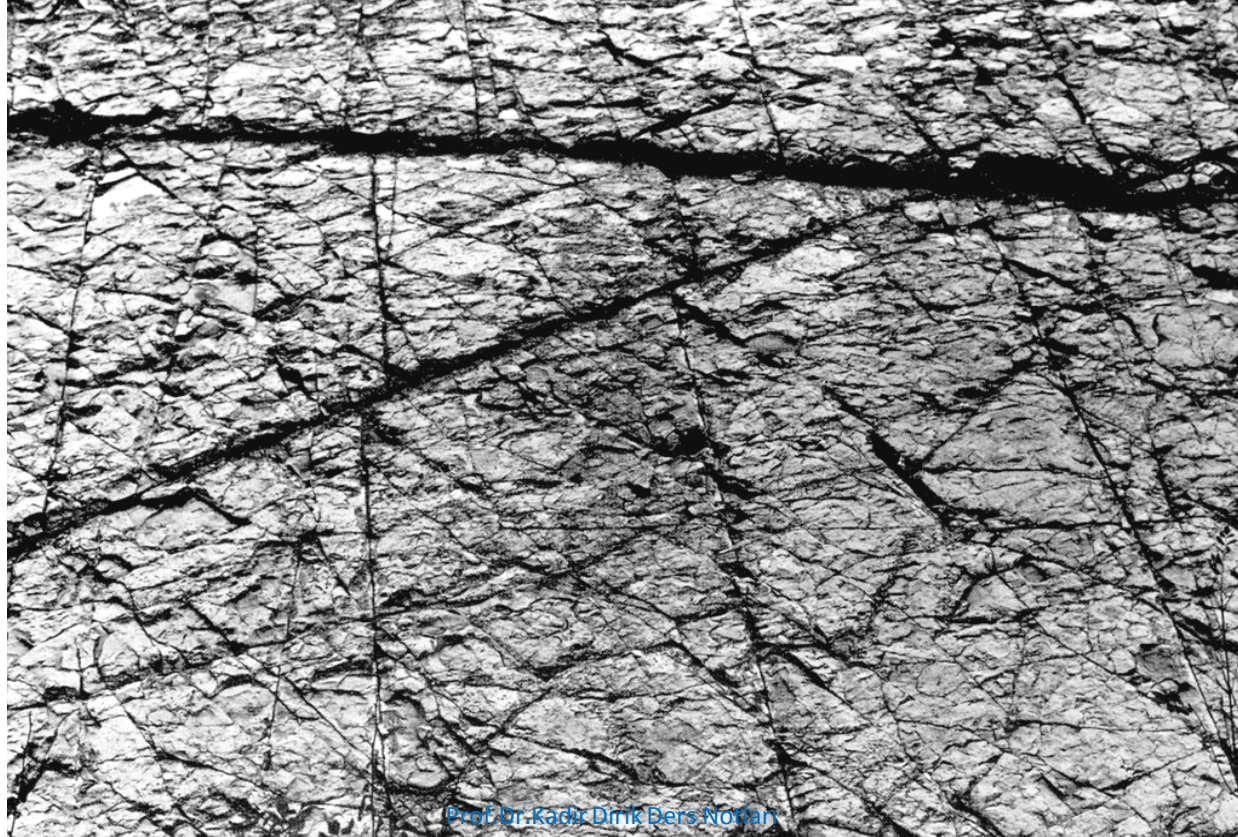
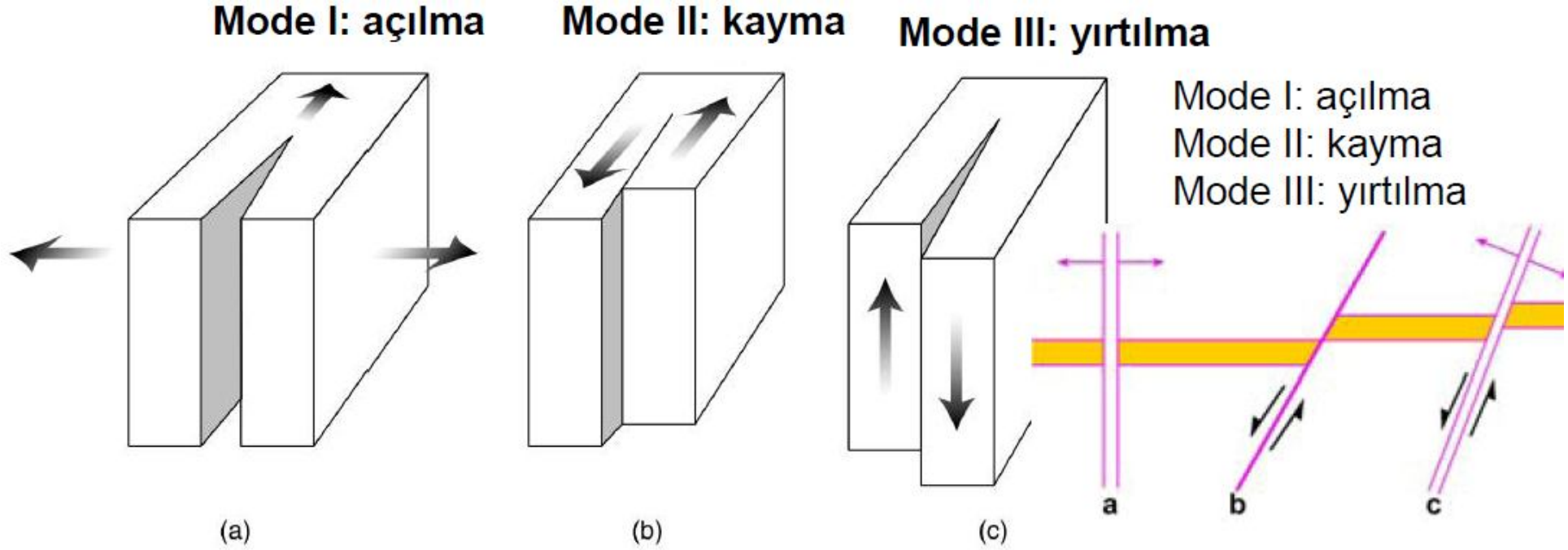


VII. GEVREK DEFORMASYON / EKLEMLER

Kayaçlarda düzgün yüzeyler boyunca meydana gelmiş düzlemlere **kırık / çatlak (fracture)** adı verilir. Genelde, arazi çalışmalarında kayaçlara yakından bakıldığında, kayaç üzerinde değişik istikametlerde gelişmiş olan bu kırıklar / çatlaklar görülür. Kayacı oluşturan taneler arasındaki bağın kopması o kayacın kırılmasına, dolayısıyla kırık düzlemlerinin oluşmasına neden olur. Bu kırık sistemleri kayaçları bir bakıma parçalara bölmüştür. Bu kırıklar boyunca gözle görülebilen bir hareket varsa bu kırıklara '**fay**', eğer yoksa veya çok az bir hareket varsa bu kırıklara '**eklem**' adı verilir.



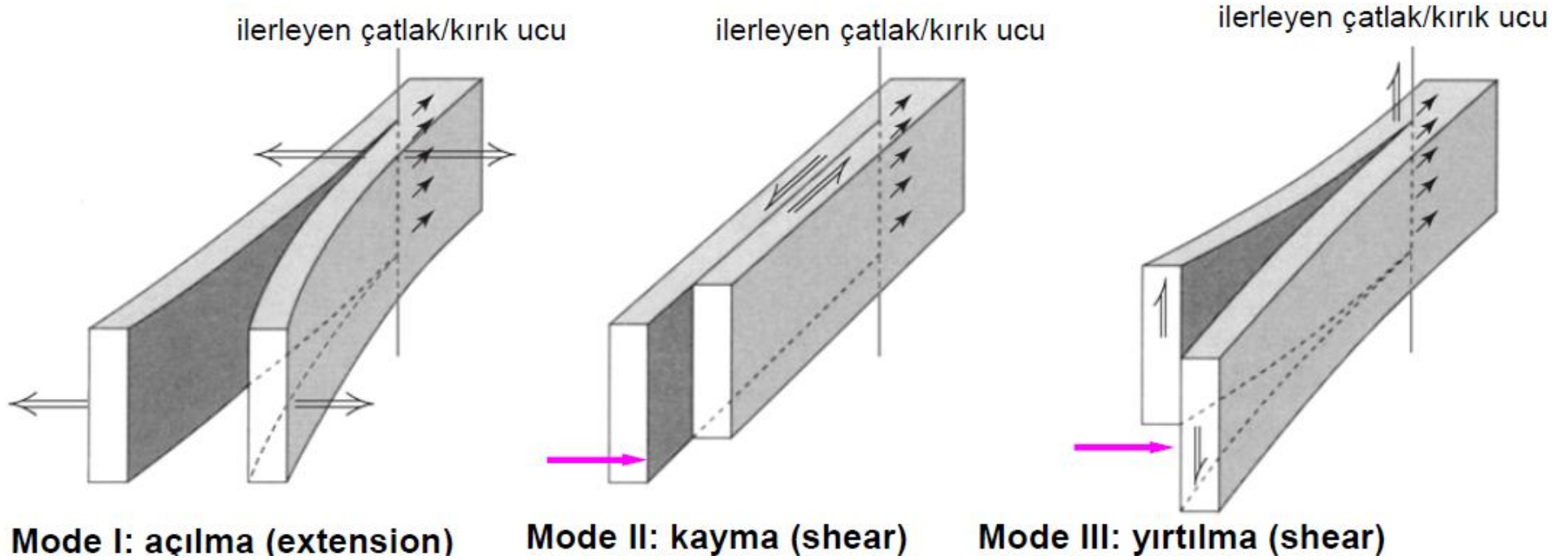
Eklemlerin Oluşum Mekanizması



Çekme (extension/dilation/tension) eklemleri: eklem duvarlarına dik açılma **(a)**

Makaslama (shear) eklemler: eklem yüzeyine paralel kayma **(b)**

Karma (kıırma/çekme/makaslama) (hybrid) eklemler **(c)**



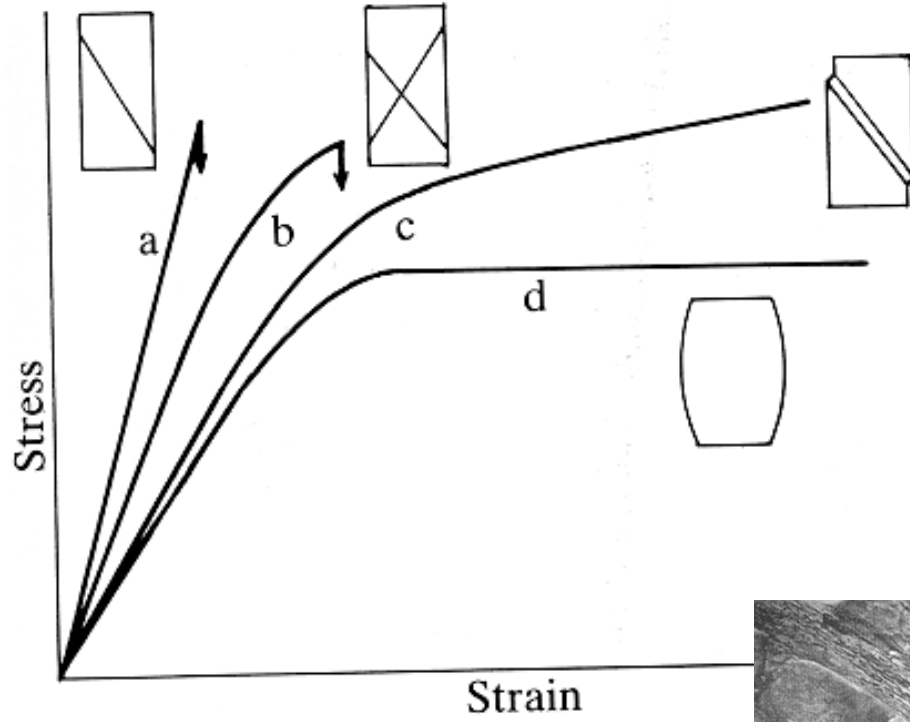
Kırıkların zıt kesimleri arasındaki göreceli harekete göre üç farklı kırığı ayırtma kriterleri:

(A) **mode I** veya **açılma kırıkları**, göreceli hareket kırığın duvarlarına dik gelişir;

(B) **Kesme kırıkları, mode II** (kayma), hareket kırık düzlemine paralel fakat kenarına dik;

(C) **Kesme kırıkları, mode III** (yırtılma), hareket kırık duvarına ve kenarına paralel.

- *Eklemlerin genelde çizgisel veya eğrisel izleri vardır;
- *Genelde değişik istikametlerde gelişmiş yapılardır
- *Eklemlerin yüzeylerine **EKLEM DUVARI**, duvarlar arasındaki boşluğa/mesafeye **açıklık** (aperture) adı verilir.
- *Her bir eklem arasındaki mesafeye de **aralık** (spacing) adı verilir.
- *Eklemlerin boyutları mikroskopik ölçekten yüzlerce metreye kadar değişir.
- *Genel olarak iki kırılma yüzeyi arasındaki açıklık 0-1 cm arasında ise bunlara **çatlak**, 1 cm den büyükse **yarık** adı verilir. Çatlak / eklem daha sonra kalsit, kuvarz gibi mineraller tarafından doldurulduysa bunlara **damar** (vein) denir



Değişik karakterdeki kayalarda oluşan kırık sistemleri ve gerilim-deformasyon eğrileri.

- a) Kırılğan (brittle),
- b) yarı-kırılğan (semi-brittle),
- c) yarı sünümlü (semi-ductile),
- d) sünümlü (ductile)

Arazide, kırılğan birim olan kumtaşında oluşan eklemeleri gösteren fotoğraf. Sünümlü karakterdeki şey de ise eklem oluşmadığına dikkat edin.



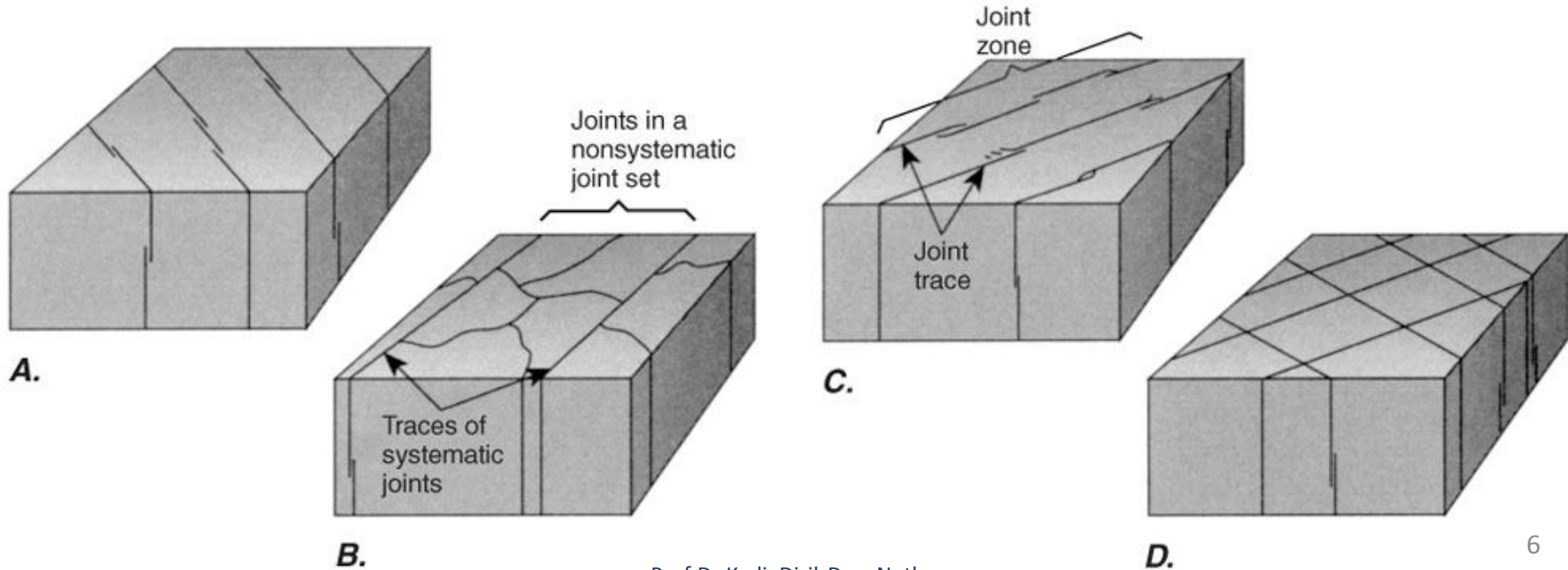
(A) Sistematik / Düzenli Eklemler

iyi, gelişmiş, düzlemsel, paralel ve eşit aralıklı eklemler. Büyük ölçekli jeolojik yapılarda bir den fazla düzenli eklem seti oluşabilir.

Eklem Seti → eğer çok sayıda eklem geometri benzer ise bu çatlaklar hep birlikte **eklem seti** oluşturur. Eklemler genelde setler halinde gelişir ve setler birbirleri ile düzenli bir ilişki sunarlar.

(B) Sistematik Olmayan / Düzensiz Eklemler

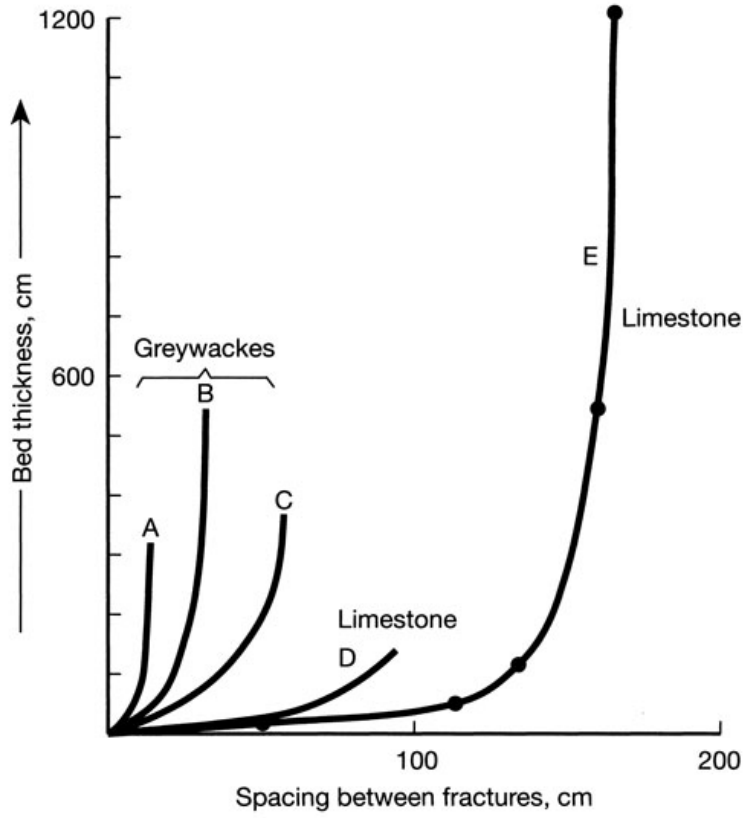
düzensiz dağılımları olan, genelde komşu eklemlerle paralel ilişki sunmayan ve düzlemsel olmayan eklemler.



Sistem içinde iki eklem seti arasındaki açı ('dihedral' açısı) 90° ise **ortogonal (dik)** eklem sistemi



Eğer iki eklem seti arasındaki açı $30-60^\circ$ ise **eşlenik (conjugate)** eklem sistemi



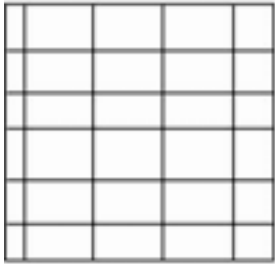
A, B, C → grovak
 D, E → kireçtaşı
 A → şeyl arakatıkları 5 cm'den az
 B, C → şeyl arakatıkları 5 cm'den büyük

Eklem aralıkları tabaka kalınlığına bağlıdır
 Eklemler ince katmanlarda daha sık aralıktır

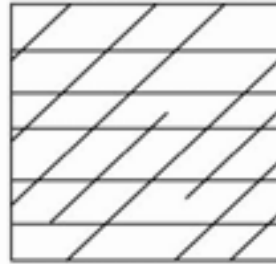


Eklem Setlerinin Görünüşü

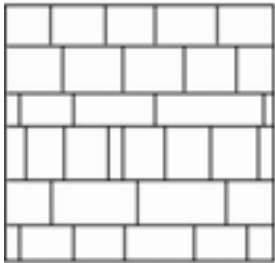
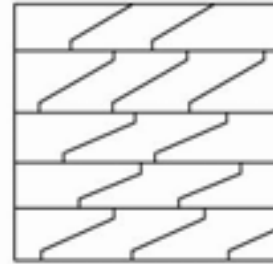
Orthogonal (+) joints



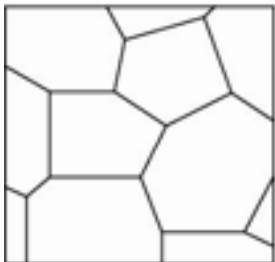
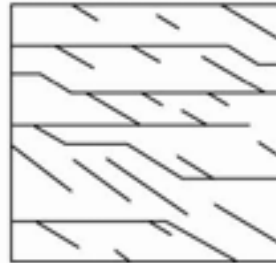
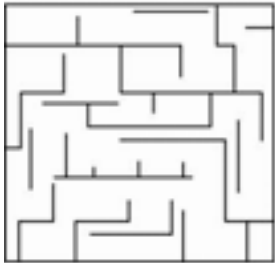
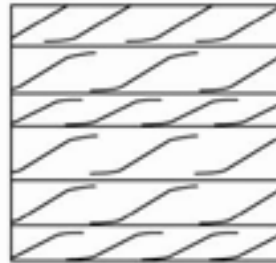
Conjugate (X) joints



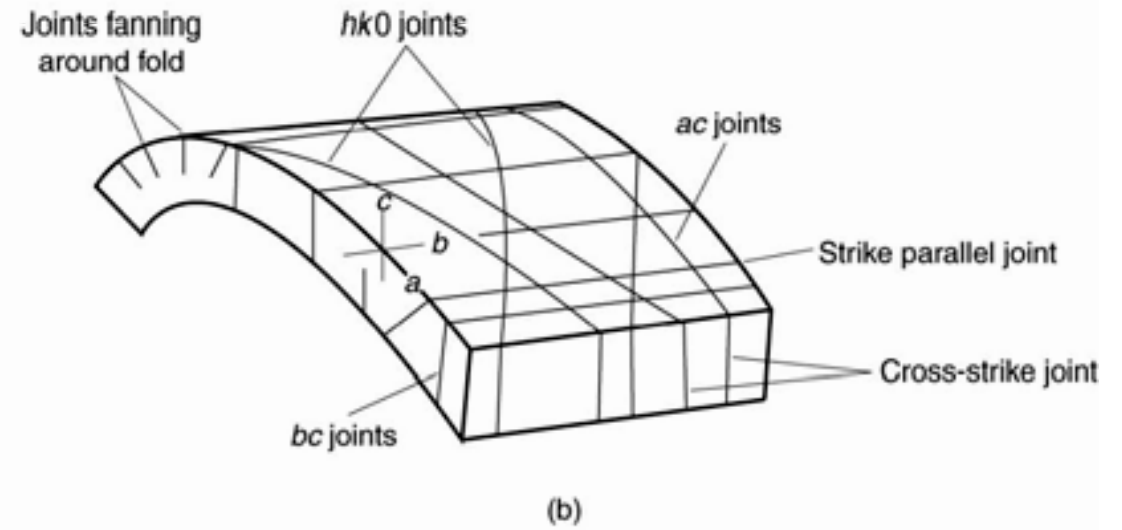
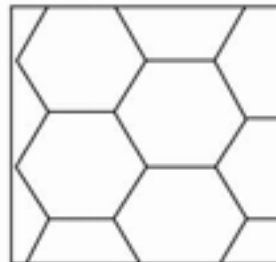
J joints



Sigmoidal joints



Columnar joints



(a)

Eklemlerin Önemi

• Eklemler bulunduğu bölgenin yapısal evriminin aydınlatılmasında, bölgeyi etkileyen kuvvetlerin yönünün ve doğrultusunun belirlenmesinde son derece önemlidir. Gerilme-deformasyon analizi yapmamızda yardımcı olurlar.

Eklemler şu mekanizmalar sonucu oluşabilirler:

- * Bölgesel deformasyon
 - * Yükselme (uplift), basınç azalması veya yük azalması (unloading)
 - * Soğumaya bağlı olarak katılaşım kayaçlarının çekmesi / daralması
- Uygulamalı çalışmalarda ise eklemlerin sayısı ve yönelimleri son derece önemlidir. Bunların istatistiksel olarak derlenmeleri, diyagramlarda yorumlanmaları işimizi planlamamıza ve yönlendirmemize yardımcı olur.

Mesela:

1. Bir taş ocağında çıkarılacak olan blokların boyutları eklemlerin kontrolündedir.
2. Bir tünel çalışmasında güzergahın durumu veya kazı sırasında alınacak tahkimat önlemleri eklemlerin sayısı ve yönelimine göre planlanır.
3. Eklem analizinin petrol ve maden jeolojisinde önemli yeri vardı. Petrol jeolojisinde rezervuar kayacın verimliliği ve porozitesi doğrudan eklemlerin kontrolündedir.

4.Yeraltı kazıları sırasında da destekleme maliyetlerinin optimum düzeyde tutulabilmeleri yine eklemlerin yönelimlerini iyi bilmemize bağlıdır.

5. Bir yeraltı kazısını suyun basıp basmayacağını veya nerelerde basacağını bilmek, jeolojik yapıların yanında malzeme niteliğini ve kırık yönelimlerini bilmekle mümkün olabilir.

6. Hidrotermal maden yatakları kırık-eklem kontrolünde gelişir. Kırıkların yönelimini bilmek cevheleşmenin takibini imkanlı hale getirir.Bir kömür yatağında eklemlerin yönelimleri, kazı kolaylığı için plan yapmamıza yarayan bilgiler sunabilir



VII.2. Eklemlerin Sınıflandırılması

Eklemler tektonik kökenli ve kökeni tektonik olmayan eklemler olmak üzere iki grupta incelenebilir.

VII.2.1. Tektonik kökenli eklemler

Bu eklemler yapısal (tektonik) kuvvetlerin etkisi ve denetimi altında meydana gelir. Yer kabuğundaki hareket ve gerilmelerin etkisiyle, kayaçların kırılğan veya yarı kırılğan davranışları sonucunda belirli mekanik kurallara bağılı olarak gelişen eklemlerdir.

Tektonik kökenli eklemler başlıca sedimanter, mağmatik ve metamorfik kayaçların tümünde gelişebilir ve birbirleriyle daima belirli bir düzen ve geometrik ilişki içinde bulunurlar.

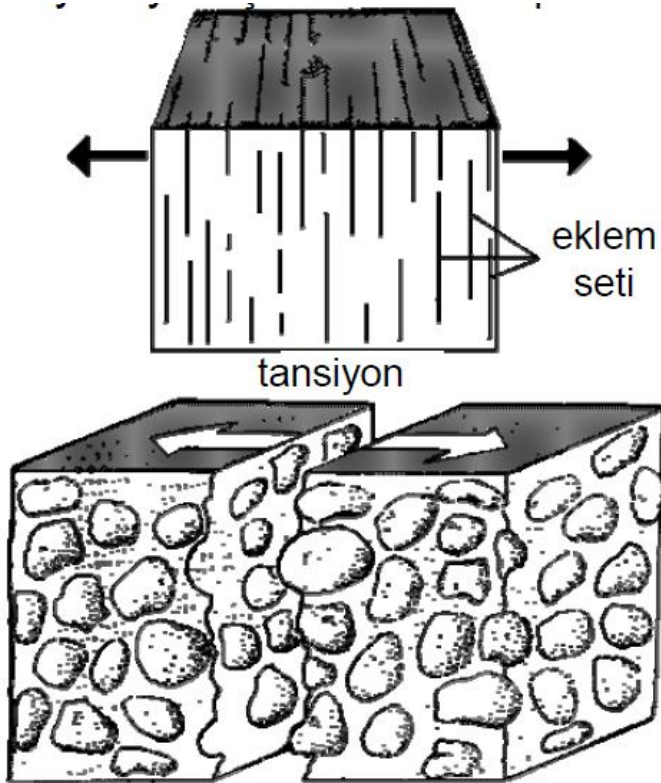
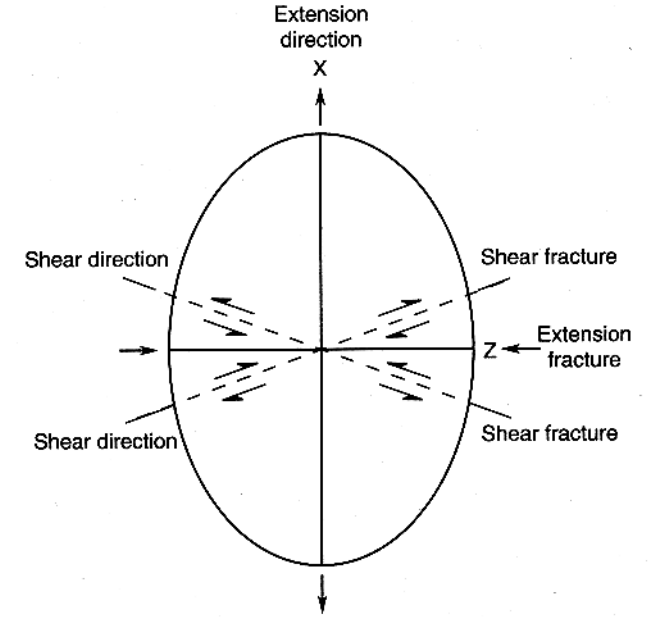
Tektonik kökenli eklemlerin alt grupları: **a)** Tektonik kuvvetlerle ilişkilerine göre sınıflanan eklemler, **b)** diğer tektonik yapılarla olan ilişkilerine göre sınıflanan eklemler.

a) Tektonik kuvvetlerle ilişkilerine göre

Bu tür eklemlerin yapısal önemi büyüktür. Bunlar kendilerini oluşturan yapısal kuvvet yönleri ile daima belirli bir geometrik ilişki içinde bulunurlar. ***i) Tansiyon eklemleri, ii) Makaslama eklemleri, iii) Stilolitler, iv) Damarlar.***

i) Tansiyon eklemleri:

Çekme ortamlarında (tension), *eklemler sıkışma (σ_1) yönüne* paralel, fakat genişleme / çekme kuvvetlerine (σ_3) dik gelişirler. Tansiyon eklemleri genellikle pürüzlü yüzeylerdir; iri taneli kayalarda eklem yüzeyleri çok daha fazla pürüzlü olabilir.



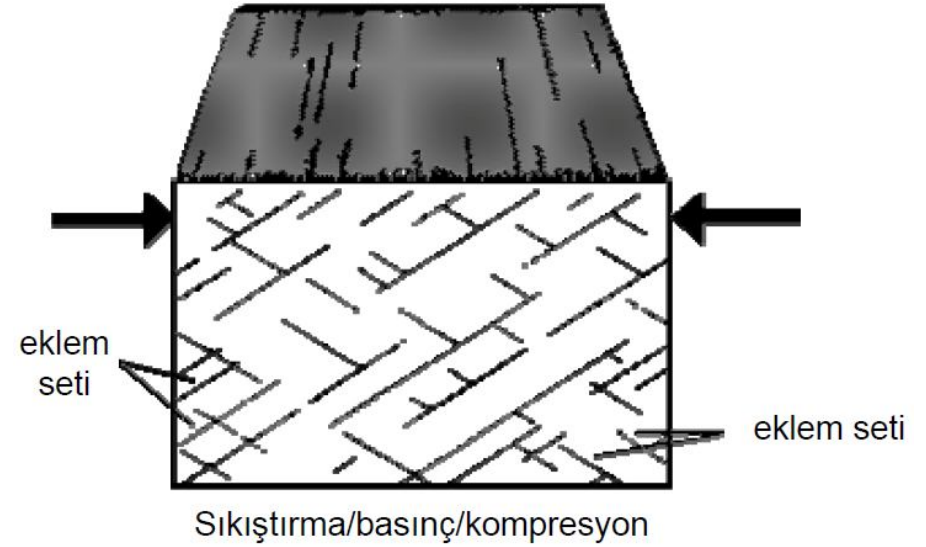
Tansiyon eklemlerinin özellikleri:

- Eklem düzlemlerindeki hareket (açılma) eklem yüzeyine dik istikamette olduğu için eklem düzlemleri boyunca birbirine ornlı kayma hareketi görülmez.
- Tansiyon eklemleri, kayalarda birer açılma-genişleme yüzeyleri oldukları için, yüzeyleri düzgün olmayıp pürüzlüdür.
- Yer kabuğunun kırılmalı olan üst kısmında gelişirler.
- Kıvrımlı kayalarda kıvrım eksenine dik olarak gelişirler.
- İlk oluştuğu zaman içleri boştur, zamanla içleri minerallerle (kuartz, kalsit gibi) veya kille dolarak damar adını alır.
- Baraj, tünel gibi büyük mühendislik yapılarında oturma ve su kaçırmaması gibi olumsuz etki gösterirler.

Mermer ocaklarında ise belirli ve düzenli aralıklarla mevcut iseler blok alımında olumlu özellik gösterirler.

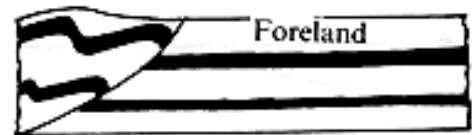
ii) Makaslama / kesme eklemleri

Basınç (compression) altında eklemler eşlenik (conjugate) yapılar olarak gelişirler; eklemler arasındaki dar açının açılırtayı sıkıştırma (σ_1) yönünü verir. İki makaslama ekleminin kesişmesi sonucu oluşan dar açı genellikle 50° - 60° dir.

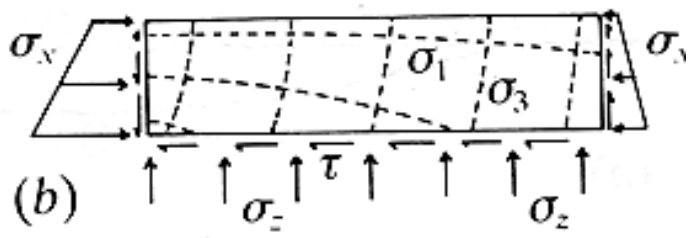


Makaslama / kesme eklemlerinin özellikleri:

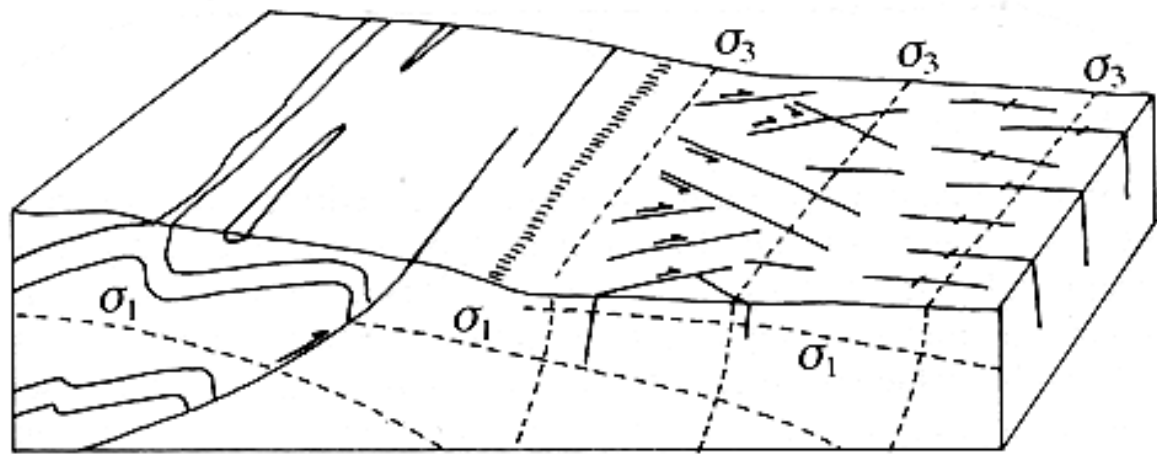
- Makaslama hareketi ile oluştukları için aynı zamanda birer makaslama yüzeyidirler. Bu nedenle de eklem yüzeyi boyunca az da olsa kayma hareketi gözlenir.
- Eklem yüzeyi kayma nedeniyle son derece düzgün, pürüzsüz ve cilalıdır.
- Eklemler tansiyon eklemlerinin aksine kapalıdır.
- Kıvrımlı serilerde kıvrım eksenini daima çapraz bir şekilde keserler.
- Mostraldaki tanıtman özelliği baklava dilimleri şeklinde görünüme sahip olmalarıdır.
- Makaslama yüzeyleri kayaçların zayıf zonlarına karşılık geldiğinden, özellikle baraj, tünel gibi mühendislik jeolojisi çalışmalarında önemlidir.



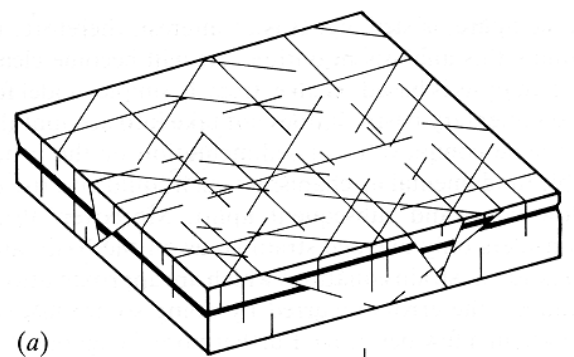
(a)



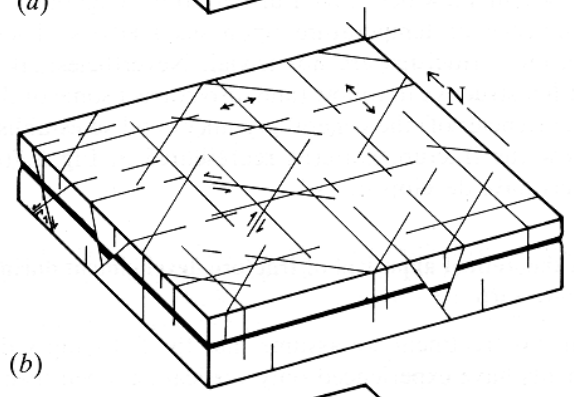
(b)



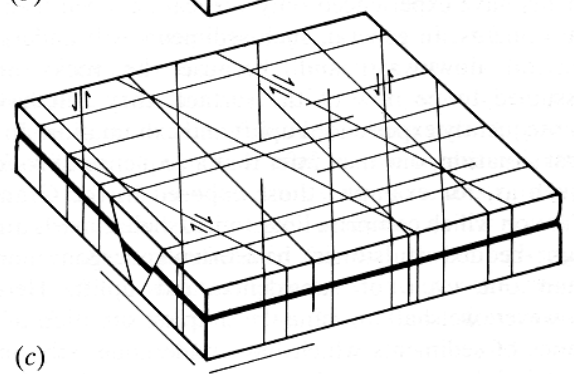
(c)



(a)



(b)



(c)

iii) Stilolitler.

Genelde 5 veya 10 mm boyunda ve asal gerilme yönüne paralel gelişen yapılardır.

Stilolitler sismogram şekilli yüzeyler olup, bu yüzeyler boyunca basınç tarafında teşvik edilen kimyasal çözünme mekanizması '*pressure-induced chemical dissolution*' ile kayaç sistemden uzaklaşır

*kayaç yüzeylerinde çoğunlukla siyah renkli, çentikli düzensiz yüzeyler olarak görülürler (çoğunlukla karbonatlı kayaçlar); burada siyah renkli malzeme geride kalan çözölemeyen artık/kalıntı tortudur.

*çözölme ile oluşan düzensiz yüzeyler yüksek strese bağlı oluşurlar

*asal sıkışma yönüne (σ_1) eksenine dik, fakat asal gerilme yönüne (σ_3) paralel oluşurlar.

*genelde kireçtaşı ve benzer çözülebilen kayaçlarda oluşurlar

Sinüsoidal veya eğri-büğrö şekilli yapılardır. Şu şekillerde görölebilirler:

(i) koni-şekilli

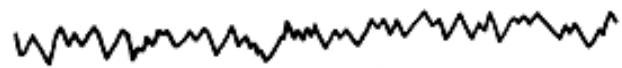
(ii) üstü düz olan sütun VEYA

(iii) küçük ölçekli testere şekilli

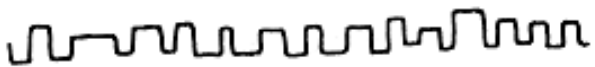
Basınç çözümlmesi ile uzaklaşan malzemenin yerinde oluşan boşluk sarı, kırmızı, pembemsi, kahverenkli ince taneli kil, demir oksit, karbonatlı malzeme veya çözülemeyen kalıntı ürünler tarafından doldurulur.

Sitolitlerdeki koni ve sütun şekilli yapıların uzunlukları sistemden basınç çözümlmesine bağlı uzaklaşan kayaç malzemesine eşittir.

Stilolitler



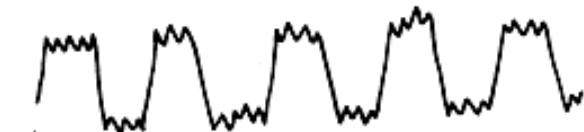
1



2



3

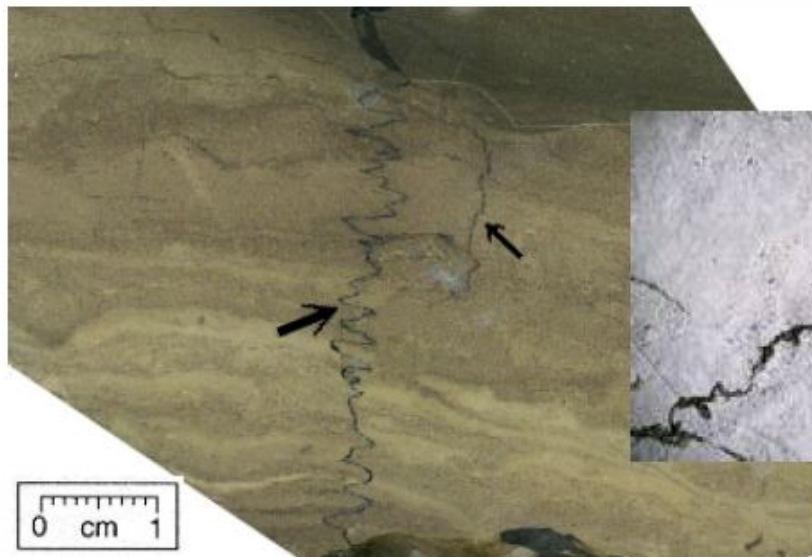
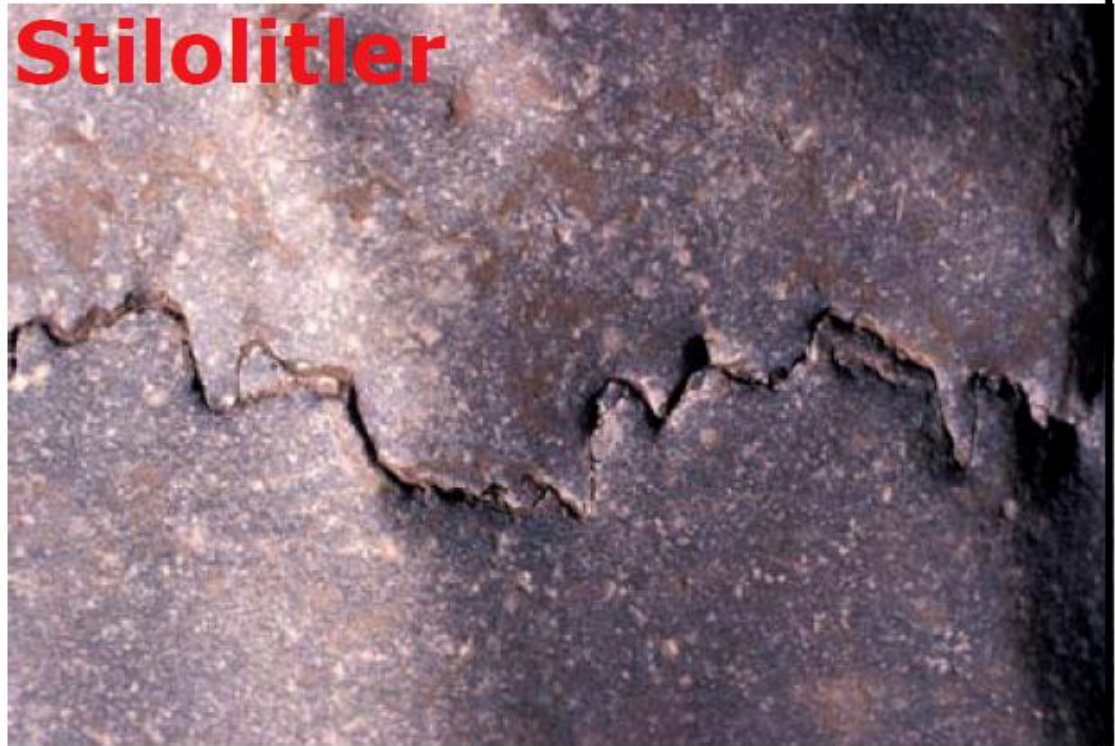


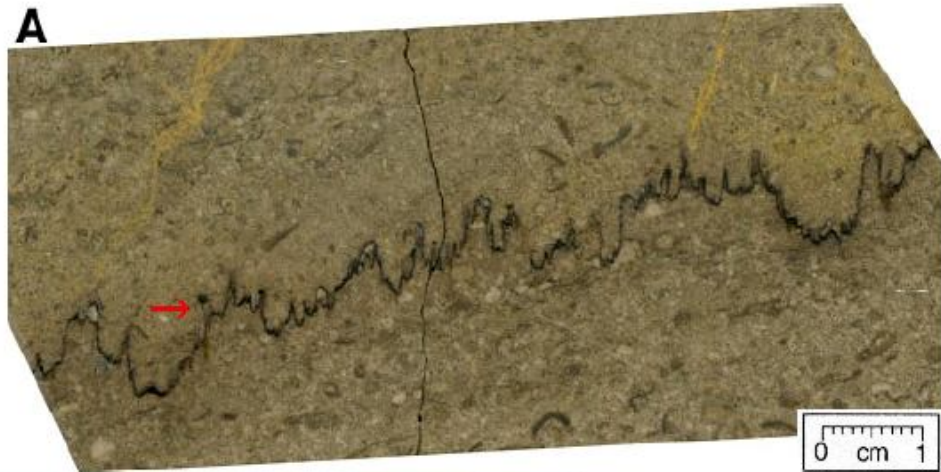
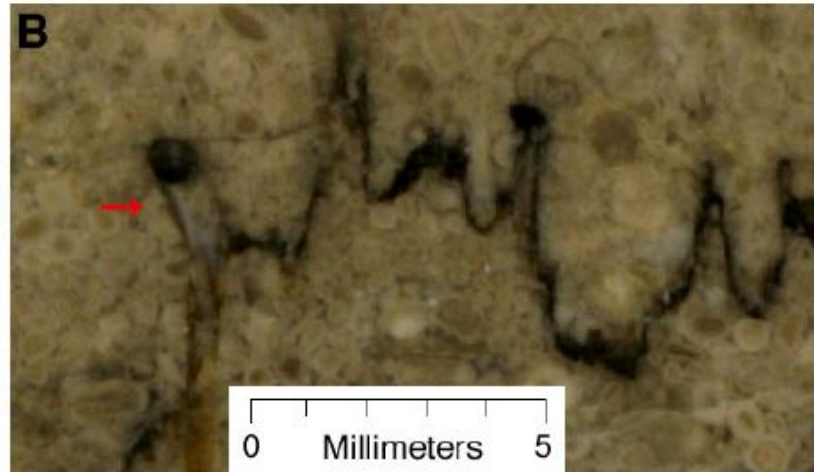
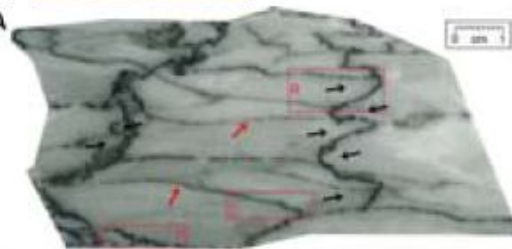
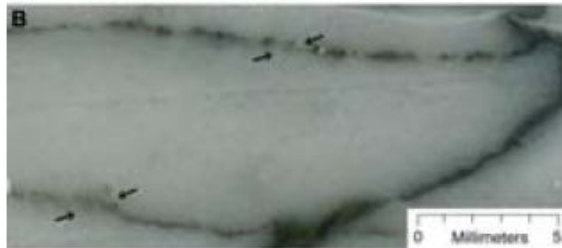
4

A



B



A**B****A****B****C****D**

iv) Damarlar

Kan damarlarına olan benzerliklerinden dolayı bu yapılar **damar** olarak adlandırılmıştır. Kan damarları boru şeklinde olmasına karşın kayalardaki damarlar aslında mostra görünümü olarak düzlemsel veya tabaka şeklinde yapılar olup, sadece kesitlerde boru şeklinde görülmektedir. Bu bağlamda **damarlar** içi mineral ve/veya minerallerle doldurulmuş çatlak/kırıklardır.

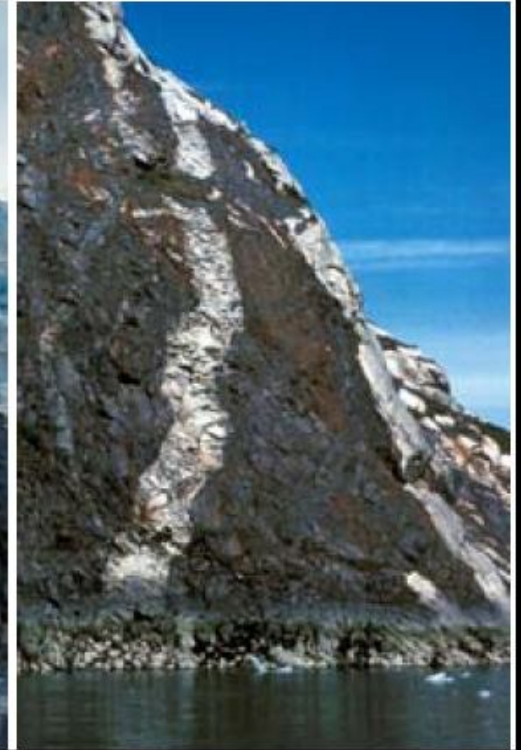
Damarlar çatlak/kırık içinden geçen akışkanlardan çökelmiş bir veya daha fazla mineralin kristalleri ile doldurulmuş kayalarda sınırlı hacimlerdir.

Damarlar çözülmüş mineraller taşıyan akışkanların kayada içinden geçerken bir tür hidrolik akma (*hydraulic flow*) mekanizması sonucu oluşmuş yapılardır. Bu genelde hidrotermal dolaşımın sonucudur.

Damarların klasik olarak kayalardaki düzlemsel çatlakların duvarlarına dik kristal büyümesi sonucu oluştuğu düşünülmüş, kristallerin oluşan boşluğa doğru çıkıntı yaptığı düşünülmüştür!

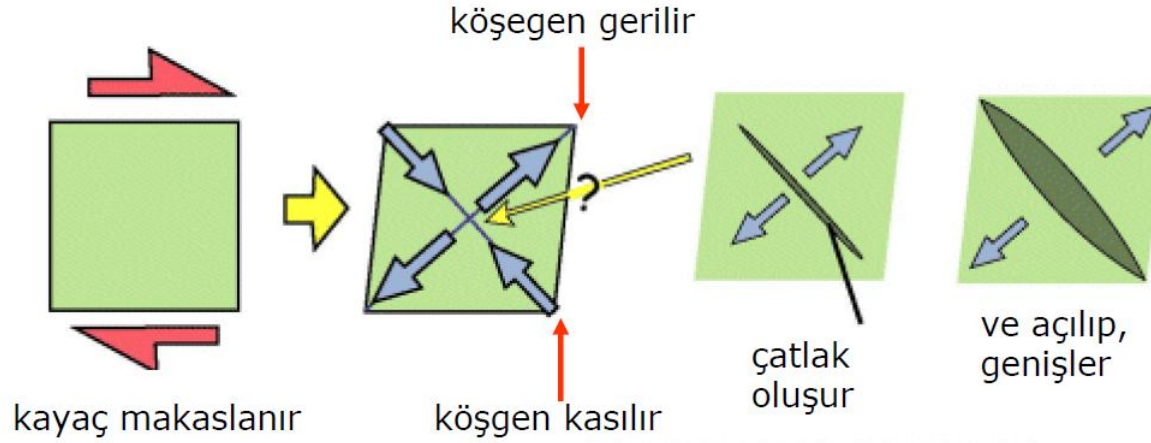
Damarlar **genişleme (genleşme)**, veya **geş/sigmoidal** çatlakları olup, içleri mineraller ile doldurulmuştur. Mineral dolgusu **(i) masif** veya **(ii) kuvars** veya **kalsit** gibi minerallerin lifli kristaller taneleri olabilir. Lifli dolgular damarın oluşup, açılmasına neden olan deformasyon ve stres yönlerinin tespit edilmesinde kullanılabilir.



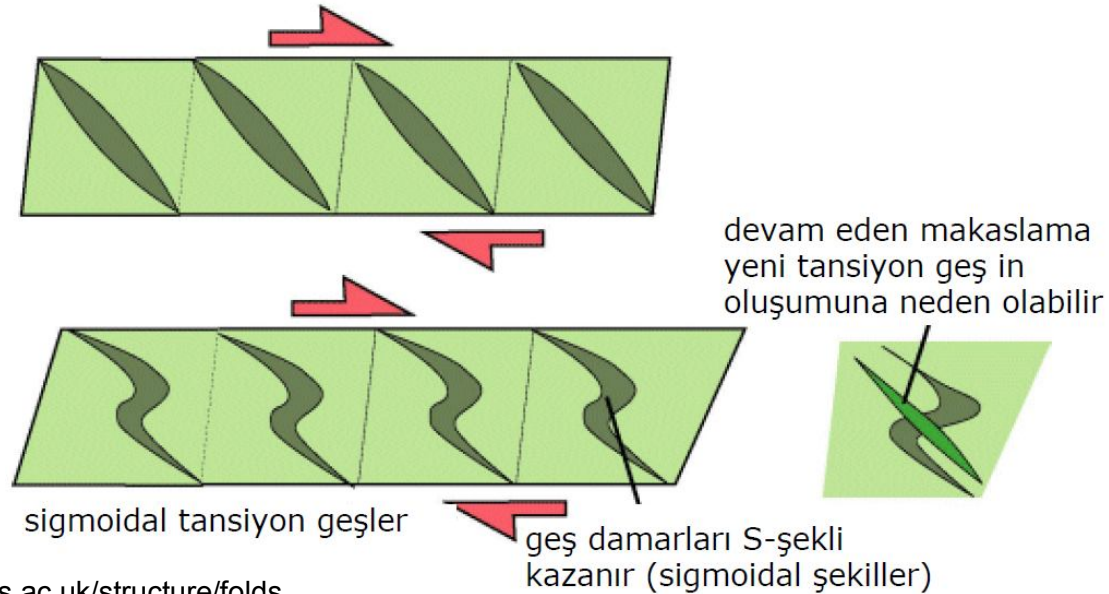


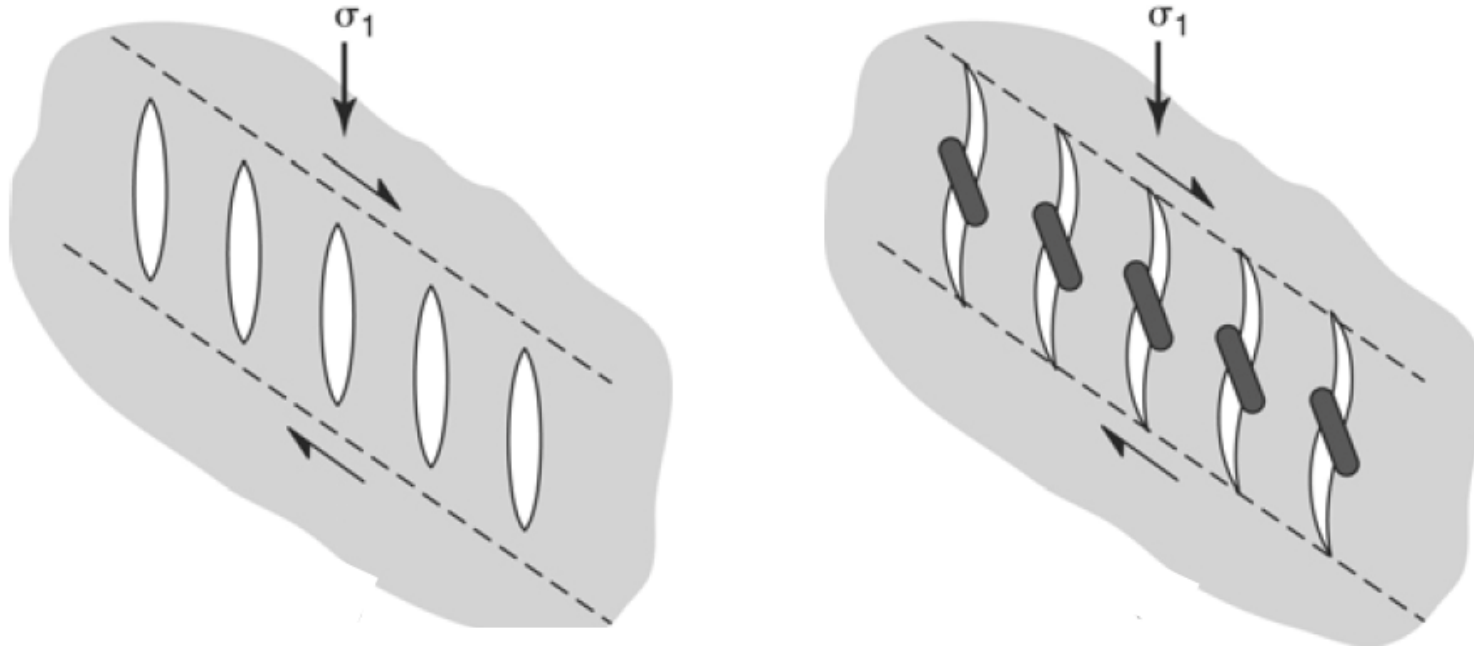


Geş (Tansiyon) Çatlakları / Sigmoyidal Damarlar



Deformasyonun ilerleyen aşamasında bu çatlaklar makaslama yönünde dönerler; ilerleyen aşamada yeni çatlaklar da oluşabilir.





Genişlemeli (tansiyon) çatlakları olup, genelde dolguludurlar ve gevrek-sünek makaslama zonlarında oluşurlar.

Kademeli geş çatlakları genelde birkaç tane kısa damar şeklinde gelişir ve üst üste gelmiş (overlapping) bir desen oluştururlar.

Geş damarları merkezi kesimlerinde kalın, çatlağın uçlarına doğru incelerek kaybolurlar.

İlk aşamalarda, tansiyon çatlakları en büyük (stres σ_1) yönüne paralel makaslama zonu sınırlarına 45° lik açı yapacak şekilde oluşurlar. Devam eden basit makaslamaya bağlı olarak rotasyona uğrarlar ve 45° lik açı küçülür;

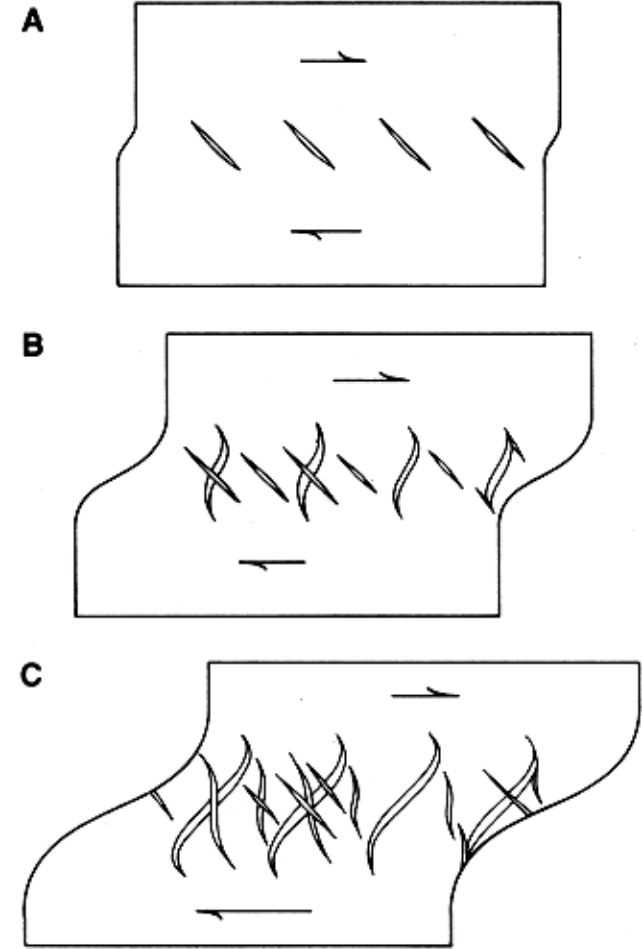
Deformasyonun ilerleyen aşamalarında sigmoidal bir yapı kazanıp, makaslama zonundaki hareket bağlı olarak S- veya Z şekline dönüşürler.

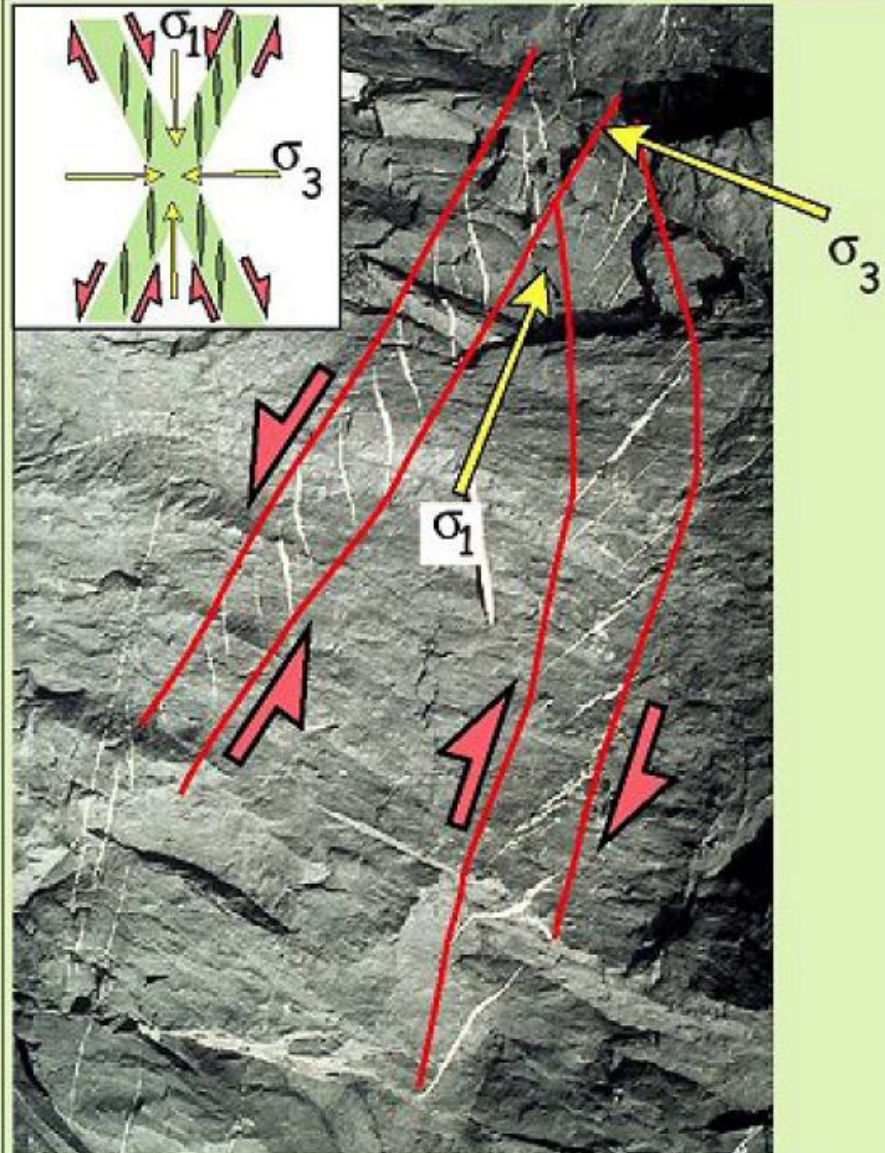
Sağ yönlü bir makaslama zonunda kademeli yarıkların ve geç damarların kinematik gelişimi (en echelon fractures and gash veins) (Davis, 1984)

A. Makaslama zonunun duvarları ile 45° lik açı yapacak şekilde gelişen tansiyon eklemleri.

B. Devam eden basit makaslama nedeniyle daha önce oluşmuş damar/eklemlerin rotasyonu.

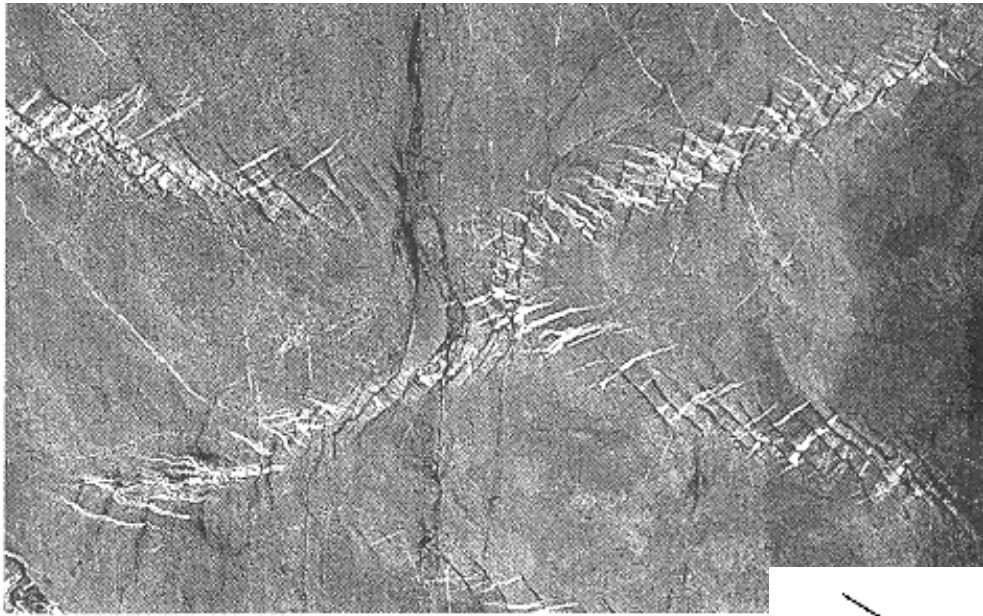
C. Eski damar/eklemlerin rotasyonu devam ederken yeni eklemlerin/ damarların gelişimi



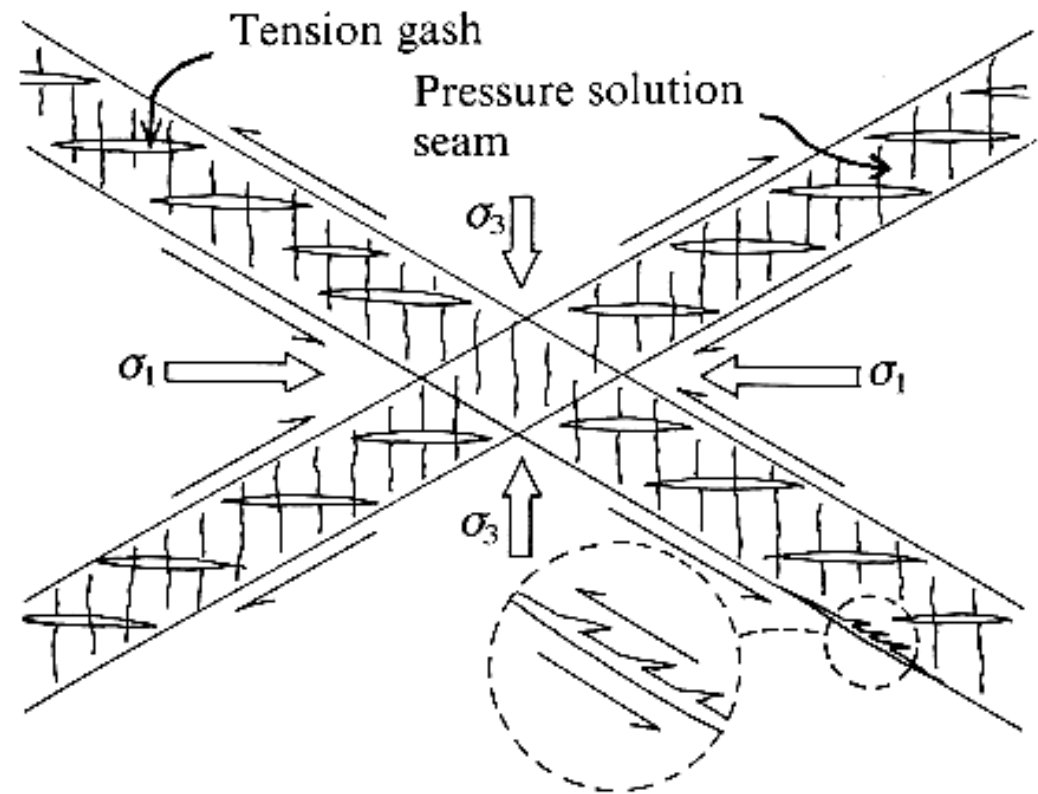


<http://www.see.leeds.ac.uk/structure/folds>

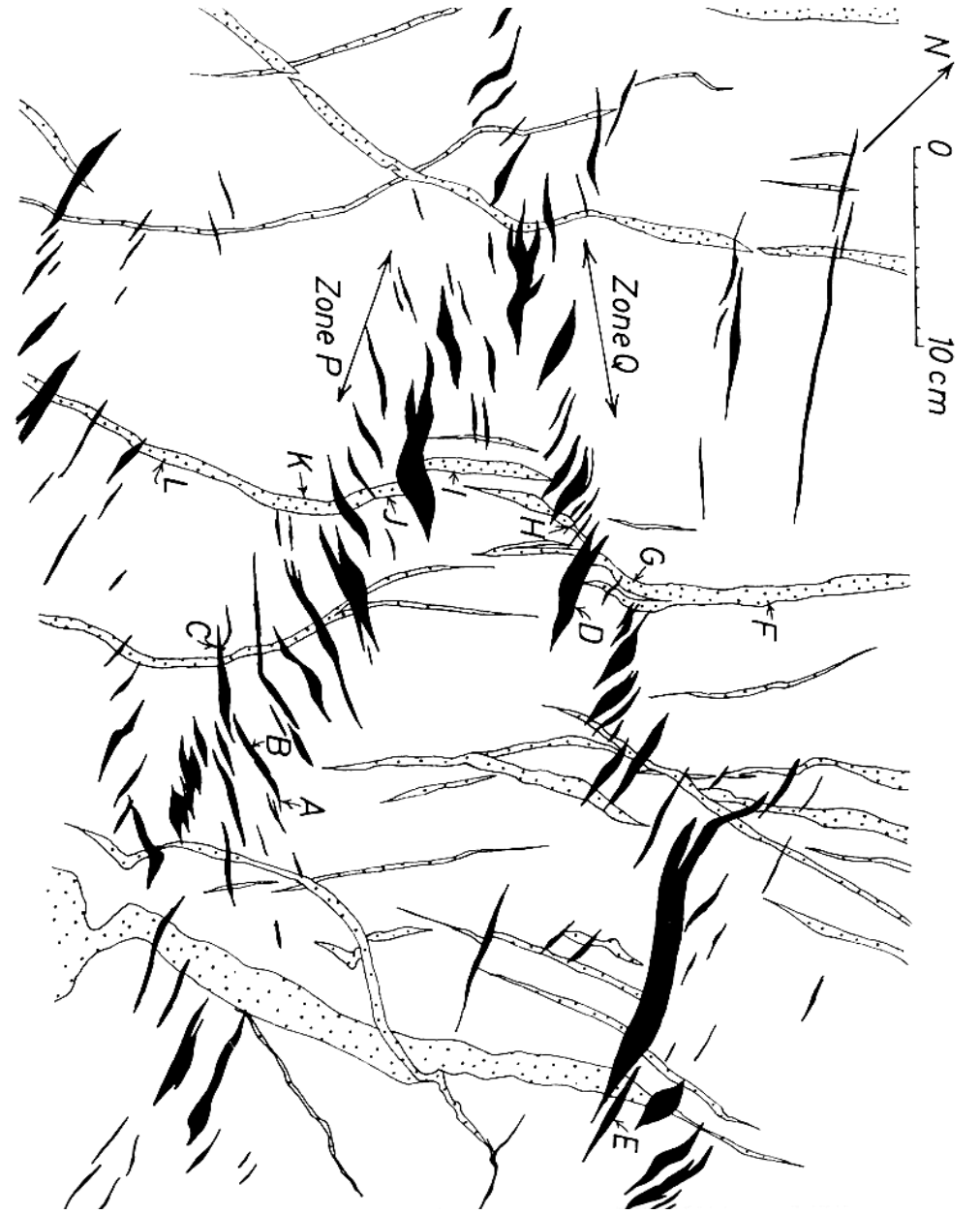




(b)



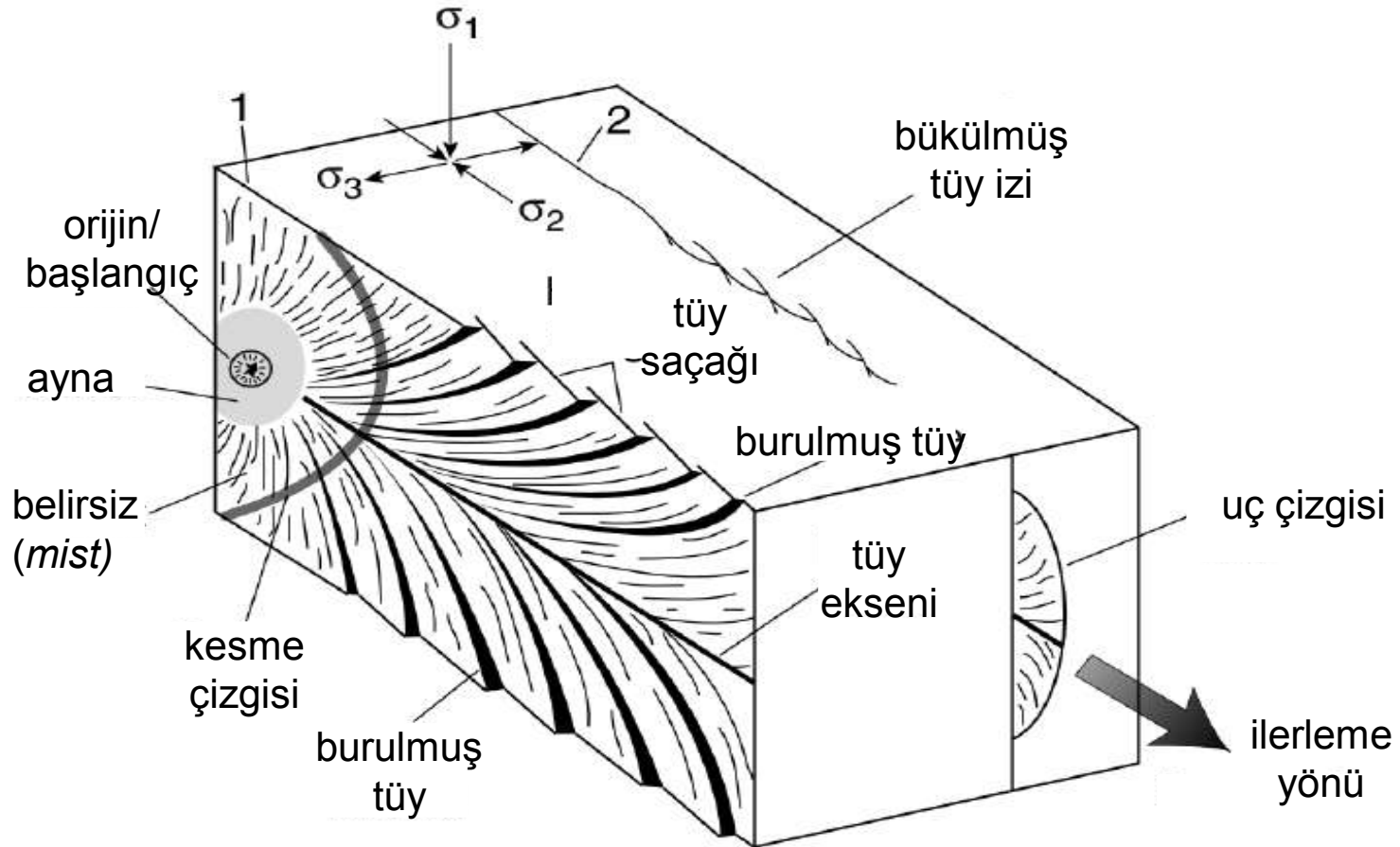
(c)



Plumoz Yapısı

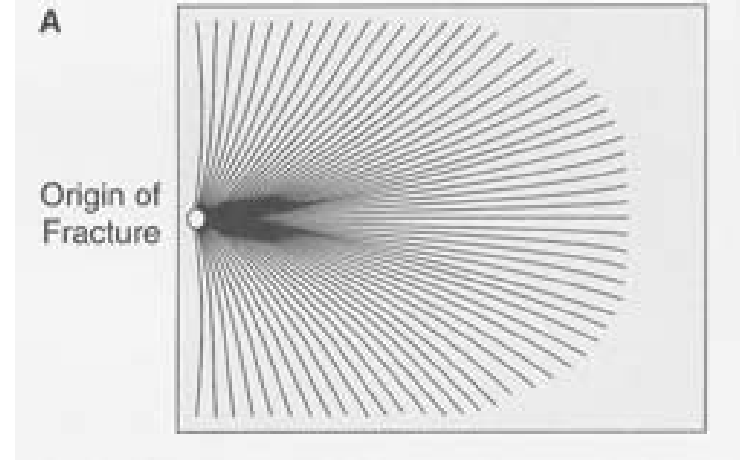
Eklemlerin yüzeyi pürüzsüz değildir! Bir çok eklem yüzeyi tüy (hackle) adı verilen ve bir nokta veya merkezi eksenden ayrılıp birbirlerinden uzaklaşan çok sayıda ince/zarif sırt ve oluklar içerirler. Oluşan bu desen '**plumoz yapısı**' veya **tarak tüyleri (hackle plume)** adı verilir.

Genelde tekdüze/uniform ince taneli dokulu kayalarda gelişirler (kireçtaşı ve kumtaşı) ve genelde çok hızlı tansiyonel ayrılmaya bağlı oluşurlar

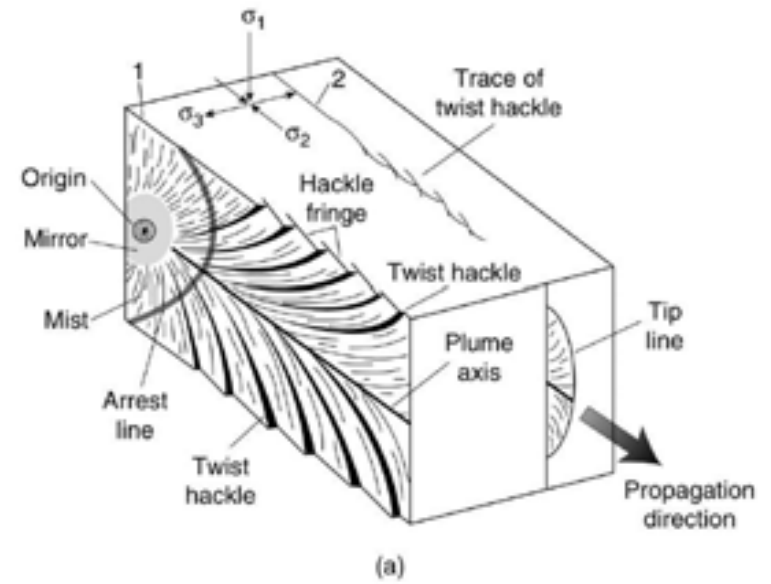




Plumoz Yapısı



eklem ilerleme yönü



Plumoz Yapısı



b) Diğer tektonik yapılarla olan ilişkilerine göre sınıflama

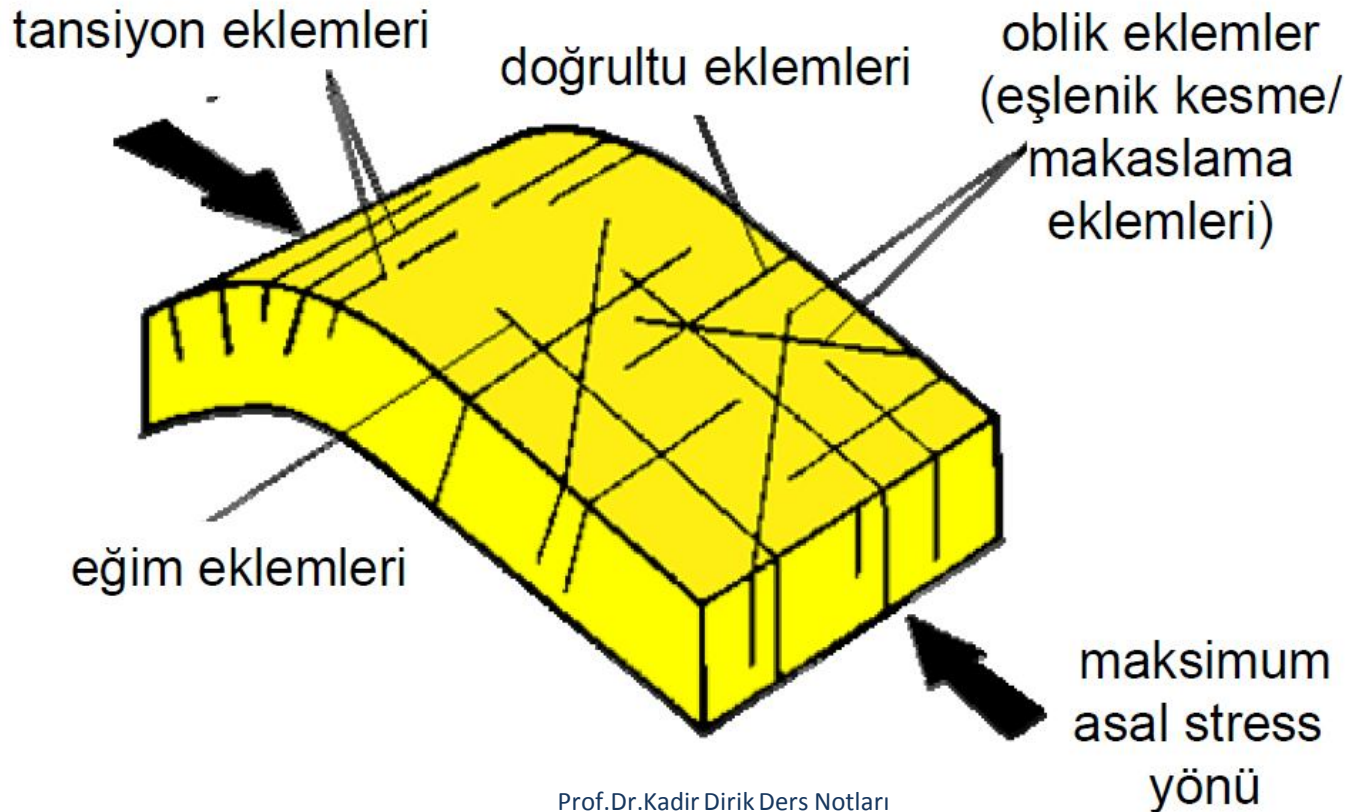
Kıvrım eksenine ile olan ilişkilerine göre (boyuna, enine ve diyagonal eklemler)

Kıvrımlanmaya bağlı olarak çok sayıda eklem seti oluşur: **(i) eşlenik kesme (diyagonal) eklemleri**: sıkışmaya bağlı kıvrım eksenine oblik eklemler;

(ii) tansiyon eklemleri: kıvrımın 'hinge' bölgesine yakın alanlarda bükülme/eğilmeye bağlı gelişen eklemler;

(iii) doğrultu (boyuna/longitudinal) eklemleri: kıvrım eksenine paralel eklemler;

(iv) eğim (enine/cross) eklemleri: kanatların eğim yönüne paralel gelişen eklemlerdir ve çekme kuvvetine bağlı gelişen çatlaklardır (tensile fractures).



Fleksüral Kıvrımlanma sırasında üç tip eklem oluşur:

1. Enine (Cross) Eklemler ⇒ kırılğan/sert tabakalarda Hinge paralel uzama sonucu oluşan eklemler:

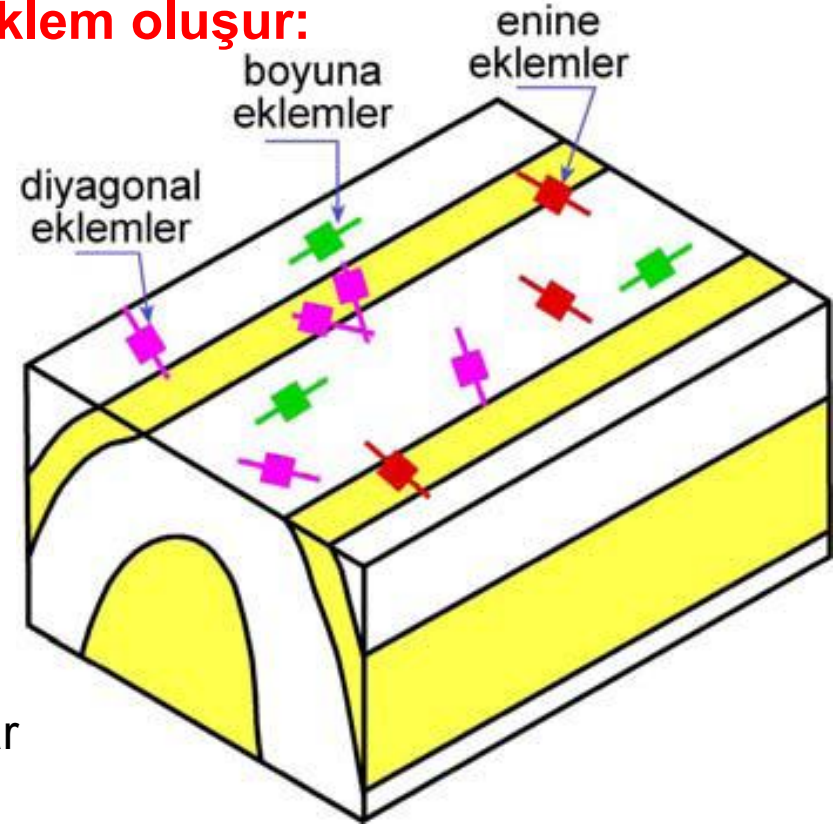
- * Kıvrım eksenine dik uzanırlar
- * Diktirler
- * Aralıkları düzenlidir
- * Çoğunlukla içleri doludur

2. Boyuna (Longitudinal) Eklemler ⇒ kıvrım oluşturan sıkışmanın serbest kalması sonucu oluşurlar:

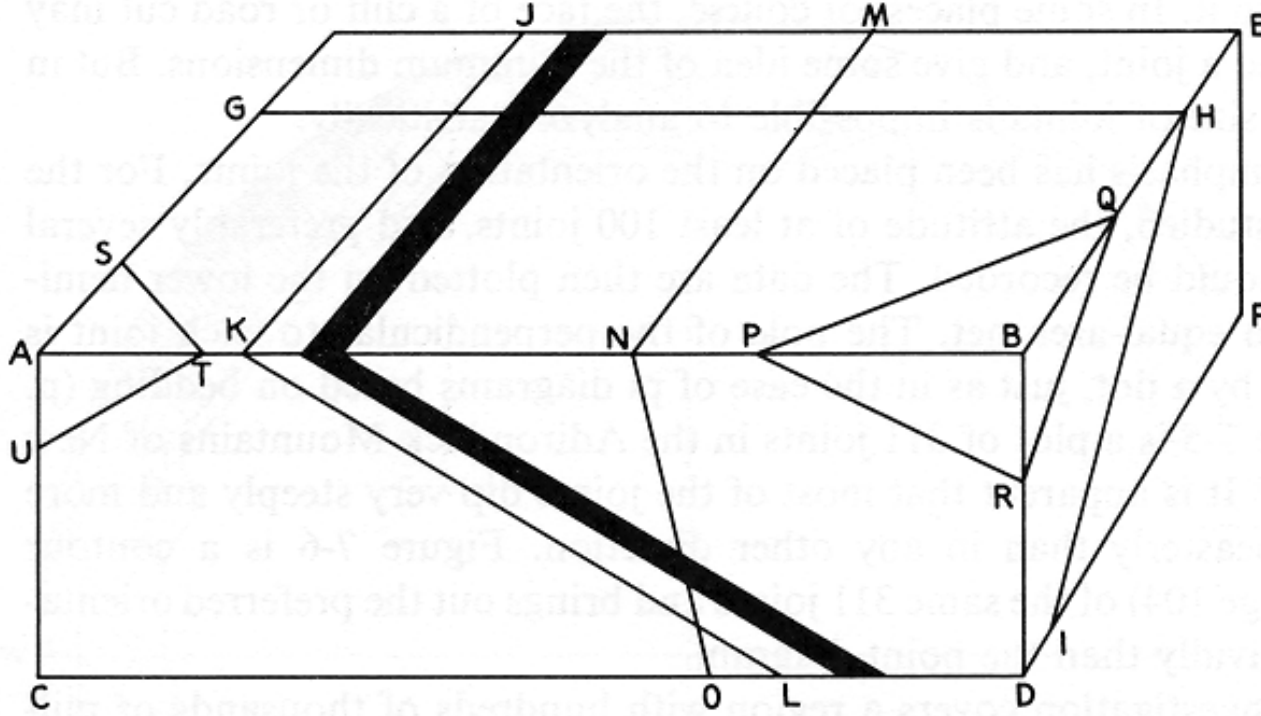
- * Kıvrım eksenine paralel/yarı paralel uzanırlar
- * uzun
- * devamlı
- * düzlemsel

3. Diyagonal (Oblique) Eklemler ⇒ kıvrım eksenine dik yönde gelişen sıkışmaya karşılık oluşurlar:

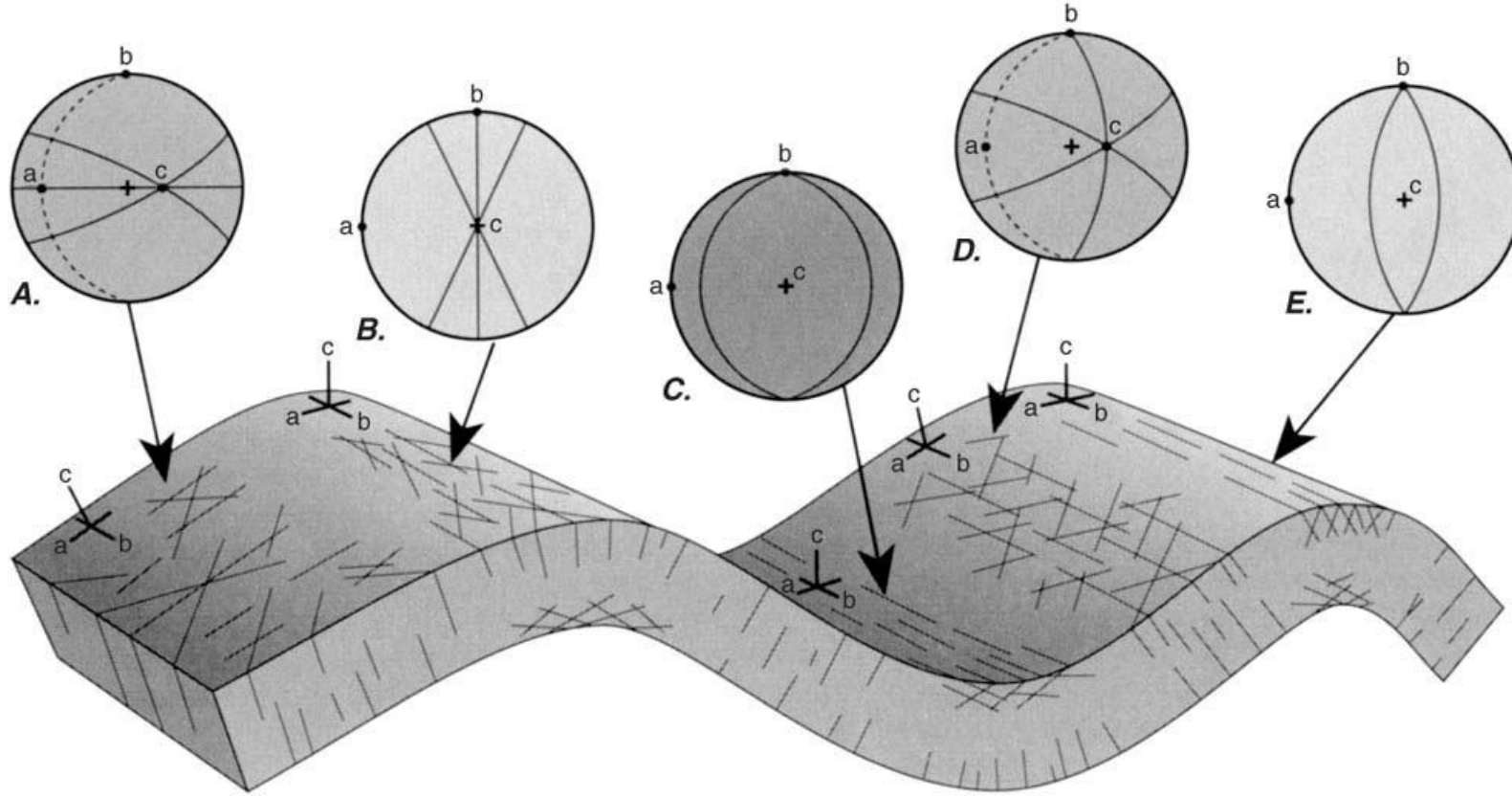
- * İki eşlenik eklem seti oluşur; eklem setleri arasındaki geniş açığı kıvrım eksenini iki eşit parçaya böler
- * Dar açının açı ortayı sıkışmanın yönünü verir
- * Dik veya dike yakın



ii) Tabaka ile olan ilişkisine göre eklem çeşitleri



Kalın çizgi tabaka, ABCD ve GHI: eğim eklemleri, JKL: tabaka eklemi, MNO ve BDEF: Doğrultu eklemleri, PQR ve STU: diyagonal eklemler.

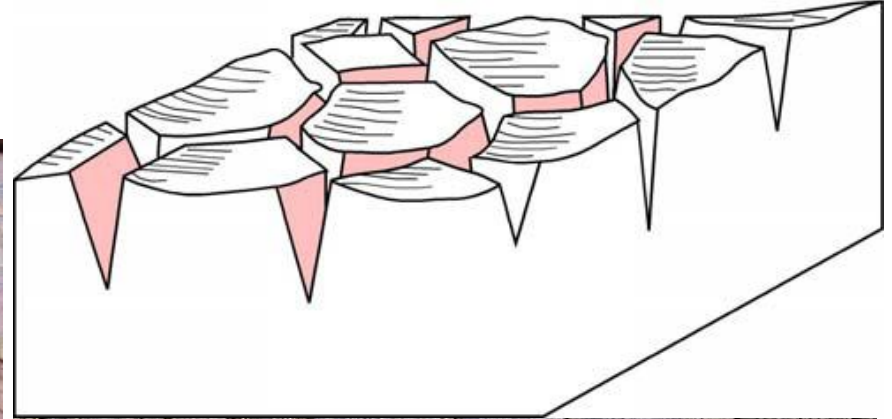


B, E: tansiyon eklemleri (cb), çoğunlukla kıvrımın konveks kesimlerinde yoğunlaşırlar; genelde kavislenmenin maksimum olduğu kesimler
A, D: oblik eklemler: eşlenik kesme/makaslama eklemleri; kıvrım kanatlarında oluşurlar
C: tansiyon eklemleri (cb), sadece kıvrımın konkav kesimlerinde yoğunlaşırlar; genelde kavislenmenin maksimum olduğu yerlerdir

VII.2.2. Kökeni tektonik olmayan eklemler

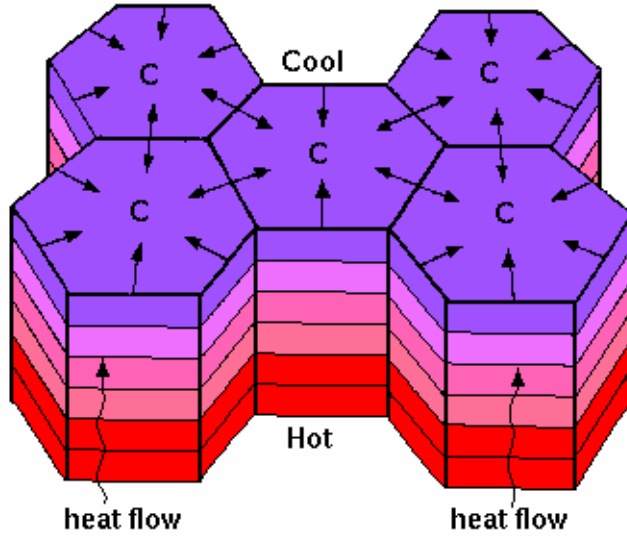
Kuruma eklemleri

Bunlar, killi ve karbonatlı çamurlar gibi sulu tortulların suyunu kaybetmesi sonrasında karalarda çökelmiş sedimentlerde gelişim gösteren eklemlerdir. Özellikle sıcak bölgelerde, gölsel ortamlarda çökelleri sağlayan su, ortamdan uzaklaştığı veya suyun buharlaştığı zamanlarda, çökeller üzerinde gelişen eklemlerdir. Şiddetli yağmurlardan sonra yatay killi-çamurlu tarla toprağı üstünde gelişen eklemlerde, birer kuruma ekleimidir.



Soğuma eklemleri

Özellikle mağmatik kayalardan bazalt gibi akıcı lavlarda, bunların soğuması ve büzülmesi aşamasında gelişen eklemlerdir. Bunlar çoğunlukla sütun şeklindedirler ve enine kesitlerinde beşgen veya altıgen şeklide görülürler

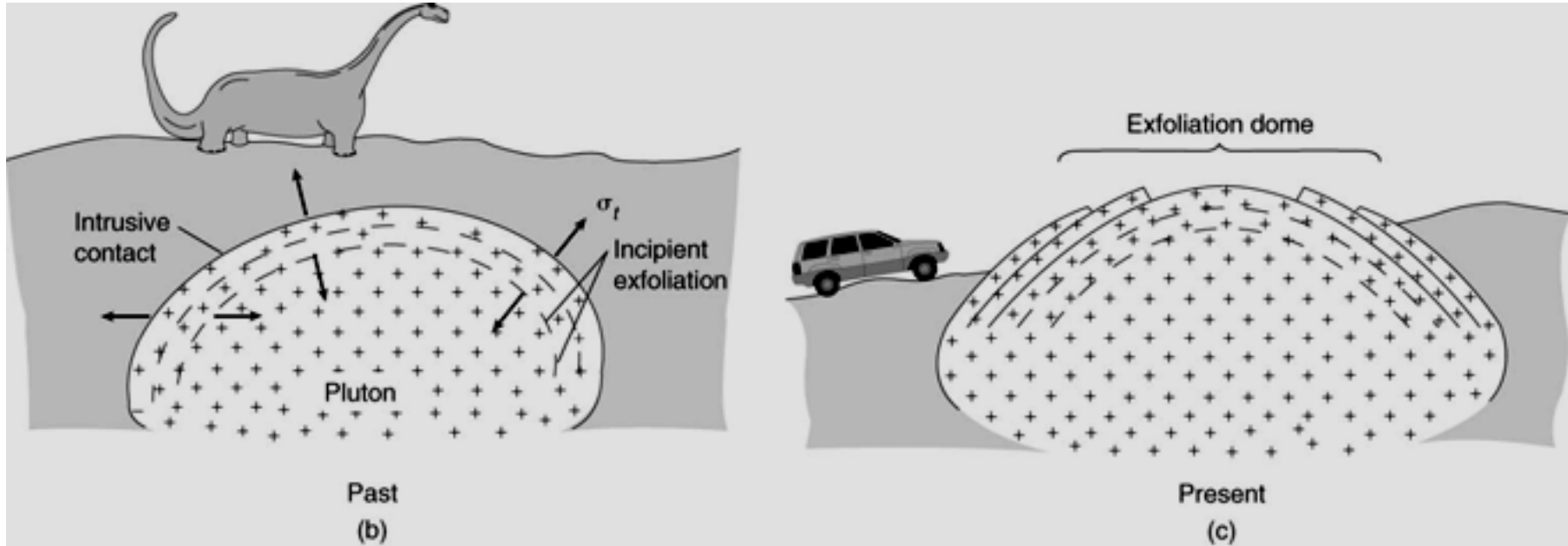


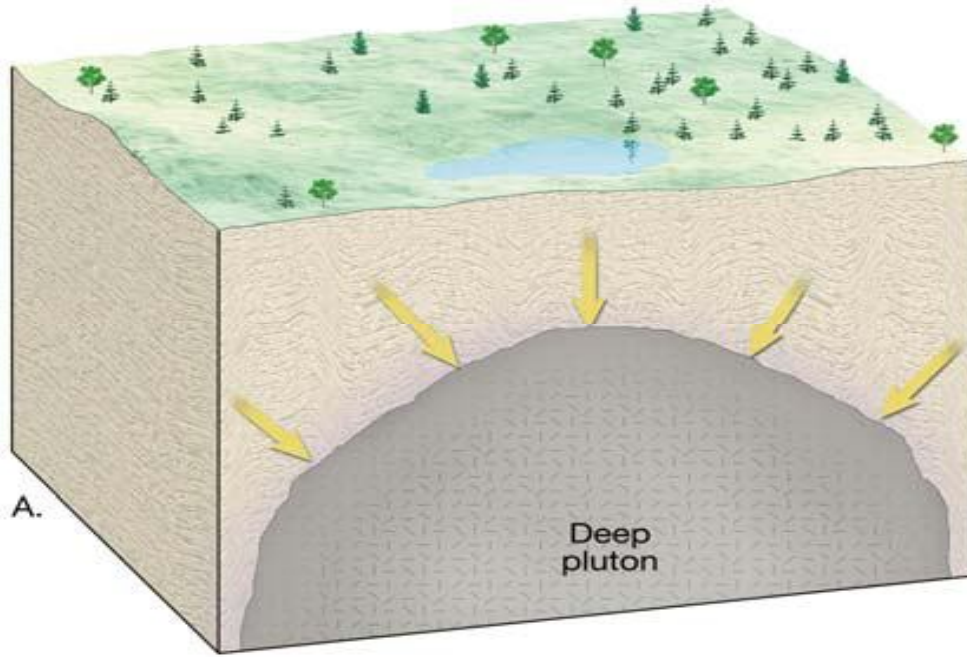
Tabaka Eklemleri ve Yapraklı Dökülme Eklemleri (Basınç Azalması/Rahatlama ile Oluşan Eklemler)

Kavisli genişleme çatlakları: aşağı yukarı topoğrafyaya paralel gelişirler ve genelde büyük yuvarlak kayaç domları oluştururlar. Özellikle tabaka veya şistozitenin olmadığı kayaçlarda, dolayısıyla da derinlik kayaçlarında (plütonlarda) yaygındır; kayaç soğanın katmanlarına benzer bir şekilde tabaka eklemler tarafından kesilirler. Bu eklemler bir kayaç kütesinin üzerinden onu dengede tutan basıncın çeşitli nedenlerle kalkması sonucu kütlemin genişlemesi ile oluşur.



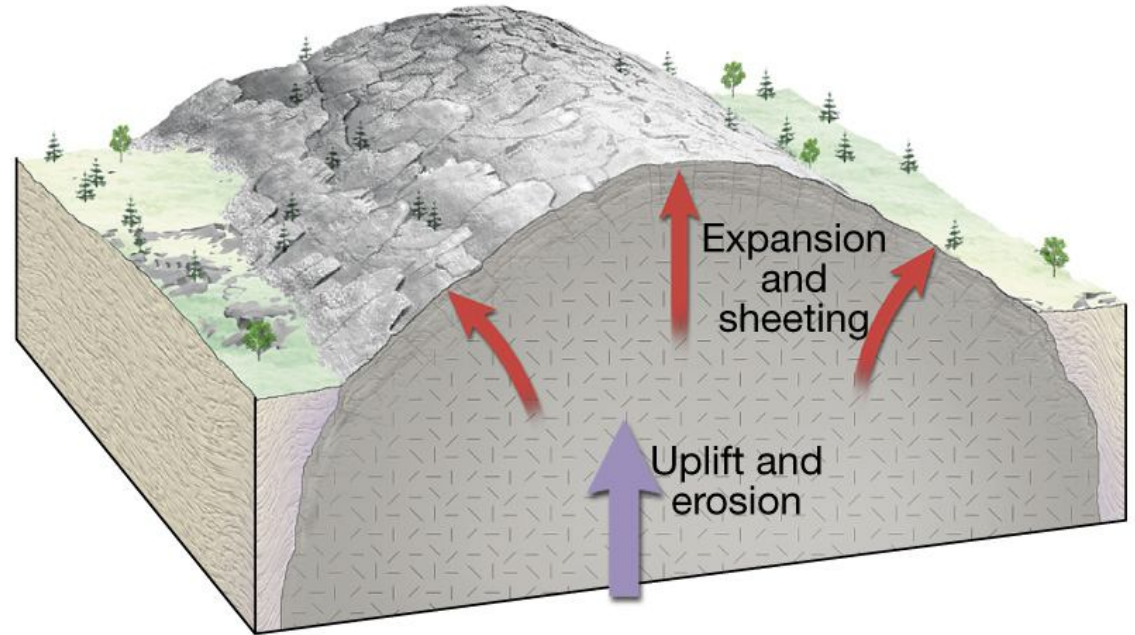
- (i) **gömülü sokulum kütleleri (batolitler):** yüksek basınçta durağandır
- (ii) **yükselme** ⇒ **erozyon** ⇒ basınç serbest kalır / salınır kayalardaki içsel enerji genleme ile salıverilir
- (iii) **tabaka eklemlerin oluşması:** topoğrafyaya paralel büyük kırıklar/ çatlaklar (genelde yeryüzeyine bir kaç yüz metrelik bir mesafede!).
- (iv) **eksfoliasyon:** tabaka eklemlerle sınırlı kaya dilimleri kırılır, kopar ve kayar ⇒ eksfoliasyon domları



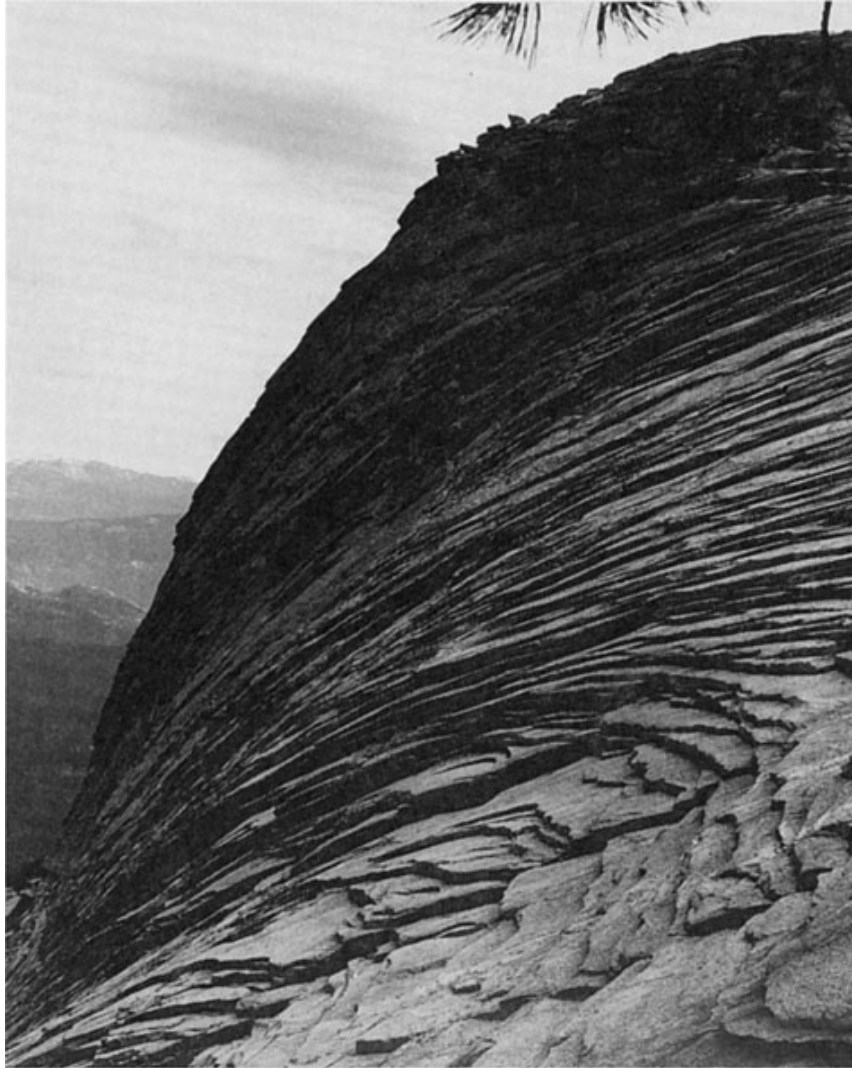


Batolit magmanın çok yüksek bir basınç altında (çoğunlukla üstündeki kaya topluluğunun ağırlığı) kristalleşmesi ile oluşur ve kayaç bu yüksek basınç koşullarında duraylıdır.

Batolit çok hızlı bir şekilde yükselir ve üzerindeki kayaç aşınır ⇒ basınç azalır! kayaç kütlesi içindeki enerjiyi salınır ⇒ kayaç dışa doğru genişler ve topografyaya (çoğunlukla kayaç yüzeyi) paralel büyük çatlaklar oluşur ⇒ **Tabaka Eklemleri**



Basınç azalması ile oluşan eklemler bir kayaç kütlesi üzerinden, çeşitli nedenlerle onu dengede tutan basıncın kalkması sonucu kütlenin genişlemesi ile oluşur



Tabaka eklemlerle sınırlandırılan kayaç dilimleri yapraklı dökülme (eksfolyasyon) süreci ile ana kayadan kopar ⇒
kayaç bir soğanın katmanları gibi soyulur ve moloz halinde kütlenin dibinde birikir ⇒
yuvarlak kayaç domları oluşur
⇒ **Yapraklı Dökülme Domları**

EKLEM VERİLERİNİN DERLENMESİ VE ANALİZİ

Eklem çalışmalarında **egemen eklem yönü** en çok sorulan soruların başında gelmektedir. Değişik amaçlar için kullanılmak üzere eklem verilerinin sağlıklı bir şekilde derlenmesi en hayati aşamayı oluşturmaktadır.

I. Aşama:

Yapısal Domain tanımlanması: verilerin derleneceği alana limit koymaktır!
Bu işlem yapılırken farklı özellikler kullanılabilir:

Litoloji ve/veya yapısal konum

Örnek: kireçtaşaına sokulmuş granit

II. Aşama:

Ölçümlerin yapılabileceği uygun istasyonların tespit edilmesidir: genelde iyi yüzlek veren alanlar seçilir ki eklem ölçümleri kolayca yapılsın verileri etkin bir şekilde derlensin.

Dört farklı yöntem izleriz:

- (1) Seçimli Yöntem (Selection Method)
- (2) Sayısal Yöntem (Quantity Method)
- (3) Depo Yöntemi (Inventory Method)
- (4) Çizgi Yöntemi (Traverse Method)

Seçimli Yöntem (Selection Method)

- * mostra taranır,
- * egemen eklem set(ler)ini tespit edilir,
- * her birinden dört veya sekiz tane ölçülür,
- * eğer eklem setleri nispeten basit ise ve hızlı veri toplanması gerekiyorsa uygulanır
- * ancak eklemlerin kimi özellikleri (büyüklük, mineralleşme, yüzey şekilleri, vs) sizin çalışmanız için önemliyse diğer kompleks eklem bilgileri de derlenmelidir

Sayısal Yöntem (Quantity Method)

uygun bir istasyonda, büyüklük ve sistematığıne dikkat etmeden bulabildiğiniz tüm eklemleri ölçülür (50–100 ölçüm)

- * konsept/kavram: egemen eklem seti bu verilerin grafik değerlendirmesinde ortaya çıkacaktır
- * problem: düzensiz olmayan küçük eklemlerin sayısı gereğinden çok fazla olabilir, bu da ana eklem yönünün (sistemik setler) tespit edilmesini zorlaştırır;
- * Sonuçlar, dolayısıyla, bizi egemen eklem set(ler)inin tespit edilmesine götürmeyebilir;
- * Eklem ölçümleri rastgele yapıldığı için eklem şiddeti ve sıklığı (frekansı) hakkında yorum yapmak için kullanılamazlar

Depo Yöntemi (Inventory Method)

Bu yöntem

(i) eklem yönelimlerinin istatistiksel olarak tespit edilmesi ve

(ii) eklem şiddetinin tespit edilmesinde kullanılabilir

* çapı yaklaşık 10 m olacak şekilde dairesel bir alanı mostra üzerinde tespit edilir (dairenin çapı eklem şiddetine göre değişebilir);

* bu alan içinde kalan eklemelerin uzunluk ve yönelimleri ölçülür;

* eğer mümkünse, benzer ölçümler aynı alanda farklı yönelimleri olan mostra üzerinde bir kaç kez tekrarlanır

Çizgi Yöntemi (Traverse Method)

Bu yöntem

(i) eklem yönelimlerinin istatistiksel olarak tesbit edilmesi ve (ii) eklem şiddetinin tespit edilmesinde kullanılabilir

* Çalışmanın yapılacağı bir yön belirlenir ve yönelimi ölçülür: yer yüzeyi olabileceği gibi yol yarması veya yar yüzeyi de olabilir

* mostra kalitesi ve eklem aralıklarına bağlı olarak bu doğrunun uzunluğu 20 m ile 40 m arasında değişebilir

* tespit edilen yön üzerinde yürünür ve her bir eklem ölçülür

* bu arada yapılan gözlemler ışığında egemen eklem yönü not edilir

NELERE DİKKAT EDİLMELİ

- * Eklemler sistematik mi yoksa düzensiz mi?
- * Eklemlerin yönelimlerinin tespit edilmesi (doğrultu/eğim miktarı + eğim yönü VEYA eğim miktarı/eğim yönü)
- * Kaç tane eklem seti var?
- * Eklemler arasındaki kesme ilişkilerinin tespit edilmesi
- * Eklem görünümünün tarif edilmesi
- * Eklem ebatlarının tanımlanması (uzunluk ve açıklık)
- * Eklem aralık ve yoğunluğunun (sıklık/şiddet) tanımlanması
- * Eklem ve litoloji arasındaki ilişkinin tanımlanması
- * Eklem yönelimi, yoğunluğu, aralık ve açıklık gibi özellikler litolojik olarak değişiyor mu?
- * Eklemler izole mi yapılar, yoksa bölgesel bir ağ ile ilişkililer mi?
- * Bölgesel yapı(larla) ile bir bağlantısı var mı?

BAZI TANIMLAR

Eklem Büyüklüğü (*joint size*) ⇒ eklem yüzeyinin kapladığı alan: bir kaç cm² - yüzlerce/binlerce m²

İz uzunluğu (*trace length*) ⇒ eklem ile kayaç yüzeyi veya yeryüzeyinin kesişimi sonucu oluşan izin uzunluğu (2 – 5 m)

Asıl Eklem (*master joint*) ⇒ en büyük/uzun ve egemen eklem

Egemen eklem seti (*prominent joint set*) ⇒ aynı yönetime sahip ve egemen eklemlerin oluşturduğu eklem seti

Eklem yoğunluğu (*joint intensity*) ⇒ bir yüzey alanında bir birime düşen eklem sayısı

Eklem frekansı/sıklığı (*joint frequency*) ⇒ tanımlanan bir alanda birim uzunluğa düşen eklem sayısı

Eklemlerin bir çok özelliğine dikkat edilmelidir:

Yön (*orientation*) ⇒ doğrultu/eğim veya eğim/eğim yönü

Mesafe (*spacing*) ⇒ Sıklık veya bir mesafe boyunca tanımlanan süreksizlik sayısı

Aralık (*Aperture*) ⇒ eklem duvarları arasındaki ortalama uzaklık

Süreklilik (*persistence*) ⇒ eklemin devamlılığı veya eklem izinin uzunluğu

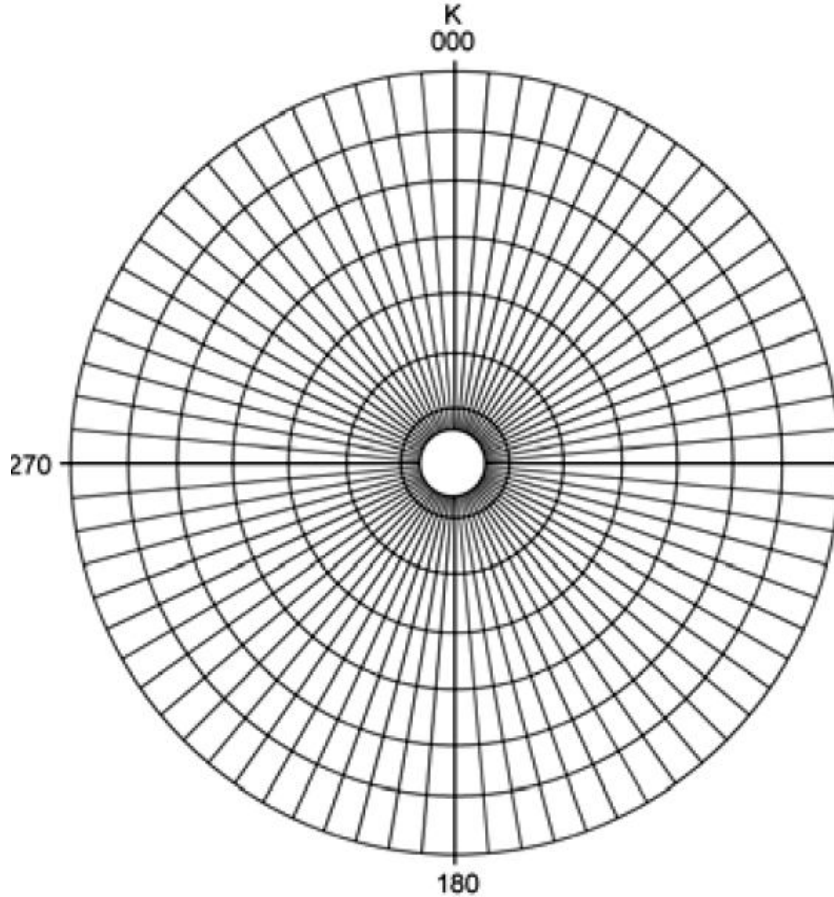
Yüzeyin pürüzlülüğü (*surface Roughness*) ⇒ eklemin iki yüzeyi arasındaki sürtünmeyi kontrol eden özellik

Dolgu (*infill*) ⇒ eklem yüzeylerini kaplayan mineraller veya eklem boşluğunun breş veya kil gibi malzemelerle dolup, dolmadığı

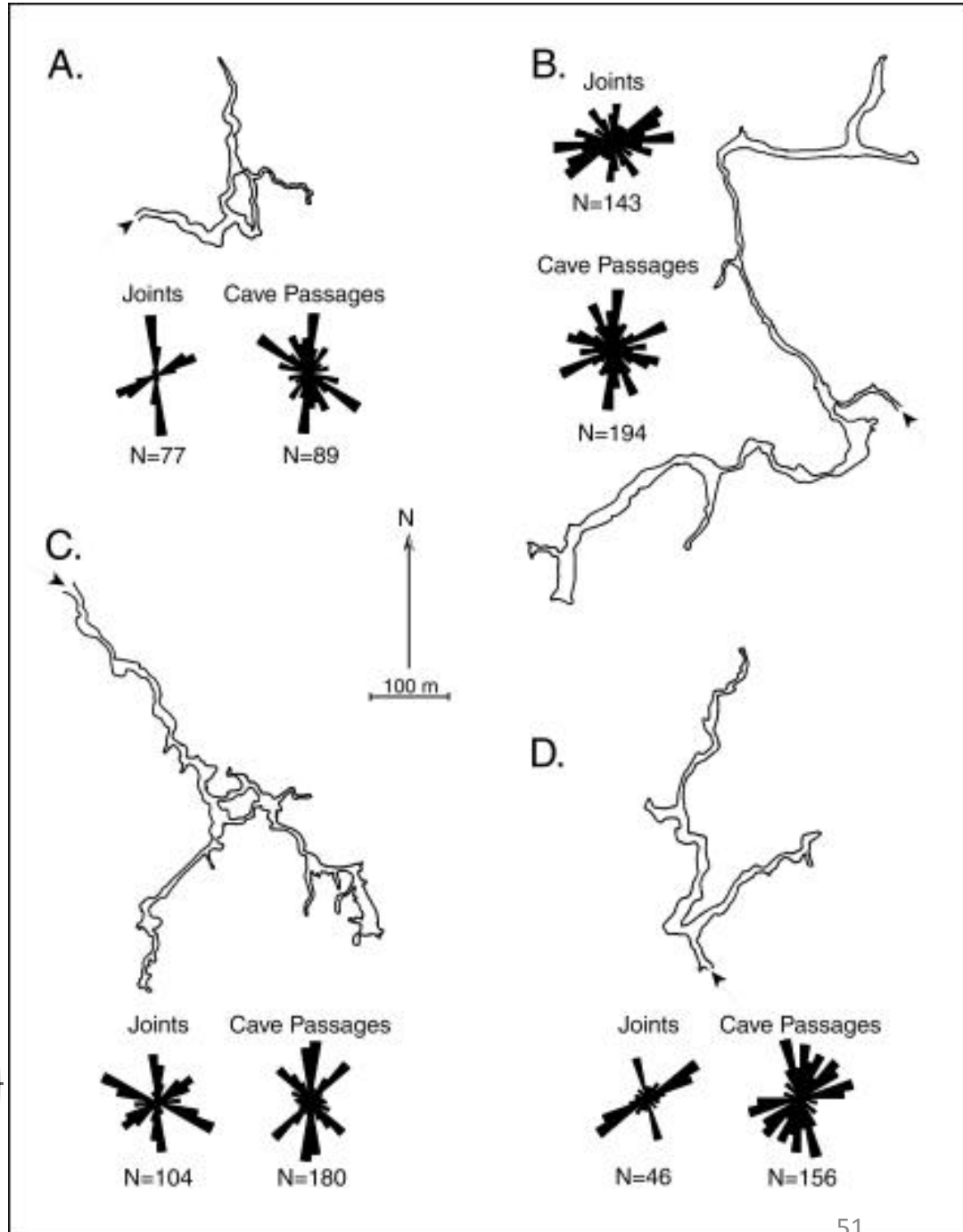
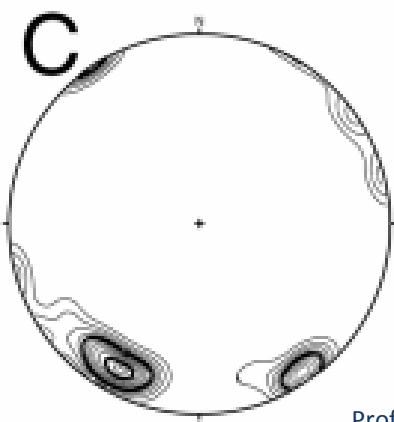
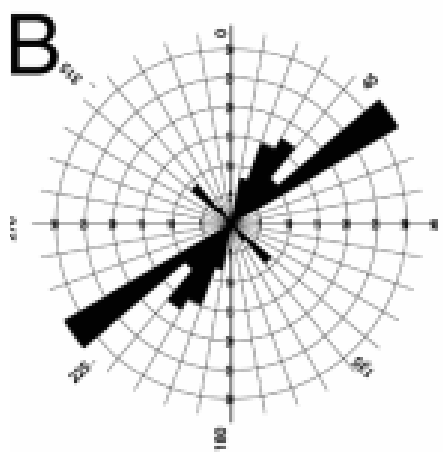
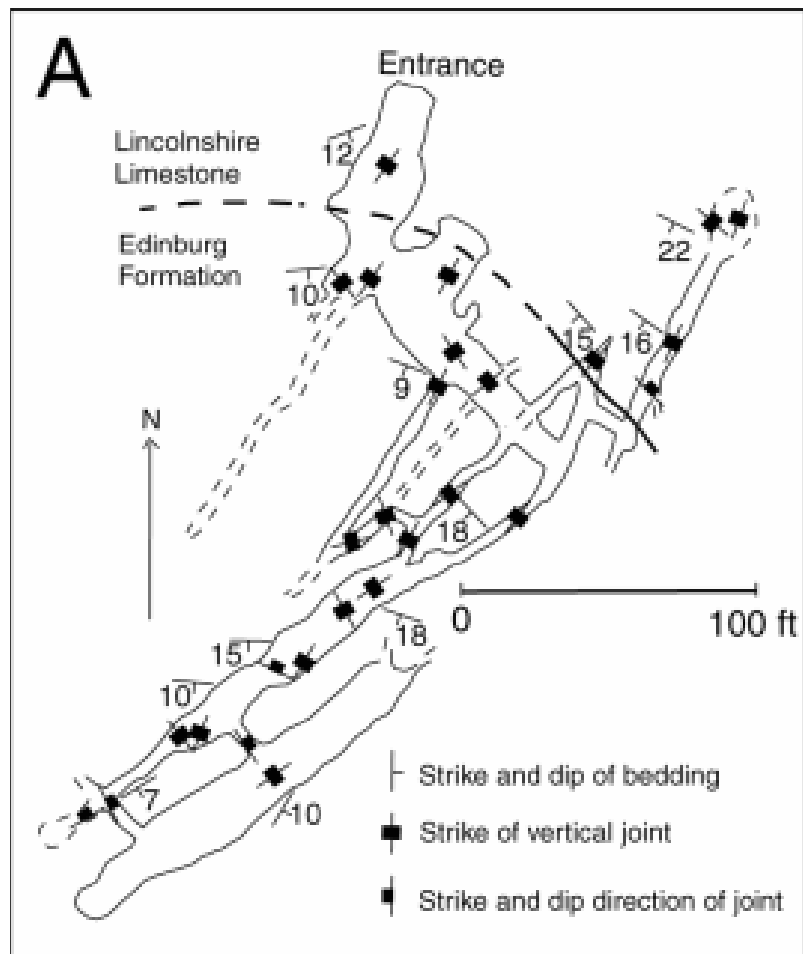
Eklem ve diğer süreksizlikler (fay, klivaj, metamorfik foliasyon, tabaka gibi yapılar) kayaçların çok önemli özelliklerini kontrol eder:direnç/dayanım/mukavemet, sıkıştırılabilirlik, geçirgenlik

EKLEMLERİN GRAFİK GÖSTERİMİ

GÜL DİYAGRAMLARI

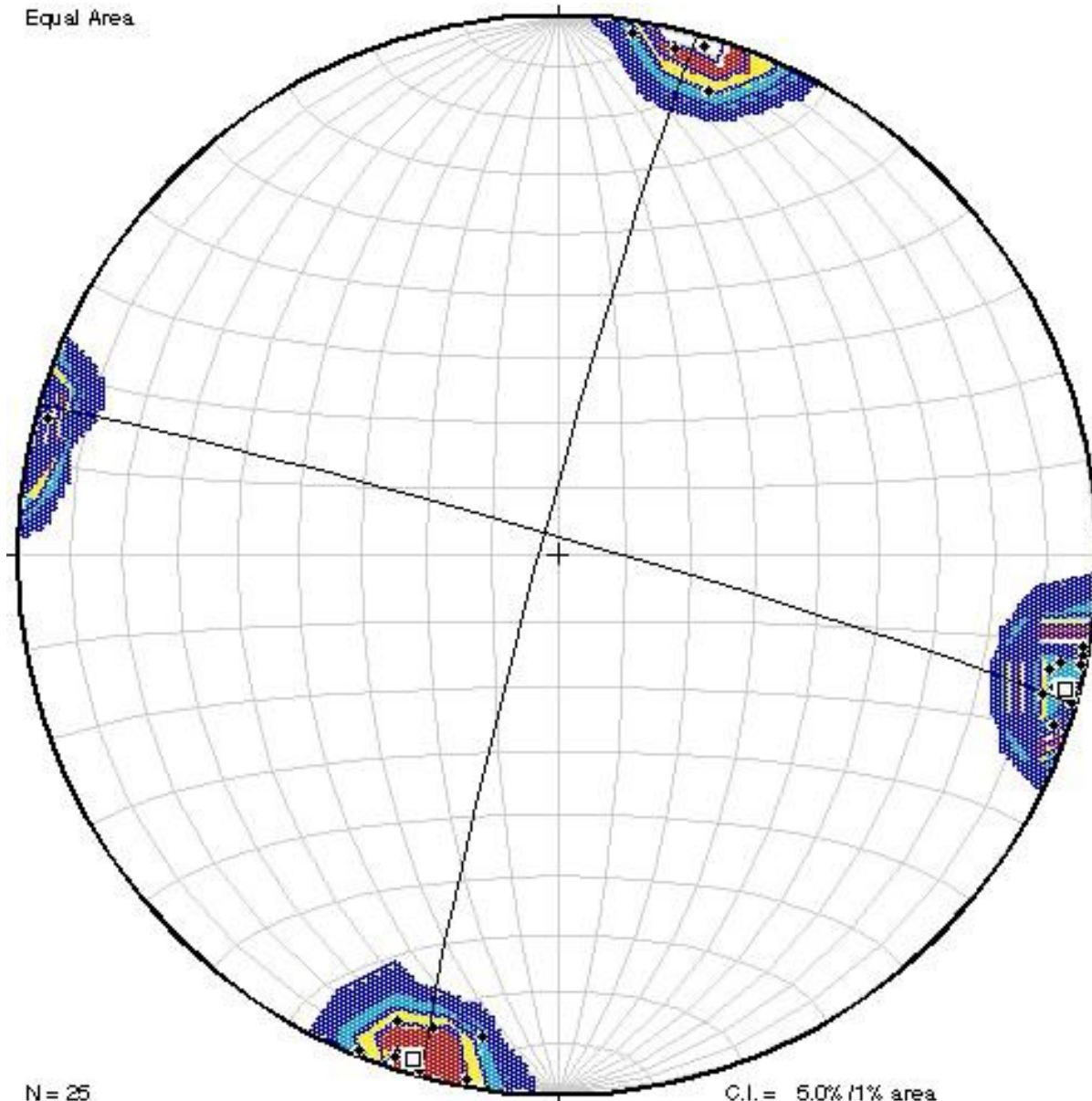


- * Standard gül diyagramı: grid sistemi, halkasal daireler ve ışınsal çizgilerden oluşur; diyagramın çapı standard olarak 20-cm dir.
- * merkezden itibaren ölçülen birim mesafe eklem sayısını belirtmektedir;
- * her birim mesafenin ifade edeceği eklem sayısı belirlenir ve böylece egemen eklem yönü belirlenir;
- * Genelde her bir birim bir veya iki ölçümü temsil eder, yine de ölçülen toplam eklem sayısına göre değişir;
- * Işınsal çizgilerin yönelimi pusula konumuna denk gelir;
- * Genelde 5° aralıklarla çizilirler ve **bölüm aralığını (class interval) tanımlar;**
- * Her bir bölüm aralığına düşen eklem sayısı belirlenir ve diyagrama işaretlenir;
- * Sonuç papyon şekilli bir dağılımdır



STEREONET

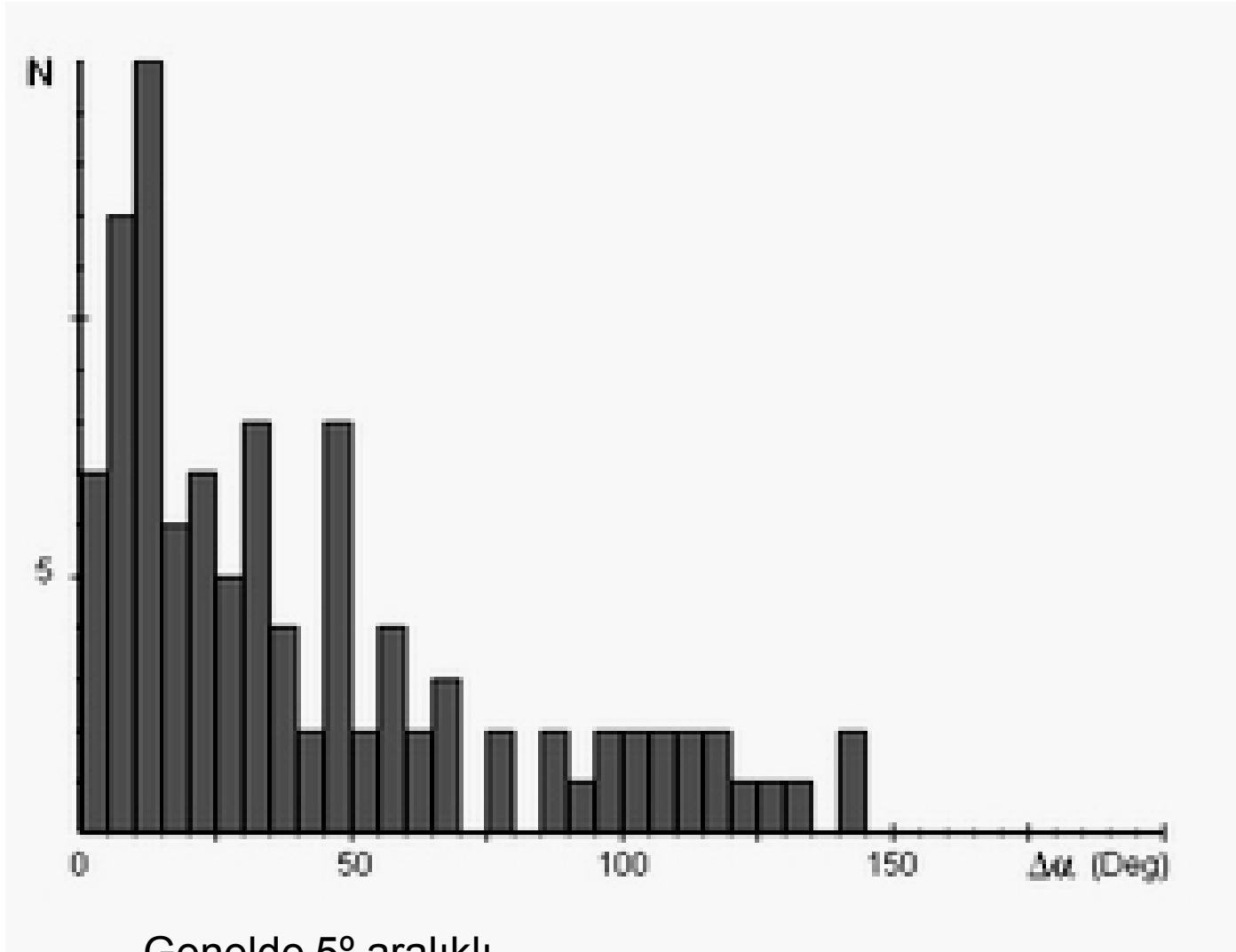
Equal Area



N = 25

C.I. = 5.0% / 1% area

HİSTOGRAMLAR



Genelde 5° aralıklı

X-ekseni: eklem yönelimi (azimut, doğrultu)

Y-ekseni: her bir aralıkta ölçülen eklem sayısı