

**Laboratuvar 1: Gerilme, Mohr dairesi**  
**UYGULAMALAR**

**Güz 2005**

**1 Gerilme için Mohr dairesi**

Mohr dairesi çizimi kullandığınız problemler için, ilgili düzlemlere karşılık gelen noktaları işaretleyerek çizdiğiniz daireyi gösteriniz.

1. Düzlem 10 metrekairelik bir alana sahiptir. Bu düzlem boyunca, düzlemin düşeyi ile 30°'lik açı yapan 107 newtonluk bir kuvvet uygulanmaktadır. Düzlemdeki normal gerilme nedir? Düzlemdeki maksimum makaslama gerilmesi nedir?
2. Bir düzlem boyunca gerilme  $\sigma = 1.2$  kbar ve  $\tau = -0.6$  kbar olarak ölçülmüştür. İlk düzleme dik olan diğer düzlemde  $\sigma = 0.6$  kbar ve  $\tau = 0.6$  kbar'dır. Bir asal gerilmenin iki düzlemin kesişimine paralel olduğu kabul edildiğinde, (i)  $\sigma_1$  ve  $\sigma_3$  değerleri nedir? (ii)  $\sigma_1$  ve ilk düzlemin normaline arasındaki açı nedir? Bu sorulara ait cevaplara ulaşabilmek için hangi varsayımı yaparsınız?
3. Homojen bir kayacın içerisindeki maksimum ve minimum asal gerilmeler, sırasıyla 1.5 kbar ve 0.8 kbar ölçülmüştür. Orta gerilme eksenine paralel ve  $\sigma_1$ 'in normaline ile aşağıdaki açıları yapan düzlemler üzerindeki normal ve maksimum makaslama gerilmeleri nedir?
  - (i) 25°
  - (ii) 45°
  - (iii) 60°
  - (iv) 65°
  - (v) 80°
4. İkinci ve üçüncü problemde gerilmelerin iki boyutlu olduğu varsayıldığında;
  - (i) Her bir durumda ortalama gerilme değeri nedir?
  - (ii) Her bir durumda yönlü normal ve makaslama gerilme değerleri nedir?
5. Aşağıdaki gerilme durumları için ( $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  ve  $\sigma_3$ 'ü diyagram üzerinde göstererek) Mohr dairelerini çizin.
  - (i) Genel sıkışma
  - (ii) Genel genişleme
  - (iii) Litostatik gerilme
  - (iv) Saf makaslama
  - (v) Tek yönlü genişleme
  - (vi) Tek yönlü sıkışma

## 2 Gerilmenin bazı basit jeodinamik uygulamaları

### İzostasi

Dengedeki bir kayaç kesiti için, yatay düzlemler üzerindeki normal kuvvet  $\sigma_{zz} = \rho g z$  ile ifade edilmektedir. Burada, yatay düzlem üzerindeki normal gerilme (her birim alan için) derinlikle birlikte doğrusal olarak artmaktadır. Üzerindeki kayaç veya örtünün ağırlığına bağlı normal gerilme, litostatik gerilme olarak bilinir. Hidrostatik denge oluşursa, iki kayaç kesitindeki litostatik denge eşit olmalıdır. Jeodinamikte bu izostasi olarak bilinir.

1. Dağ kuşağının yüksekliği 5 km'dir.  $\rho_m = 3300 \text{ kg m}^{-3}$  ve  $\rho_c = 2750 \text{ kg m}^{-3}$  alındığında ve dağ kuşağının 35 km kalınlığındaki deniz seviyesinden başlayan kıtasal kabuk ile isostatik dengede olduğu varsayıldığında, dağ kuşağının altındaki kıtasal kabuğun kalınlığını tayin ediniz.

2. Tibet platosu deniz seviyesinden yaklaşık 5 km yüksekliğe sahiptir. Gelecekte herhangi bir zamanda bu yükseklik sıfıra düşecektir. Azalan yüksekliği oluşturan tek sürecin aşınma olduğunu kabul ediniz (yani tepeden malzeme alınız). Tibet'i deniz seviyesine getirebilmek için ne kadar malzeme aşındırmanız gerekmektedir. Bu gerçekleştiğinde önceden büyük derinliklerde olan kayaçları yüzeye çıkaracaksınız. Bu kayaçlarda bulunan mineral topluluklar hangi metamorfik dereceyi (kbar cinsinden) gösterecektir? Tuhaf olan şu ki, yeryüzünde bu kadar yüksek dereceli kayaçların bulunduğu bir bölge bulunmamaktadır. Bu durum, Tibet platosunun dünya tarihinde eş görülmemiş bir yer olduğunu veya kıtasal kabuğun kalınlığını azaltan erozyondan farklı bir sürecin olduğu anlamına gelir. Başka hangi süreç bunu oluşturabilir? Kıta-kıta çarpışmasının diğer bir örneğine atıf yaparak cevabınızı genişletiniz (Pencereden dışarı bakmayı deneyebilirsiniz).

### Asal gerilmelerin oryantasyonu

Dağ kuşakları ölçeğinde, asal gerilmelerin oryantasyonu konusunda bazı genelleştirmeler yapabiliriz. Fayların  $\sigma_1$  ile  $30^\circ$  açı ile oluştuğunu ve  $\sigma_2$  içerdiğini farz ediniz (bu koşullar daha sonra inceleyeceğimiz Anderson'un faylanma teorisinin kaba bir şeklidir). İlk başta, asal gerilmelerden biri genellikle düşey olup kayaçların ağırlığına bağlıdır. Yatay gerilmeler ise en azından kısmen "araziden uzaktaki" tektonik kuvvetlerdir.

1. Üç temel tektonik levha sınırı için basit bir harita çiziniz.

i) Yakınsayan sınır, faylar bindirme fayı;

- ii) Iraksayan sınır, faylar normal fay;
- iii) Transform sınır, faylar doğrultu atımlı.

2. Her bir durumda kabuk kalınlığına ne olur? Sonucunda asal gerilmelerin büyüklüğü nedir? Dağların yüksekliği sürekli olarak artabilir mi?

Tabii ki bunlar büyük genelleştirmelerdir. Gerilme değişimleri tipik olarak farklı ölçeklerde farklılık gösterebilir. Gerilme doğrultularını gösteren haritalar, harita alanındaki asal yamulmaların oryantasyonundaki değişimi göstermek için kullanılır. Ekteki resim volkanik bir sokulumu ve beraberindeki dayk kümelerini göstermektedir. Dayklar tipik olarak en küçük asal gerilmeye dik olarak oluştuğu kabul edilen genişlemeli çatlakları doldururlar.

