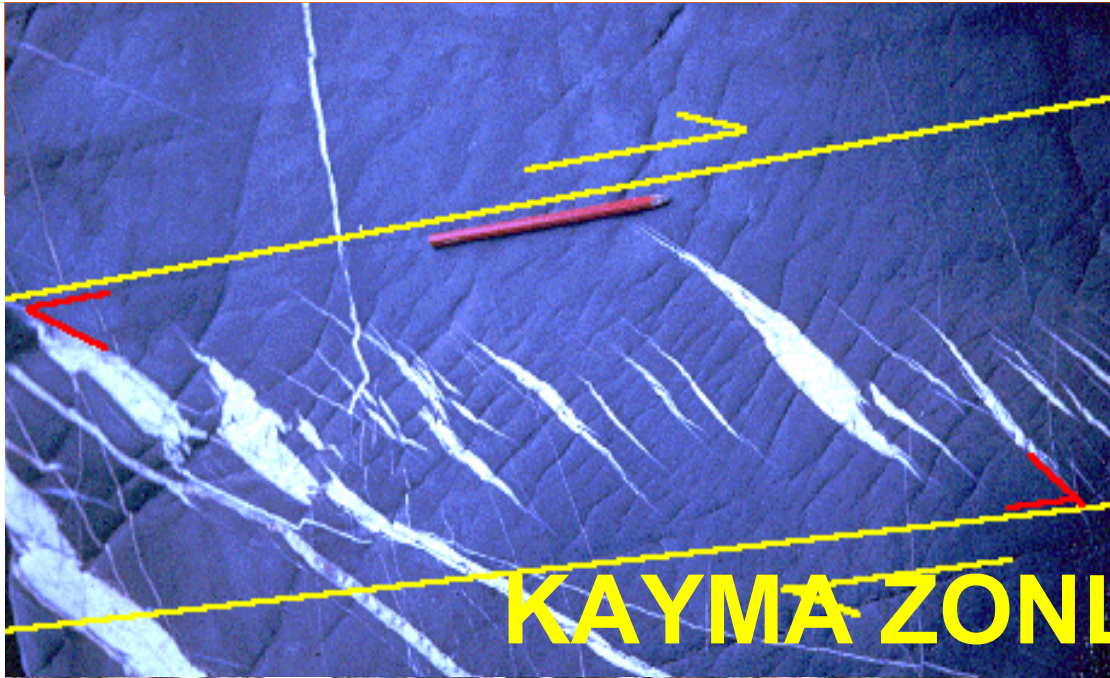




KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

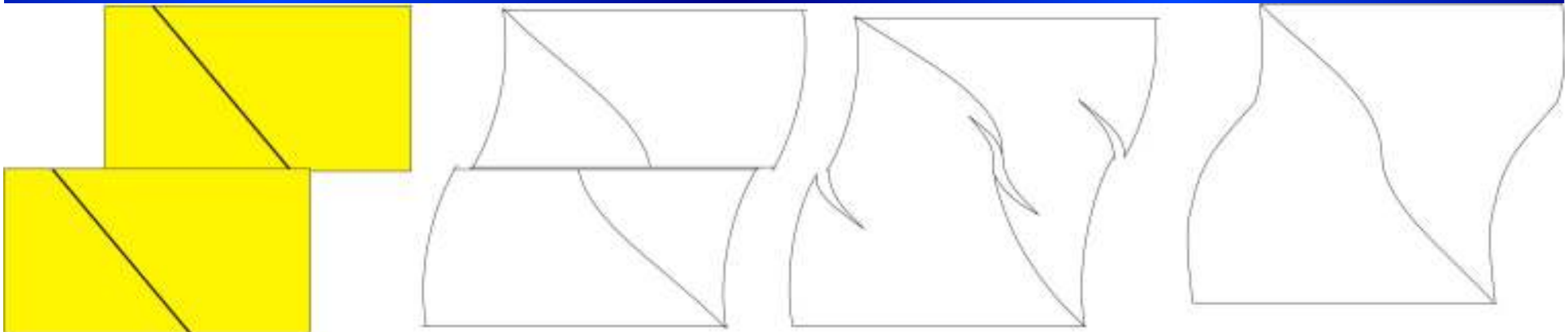
- Düzlemsel veya büklümlü zonlar olup
- uzunlukları genişliklerine göre 5/1 oranında olan
- yüksek deformasyon zonlarıdır.
- Zonun çevresindeki kayalar zona göre daha az deforme olmuşlardır.

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Kayma zonları üç gruba ayrılır.

- **1-Gevrek kayma zonları veya faylar:** Duvarların bir süreksizlik veya kırık boyunca ayrıldığı zonlardır (Şekil a).
- **2-Gevrek-sünümlü kayma zonları:** İkisi arasında değişik oranlarda geçiş oluşturan kayma zonlarıdır (Şekil b ve c).
- **3-Sünümlü kayma zonları:** Deformasyonun zon boyunca bir duvardan diğerine sürekli olarak gözlendiği kayma zonlarıdır (Şekil d).



I (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003





•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

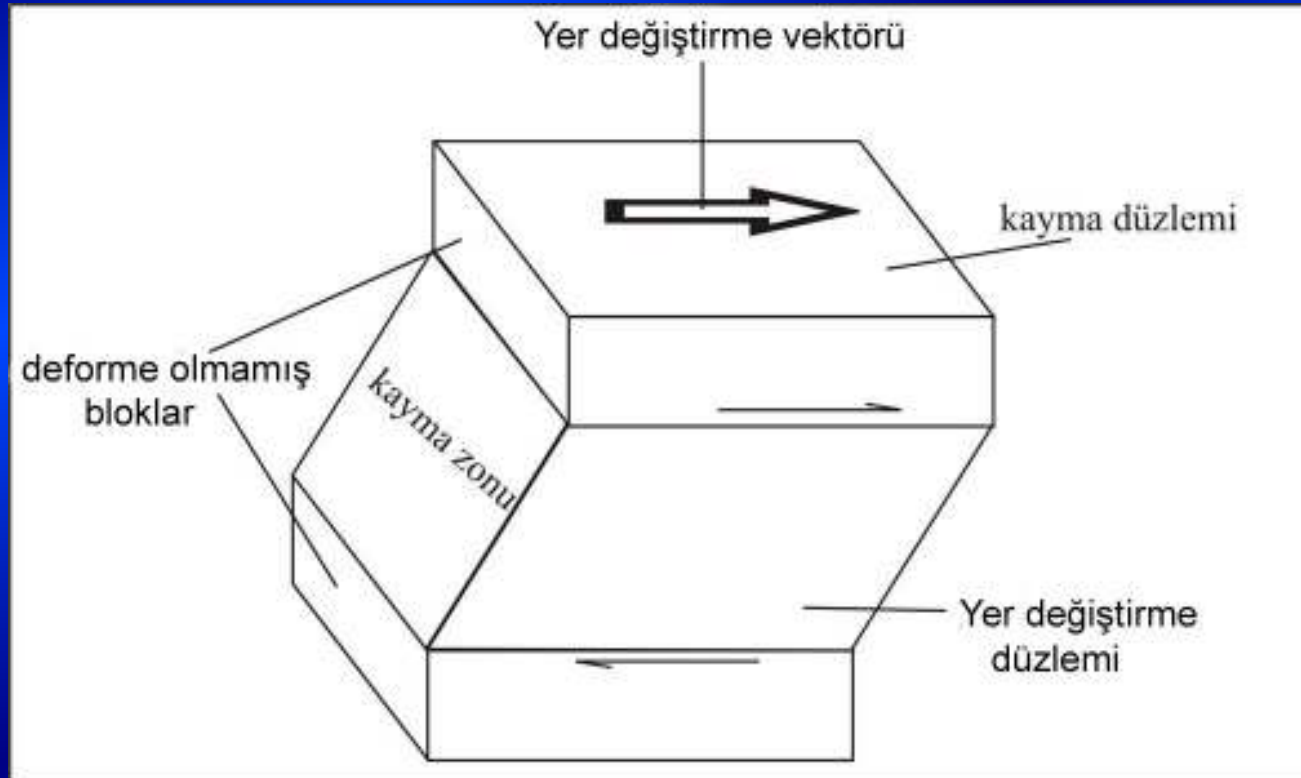
Yaşar EREN-2003

- Kayma zonları genellikle kabuğun tabanına kadar iner.
- 1-10 km arasında genişlikleri vardır ve atımları oldukça fazladır (yüzlerce km).
- Çoğunlukla çevredeki kayaçların deformasyonundan türeme bantlı milonit içerirler.

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Gevrek faylanma genellikle yerkabuğunun en üst 10-15 km si ile sınırlıdır.
- Bu derinliğin altında, sıcaklık ve basıncın artmasıyla kayacın fiziksel özellikleri değişir ve gevrek özellikler yerini dereceli olarak süneümlü akmaya bırakır.
- Süneümlü kayma zonları faylara benzer, fakat burada birbirinden ayrılmış düzlemler yoktur. Süneümlü kayma zonları genellikle iki paralel düzlem arasında bu düzlemlere paralel basit kayma ile oluşur (Şekil 7.2).



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

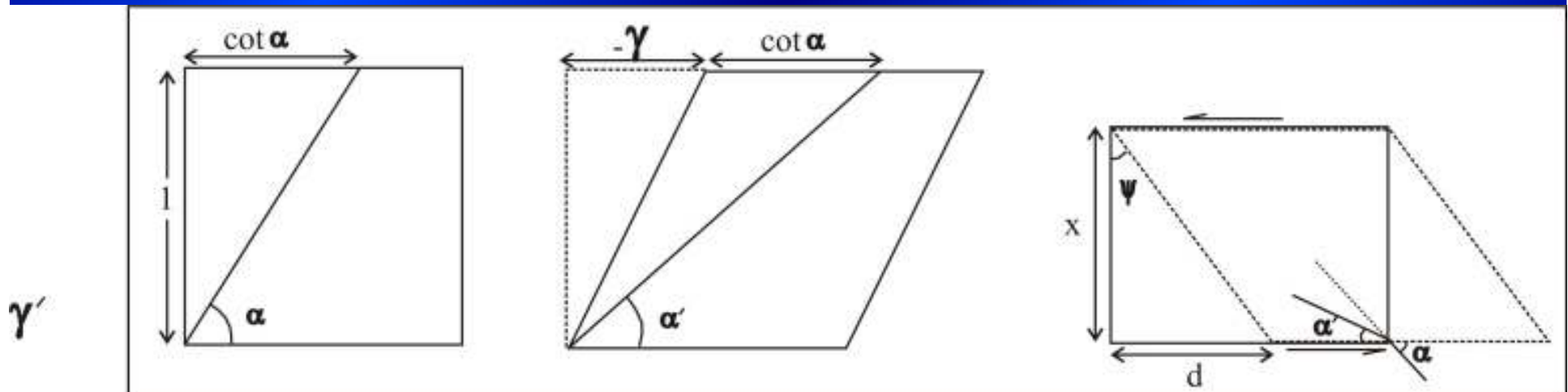
- İdeal bir kayma zonu düzlemsel deformasyon gösterir.
- Çünkü kayma yönüne dik düzlemde yer değiştirme yoktur.
- Yer değiştirme düzlemi deformasyon elipsinin X ve Z-eksenlerini kapsar ve Y-deformasyon eksenini değişmez.
- Bu yapıların derindeki varlığı, yüzeydeki dik eğimli ana fayların veya zonlarının daha derinlerde sünümlü kayma zonlarına geçtiğini gösterir.

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

7.1.Kayma zonunda ötelenme

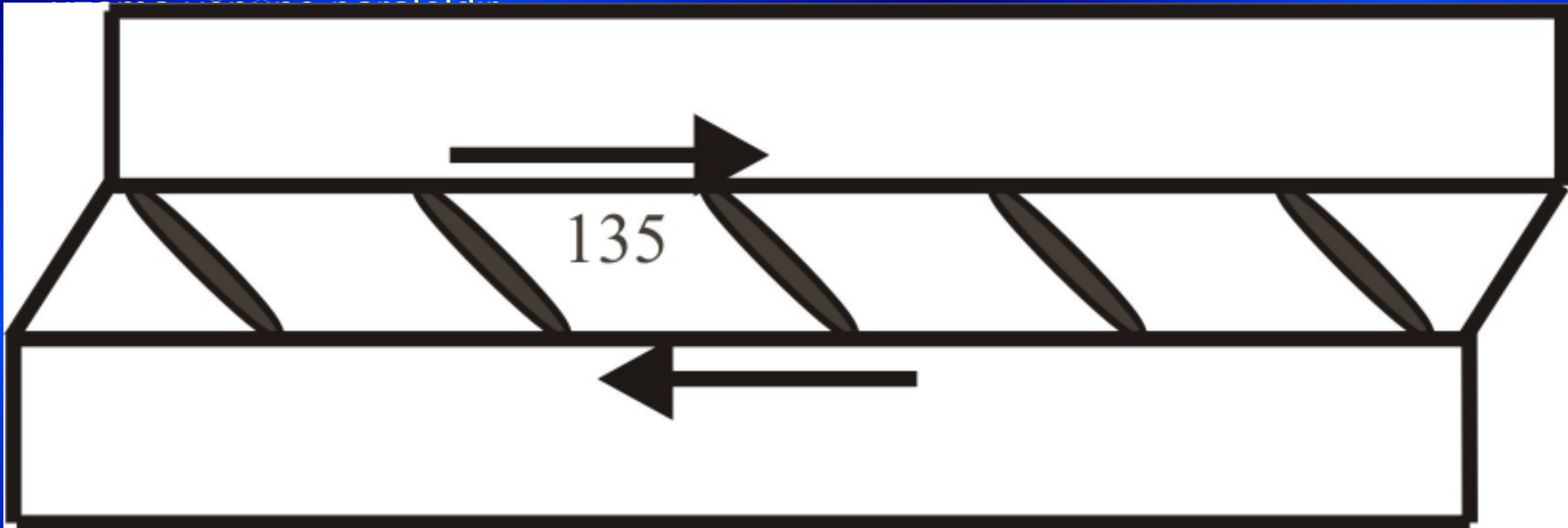
- Kayma düzlemi ile başlangıçta α açısı yapan bir çizgi deformasyondan sonra α' açısı yapıyorsa
- $\cot\alpha' = \gamma + \cot\alpha$
- $\gamma = \cot\alpha - \cot\alpha'$ $\cot\alpha' = \cot\alpha + \gamma$
- $\gamma = \cot\alpha' - \cot\alpha$
- $x \cdot \tan\psi = x \gamma$ $d = x \cdot \tan\psi = x\gamma$
- x =kayma zonu genişliği
- d =ötelenme



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Basit kaymanın başlangıcında deformasyonun asal eksenleri kayma düzlemleri ile 45° lik açı yapar.
- Kayacın önceden bir kırık içermediği farzedilirse maksimum uzamaya dik ve kayma yüzeyi ile 45° lik (kayma yönü ile 135°) açı yapan tansiyon çatlakları ve damarları oluşur. Bu çatlaklar genellikle kademeli bir şekilde sıralanır.
- Tansiyon çatlakları açıldığında içleri kuvars ve karbonat kristalleri ile doldurulur.
- Genellikle bu kristaller lifsi bir karakterdedir ve liflerin uzun eksenleri maksimum

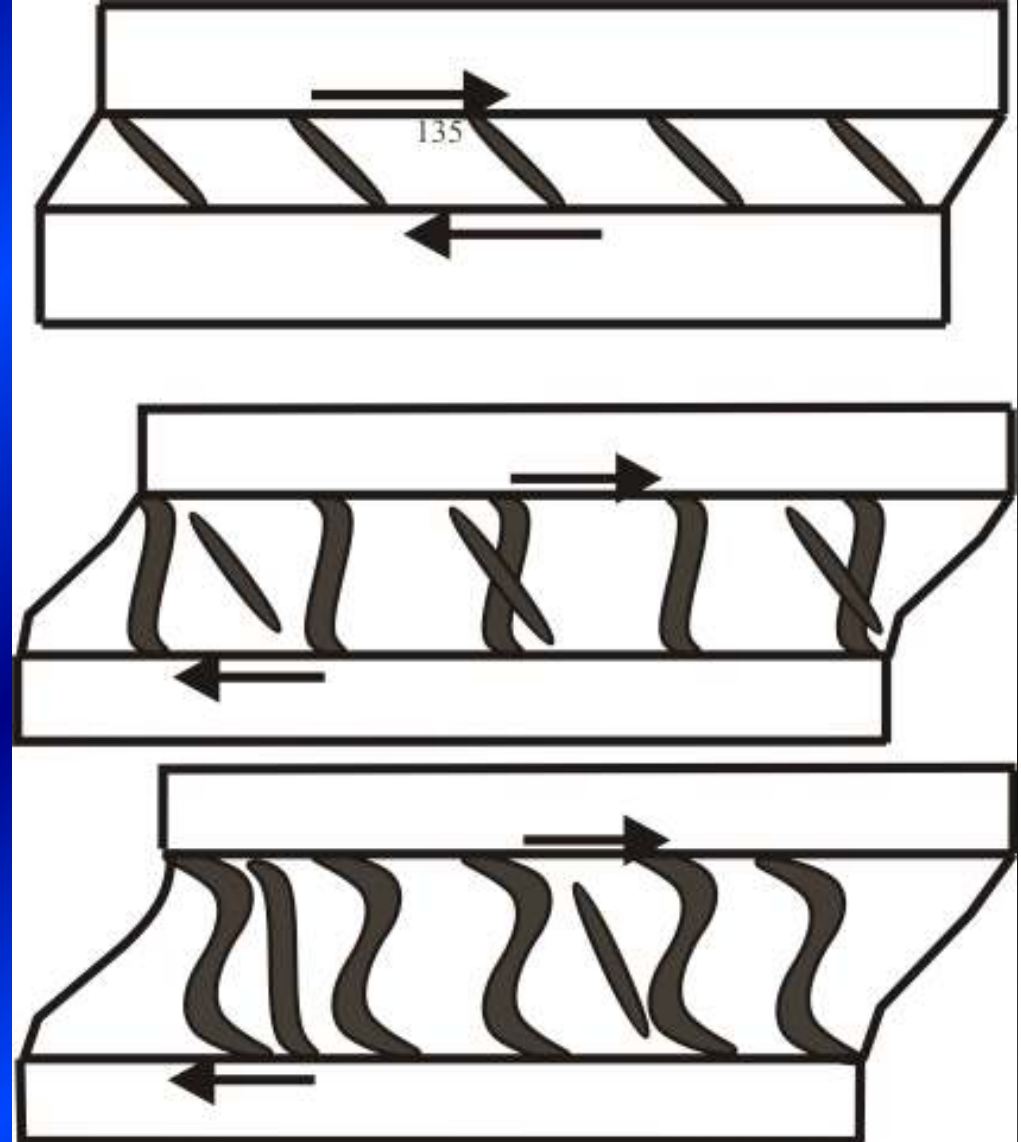


•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

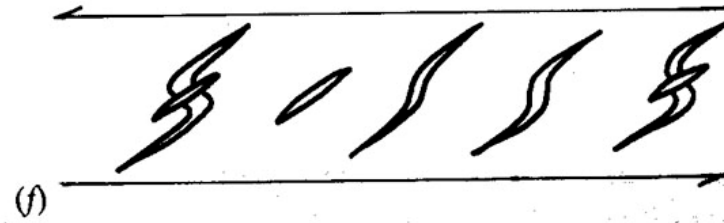
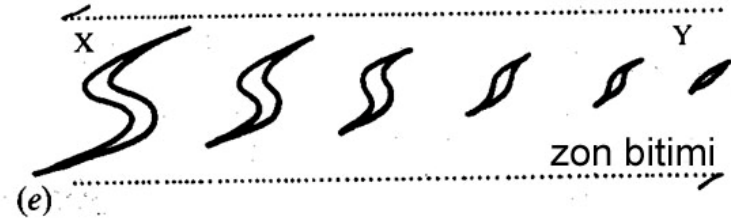
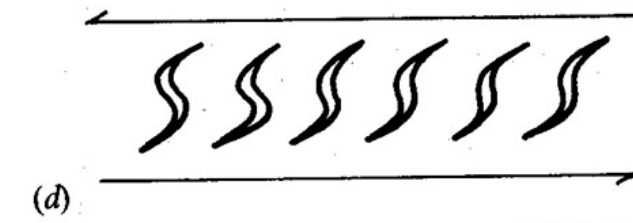
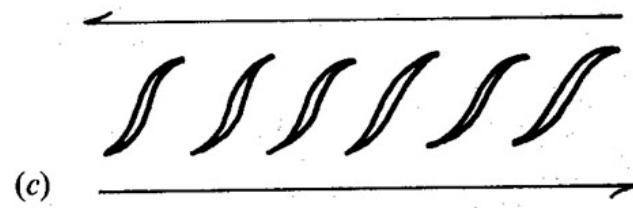
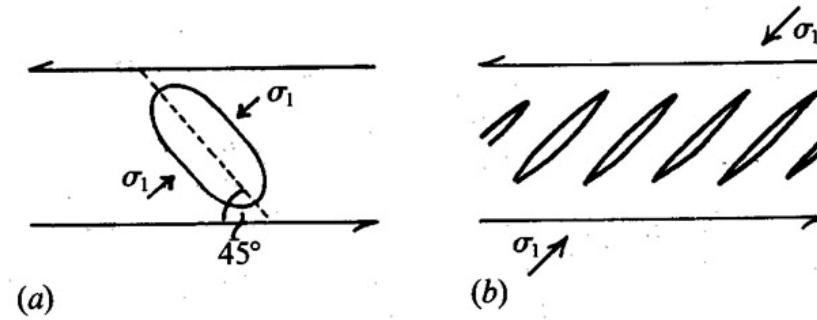
7.2.Kayma zonlarında tansiyon çatlağının oluşumu

- Kayma zonu genişler ve önündeki deformasyon devam ederse çatlak uçları zonun duvarlarına doğru ilerleyecektir.
- Böylece iç kesimde dönmeler oluşacak ve damarlar sigmoidal bir şekil alacaktır .
- Kayma zonu ortasında ötelenme büyük değerlere ulaşırse yeni tansiyon çatlakları oluşur ve eski sigmoidal şekilli damarlar hareketsiz kalır.



• KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

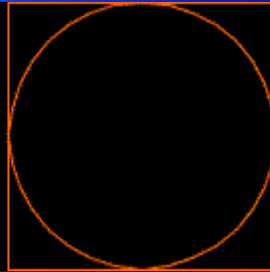
Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

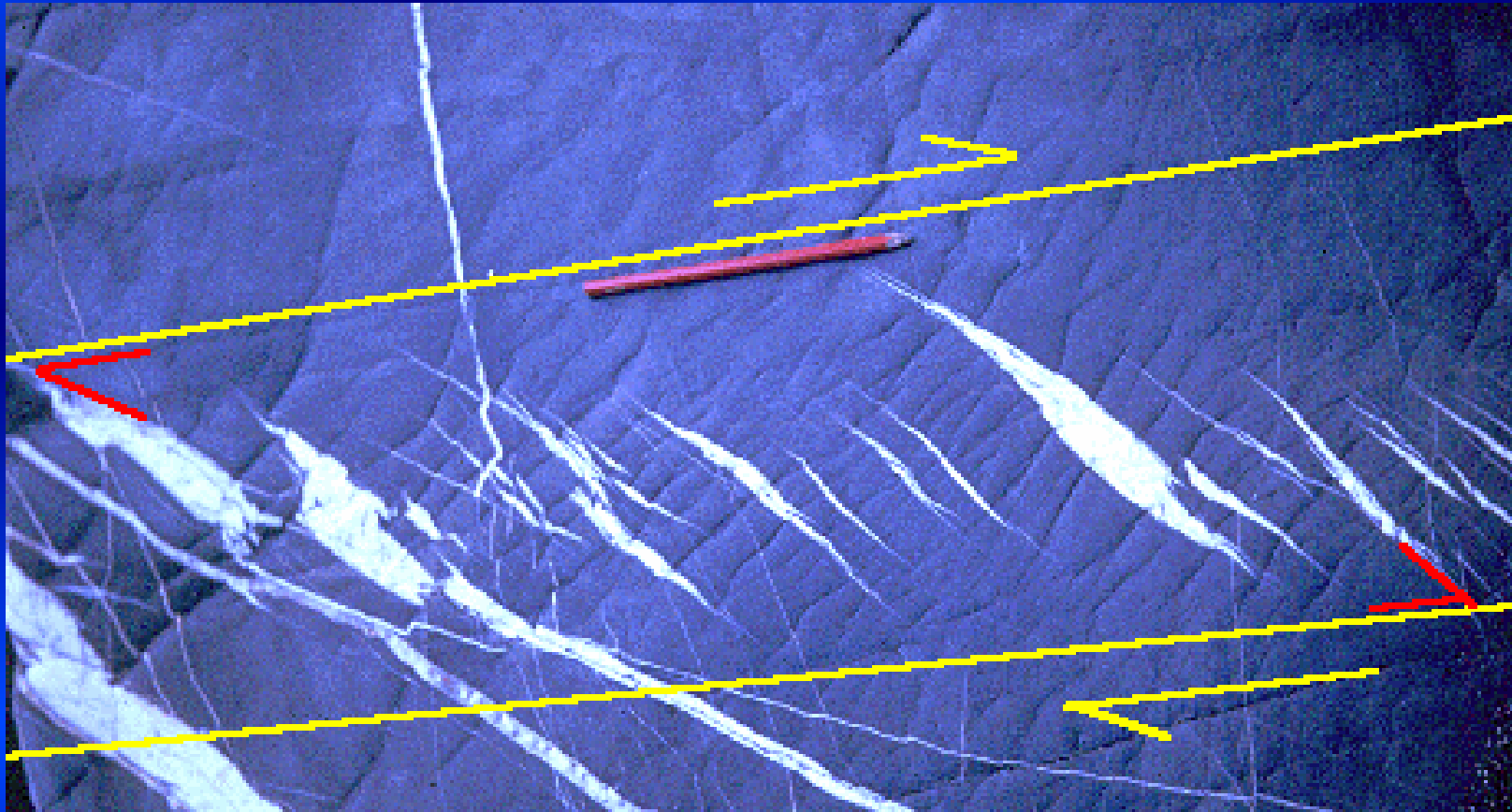
Yaşar EREN-2003

$$\gamma = 0$$



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

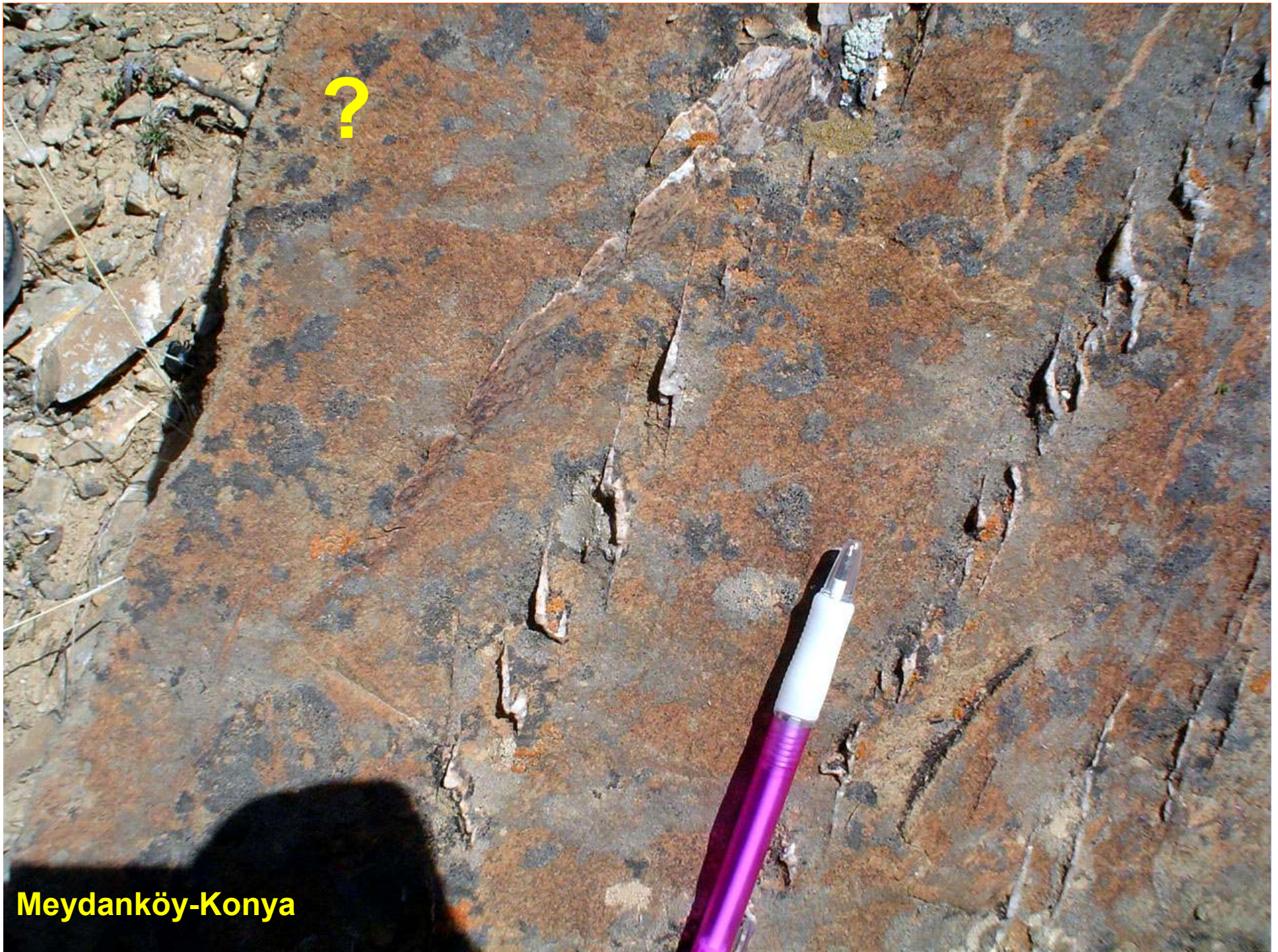


?

?

Sızma-Konya





Meydanköy-Konya

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Kıvrımlanma eksenini kayma yönüne diktir.
- Kayma zonlarında maksimum kısalma yönüne dik, dolayısıyla tansiyon çatlağına dik bir sleyti klivajı gelişir.
- Sigmoidal şekilden kayma hareketi yönü, 45° lik açıdan sapmalarla kayma miktarı zon boyunca hesaplanabilir.

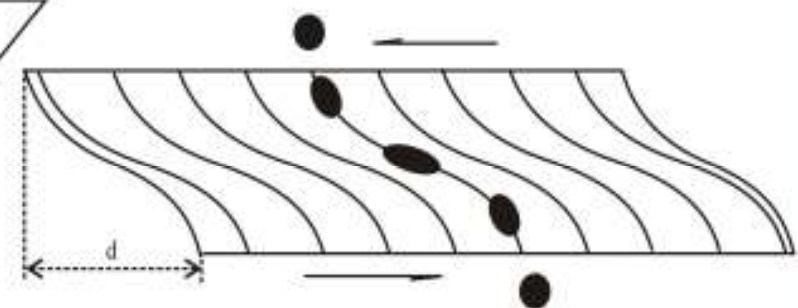
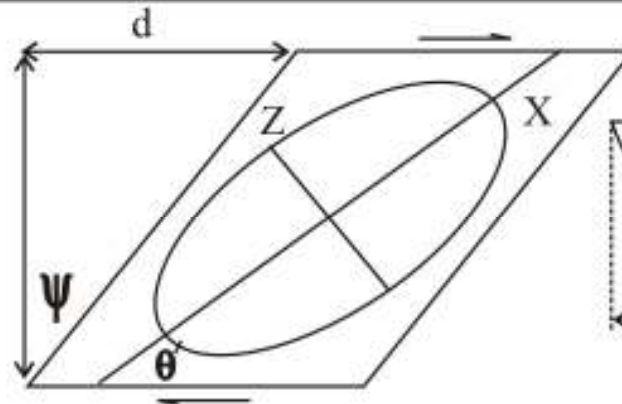
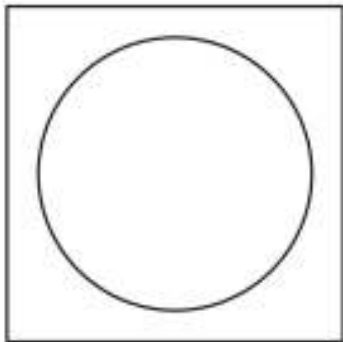
•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

7.3.Kayma zonlarında deformasyon

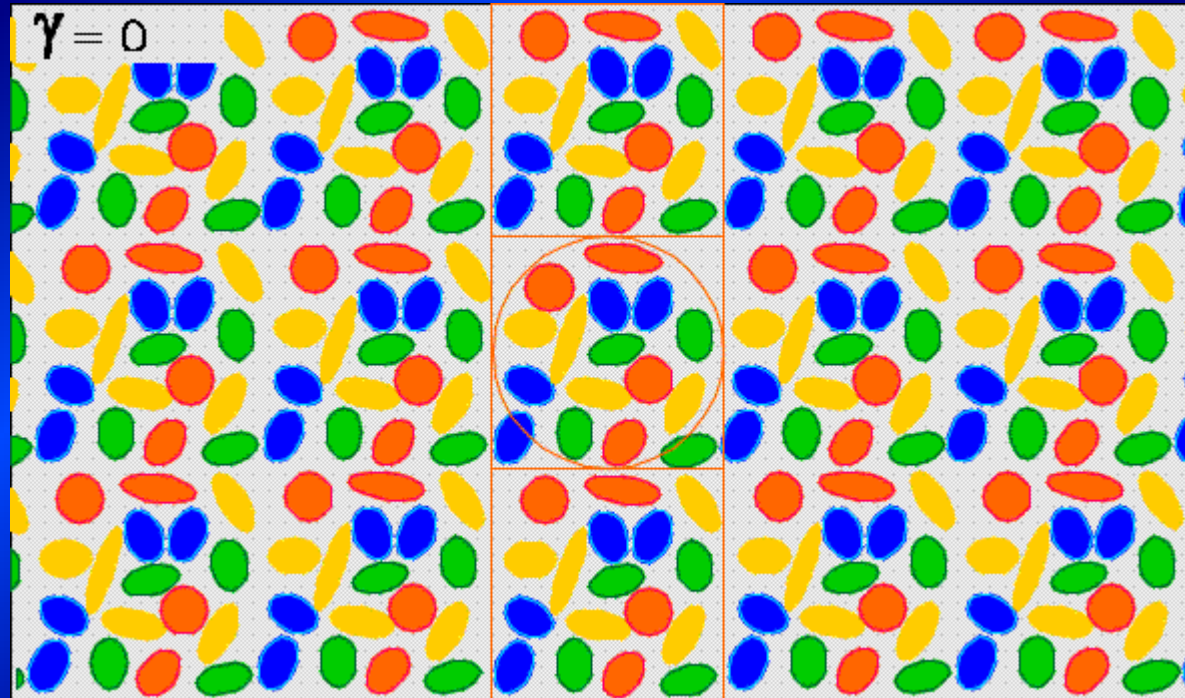
- Ortalama kayma zonu deformasyonu yukarıdaki formülden hesaplanabilir. Bu deformasyon kayma düzlemi ile θ' açısı yapan deformasyon elipsi ile gösterilirse
- $\tan 2\theta' = 2/\gamma$ $\gamma = d/x$
- Deformasyon kayma zonu boyunca değişir. Kenarlarda en az merkezde ise en büyük değerini alır. Ötelenmenin doğrudan ölçülemediği kayma zonlarında

- $d = \int_0^{x_1} \gamma dx$ 'e göre hesaplanabilir.



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

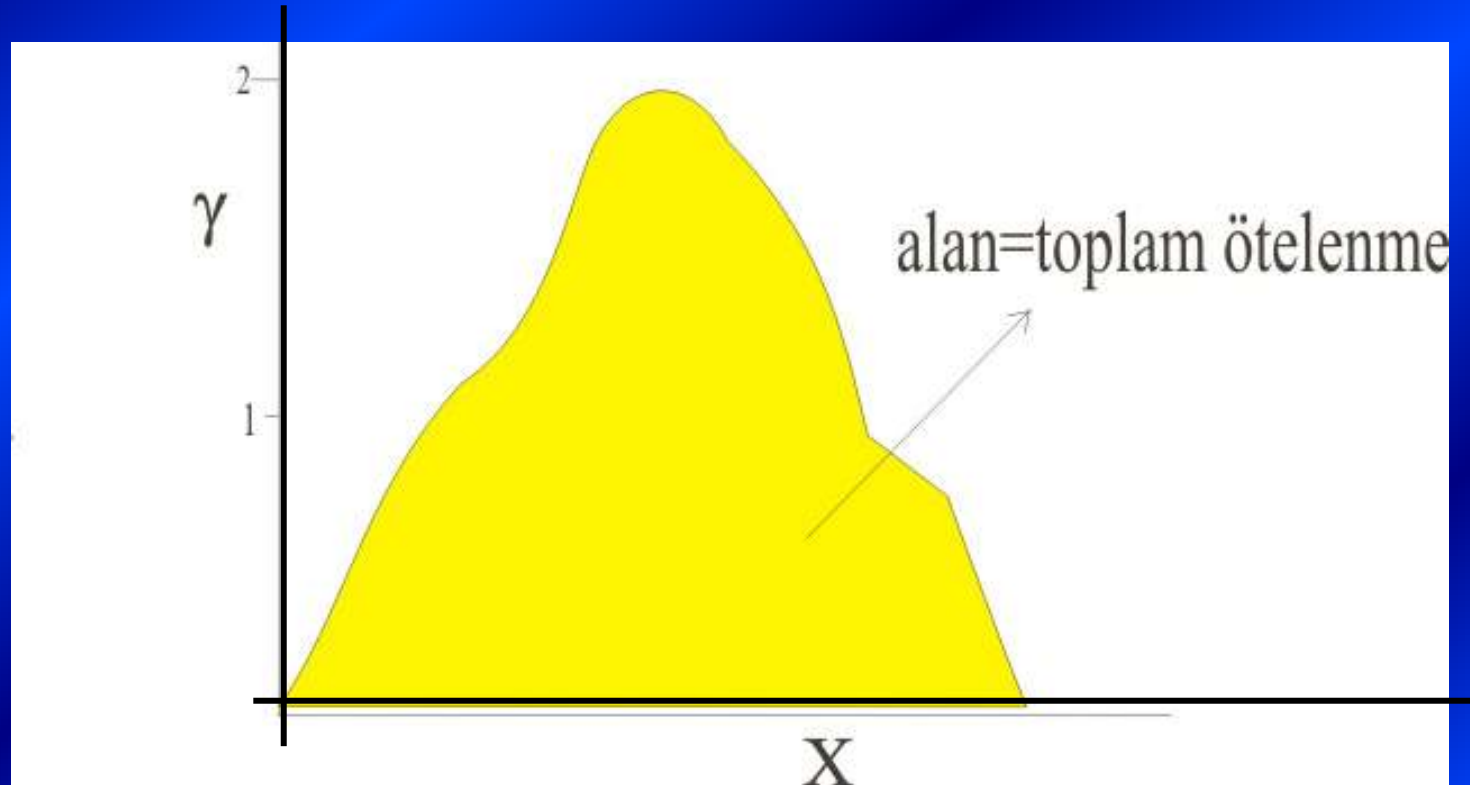
Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Bu da γ 'nın x 'e göre noktalanması ve elde edilen eğrinin arasında kalan alanın belirlenmesi ile bulunur.



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

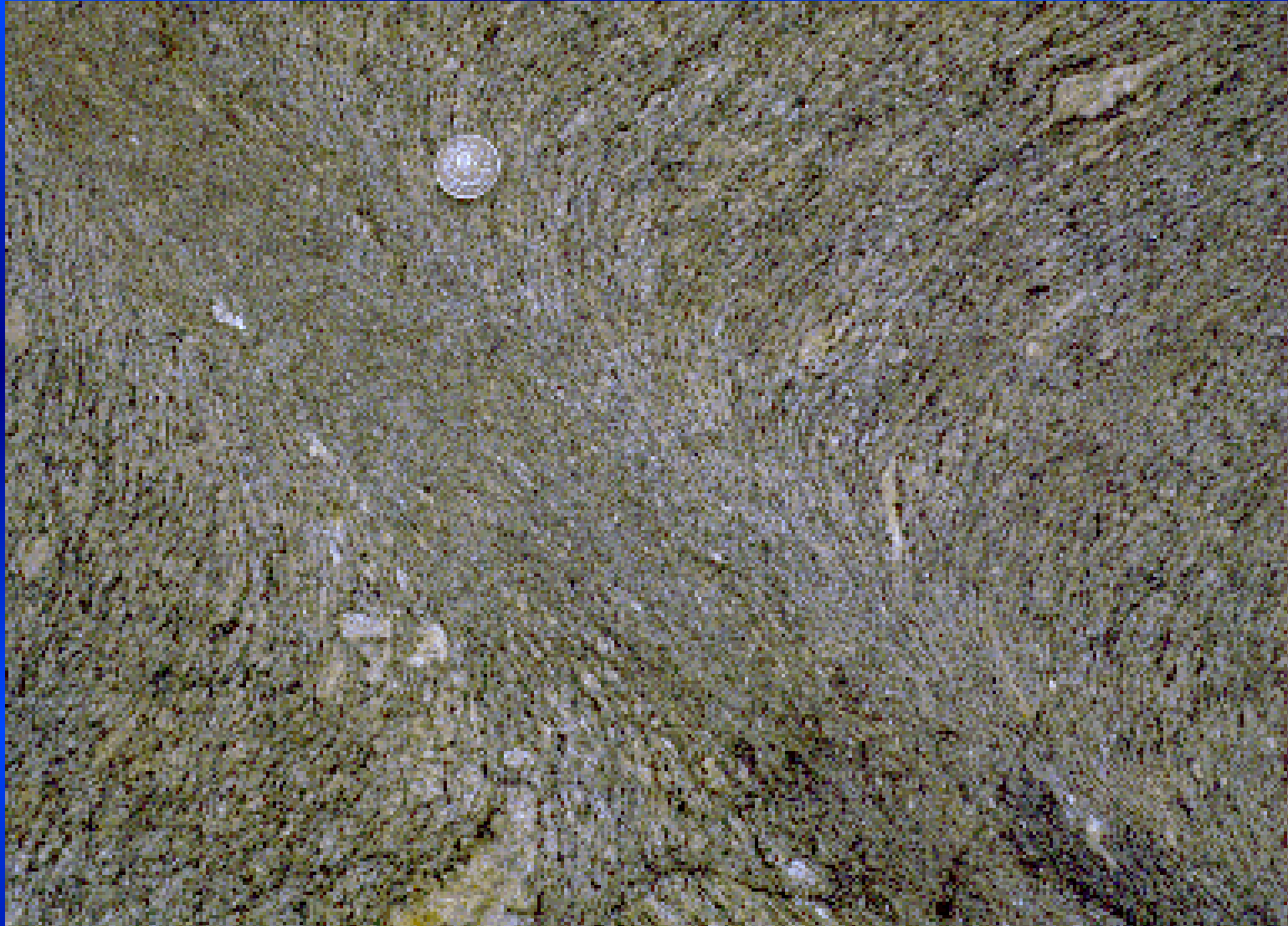
Yaşar EREN-2003

7.4.Kayma zonlarındaki doku

- Kayma zonlarında deformasyon değişimi daha önce deforme olmamış kayaç dokularının incelenmesi ile belirlenir.
- Bunun bir çok örneği derinlerdeki iri taneli magmatik kayaçlarda bulunur.
- Bu kayaçlarda başlangıçta eş boyutlu olan taneler, eliptik şekil alır ve zonun merkezinde oldukça uzarlar.
- Bu tanelerin uzun eksenli tane şekli dokusu veya klivaj ve şistozite oluşturur. Bu foliasyon zonun kenarında kayma düzlemi ile 45° lik bir açı yaparken, merkezde en az değerdedir. Bu dokuda kayma deformasyonu
- 1- θ' nün değişimi
- 2-Z/X oranındaki değişim ile belirlenebilir.
-

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

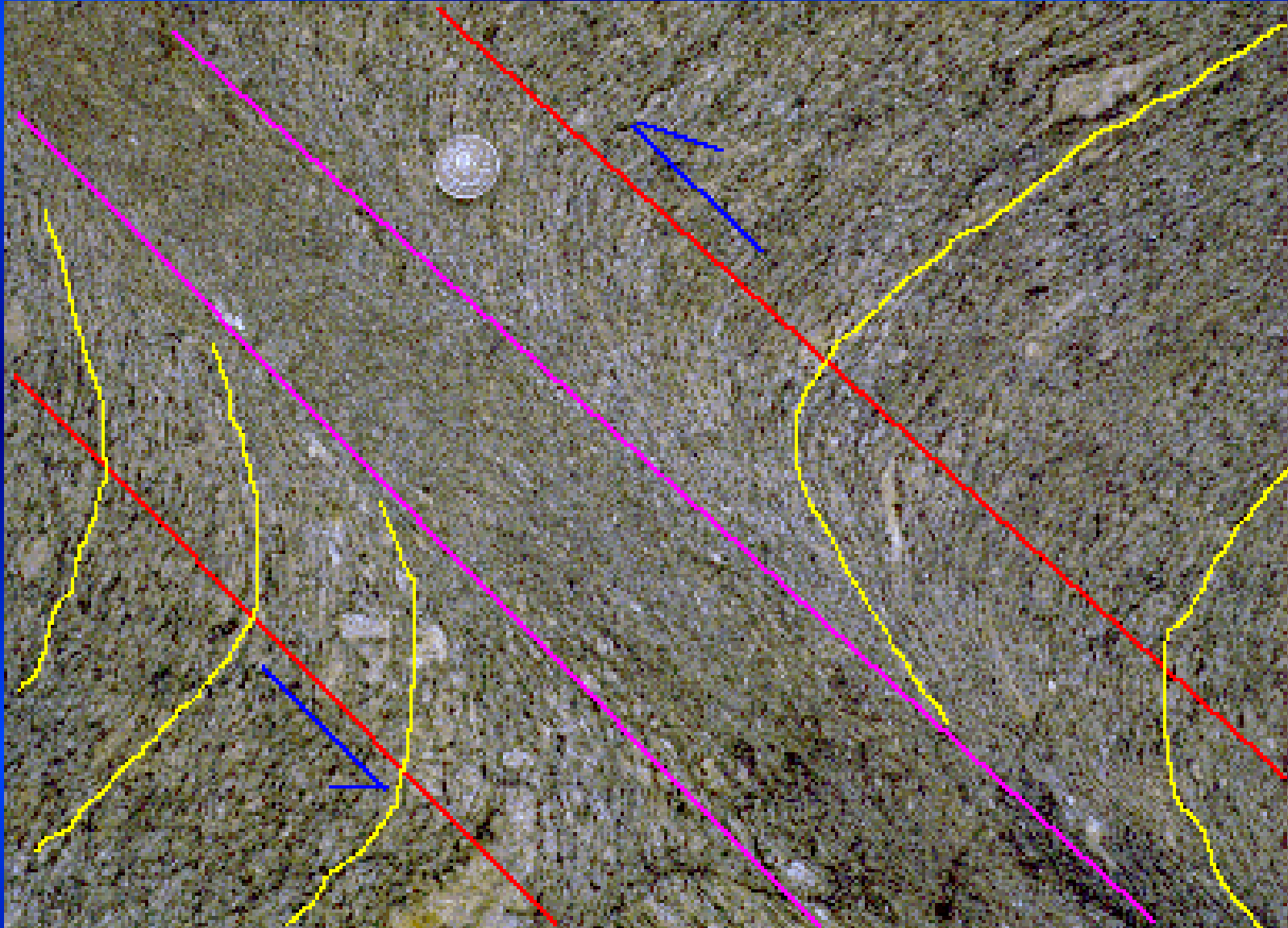
Yaşar EREN-2003



?

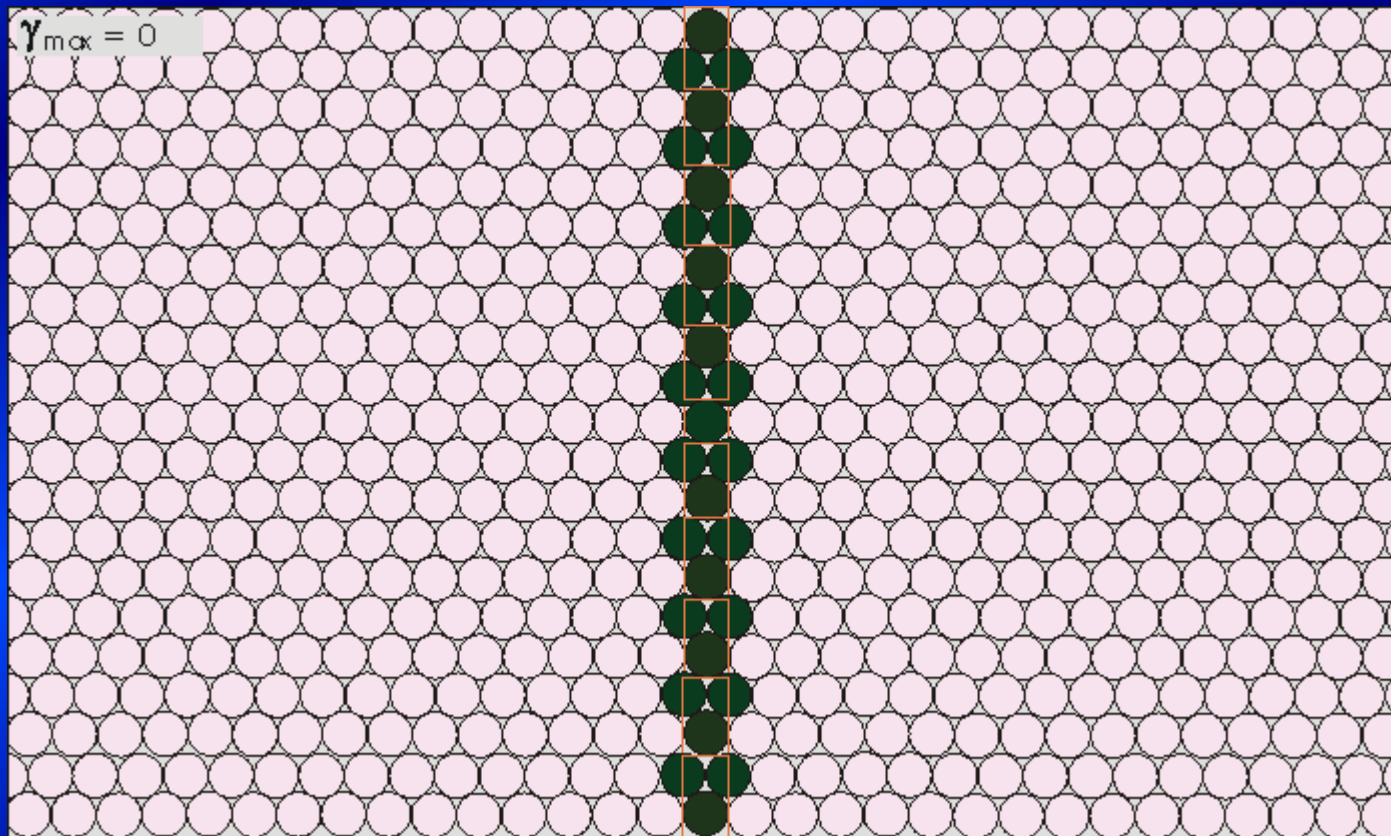
•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

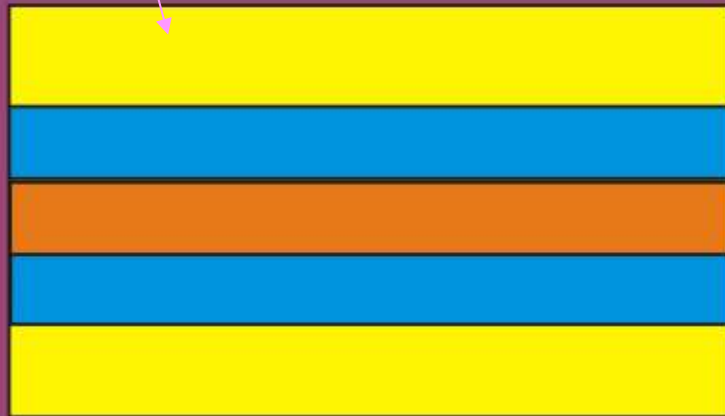
Yaşar EREN-2003



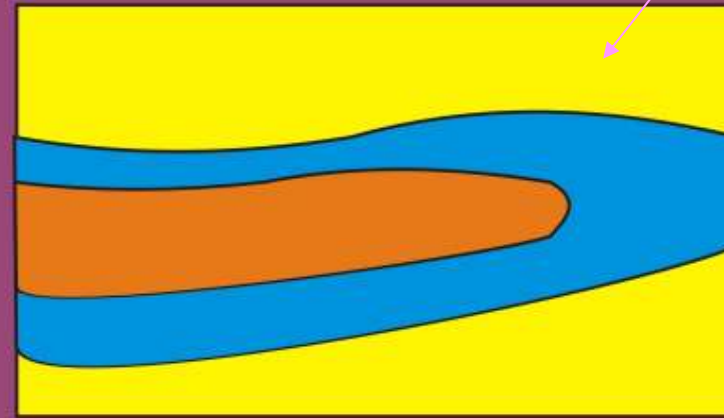
•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Deformasyonun geometrisi değişik şekillerdedir.
- Zon paralel kenarlı olabilir. Bu durumda deformasyon veya tektonit klivaj ve şistozite şiddeti değişik kesitlerde aynı kalır.
- Bunun tersine kama şekilli olabilir ve değişik lokalitelerde deformasyon değişimi sunar.
- Kayma zonlarındaki hareket başka bir zona nakledilmedikçe Kayma zonunun uç noktalarında böyle bir değişim görülür.



düzlemsel kayma zonu



düzlemsel olmayan k.z.



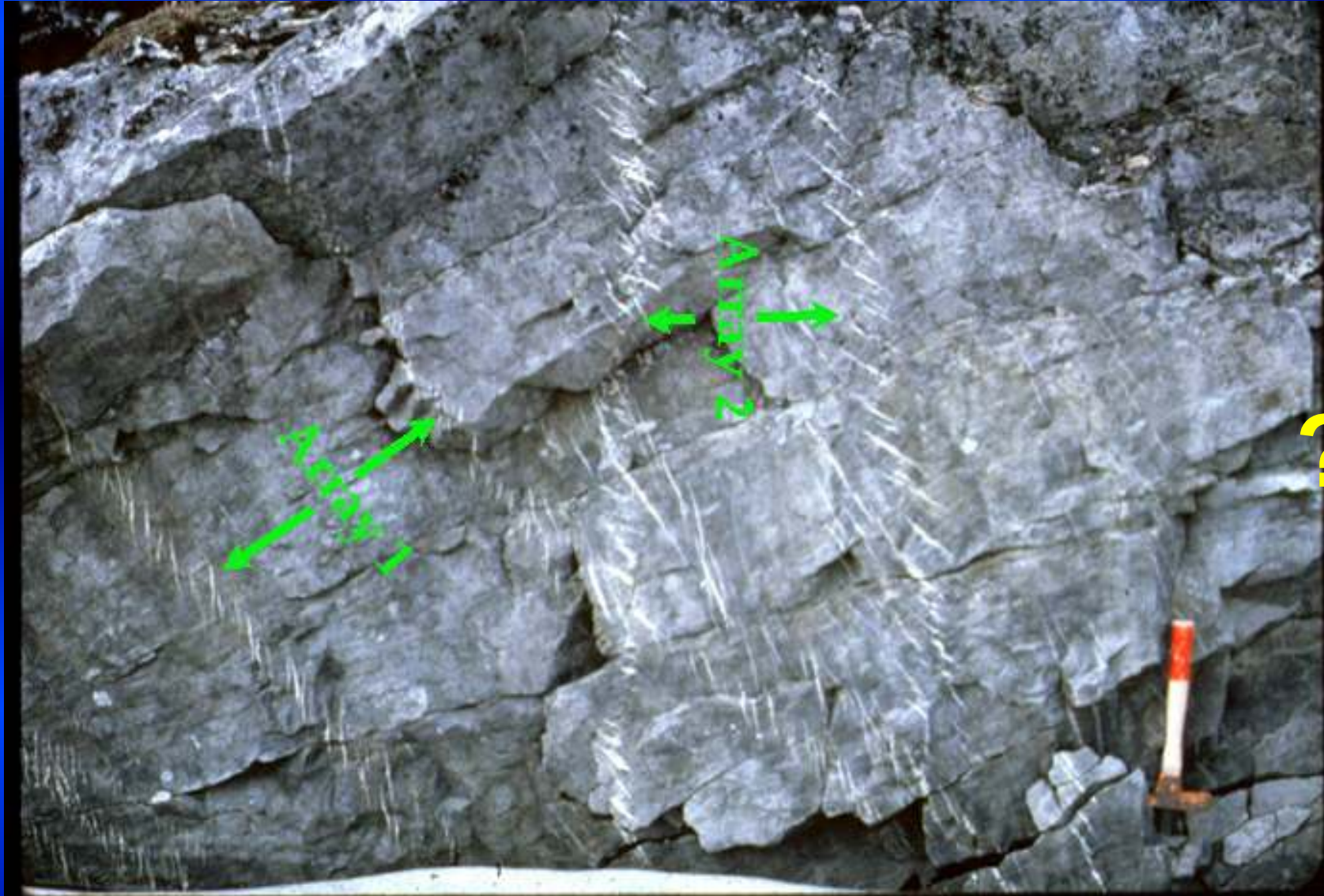
•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Kayma zonları genellikle konjugeyt şekilde gelişir .
- Bu zonlarda, zonlar arasındaki dar açı maksimum uzama yönünü, geniş açı ise maksimum kısalma yönünü verir.
- Bu gevrek faylar ile zıt bir durumdur.

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003





Meydanköy-Konya

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

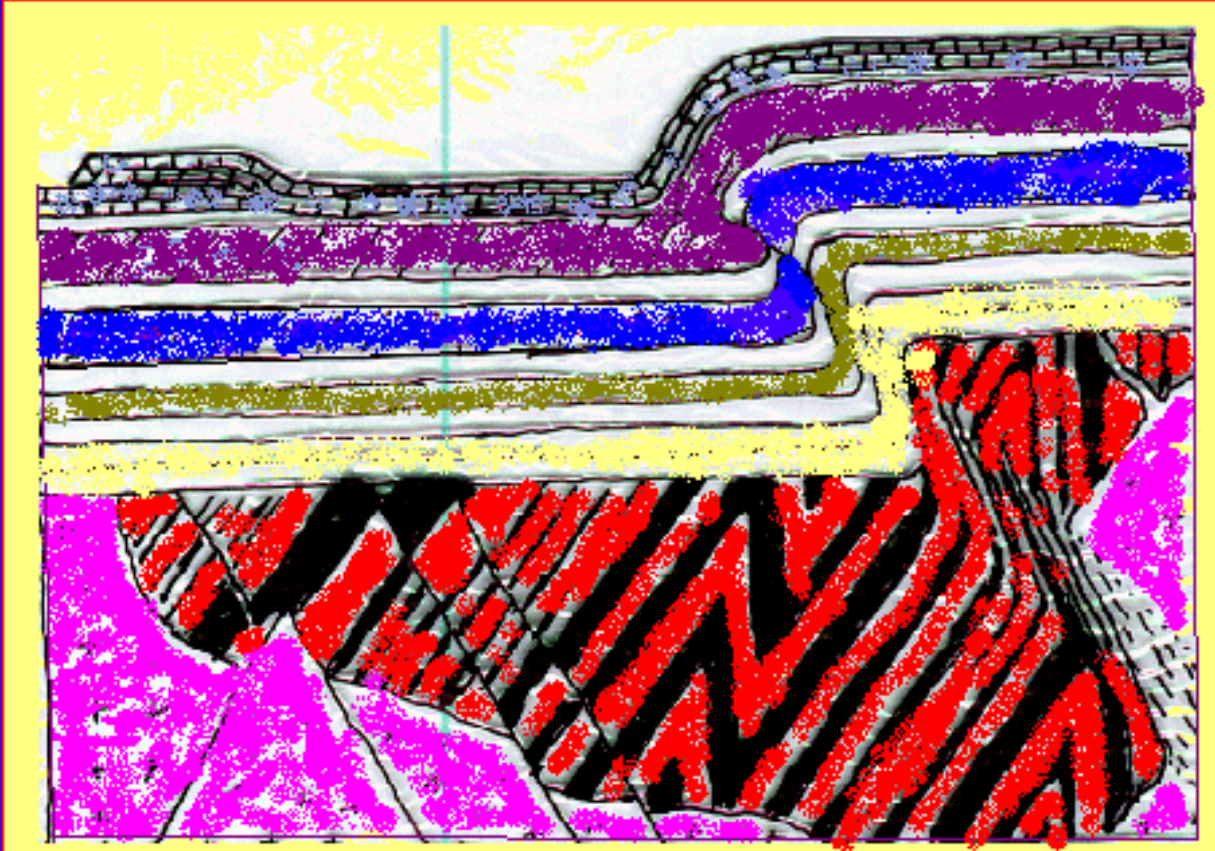
Yaşar EREN-2003

- Konjugeyt sınırlı kayma zonları (SKZ) bir çok orojenik kuşakta önemli bir deformasyon modelidir.
- Genellikle üst yeşilşist fasiyesi ve daha yüksek dereceli metamorfiklerde görülür.
- Bu kayalar kristalinler veya temel olarak tanımlanan çoğunlukla masif yapıli kıta kabuğu kayalaridir.
- Plutonik ve bantlaşmanın mekanik zayıf zonlar oluşturmadığı gnaylar bu tip kayalardır..
-

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

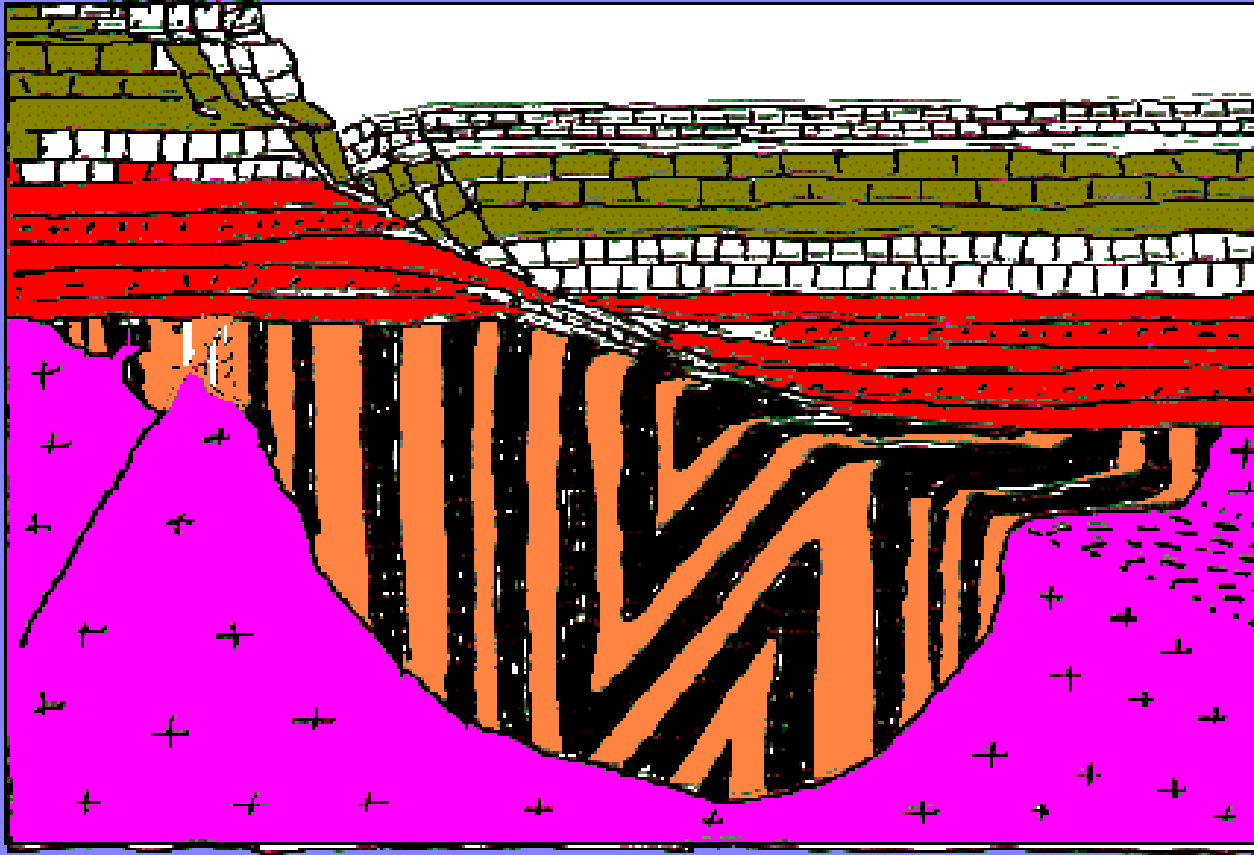
Bir çok kıta-kıta çarpışması zonlarında kabuğun geometrisi derinlerde SKZ gelişimi ile kalınlaşabilir.
Bu SKZ'ları yukarı doğru gevrek bindirme faylarına geçerler.



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Aynı şekilde ekstensiyonel bölgelerde kabuksal incelme de bu zonlarla ilişkilidir ve bunlar üste doğru ekstensiyonel faylara geçerler



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Sünümlü kayma zonları

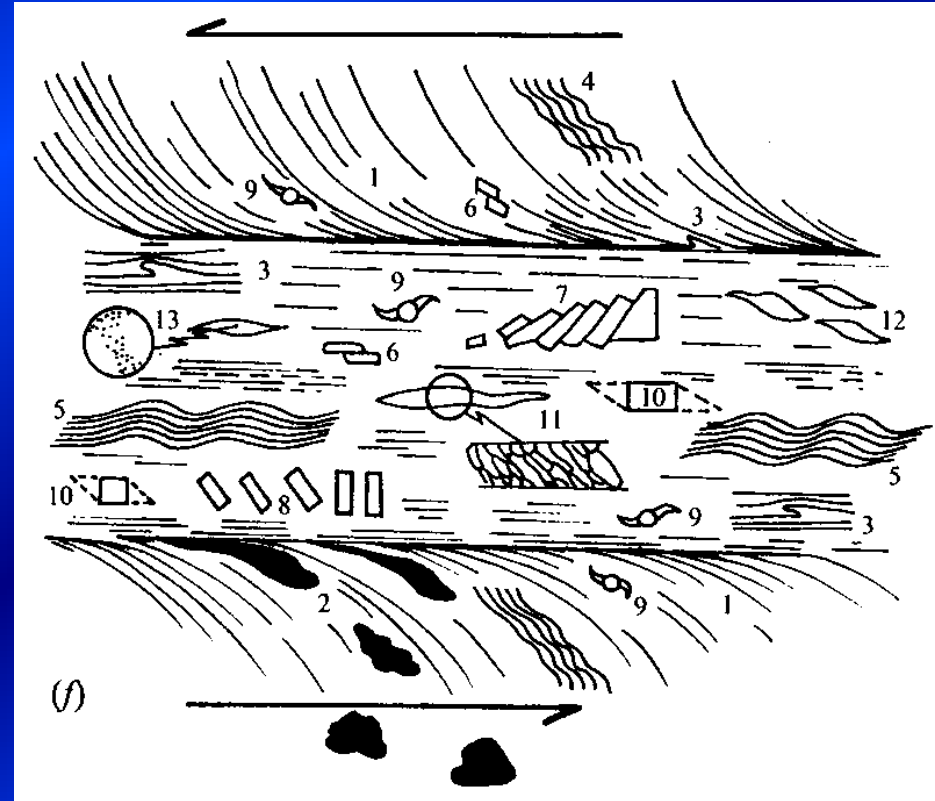
- Sünümlü kayma zonları zayıflık zonlarıdır ve yerel deformasyon yumuşaması zonlarıdır
- Deformasyon yumuşaması milonit oluşumu ile beraberdir
- Geçici gevrek davranışlar gösterebilir
- Genellikle paralel kenarlara sahiptir.

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

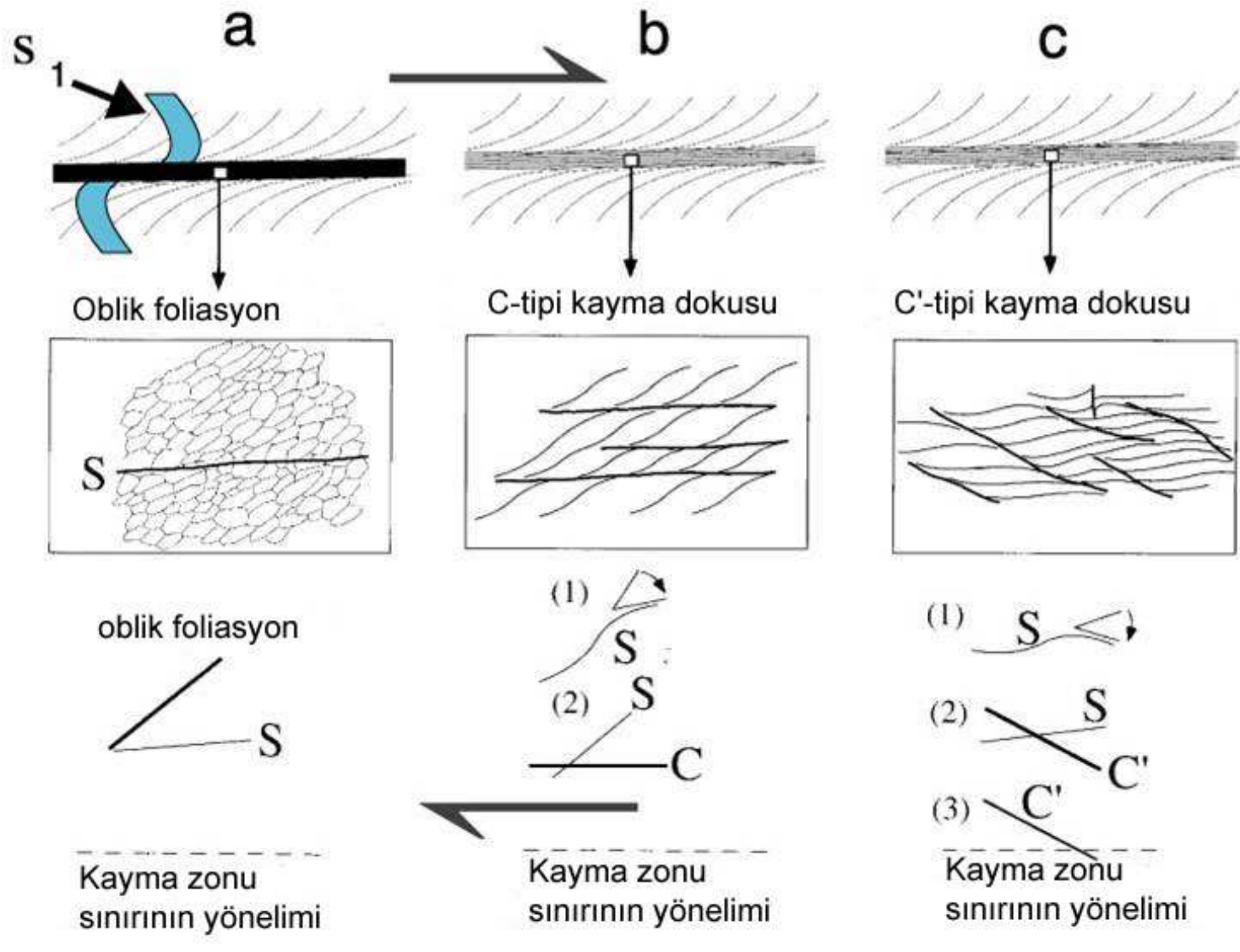
Sünümlü kayma zonlarında hareket yönünü gösteren yapılar

- Sigmoidal yapraklanma
- Yapraklanma/foliasyon (S-C dokusu)
- Porfiroklastlar
- Mika balığı
- Kırılmış taneler
- Budinaj
- Kristalografik asimetri
- Kılıf kıvrımları
- Ötelenmiş seviyeler



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

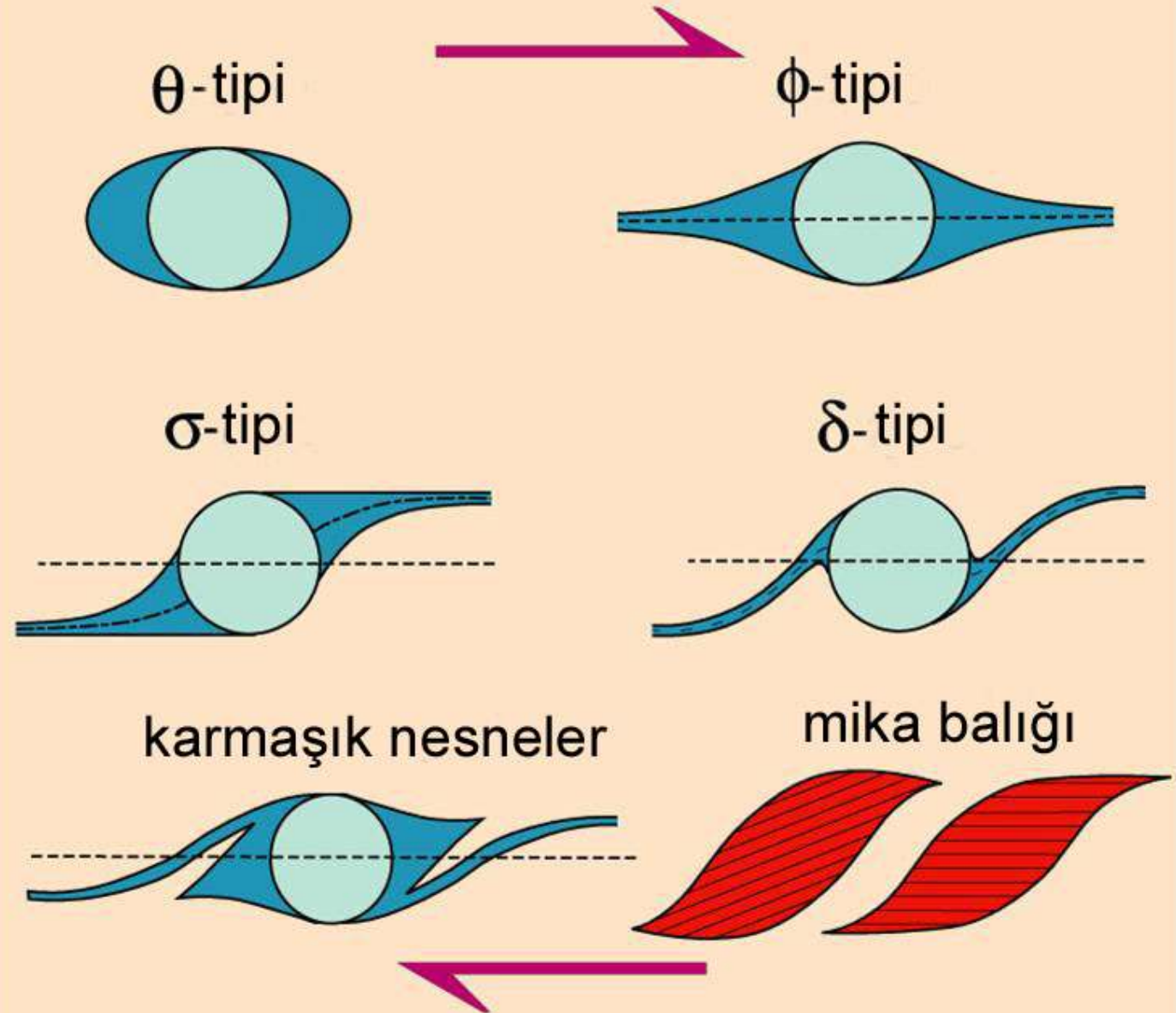
REN-2003



a. Kayma düzlemine oblik foliasyon b. S-C dokusu. c. S-C' dokusu. (Passchier and Trouw, 1996, *Microtectonics*. Springer-Verlag.)

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

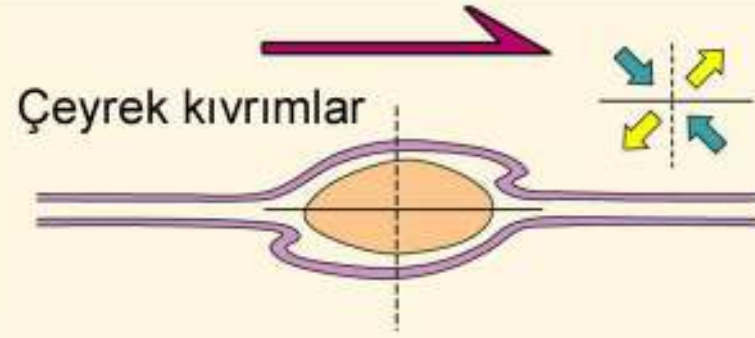
Kılıflı porfiroklastlar
ve
mika balığı
(Passchier ve Simpson
.1986)



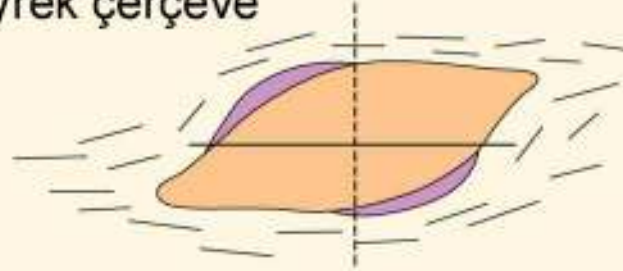
•KAY

ZONES)

Yaşar EREN-2003



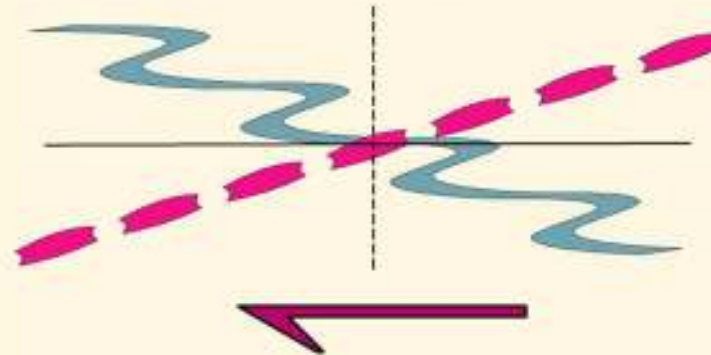
çeyrek çerçeve



Asimetrik kıvrım



Kayma öncesi dayk çifti

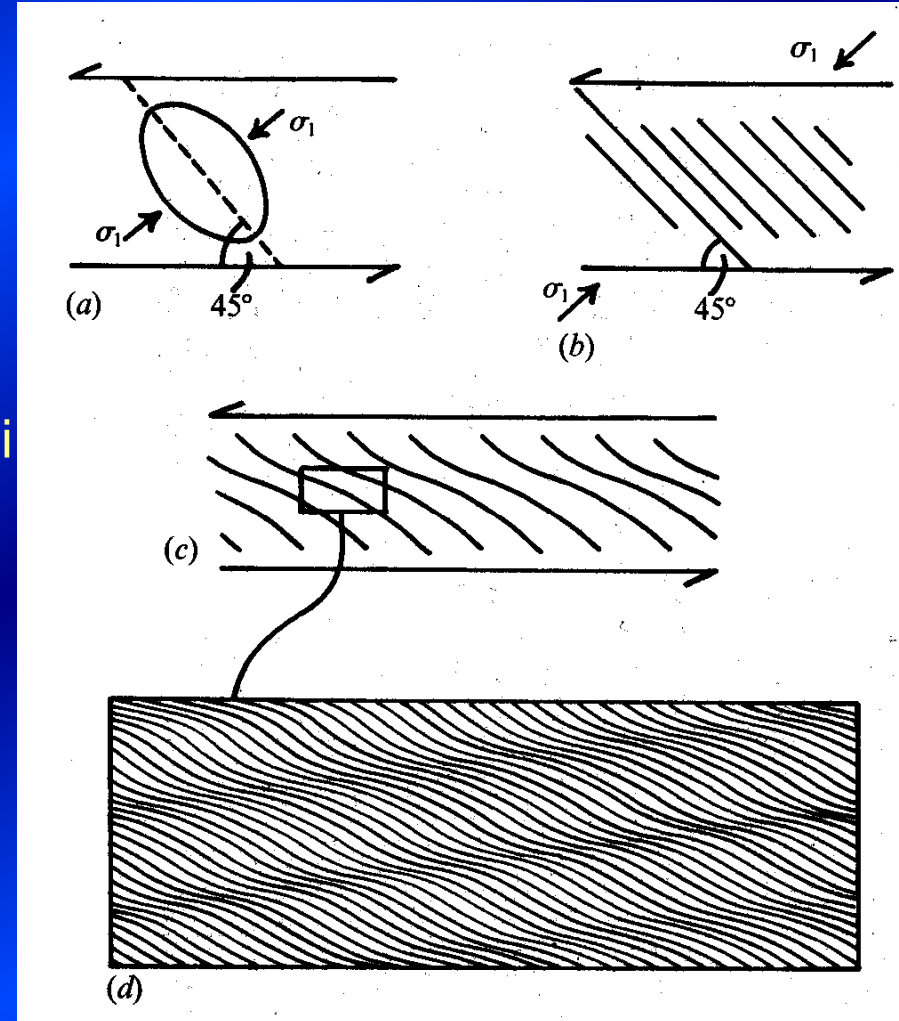


•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

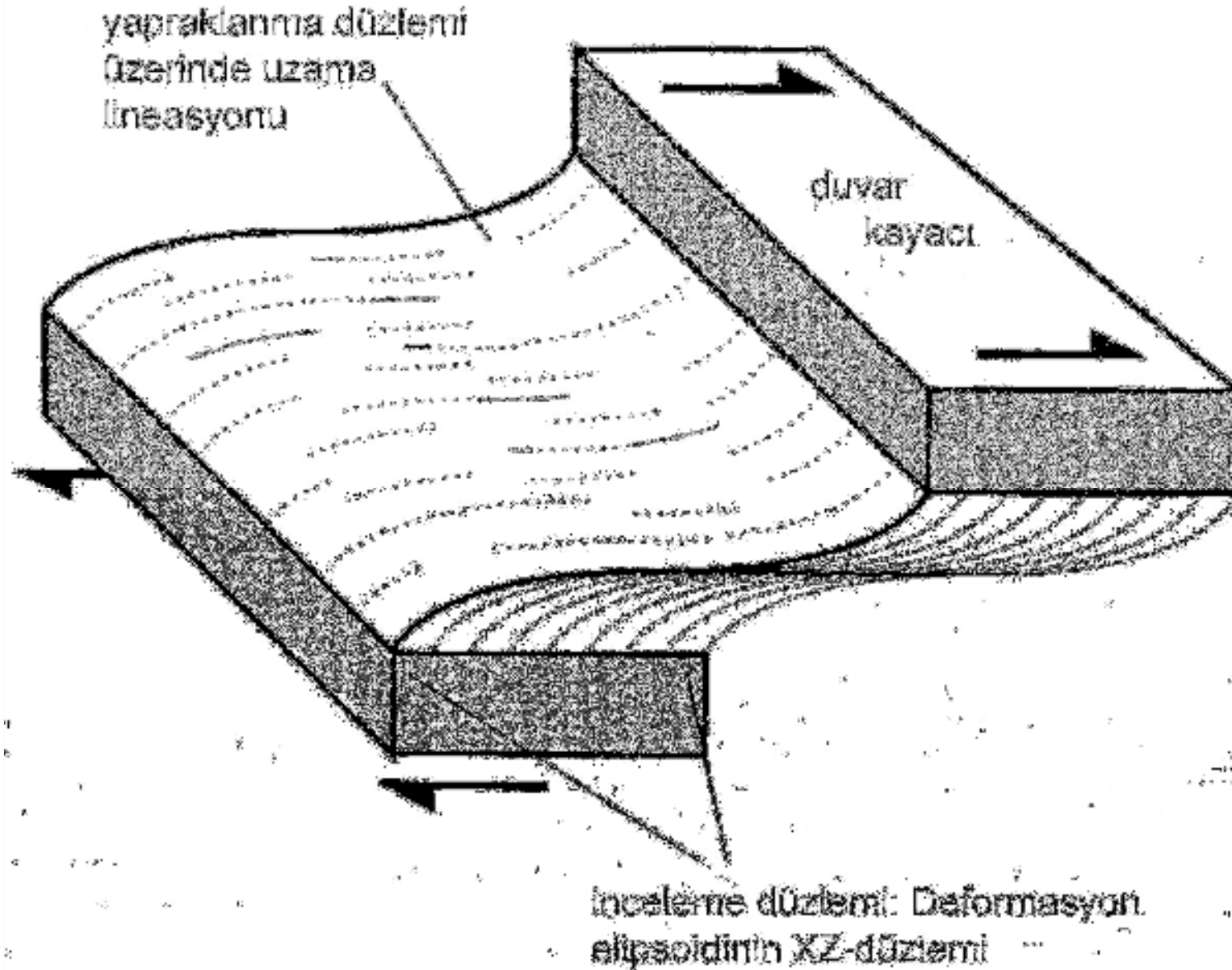
Sigmoidal yapraklanma

- Sünümlü deformasyonla maksimum sıkışmaya dik klivaj oluşur
- Bu klivaj zon kenarı ile başlangıçta 45° lik açı yapar
- Deformasyonun ilerlemesine bağlı olarak yönlü doku yönelimini değiştirir, fakat yeni oluşan doku zon kenarı ile yine 45° lik açı yapar



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

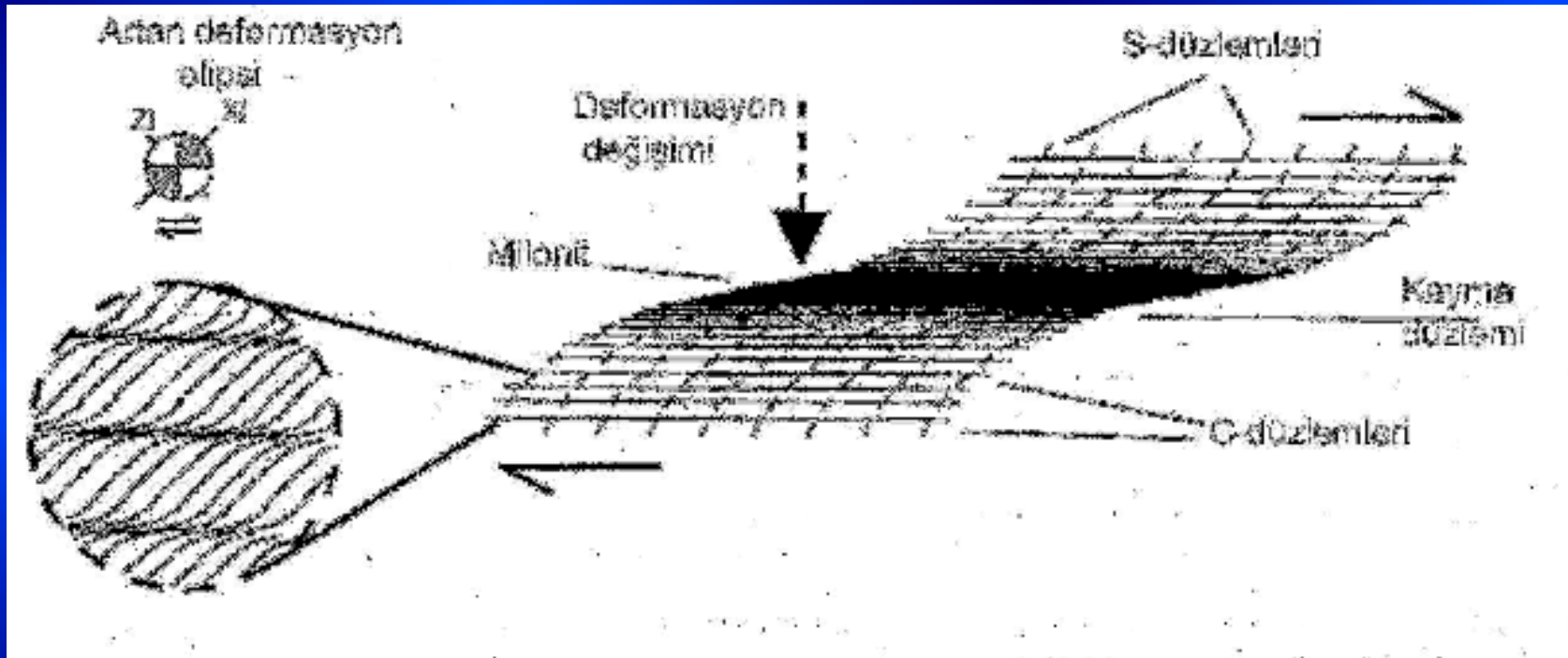


•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

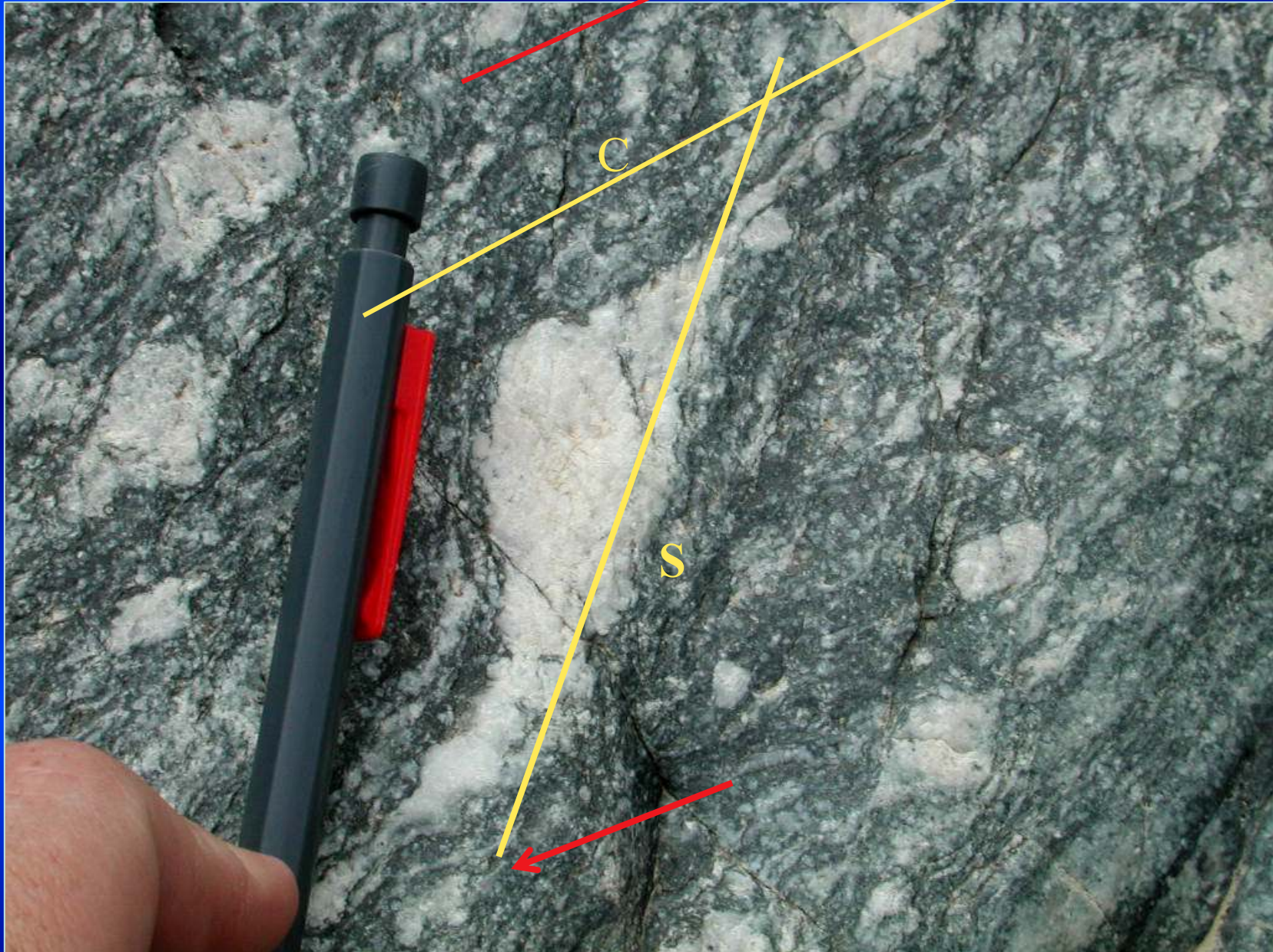
Yapraklanma (S-C dokusu)

- Yapraklanma basit kayma sonucu gelişir
- Kayma zonu duvarlarına paralel egemen basit kayma S-yüzeyi olarak adlandırılan düzlemsel dokuyu oluşturur
- C- yüzeyi olarak adlandırılan ve kayma zonu duvarı ile $18-25^{\circ}$ açı yapan yeni bir düzlemsel doku gelişir
- Buna S-C dokusu adı verilir



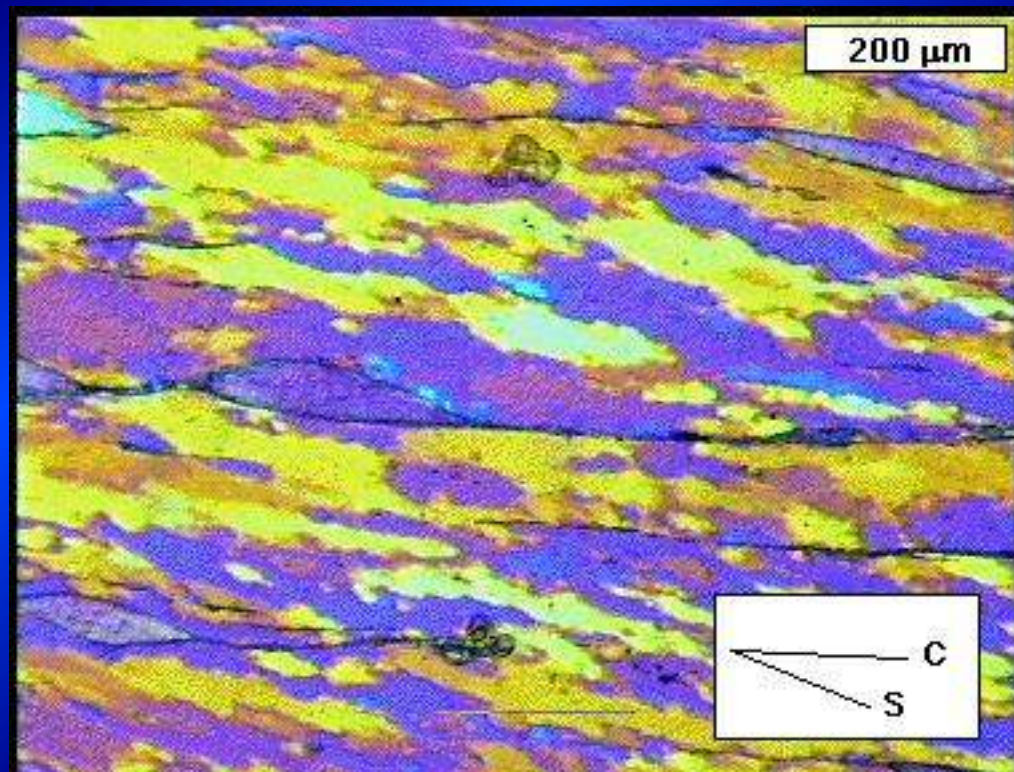
•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



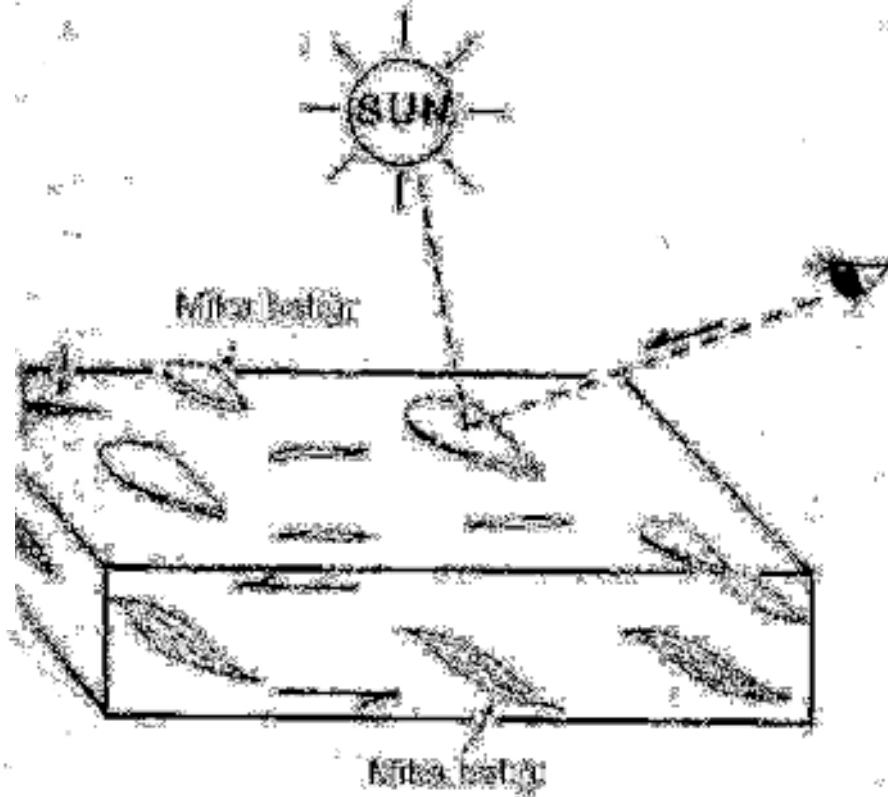
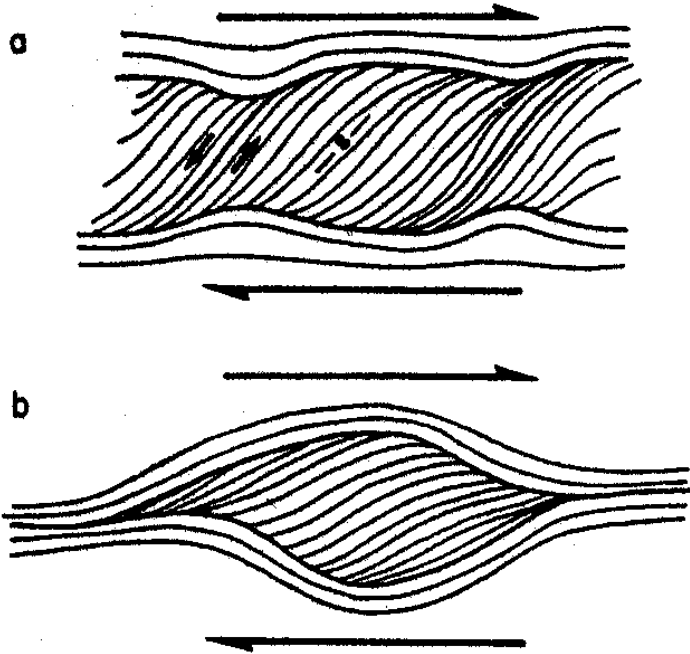
Porfiroklastlar

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Mika balığı

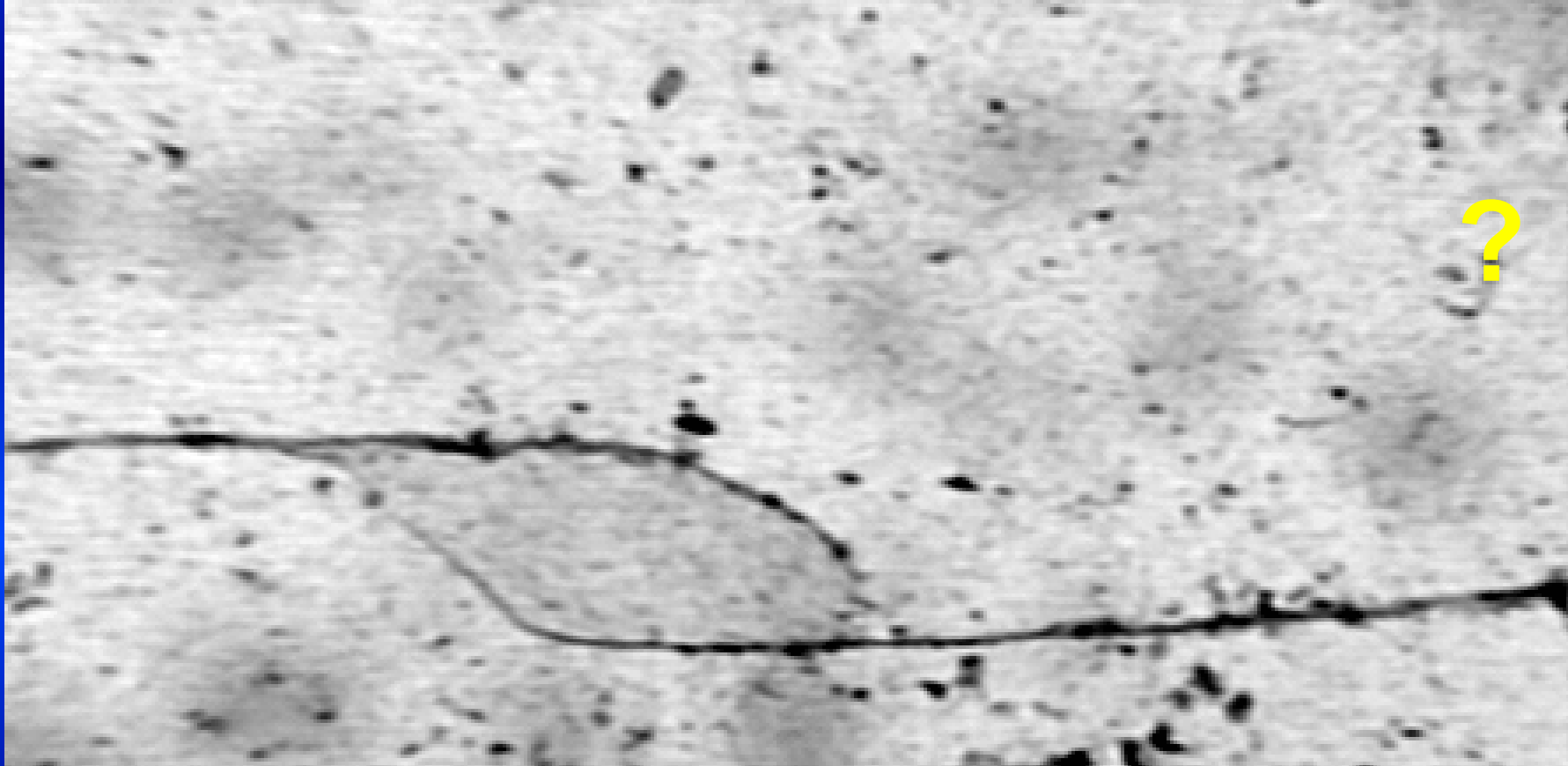
- Asimetrik budin oluşturacak şekilde S-dokusundan ayrılmış ve oblik içsel dokuya sahip seviye.
- Genellikle mika minerallerinde gözleendiği için mika balığı adı verilmiştir



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

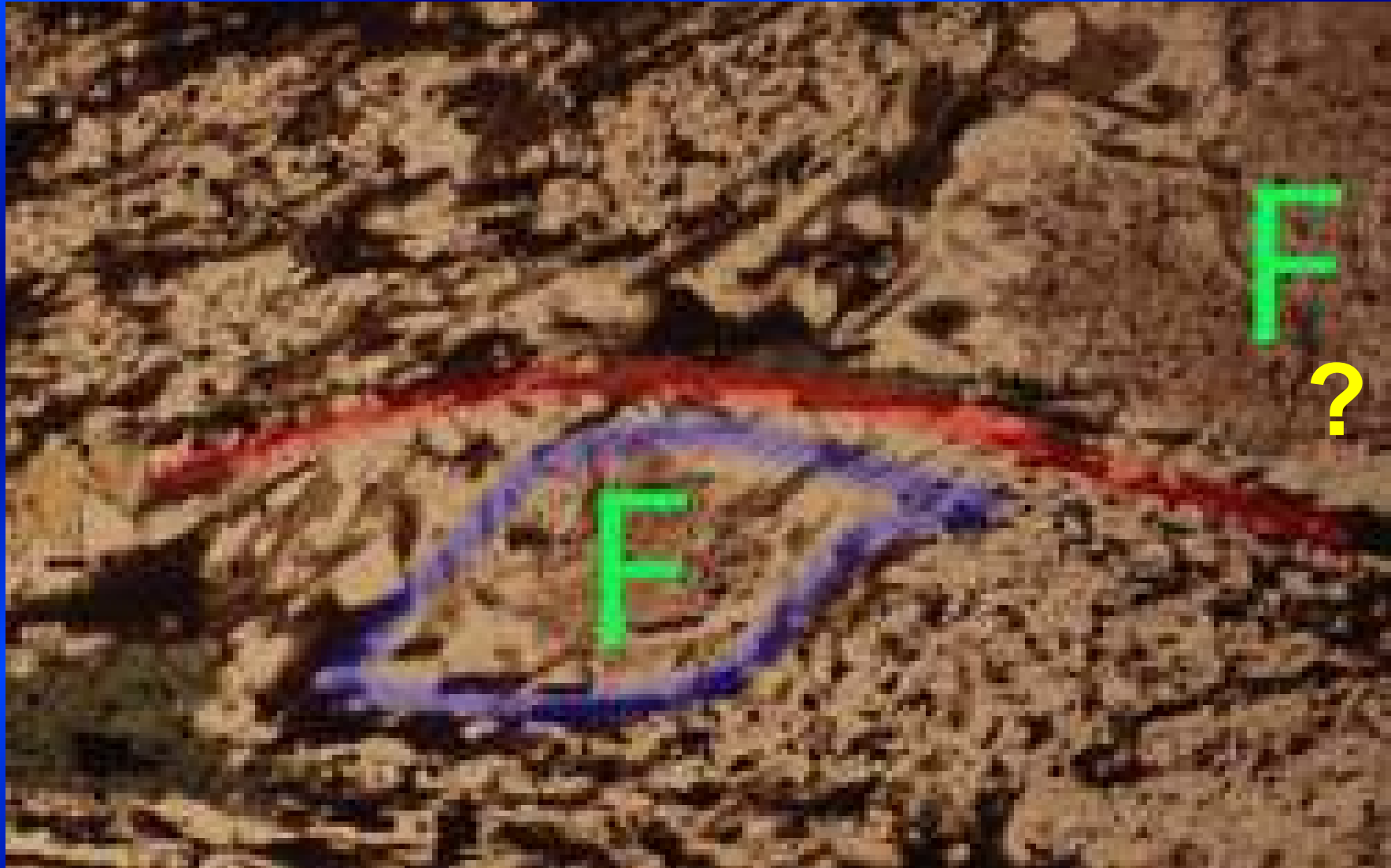
Mika balığı dokusu tipik olarak biyotit ve/veya muskovit içeren kayalarda görülür, S-C yapısının değişik bir tipidir. Kanat ve kuyrukları kayma yönünde basamaklanır.



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

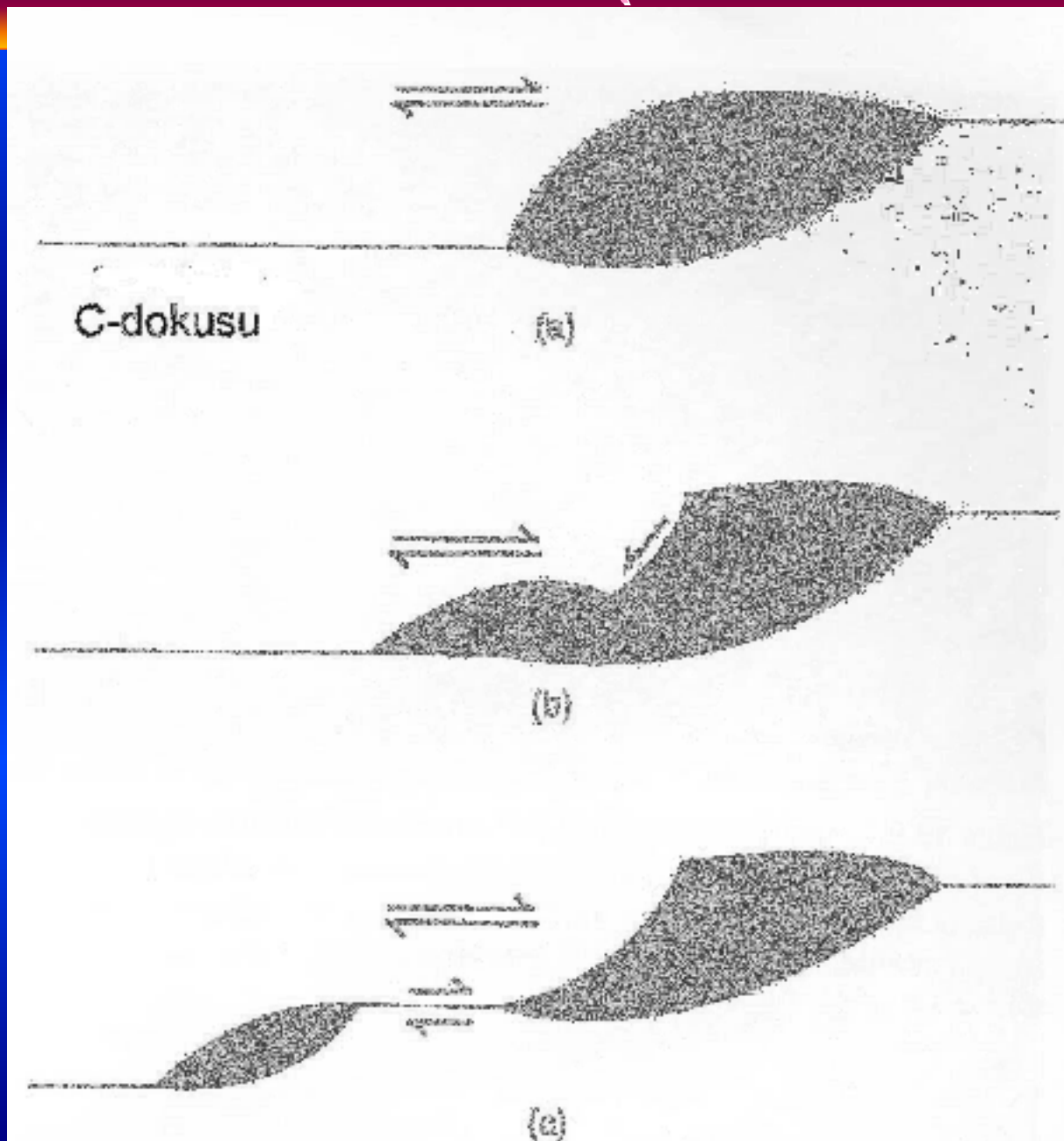
Yaşar EREN-2003

Mika balığı



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

aşar EREN-2003



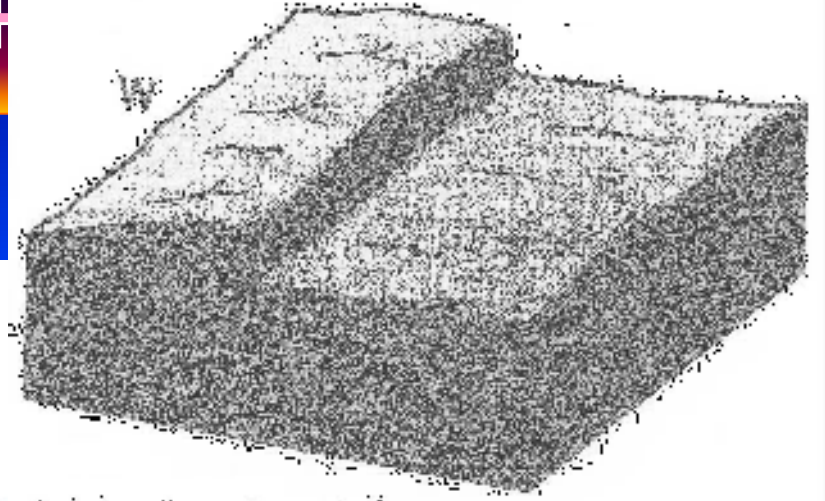
•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

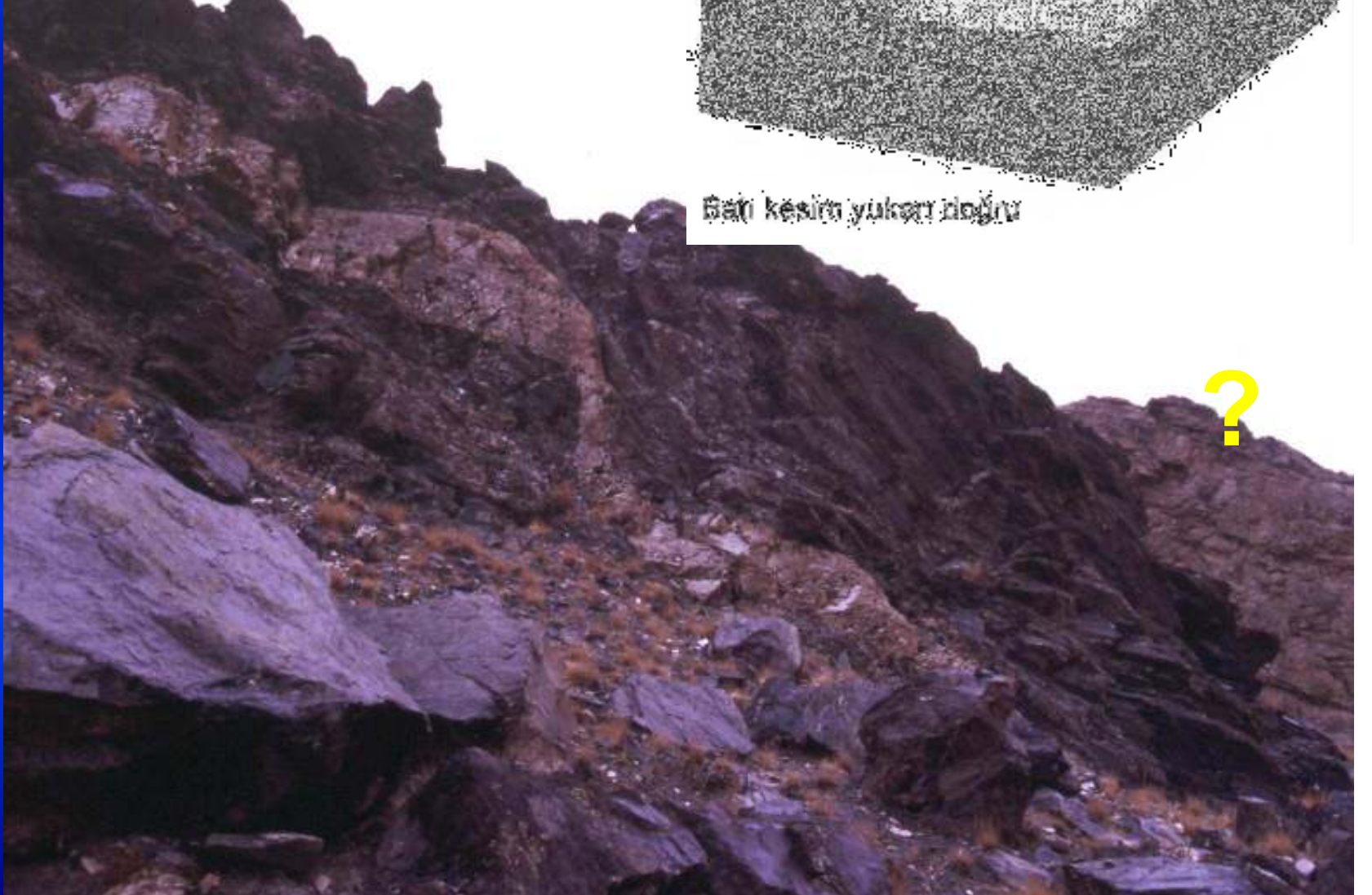


•KAYMA ZONLARI (SH

Ötelenmiş işaretçiler



Bari kesim yukarı doğru



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003





Sille-Konya

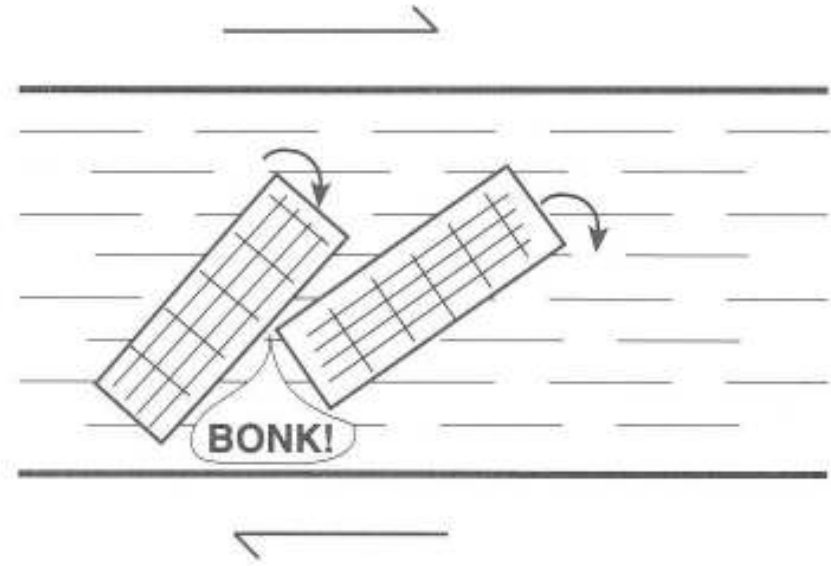


Sille-Konya

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Sünümlü kayma zonlarındaki
Gevrek yapıları kullanırken dikkat
Etmek gerekir. Çünkü
1-Bu yapılar genellikle sünümlü yapılardan
Sonra gelişir
2-Kayma yönü her zaman açık değildir

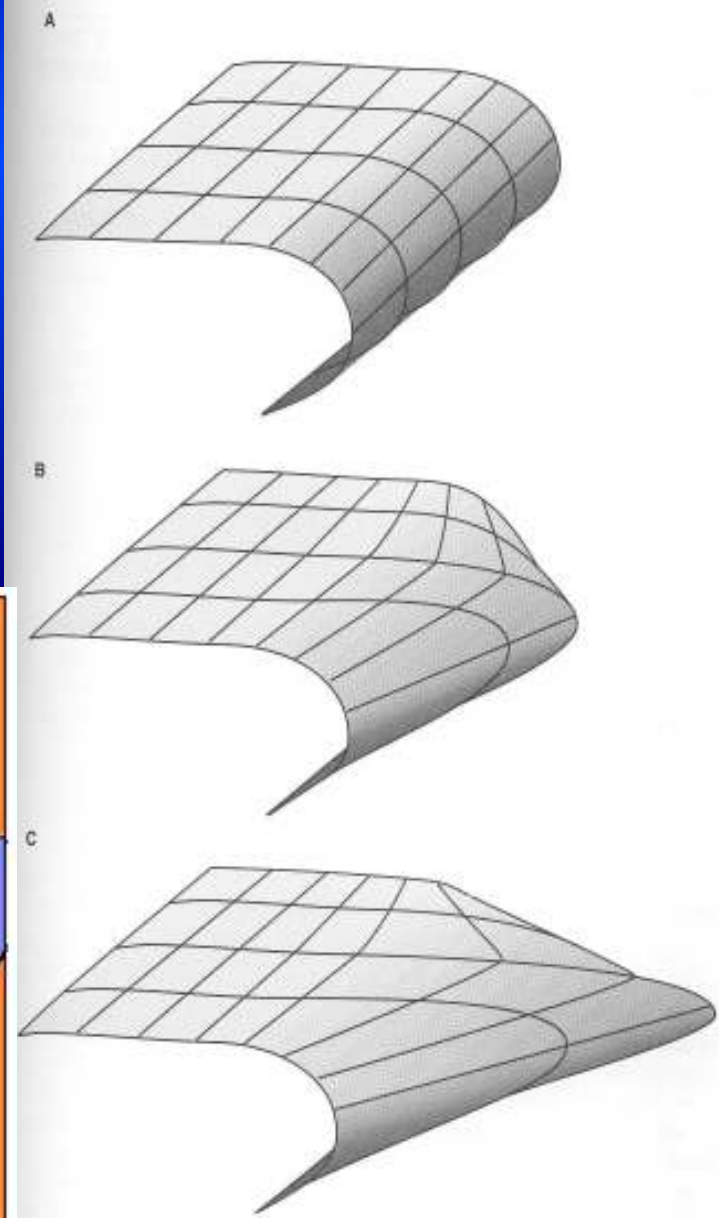
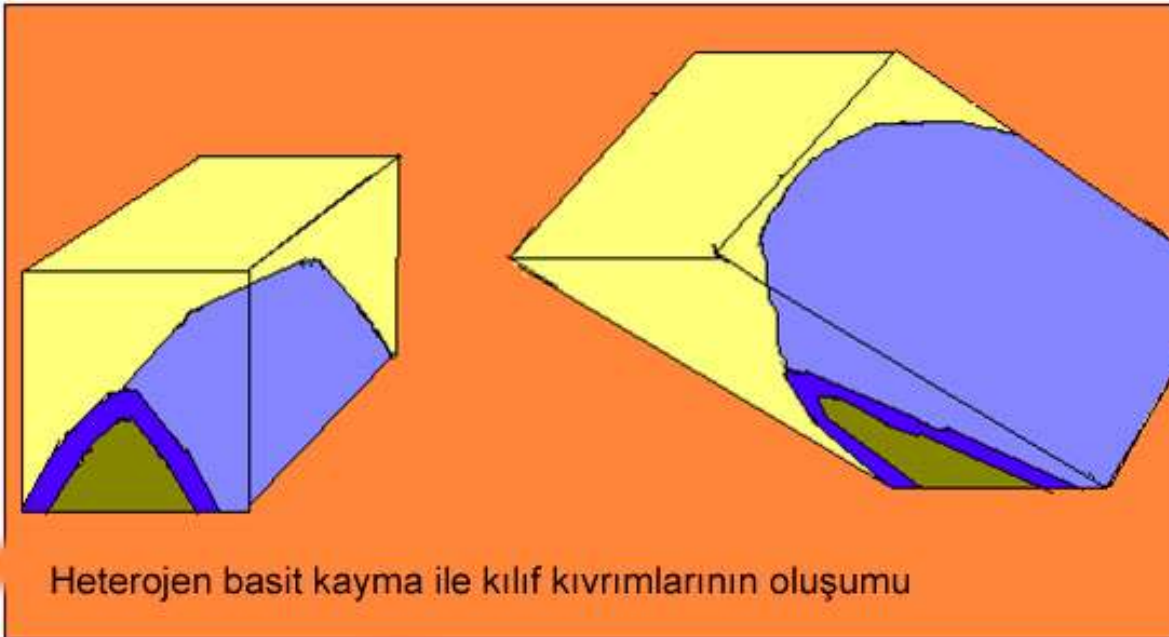


?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

**Kılıf (kın) kıvrımları
(Dilleri kayma yönünü gösterir)**



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



• KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Cross section of a sheath fold

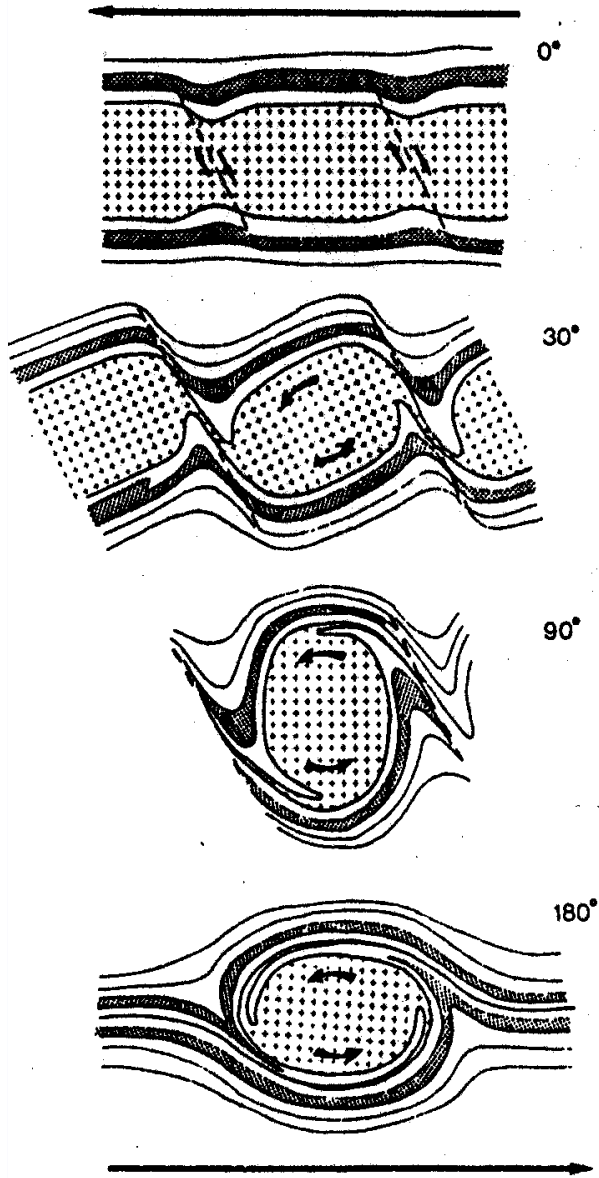
Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

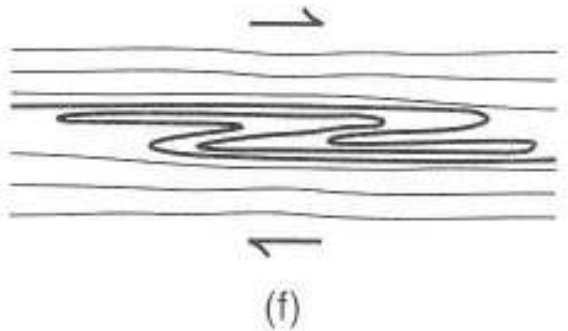
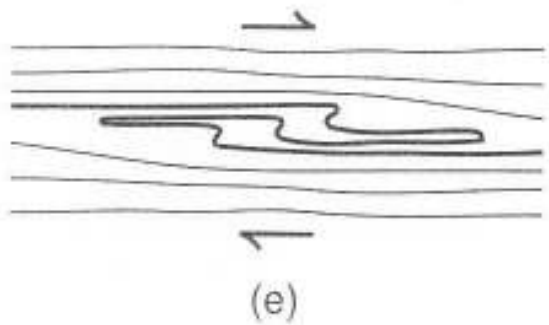
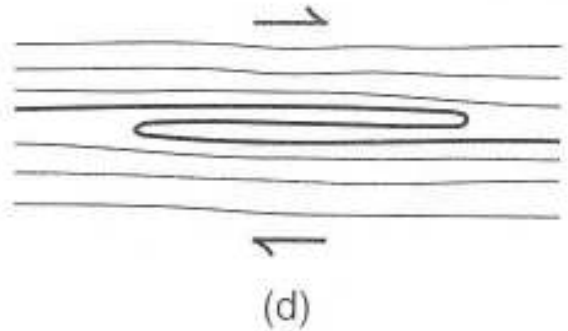
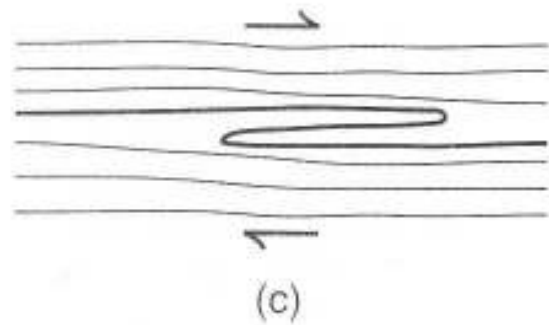
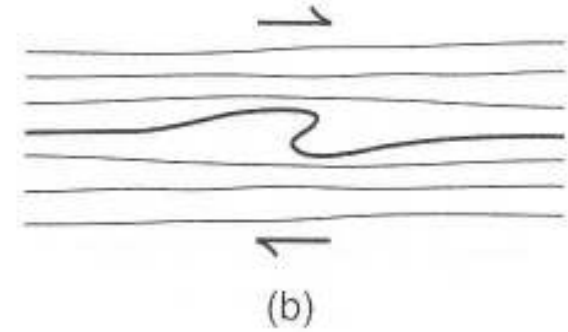
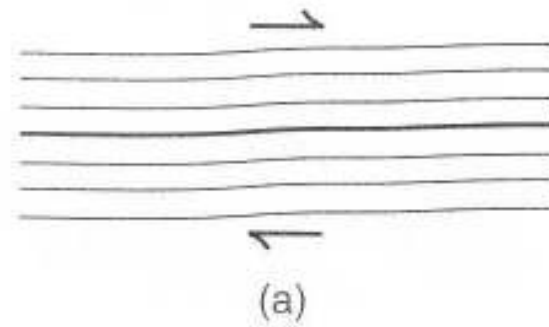
Budinaj



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Asimetrik
kivrim



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

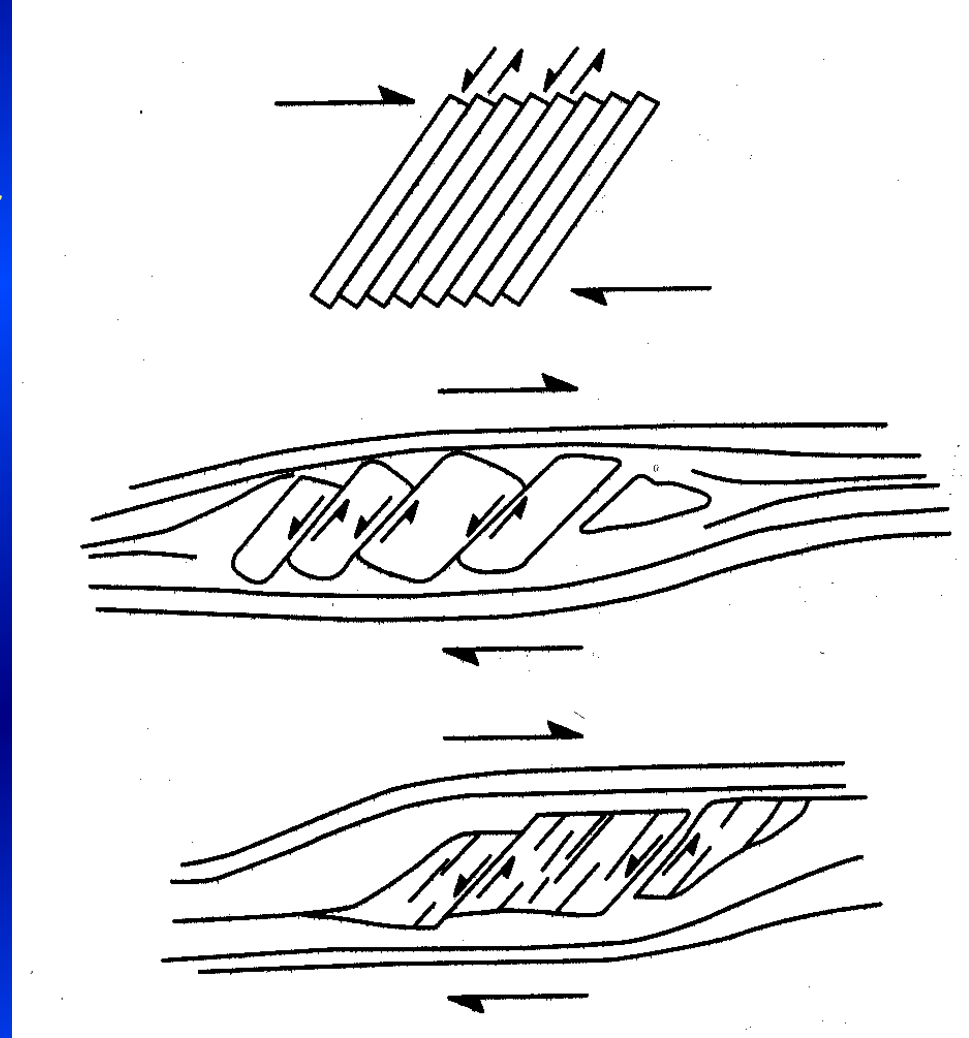
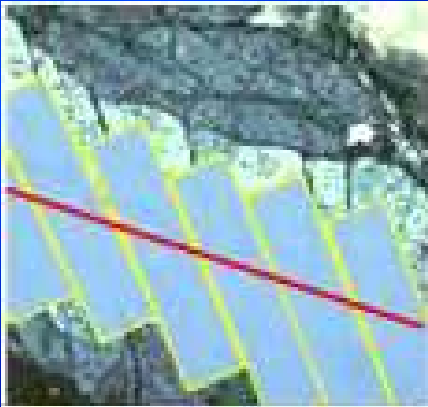


•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Kırıklanmış taneler

- Bazı iri mineral taneleri (feldispat, piroksen gibi) sünümlü bir matriks içinde gevrek bir şekilde deforme olur
- Bu minerallerdeki kırıklar gerçek kayma yönü ile zıt hareket gösterir



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



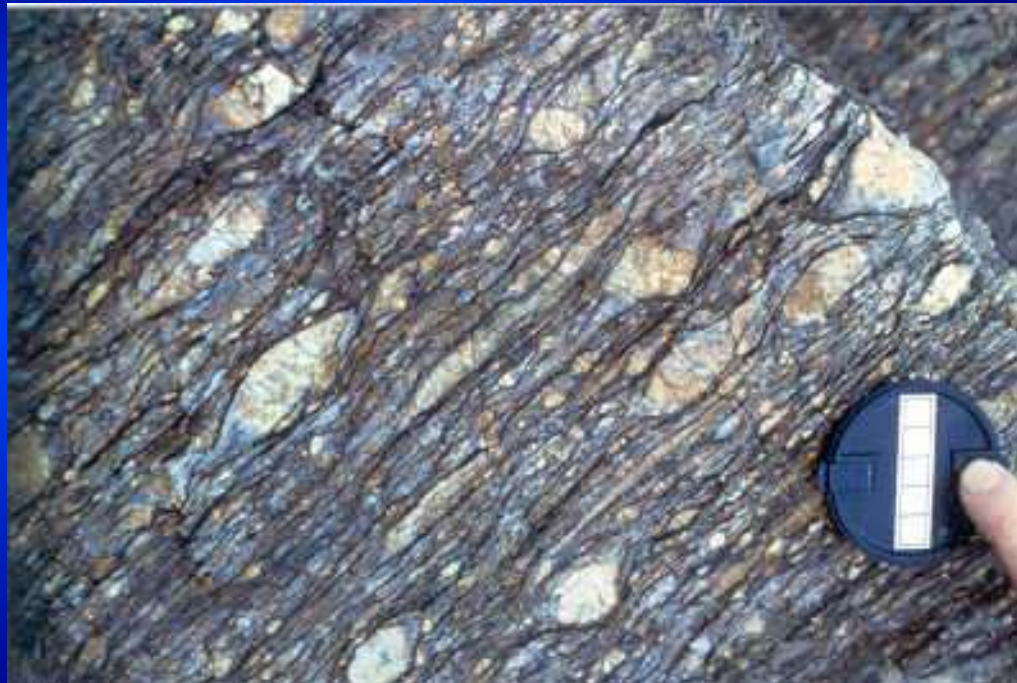
?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Porfiroblastlar / Porfiroklastlar

- **Porfiroblast**= Deformasyon veya metamorfizma esnasında matrikse göre daha fazla büyüyen iri kristaller
- **Porfiroklast** = Sünümlü deformasyon esnasında eski dokuya ait daha iri kristaller (feldispat gibi)



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

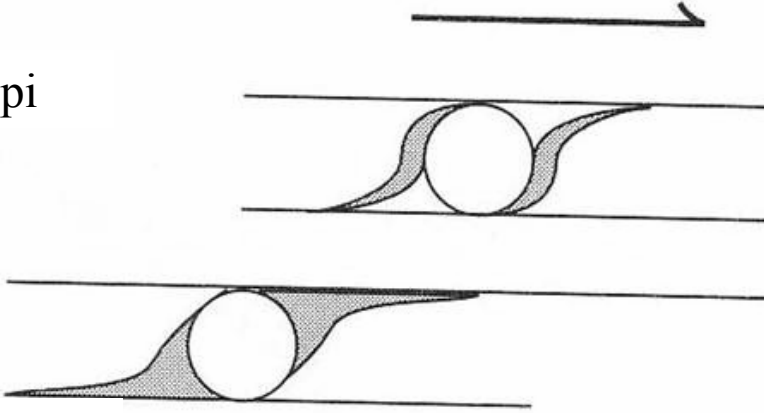
Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yasar FREN-2003

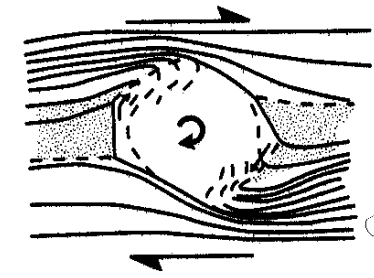
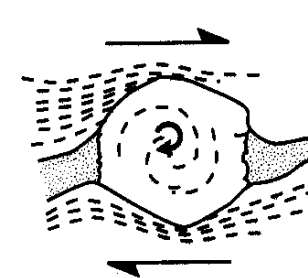
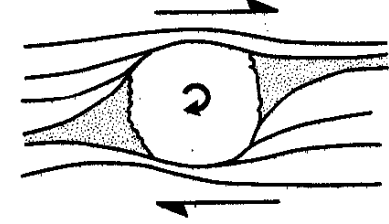
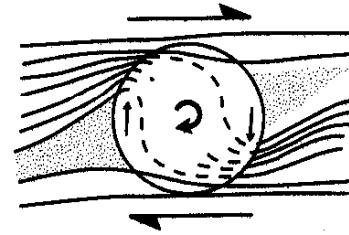
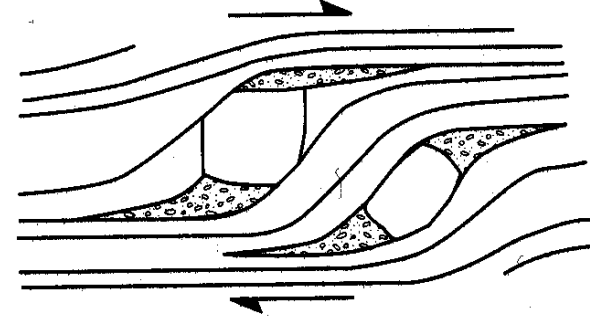
δ -tipi



σ -tipi

- Porfiroklast kuyrukları sünümlü kayma yönü ile asimetriktir
- σ ve δ olmak üzere iki tipi vardır

(a)



(b)

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Sigma yapısı- Kanatlar kayma yönünde basamaklanır.



?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Delta yapısı: Porfiroklast kanatlardan daha fazla döner

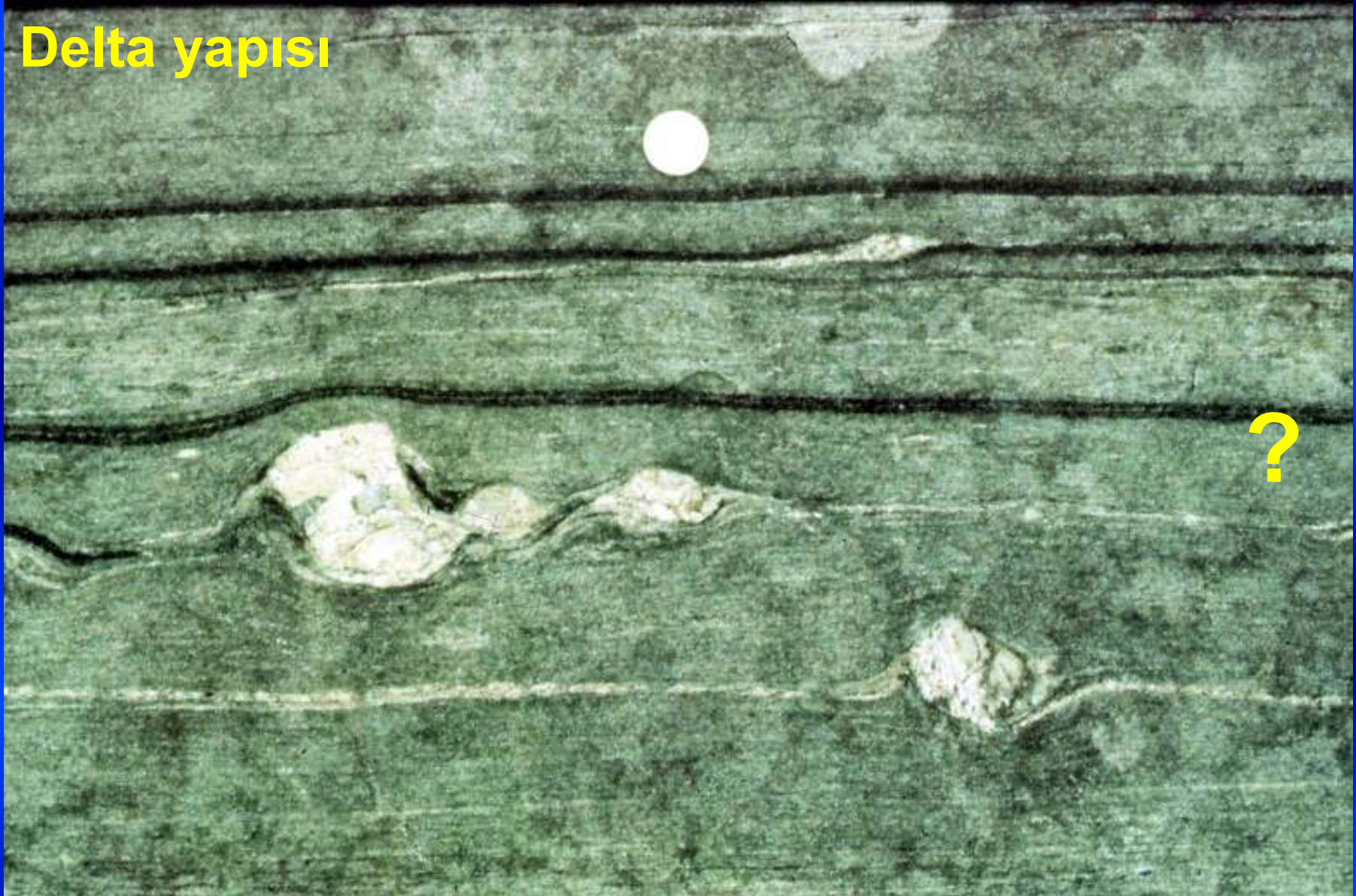


?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Delta yapısı



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

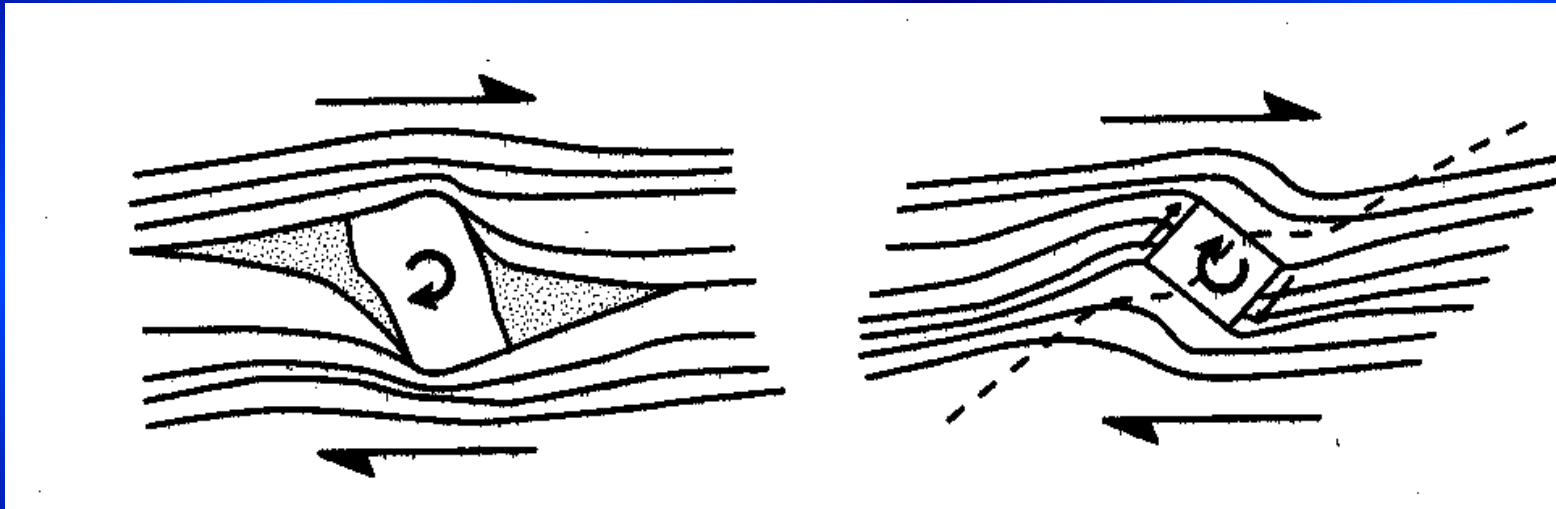


?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

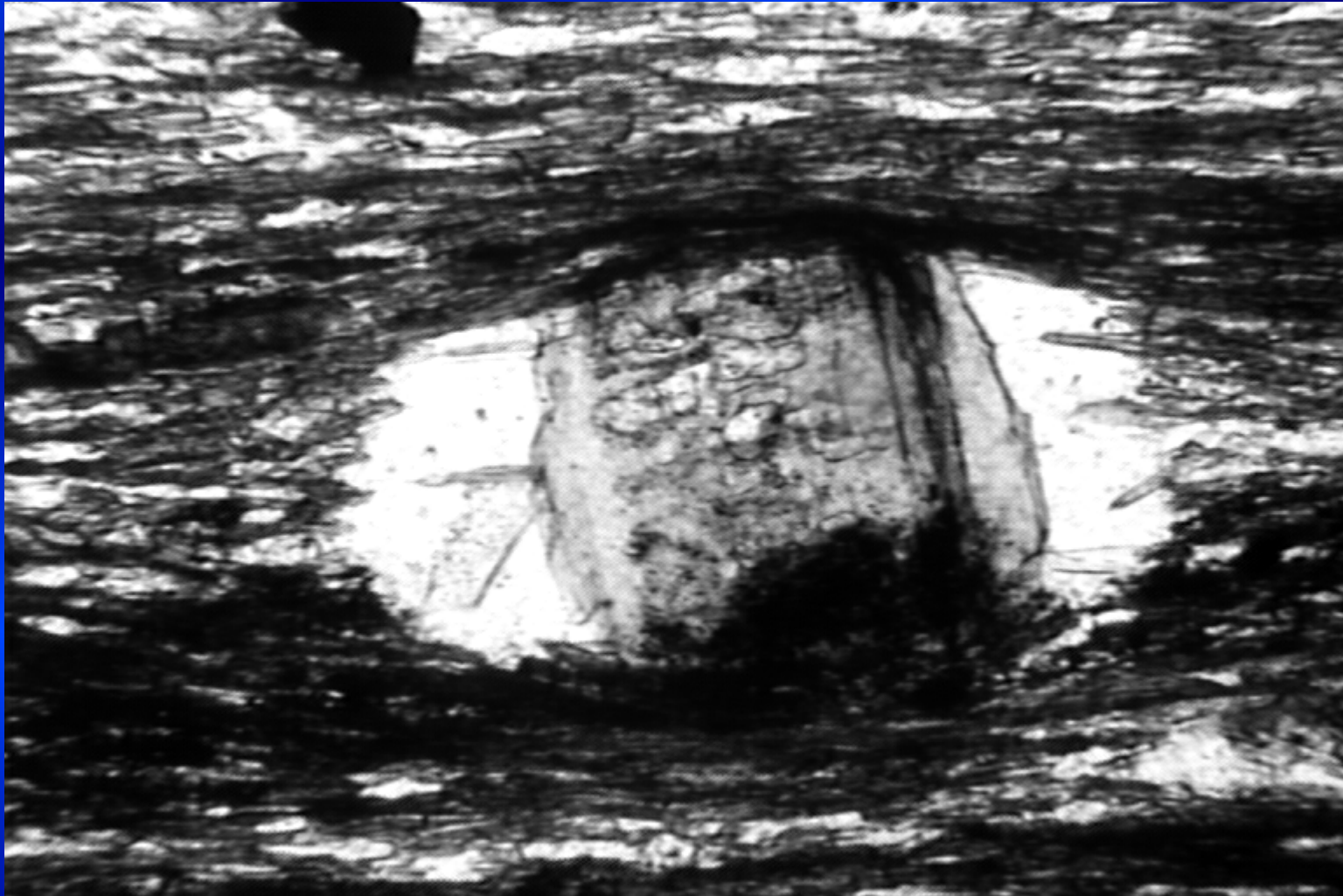
Yaşar EREN-2003

- **Basınç gölgesi:**Daha sünümlü matriks içindeki tane ve kristallerin (pirit, granat gibi) çevresinde oluşan düşük deformasyon bölgeleri. Bu yapılarda kayma yönünü gösterebilir



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



Tavan
sola
kayma
yönü

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



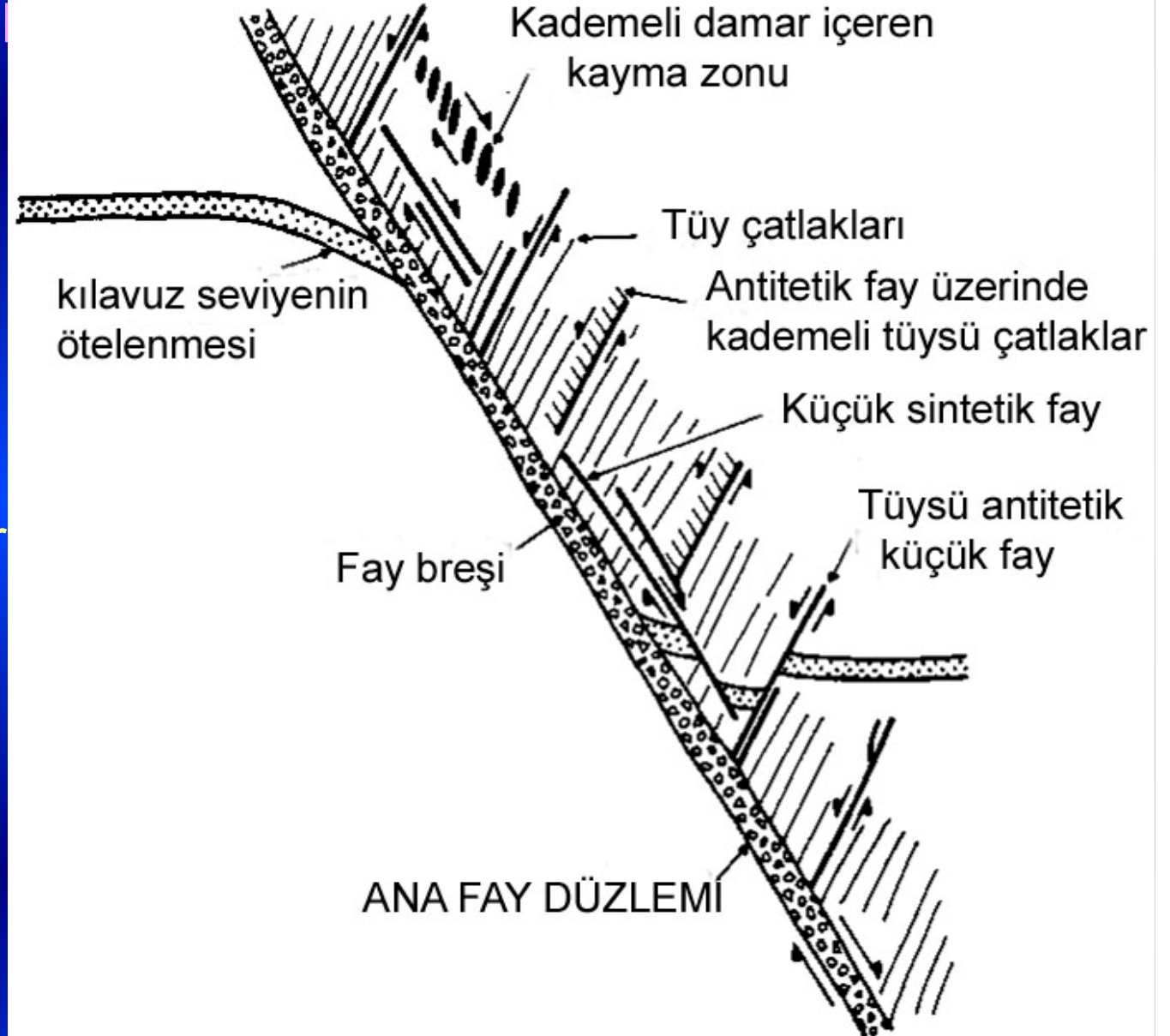
Milonit

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Gevrek (Fay) kayma
zonlarında kinematik
göstergeler

- Ötelenmiş
işaretçiler
- Küçük fay ve
kırıklar
- Kayma
lineasyonları
 - Kayma kertikler
 - Lifsi
lineasyonlar
 - Buruşma ve
oluklar
- Fay düzlemi
üzerinde basamak
ve bükülmeler



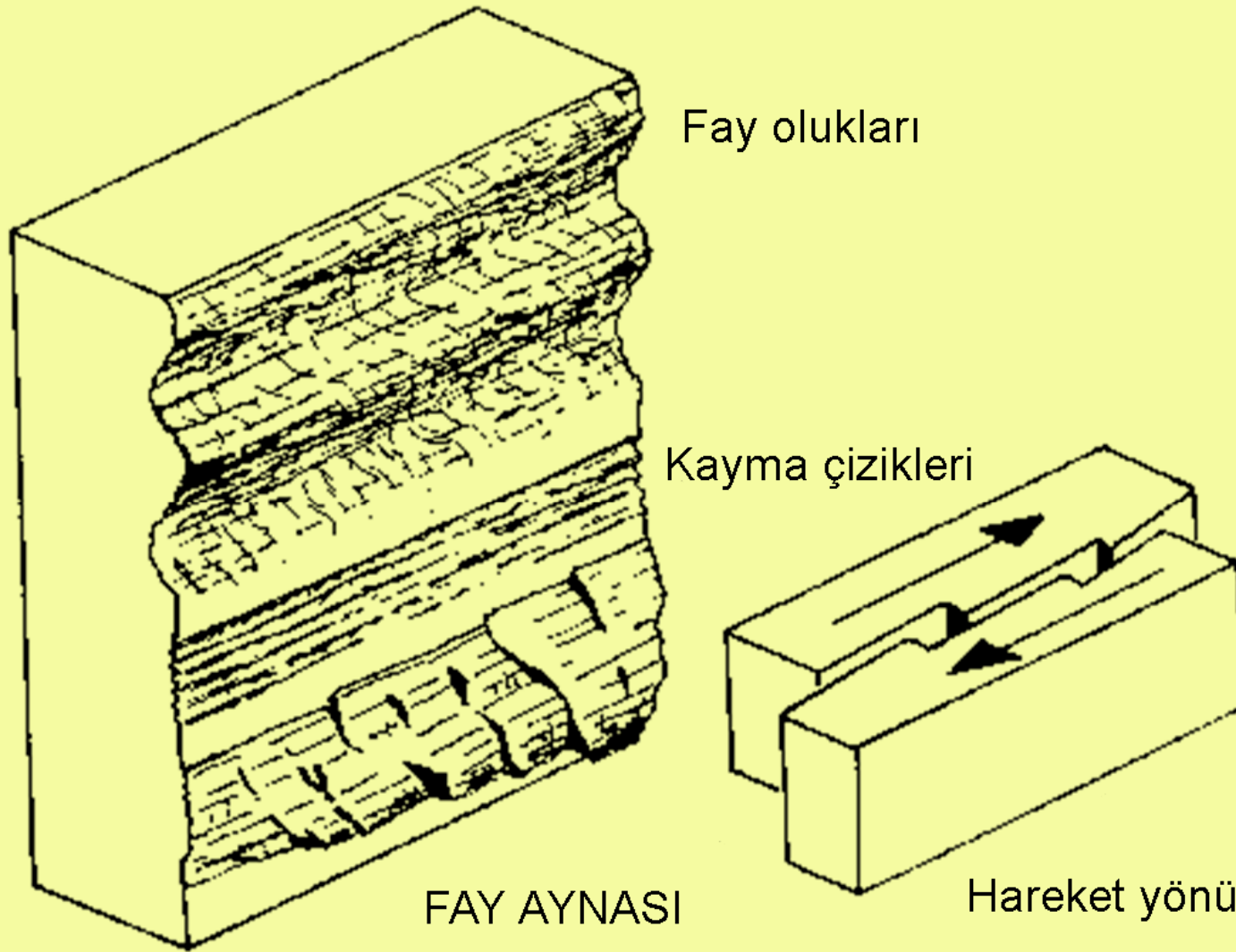


Tekir yaylası



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003





Konya kuzeyi



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

- Lifsi lineasyonlar kaymanın yönünü verir



?

Başlangıçtaki kırık



Fayda hareket

lifsi mineral büyümesi



Açığa çıkmış fay yüzeyi



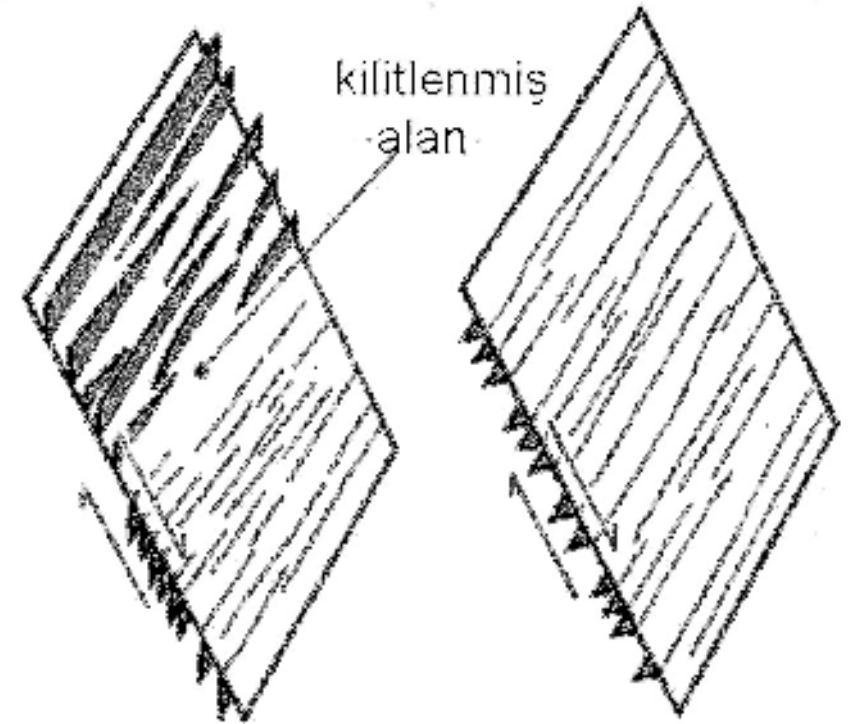


Konya kuzeyi

•KAYMA ZONLARI (S

Çatlaklar

- Tarak kırıkları
- Tüysü çatlaklar

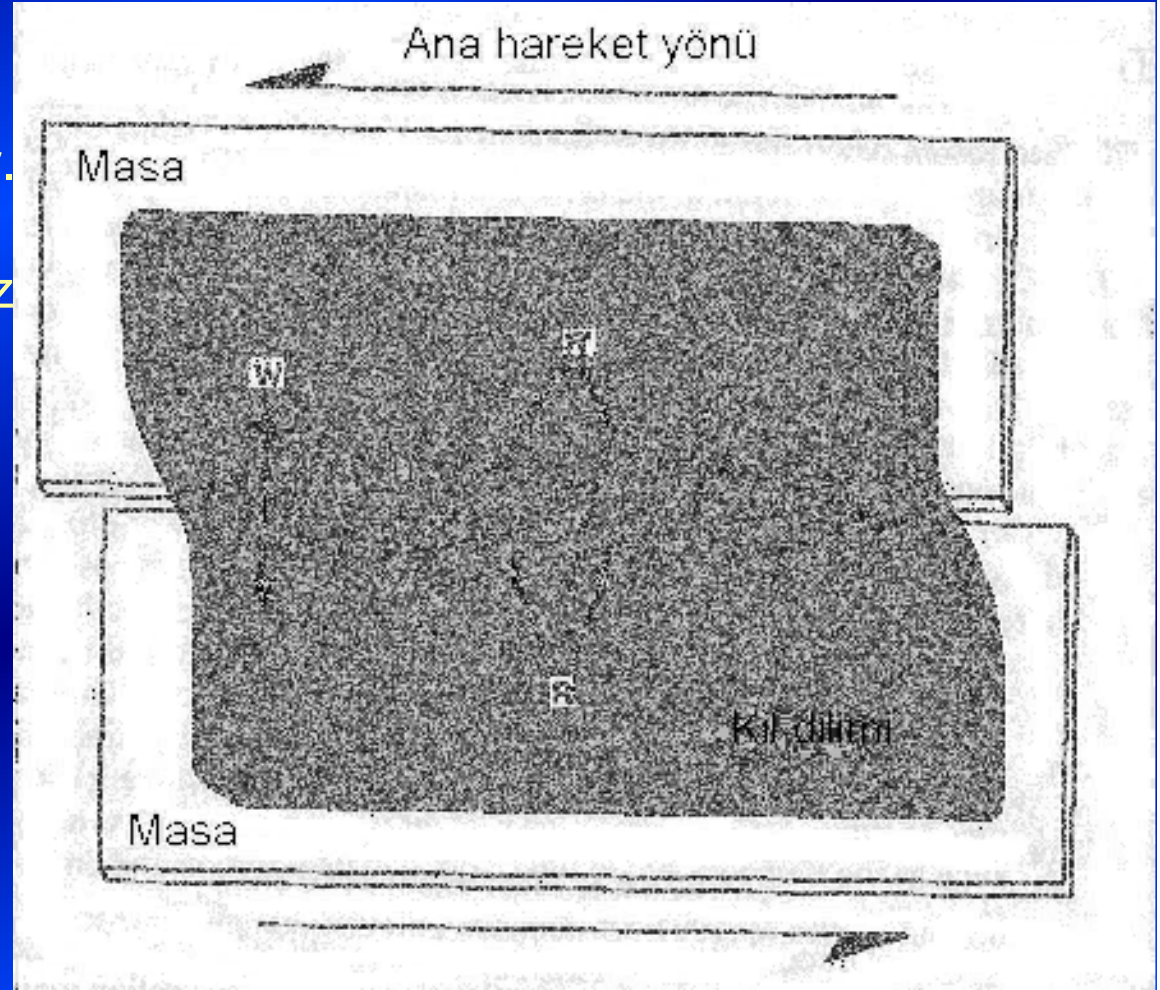


•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

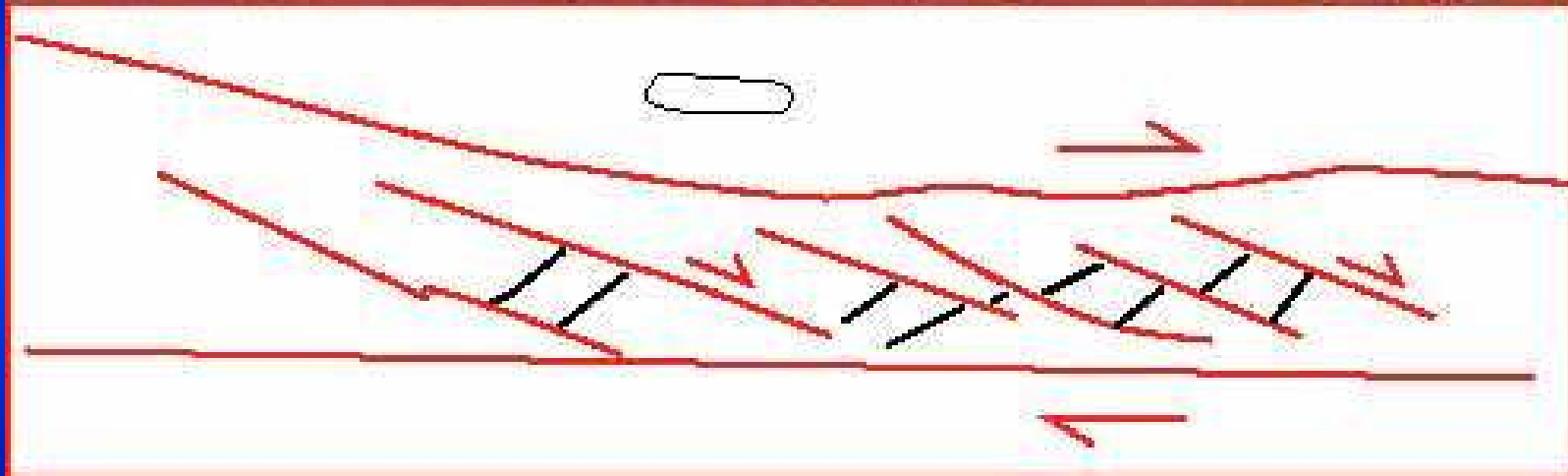
Reidel kırıkları

- Yüzeye yakın fay zonlarındaki gevrek kayma kırıkları
- Gevrek kayma zonunun ilk evrelerinde oluşan R vr R' olarak adlandırılan kırıklardır. Hareketin devamı sonucu tahrip olabilir veya hareketsiz kalabilirler
- R kırıkları ana fay ile düşük açı yapar ve aynı hareketi gösterir.
- R' kırıkları ana fayla yüksek açı yapar ve ana fayla ters hareket gösterir
- Daha sonra P kırığı adı verilen ikincil bir fay da oluşabilir



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

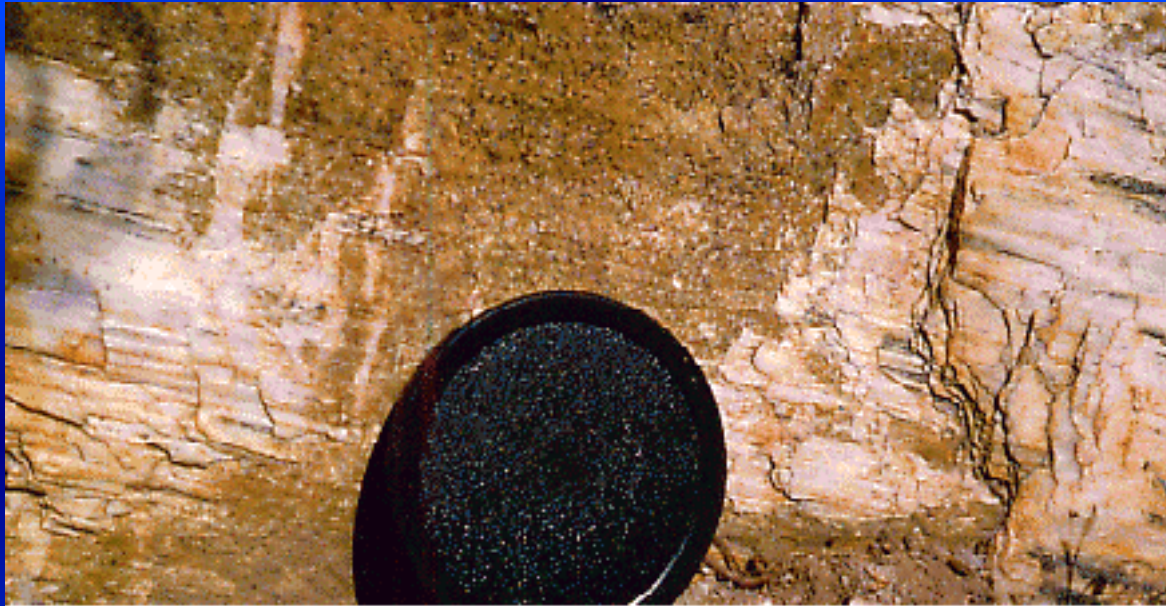
Yaşar EREN-2003



?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003



A

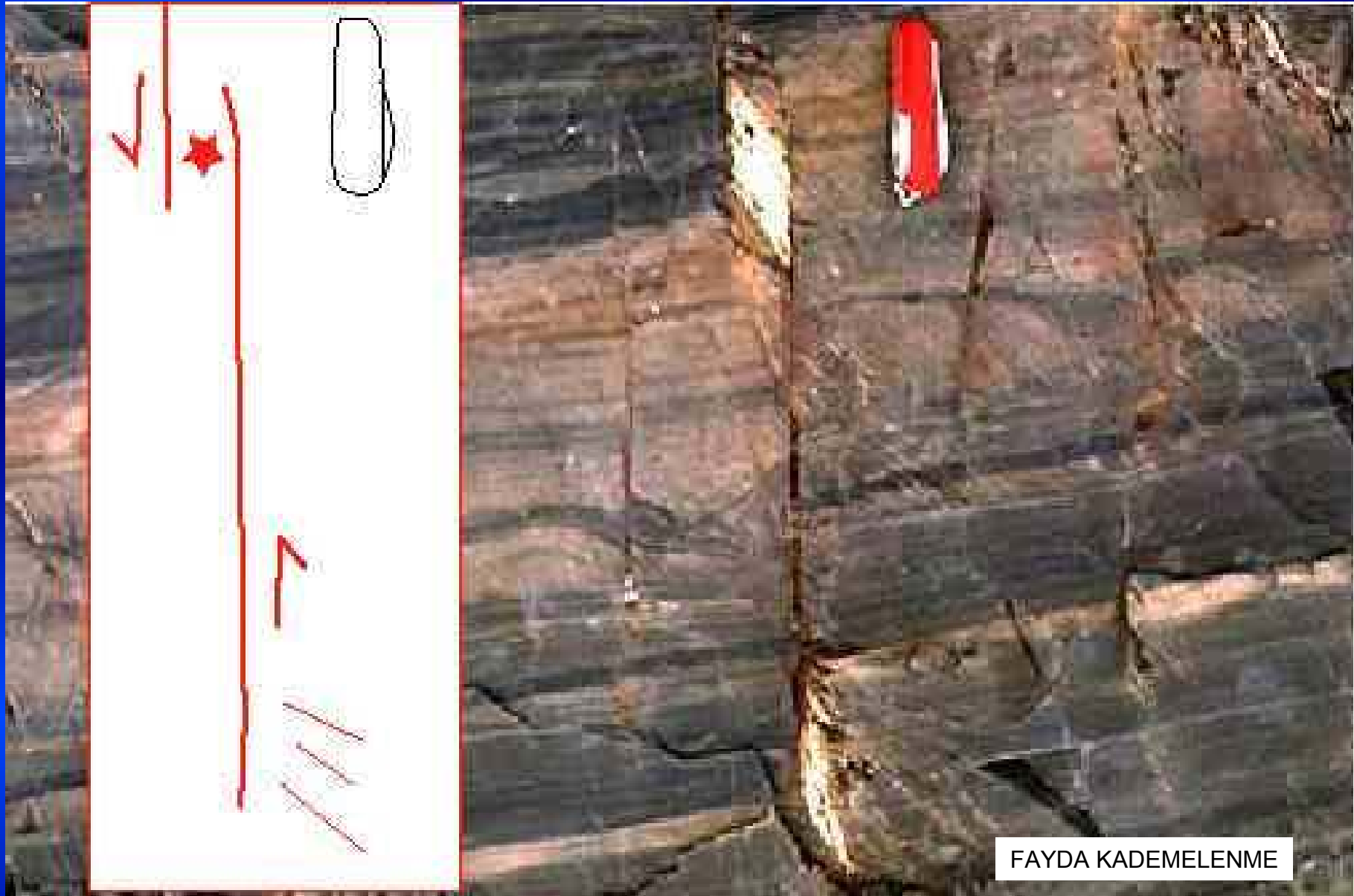


B

?

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

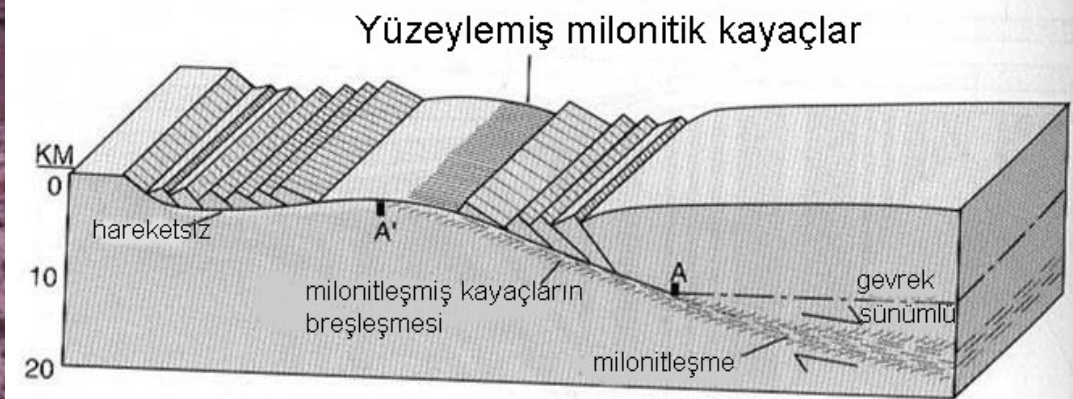
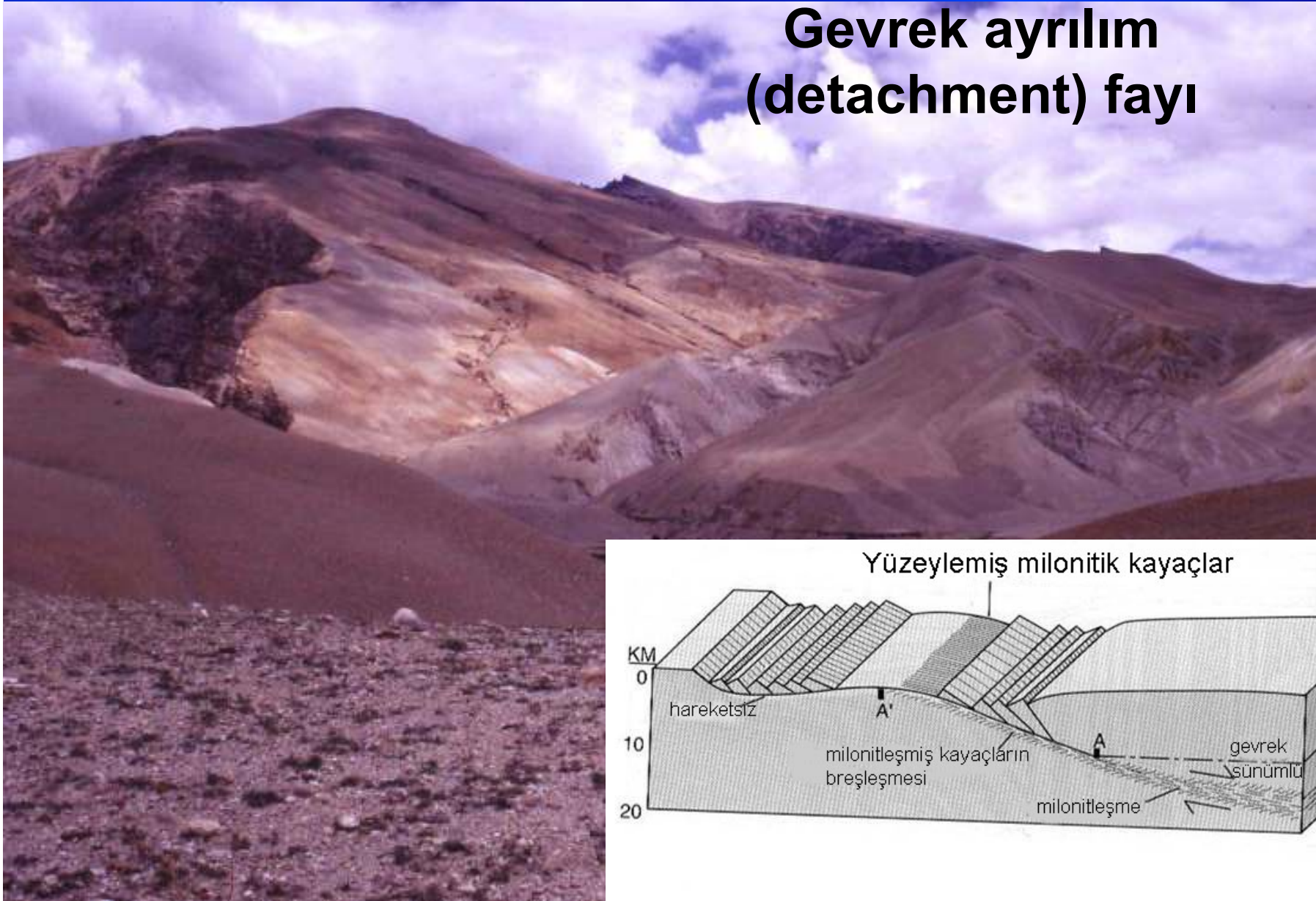


FAYDA KADEMELENME

•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yaşar EREN-2003

Gevrek ayrılım (detachment) fayı



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Ayrılım fayı altında
Fay breşı



•KAYMA ZONLARI (SH

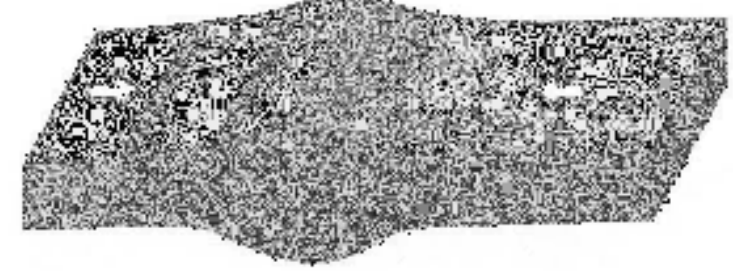
**Sünümlü kayma zonları
bindirme, doğrultu atımlı
fay ve normal fay gibi
bütün yapısal sistemlerin
dip kesimlerinde gelişir**

**Yüzeye getirilmeleri ise
değişik mekanizmalarla
gelişebilir**

Çayırdaş Mta. yz. fay sistemi



Kırsal Çayırdaş



Kırsal Çayırdaş



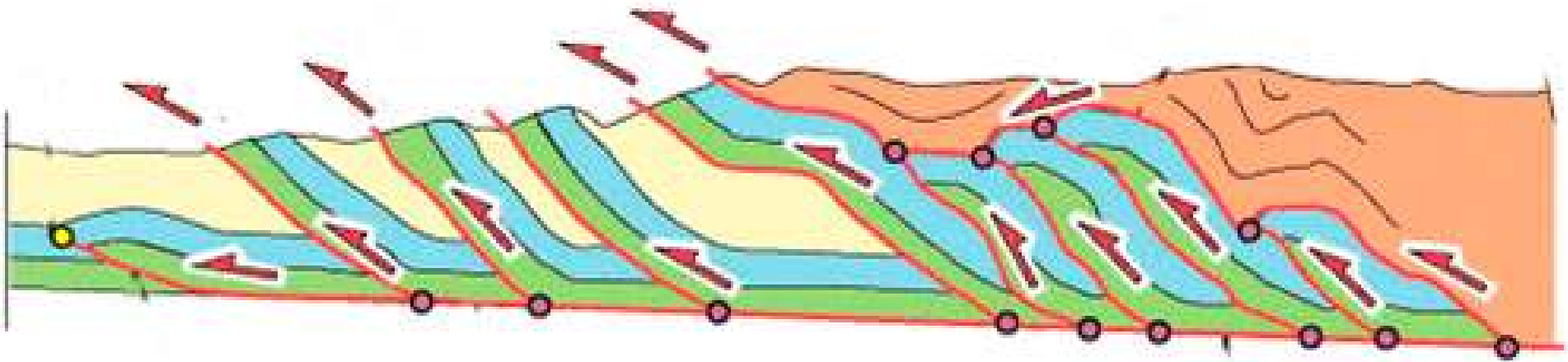
Kırsal Çayırdaş



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

Yasar EREN-2003

Erozyonun izlediği bindirmeler sünümlü kayma zonlarını açığa çıkarabilir



•KAYMA ZONLARI (SHEAR ZONES)

"Tektonik yüzeyleme (Exhumation)"

Normal faylanmayla üstteki kayaçların kaldırılması.

Buradada erozyon rol oynar fakat gerekli değildir

