

MIT Açık Ders Malzemeleri
<http://ocw.mit.edu>

12.113 Yapısal Jeoloji

5. Bölüm: Doğrultu atımlı faylar

Güz 2005

Bu materyallerden alıntı yapmak veya Kullanım Şartları hakkında bilgi almak için
<http://ocw.mit.edu/terms> ve <http://tuba.acikders.org.tr> sitesini ziyaret ediniz."

İçindekiler

1 Okuma	1
2 Konu ile ilgili gerekli terimler	1
3 Notlar	1
3.1 Doğrultu atımlı fayların özellikleri	1
3.2 Sıkışma/gerilme yapıları ve doğrultu atımlı faylar arasındaki ilişkiler	2
3.3 Derinlerde doğrultu atımlı faylara ne olur?	2
3.4 Doğrultu atımlı fay sistemleri	3
4 Gözden geçirme soruları	4

1 Okuma

Twiss ve Moores'da yer alan 7. Bölüm, doğrultu atımlı faylar ile ilgili kısa bir bölümdür. Bölüm özellikle kinematik uyumlulukla ilgili problemlerin anlaşılmasında oldukça yararlıdır ve fay sistemlerinin birlikte nasıl çalıştıkları ile ilgili birçok çözümlmeyi sunmaktadır. Ayrıca, doğrultu atımlı fayların nasıl sona erdiği; yırtılma ve transfer faylarının rolü; dağ kuşaklarının ve tortul havzaların neden doğrultu atımlı fayların büküldüğü kesimlerde olduğu ve Güney Kaliforniya'nın aktif tektoniğinin özellikleri ile ilgili tartışmalara bakınız. Haritaları inceleyiniz ve tüm fayların birlikte çalıştığını gösteren basit şekilleri çiziniz.

2 Konu ile ilgili gerekli terimler

Aşağıdaki terimlerin anlamını öğreniniz. Bunların küçük şekillerini çizmek, mesleki terimler ile ilgili bilgiyi taze tutmak ve doğadaki yapıyı tanıyabilmenizi sağlayacak olan geometriyi öğrenmeniz için oldukça iyi bir yöntemdir.

Atım noktası "Piercing point"* - *en echelon* kıvrımlar - çiçek yapısı - transfer fayı - yırtılma fayı - transform fayı - çek ayır havzası - restraining bend (yaklaşma tümseği) - releasing bend (ayrılma tümseği) - transpresyon - transtansiyon.

3 Notlar

3.1 Doğrultu atımlı fayların özellikleri

Doğrultu atımlı faylar, çok az düşey hareket bileşenine sahip faylardır. Yani, atım vektörü doğrultuya hemen hemen paraleldir. Doğrultu atımlı faylar tipik olarak yüksek eğimli veya düşey olup, Andersoniyen fay teorisinde bu faylar neredeyse yatay maksimum ve minimum gerilmenin olduğu bir gerilme rejimi ile ilişkilidir.

* Atım noktası, fay yüzeyini delip geçen veya fay tarafından kesilen çizgisel yapıların olduğu noktadır. Atım noktası olabilecek çizgisel yapılara dere yatakları, bahçe çitleri, yollar ve demiryolları örnek olarak verilebilir.

3.2 Sıkışma/gerilme yapıları ve doğrultu atımlı faylar arasındaki ilişkiler

Büyük doğrultu atımlı faylar (San Andreas ve Türkiye'deki Kuzey Anadolu Fayı'nı düşününüz), çoğu kez birçok ikincil gerilmeli ve sıkışmalı yapılarla ilişkilidir.

Bu yapılardan bazıları, özellikle fay oluşmadan önce, fay zonu çevresindeki dağılmış yamulma "distributed strain" ile bağlantılıdır. Büyük bir kuşak yamulmayı dengeliyorsa, düzlemsel yamulmadaki sonlu yamulma elipsinin ilerlemesi (basit makaslama) ile ilgili anlayışımıza göre genişleme (tansiyon kırıkları, normal faylar) ve sıkışma (bindirme fayları, kıvrımlar) ile ilgili yapıların rotasyonu ve oryantasyonunu bekleyebiliriz. Bu ikincil yapılar birçok kez kıvrımlar ve kırıkların *en echelon* dizilerini oluşturur.

Diğer ikincil yapılar, kinematik özellikleri gösterir: düz bir doğrultu atımlı fay dirsek veya sapma yaparsa oluşan havza (ayrılma tümseğindeki "releasing bend" çek ayır havza) veya bindirme bölgesi (daralma tümseğinde "constraining bend"), bölgenin doğrultusuna paralel malzemenin taşınmasıyla boşluk problemini çözecek şekilde büyümeye başlar.

Ayrılan veya birleşen tümseklere ait (releasing or restraining bends) birçok enine kesit, birleşen ayrılan veya birleşen tümsekler ile ilişkili normal veya bindirme faylarının derinde doğrultu atımlı faylarla birleştiğini göstermektedir. Bu yapılar, çiçek yapıları olarak adlandırılır.

Sonuç olarak, genişleme ve sıkışma ile ilgili yapılardan oluşan bölgelerde doğrultu atımlı fayların, deformasyonu bir faydan diğerine iletmediği görülmektedir. Bu özellikle fayların bittiği noktalar için doğrudur. Okyanuslardaki transfer fayları, yayılan sırtların birbirlerine göre atım yapması nedeniyle oluşurlar (transfer fayları sırtların atımına neden olmazlar. Sırtların atımına bağlı olarak oluşurlar). Kıtasal gerilme alanlarında, kinetik olarak eşdeğer bir yapı olan transfer fayı olarak bilinir. Sıkışmalı ortamlarda, bir bindirme fayı boyunca oluşan atım miktarındaki ani değişimler ise yırtılma fayları ile dengelenebilir.

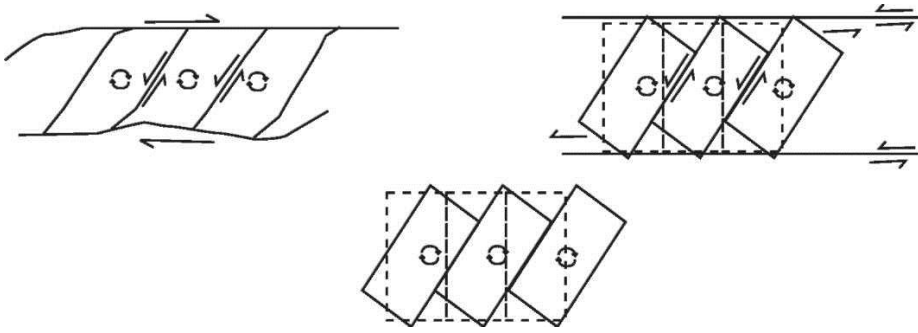
3.3 Derinlerde doğrultu atımlı faylara ne olur?

Birçok doğrultu atımlı fay, olasılıkla çekirdek-manto sınırına kadar giden düşey yarıklar olarak idealleştirilir. Gerçekte ise düşey doğrultu atımlı fayların geometrisi derinlere doğru oldukça değişkendir. Bir örnek verecek olursak, çiçek yapıları derinde ana doğrultu atımlı faya bağlanan bindirme ve normal fay topluluklarıdır. Bu yapılar çoğu kez yakınlaşma ve ayrılma tümsekleri ile ilişkilidir.

Kıvrım ve bindirme kuşağını sınırlayan (böylece bindirme kuşağının farklı hareketini dengeleyen) doğrultu atımlı bir fayın, bir bindirme kuşağının dekolmanından daha derine ilerlemesi gerekmez. (Örnekler için Şekil 7.10a ve

7.14'e bakınız).

Diğer doğrultu atımlı faylar için derinliğe bağlı geometrideki değişim çoğunlukla açık değildir. Derinlerde deformasyon mekanizmasının sünümlü akmayı dengelemesi (niçin?) nedeniyle fay geometrisinde bazı değişimler bekleyebiliriz. Yüzeyle dar bir gevrek fay zonunun derinde geniş milonitik kayaç kuşakları ile bağlantılı olması muhtemeldir. Ancak, orta ve alt kabuk çok zayıf ise fayın altta akışkan, sıvı hale benzer haldeki kayaçların olduğu bir seviyede bittiği düşüncesi akla yatkındır. Bu hatlar boyunca kıtasal kabuktaki doğrultu atımlı fayları tanımlayan iki uç üye vardır. Birincisi, litosfer boyunca ilerleyen bir doğrultu atımlı fayın olduğu "levha sınırı" modelidir. Alternatif olarak, bazı faylar üst veya orta kabuğu geçmez ve esasen üst kabuk "akan" alt kabuktan ayrılır.



Şekil 1: Doğrultu atımlı fay sistemleri ve blok rotasyonları.

Transpresif levha sınırları Transpresyon, doğrultu atım ("translational") ve sıkışmalı hareketin birleşimine karşılık gelir. Transpresif bir levha sınırı, göreceli yakınsama vektörünün (relative convergence vector) levha kenarına paralel veya dik olmadığı bölgedir. Transpresif levha sınırları oldukça yaygın olup Sumatra levha sınırı örnek olarak verilebilir. Bu kuşaklarda göreceli levha hareketi genellikle ayrı yapılara bölünür. Bu bir vektörün ayrı bileşenlere bölünmesi ile birebir aynıdır. Sumatra'da göreceli levha hareketi vektörünün doğrultu atım (levha sınırı paralel) bileşenin büyük bir kısmı, volkanik yaya yakın olan büyük bir doğrultu atımlı fay tarafından tutulur (Kabuğun en zayıf olduğu yerde bulunan doğrultu atımlı fayın varlığı tesadüf değildir). Daha sonra, derinlerde faylara (yani yay boyunca dalma batma kuşağı megabindirmesine ve doğrultu atımlı faylara) ne olduğu sorusu ortaya çıkmaktadır. Doğrultu atım, megabindirmeyi kesmekte mi yoksa tam tersi mi olmaktadır?

3.4 Doğrultu atımlı fay sistemleri

Birçok bölgede, doğrultu atımlı faylar, açık bir şekilde yorumlanamayacak derecede karmaşık yapılar oluştururlar. Bu bölgelerde, doğrultu atımlı faylar düşey eksen rotasyonu ile karakterize edilen deformasyon sonucu oluşan blok

veya levha parçalarının sınırlarını meydana getirir. Dönen kabuk parçalarından meydana gelen bir mozaikten oluşan sistem geniş bir makaslama kuşağını içermektedir. Bundan başka, blok rotasyonu iki bağımsız doğrultu atımlı fay arasında gerçekleşmiş bir olay olabilir. Şekil 1'de iki örnek gösterilmektedir. Geniş bir makaslama kuşağının bulunduğu birinci örnekte devrilen dominolar veya raftaki kitaplar şeklinde düşünülebilir ve güney Kaliforniya'daki (özellikle Mojave bloğu) karmaşık deformasyonun bir kısmının bu şekilde olduğu anlaşılabilir. Bu örnekte, doğrultu atımlı faylar makaslama kuşağının genel hareket yönüne ters "antitetik"dir. Diğer örnekte ise, rotasyona uğramış bloklar rotasyonlarını iki bağımsız fay arasında gerçekleştirebilirler. Bu durumda (şeklin sağında), rotasyona uğrayan blokları tutan faylar, genel hareket yönünde "sintetik" olarak hareket etmiştir. Bu iki blok rotasyonu modelinin ayrımı, blok rotasyonunu oluşturan belli faktörlere bağlıdır.

4 Gözden geçirme soruları

1. Sol yönlü (sinistral) doğrultu atımlı fayda oluşması beklenen *en echelon* kıvrımları ve tansiyon kırıklarını çiziniz.

2. Google maps'in uydu görüntülerinde Ölüm Vadisi (Death Valley)'ni bulunuz. Ölüm Vadisi, bir çek ayır havzasının tipik bir örneğidir. Ölüm Vadisi fayının makaslama hareket yönü nedir?

3. Ölüm Vadisi'nin güneyinde B-D doğrultulu Garlock fayı bulunur. Garlock fayı bir tür transfer fayıdır ve bu durumda kuzey ve güneydeki kabuğun farklı derecede genişlemesini dengelemektedir. Garlock fayının hareket yönü nedir? Fayı San Andreas ile birleşinceye kadar izleyiniz. San Andreas'ın hareket yönü nedir? Bu faylar nasıl bir etkileşim içerisindedirler (yani biri diğerini kesiyor mu, veya karşılıklı olarak birbirlerini deforme mi ediyorlar)?

4. San Anderas fayını Los Angeles'a doğru takip ediniz. San Andreas'ta Big Bend'i bulunuz (güneye gidildiğinde Salton Denizi'ne ve Kaliforniya Körfezi'ne birleştiren doğuya doğru bir dönüş vardır. Big Bend bir ayrılma tümseği (releasing bend) mi yoksa yaklaşma tümseği (restraining bend) midir?

5. Kinematik uyumluluk kavramını açıklayınız.