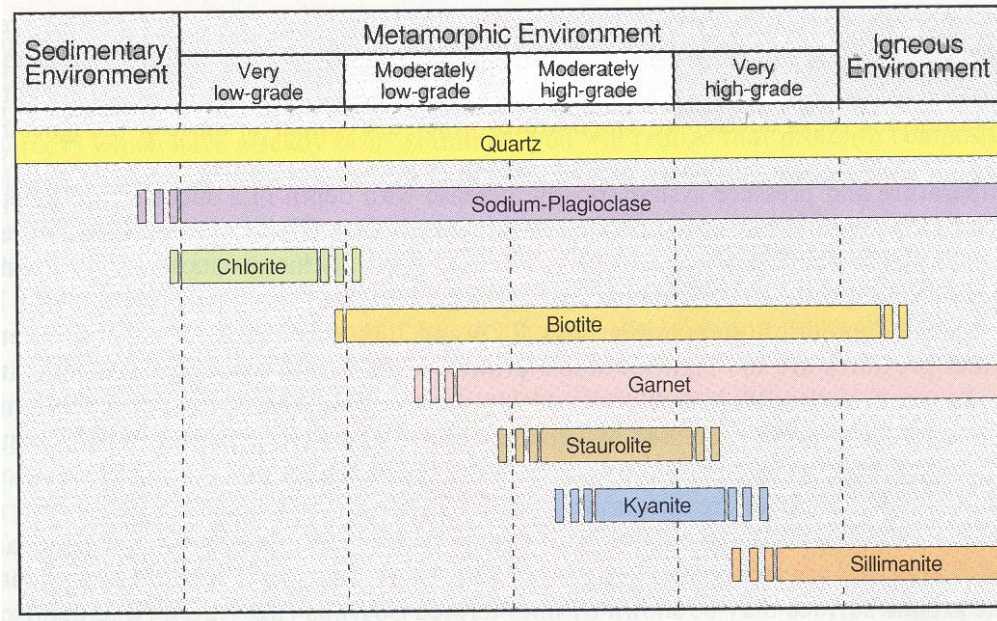
Mineraller

Metamorfik alanlardaki çalışma sırasında kayalarda mineraller gözlenebiliyorsa kayanın ayrıntılı tanımlanmasında önemli kolaylıklar sağlar (Şekil 4). Bu bakımdan mineral topluluğunun, oranının ve özelliklerinin kayıt altına alınması önemlidir. Bu tür bir çalışmada kesin alan minerallerin varlığının tespiti, mineral topluluğunun tamamı veya bir bölümünün ortaya konulması, olası beklenen mineral veya mineral birlikteliğinin yokluğunun belirlenmesi metamorfizma derecesi ve köken kaya hakkında önemli bilgiler sunar. Bu tür çalışmada kural olarak (1) eğer mineral tanınıyorsa özelliklerinin kayıt altına alınması, (2) eğer mineral pek tanınmıyor ve tanınması mümkün görülüyorsa nedenleri ile kayıt altına alınması, (3) mineralin hangi grup

olduğu veya bileşim aralığı biliniyorsa bunların kayıt altına alınması ve (4) eğer mineral bilinmiyorsa ayrıntılı tanımlaması kayıt altına alınması gerekmektedir.

Metamorfizma Derecesi

Metamorfik kayaların karakterindeki değişimler derece olarak tanımlanır. Bu değişim metamorfizmanın sıcaklık ve basınç aralığı içerisinde yer alır. Çoğu durumda derecenin artması metamorfizma sıcaklığının artışına bağlıdır. Ancak bu durum sıcaklık ve metamorfizma derecesinin eşanlı olduğu sonucu çıkarılmamalıdır. Basınç ve sıcaklık metamorfizmaya neden olan koşulların ölçüsüdür; Derece ise sonucun (metamorfizmanın) ölçüsüdür. Temel olarak metamorfik kayalar düşük dereceli, orta dereceli ve yüksek dereceli olarak ayrılır (Şekil 4).



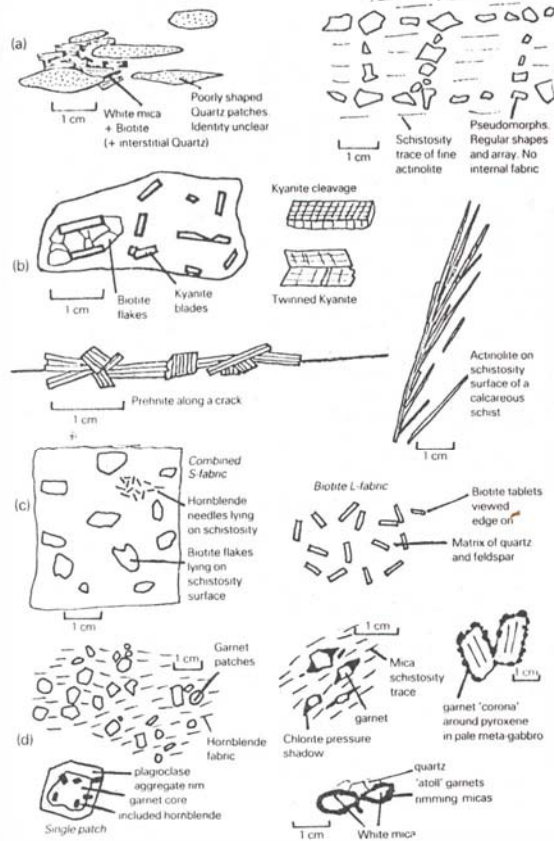
Şekil 4. Bazı metamorfik mineraller ve metamorfizma derecesi

Haritalaması yapılacak alanın metamorfizma derecesini haritalama stratejisinin oluşturulmasında önemlidir. Örneğin, düşük dereceli metamorfizma gösteren alanların haritalanması yüksek dereceli metamorfizma etkisinde kalmış alanlar ile belirgin farklılıklar oluşturur.

Doku, Yapı, Fabrik, Foliyasyon ve Lineasyon Kavramları

Doku, yapı ve fabrik terimleri kaya içerisindeki mineral tanelerinin her ölçekteki geometrik şekilleri ilişkilidir. Bu terimlerin kullanımı ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır.

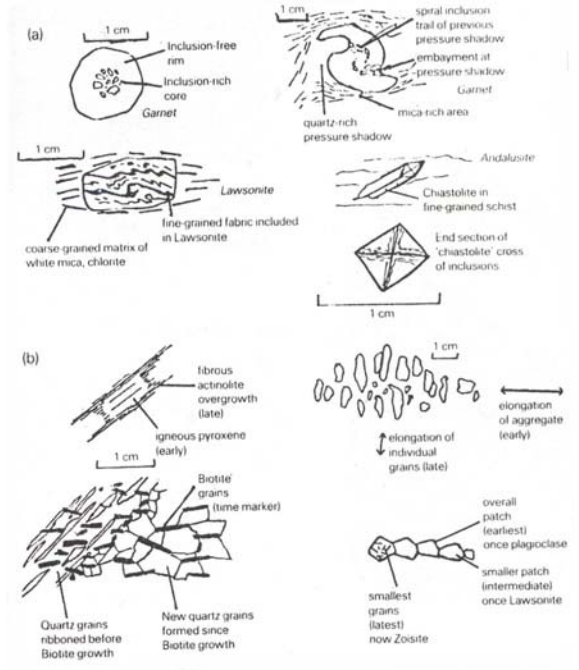
Doku: Kayayı oluşturan taneler ve bu tanelerin sınırlarının oluşturduğu şekilleri belirtir. Bunun arazide görülmesi tanenin boyutuna bağlıdır. Tüm dokular geometrik ilişkinin yansımaları olduğu için bunların skeç olarak kayıt altına almak mümkündür. Arazide bunları skeç olarak çizilmesi durumunda dokuyu oluşturan minerallerin belirtilmesi, ölçeğin belirtilmesi ve skeci çizilen yüzeyin durumu belirtilmez.



Field sketches of textures. (a) Shape, size and distribution of some compositional patches. (b) Some mineral habits: kyanite, prehnite, actinolite. (c) Some mineral fabrics. (d) Some mineral associations and time relationships. (Garnet examples.)

Yapı: Kayayı oluşturan her bir taneden kayanın mostra görünümüne kadar kayanın bileşimsel bölümünü temsil eder.

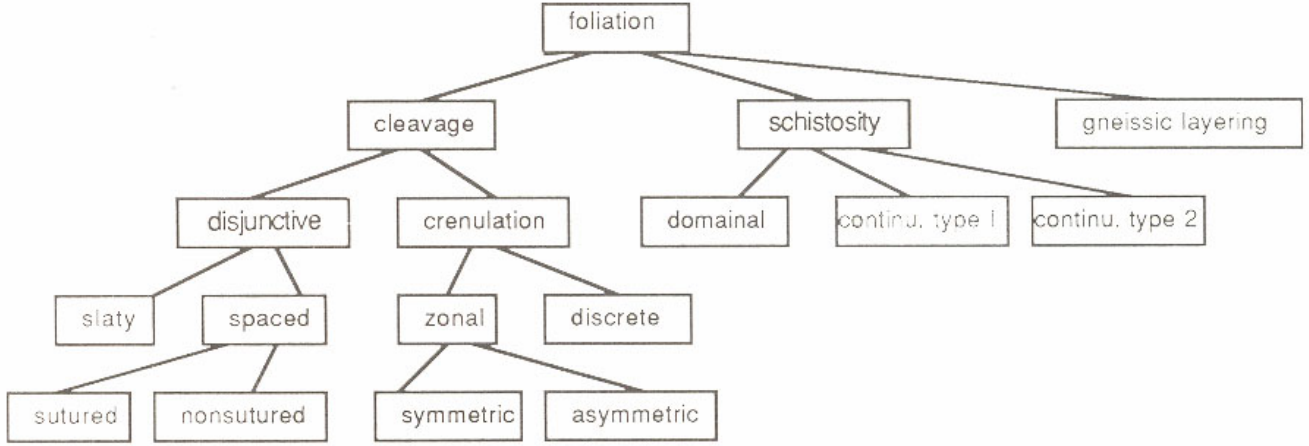
Fabrik: Kaya içerisindeki tüm üç boyutlu yönelimleri diğer bir ifade ile kayadaki doku ve yapıyı kapsayan bir terimdir.



Field sketches of textures. (a) Inclusions. (b) Some time relationships.

Şekil 6. Arazide skeç çizilen örnek dokuları göstermektedir.

Foliyasyon: Foliyasyon genel bir terim olup genelde metamorfik kayalardaki düzlemsel fabrikleri tanımlar. Buna göre foliyasyon kayadaki mezoskopik olarak penetrativ-paralel yönelimli düzlemsel fabrik elementleridir. Arazi defterine S_1, S_2, S_3, \dots şeklinde kayıt edilir. Foliyasyon ile ilgili farklı sınıflandırmalar bulunmaktadır. Ancak arazi çalışmalarında yaygınca klivaj, şistozite ve gnays bantlaşması türleri kullanılır (Şekil 7).



Klivaj ince taneli sedimanter ve volkanik kayalarda düşük dereceli metamorfizma sonucu gelişir. *Şistozite* ise düşük-yüksek derecede metamorfizmaya uğrayan ince-orta taneli sedimanter ve volkanik kayaların deformasyonu sonucu oluşan foliyasyon türüdür. Foliyasyonun diğer türünü oluşturan *gnays bantlaşması* orta-yüksek dereceli metamorfizma sırasında magmatik ve metamorfik kayaların rekristalizasyonu sonucu gelişir. Orta-iri tanelerin oluşturduğu bu foliyasyon türü bileşimsel bantlaşma, levhamsı, prizmatik ve tablamsı minerallerin tercihli yönelimi ile karakterize olur.



Şekil 8a. Foliyasyon türleri (Gnays bantlaşması)

Şekil 7. Foliyasyon türlerinin şematik görünümü



Şekil 8a. Foliyasyon türleri (Klivaj)

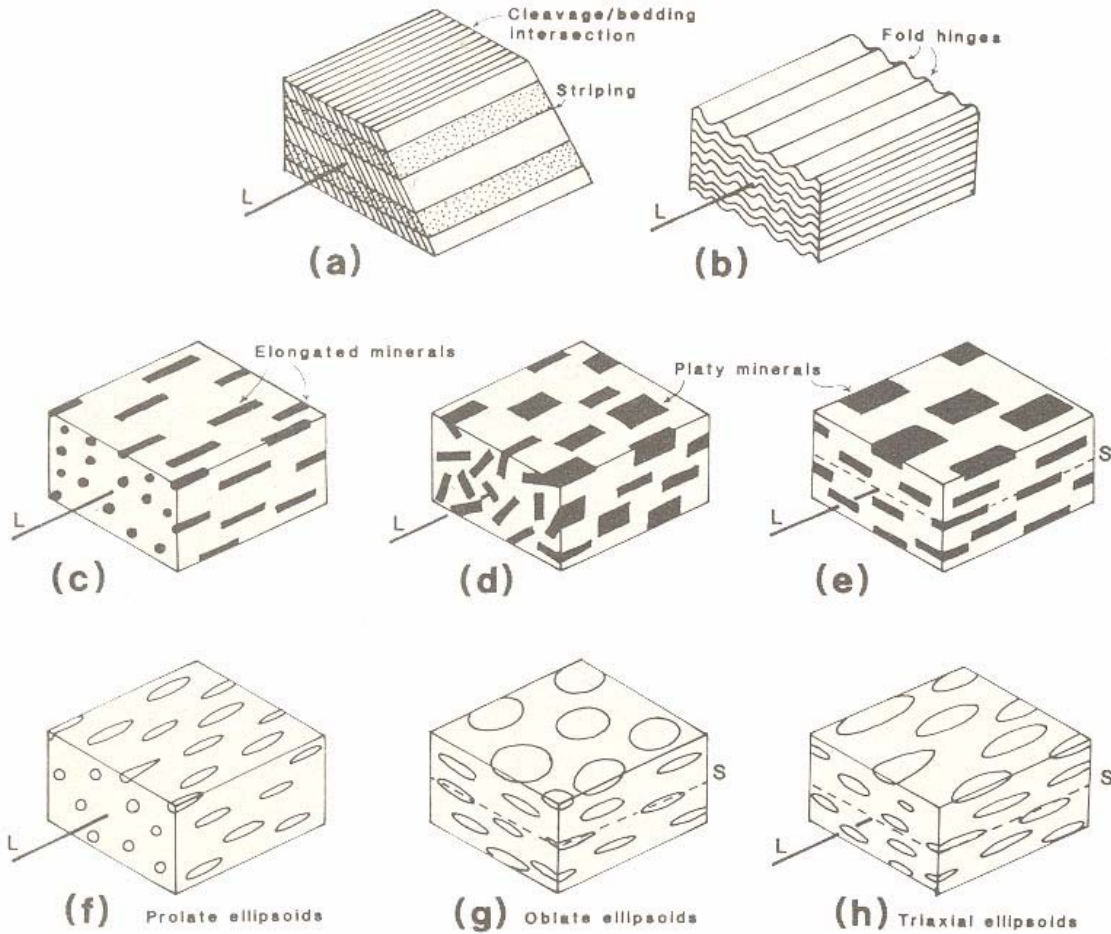


Şekil 8b. Foliyasyon türleri (Şistozite)

Lineasyon: Lineasyon mostra ve el örneği boyutunda kaya içerisindeki uzun, çizgisel fabrik elamanlarının paralel-subparalel uzanımı olarak tanımlanır. Bu durum mikroskopik ölçekte de belirgin olarak gözlenir. Bir kısım lineasyon ve çizgisel yapılar birincildir. İkincil lineasyon ve çizgisel yapılar ise metamorfizma ve buna eşlik eden deformasyon sonucu oluşur. Bunları üçe ayırmak mümkündür: İçselkesişme lineasyonu, krenülasyon lineasyonu ve mineral lineasyonu. Bu yapılar arazi defterine L1, L2, L3, şeklinde kayıt edilir.



Şekil 10. Lineasyondan görünüm.



Şekil 11. Lineasyon türlerinin şematik görünümü

