3. DÜZLEMSEL TEKTONIT YAPILARI

- Orojenik kuşakların dip kesimlerinde gözlenen yapılar, kabuğun üst bölgelerinde gözlenen yapılardan oldukça farklıdır.

- Bu farklılık esas olarak sıcaklık ve basınca bağlıdır.



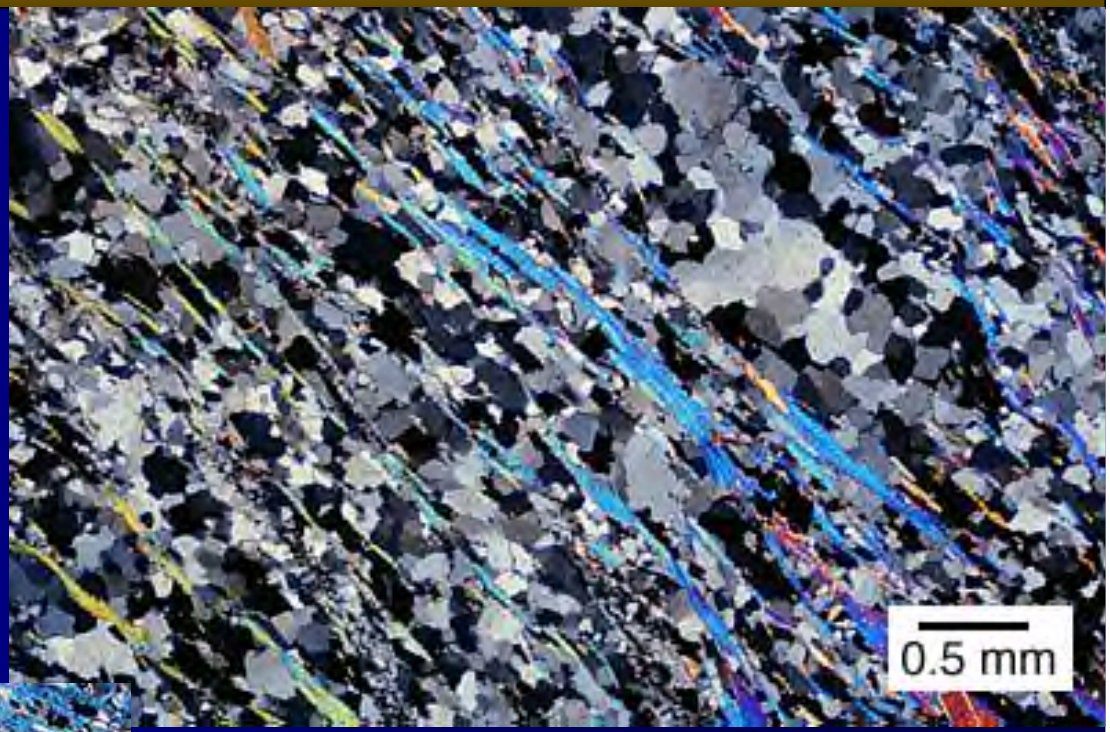
Meydanköy-Konya

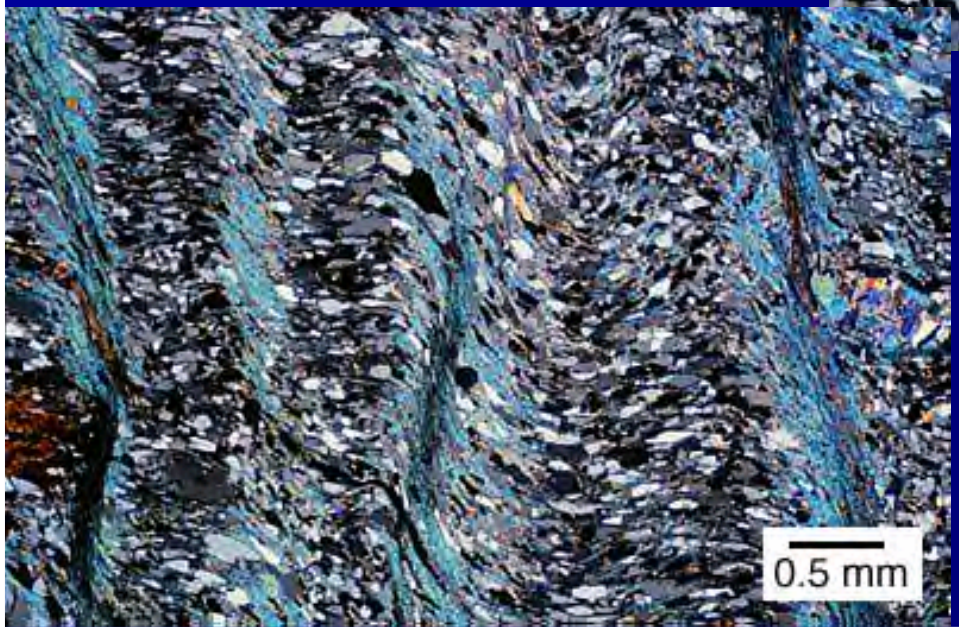
- Kayaçlar içinde gözlenen dokular birincil veya ikincil olabilir.
  - Kayaçlar içindeki birincil düzlemsel dokular, sedimanter kayaçlardaki tabakalanma, magmatik kayaçlardaki gravitasyonal bantlaşma, veya metamorfik kayaçlardaki litolojik düzeylerdir.
    - Birincil düzlemsel dokular, bazı mineral türlerinin tercihli yönelimi ile gelişebilir. Örneğin şeyl ve silttaşlarındaki muskovit mineralleri yassı düzlemleri boyunca tabakalanmaya parallel veya yarı parallel dizilebilirler.
  - ikincil düzlemsel dokular ise kayaçların oluşumundan (katılaşma-diyajenez sonrası) sonra yerkabuğundaki gerilmelerle kazandıkları yapılardır. İkincil yapılar
    - daha önce varolan minerallerin mekanik olarak yeniden yönlenmeleri veya gerilme/deformasyon tarafından kontrol edilen yeni mineral büyümeleri ile oluşur. Tektonik olarak deforme olmuş kayaçlardaki en yaygın makroskopik düzlemsel doku **klivaj, şistozite** veya **foliasyondur.**

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Kuvars taneleri arasındaki mikların Oluşturduğu düzlemsellik-fillit

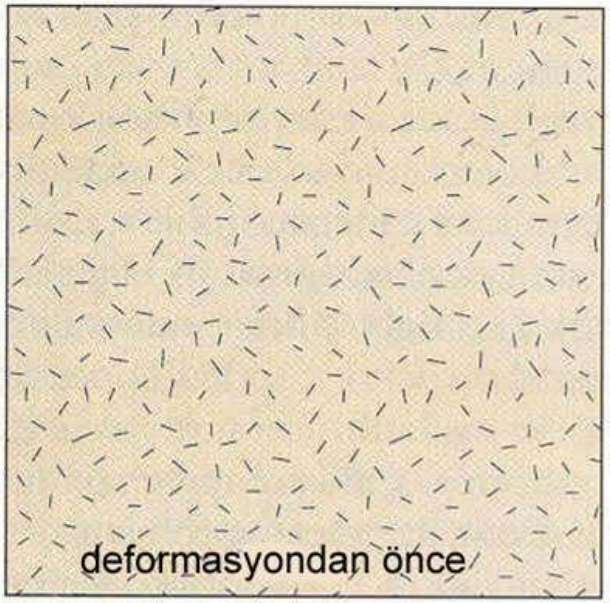




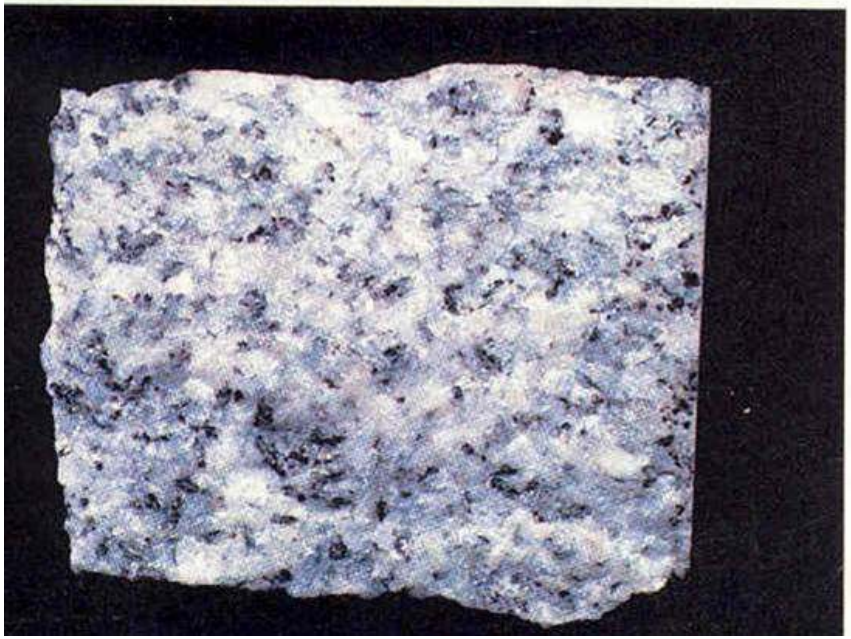
Buruşma klivajı-şist

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd Doç Dr Yaşar EREN









Gerilmelerin etkisi

Üniform yapıda



farklılaşmış



- Tektonik olarak deforme olmuş kayaçlardaki en yaygın mesoskopik doku klivaj ve şistozitedir.
-
-

Klivaj

- düşük dereceli metamorfik kayaçlarda gözlenen ve kayaca yaprak yaprak ayrılım sağlayan düzlemsel bir tektonit dokudur. Bu doku ince taneli metapelitlerde gelişmişse **sleyti klivajı** adını alır.


Meydanköy-Konya


Ilgın-Konya

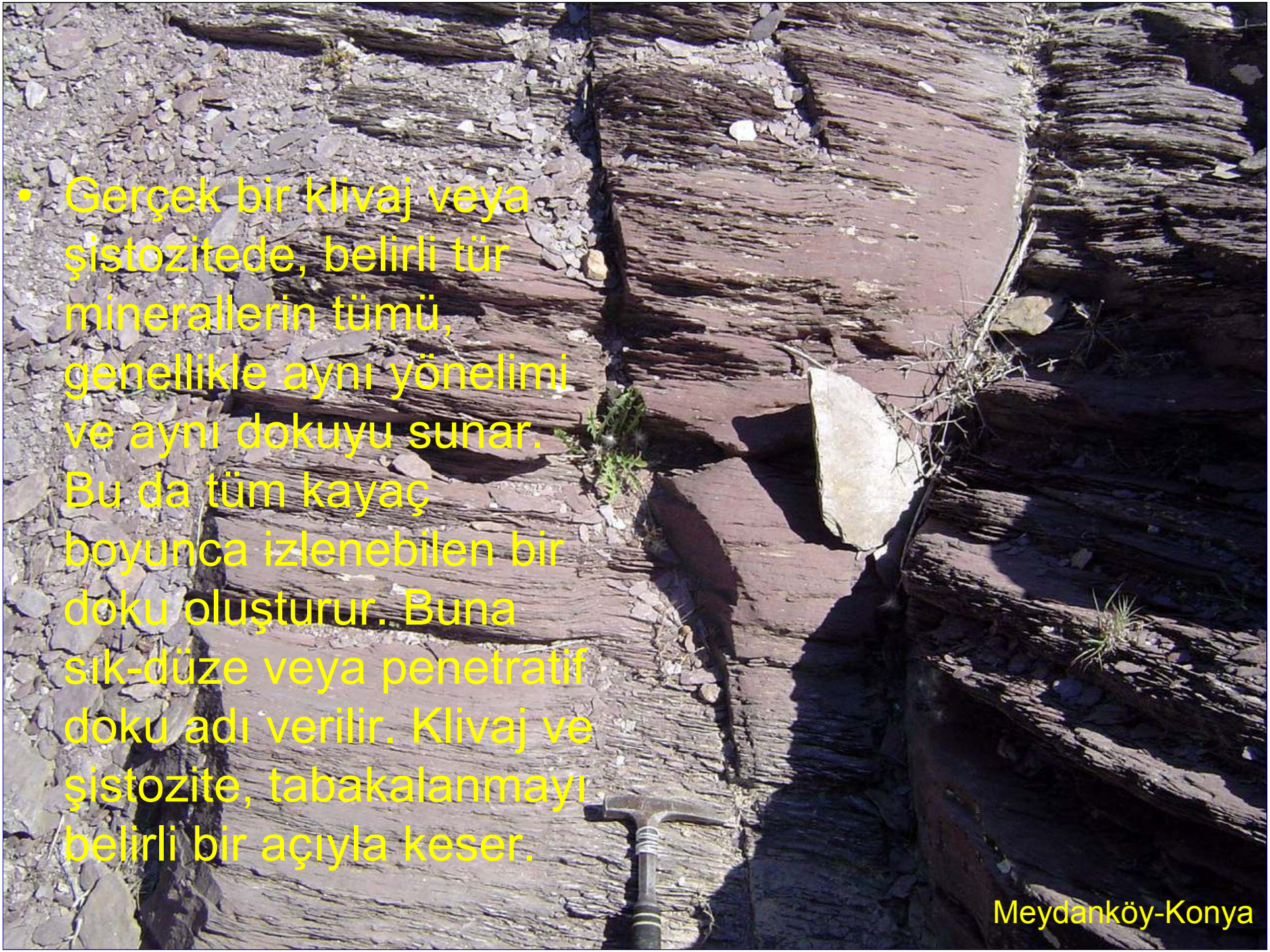

Bahçecik-Konya

Şistozite,

- ise yeşilşist fasiyesi üzerinde metamorfize olmuş kayaçlarda gözlenen benzer bir düzlemsel dokudur. Birçok bölgede düşük dereceli metamorfik kayaçlardan, yüksek dereceli metamorfik kayaçlara geçişte klivaj ve şistozite arasında da geçiş gözlenmektedir.
-

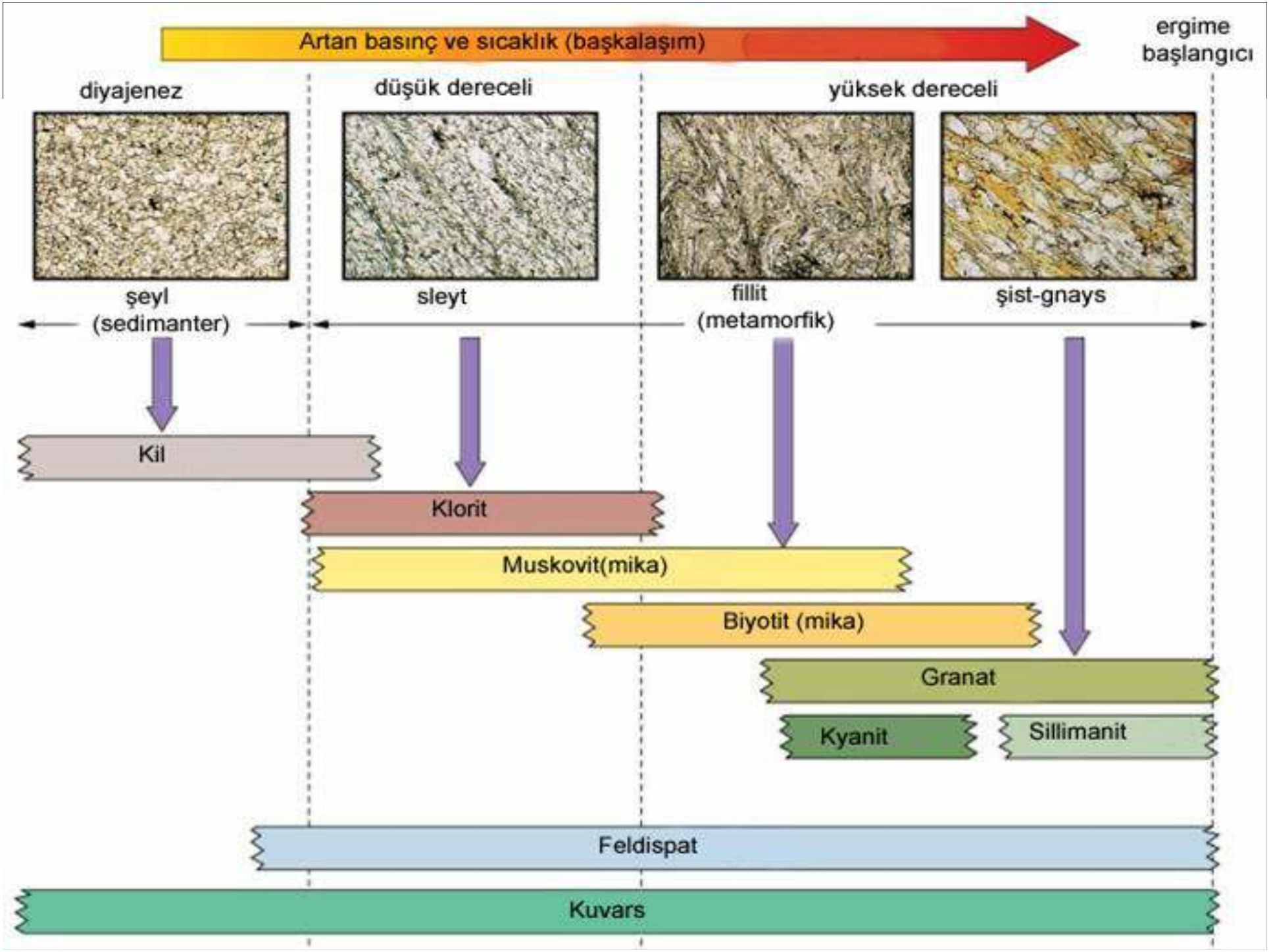
Şistozite




• Gerçek bir klivaj veya şistozitede, belirli tür minerallerin tümü, genellikle aynı yönelimi ve aynı dokuyu sunar. Bu da tüm kayaç boyunca izlenebilen bir doku oluşturur. Buna sık-düze veya penetratif doku adı verilir. Klivaj ve şistozite, tabakalanmayı belirli bir açıyla keser.
Meydanköy-Konya

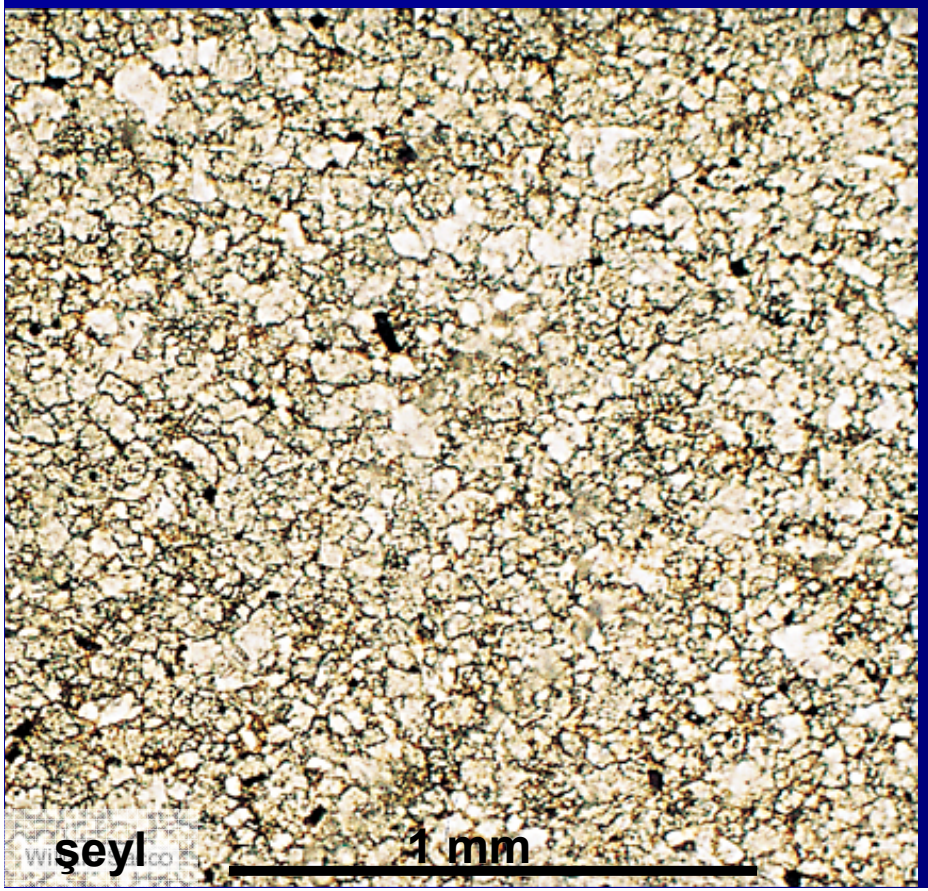
- **Foliasyon (gnaysik bantlaşma-gnaysozite):**
  - yüksek dereceli metamorfik tektonitlerde yaygın olarak izlenen düzlemsel bir dokudur. Buradaki düzlemsellik bileşim farklılığı göstermekte ve kayaçta, kuvars-albitçe zengin seviyeler ile klorit-muskovit-epidotça zengin seviyelerden oluşan bantlaşma foliasyonu oluşturmaktadır.

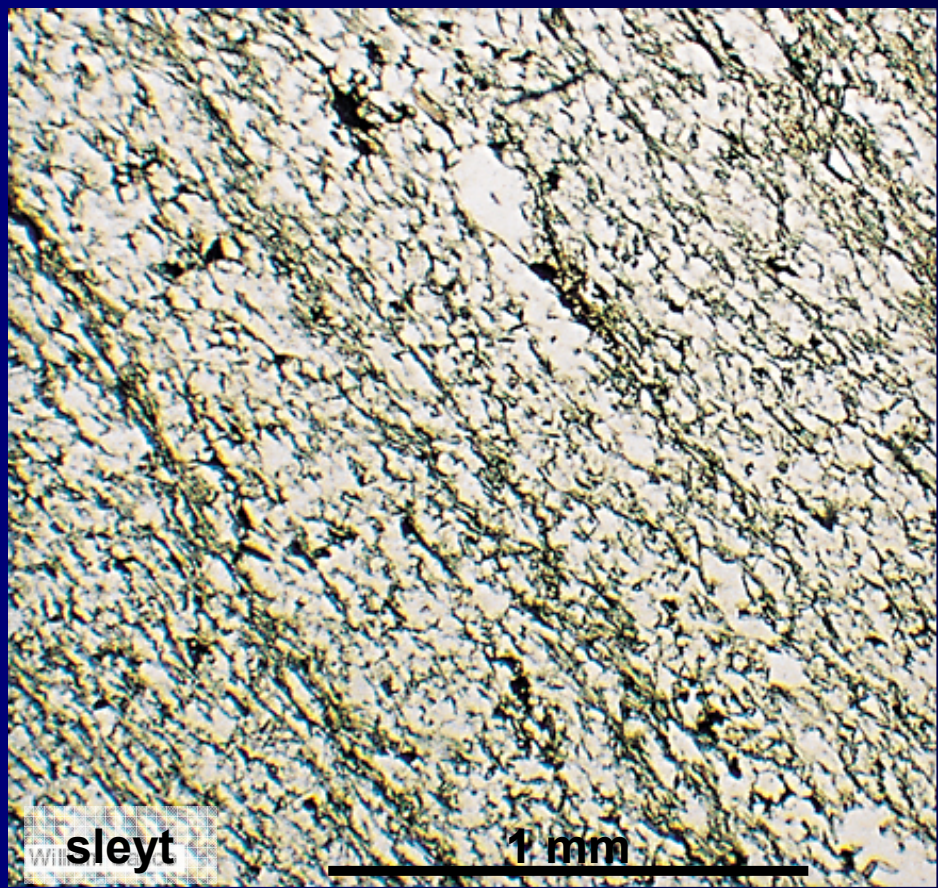

foliasyon
Çine-Aydın


Artan basınç ve sıcaklık (başkalaşım)
ergime başlangıcı
diyajenez
düşük dereceli
yüksek dereceli
şeyl
(sedimanter)
sleyt
fillit
(metamorfik)
şist-gnays
Kil
Klorit
Muskovit(mika)
Biyotit (mika)
Granat
Kyanit
Sillimanit
Feldispat
Kuvars

Şeylden sleyte geçiş

Her iki kayaçta oldukça ince tanelidir. Metamorfizma ve deformasyon sonucu kil mineralleri mikalara kristalleşir ve sleyti klivajı adı verilen mükemmel düzlemsellik oluşur

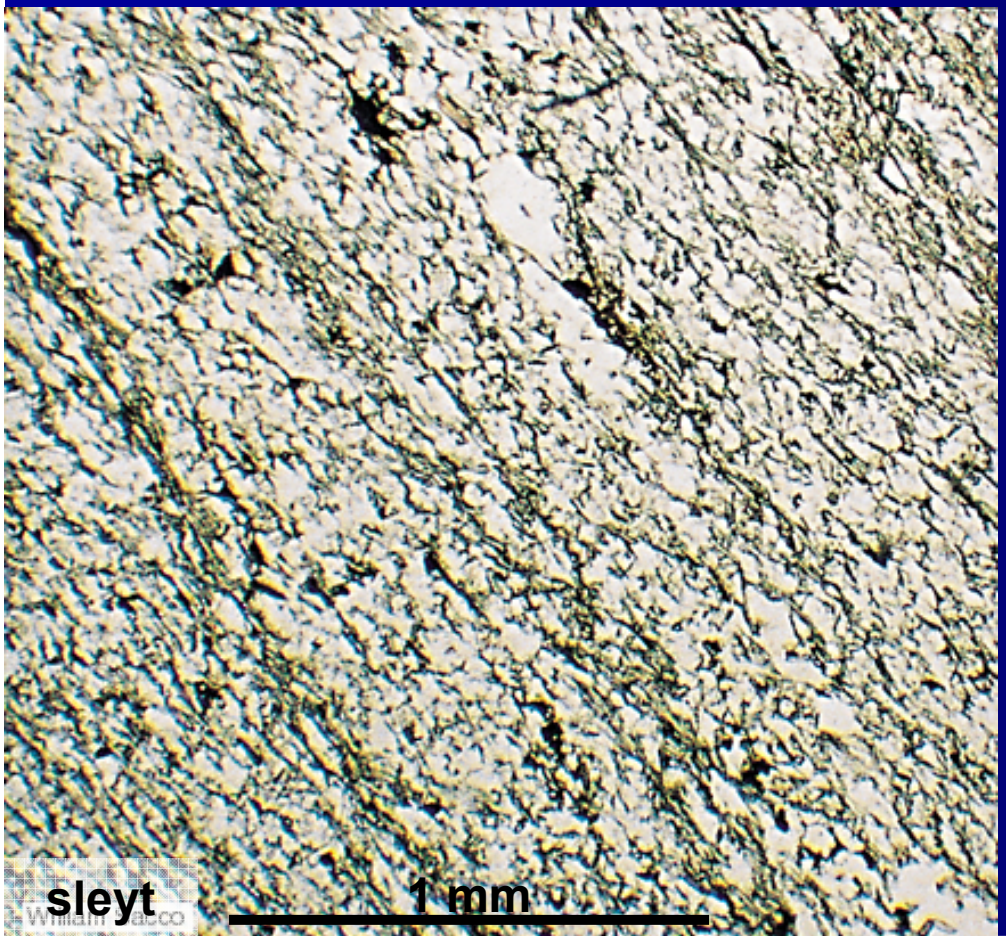


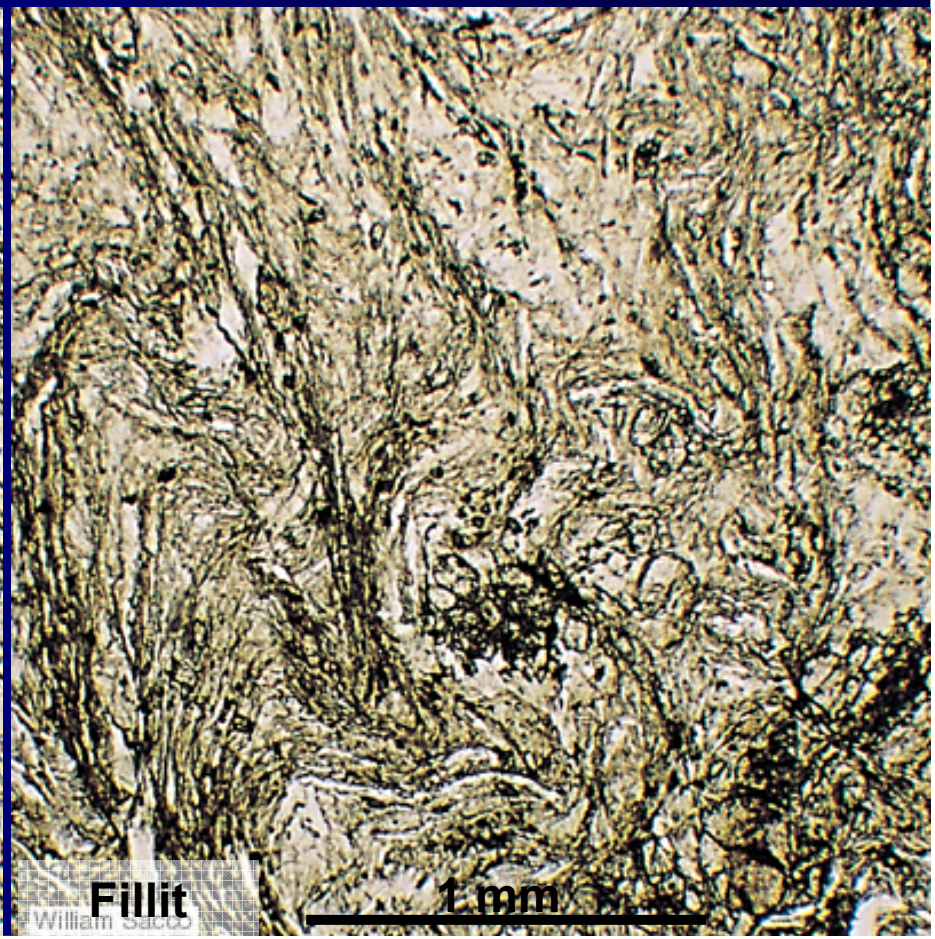


Sleytten fillite geçiş

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

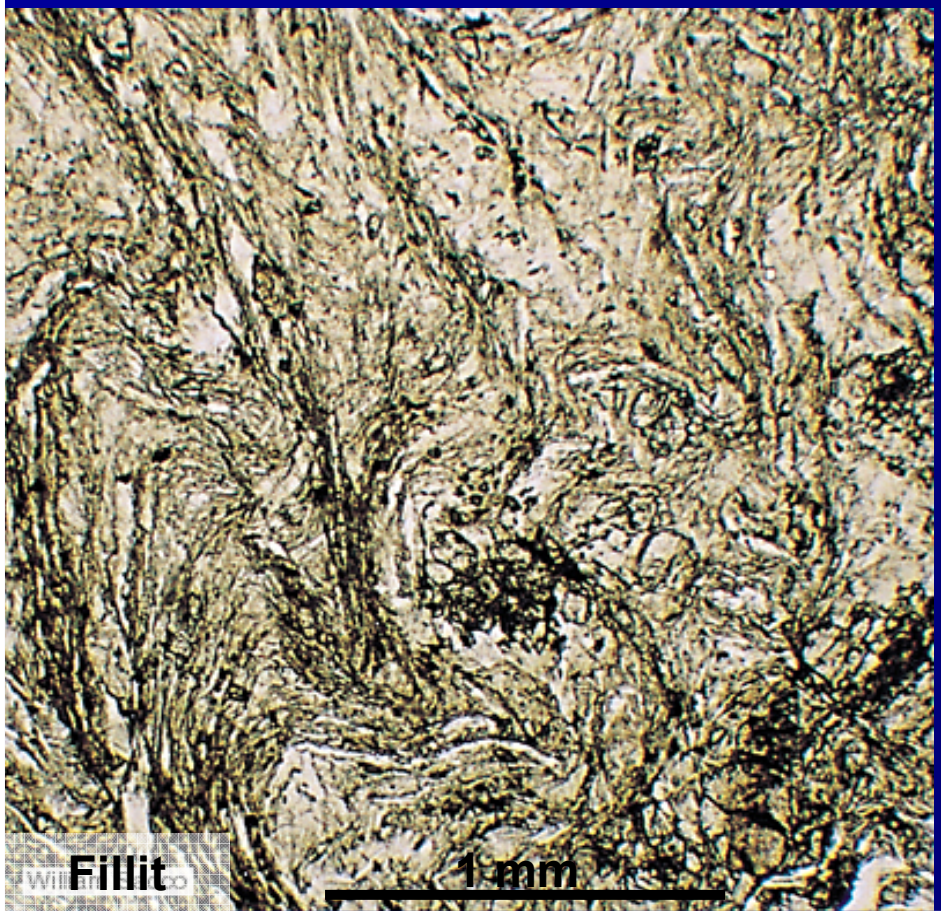
Mikalar kristallenmeye devam eder ve daha büyür, ancak halen çıplak gözle görünmez. Yapraklanmalar biraz daha kalınlaşır. Fillit el örneğinde yağsı bir parlaklık gösterir

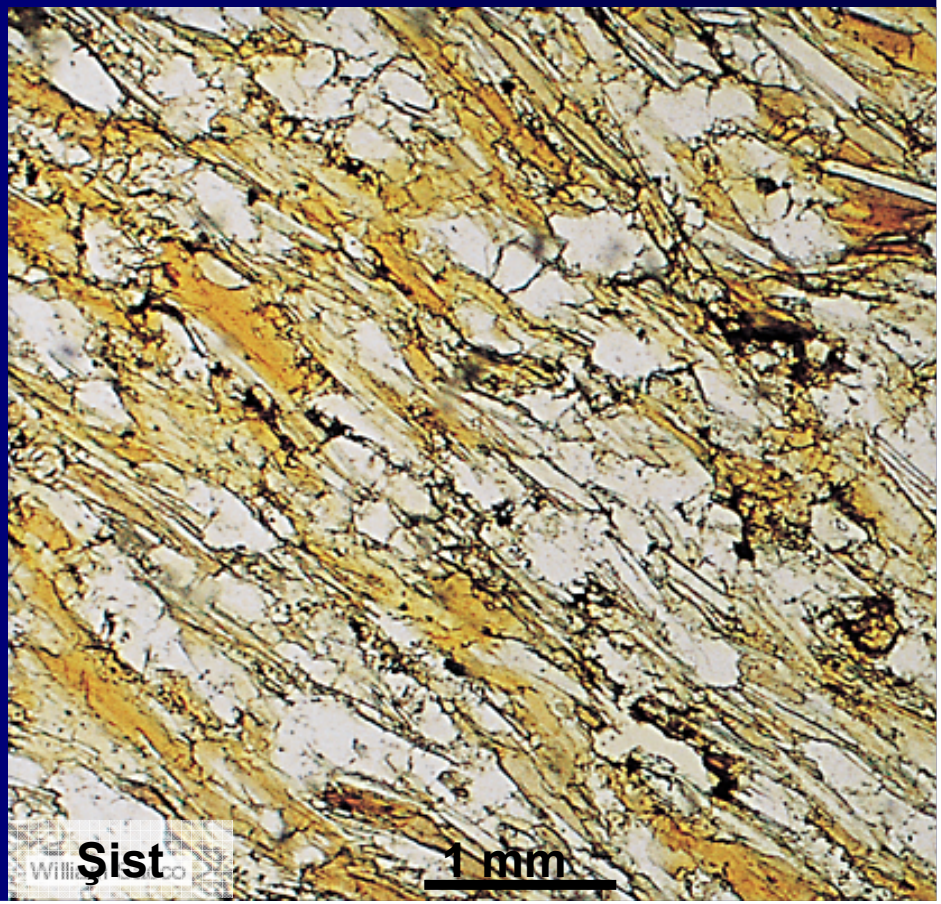




Fillitten şiste geçiş

Rekristalizasyon sonucu mika kuvars ve feldispatlar daha da irileşir, Gözle mineraller tanınabilir Kayaç yapraklanmalıdır, fakat yaprak kalınlığı fillite göre daha fazladır

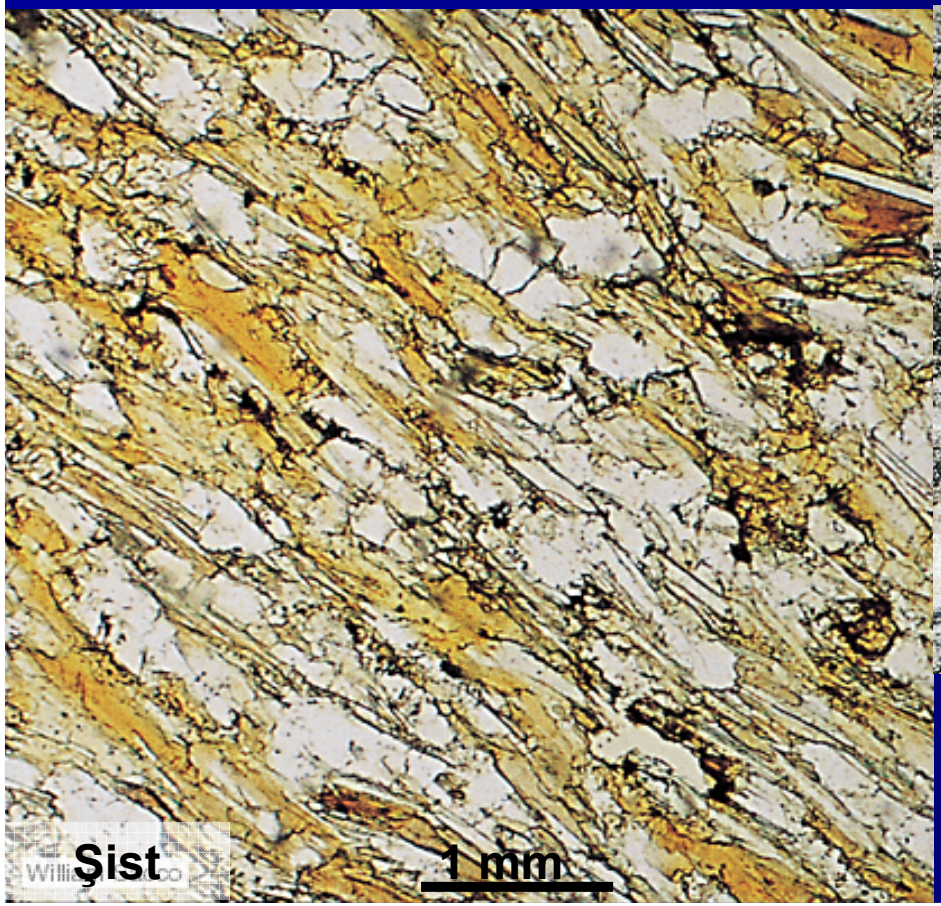


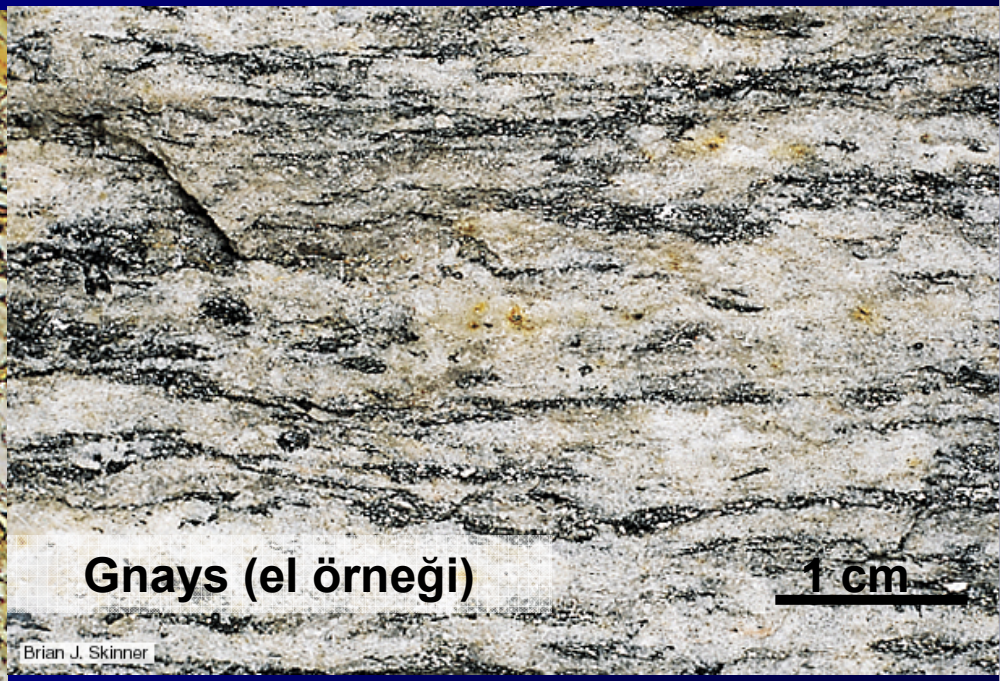


Şistten gnaysa geçiş

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Daha yüksek sıcaklıklarda mineraller daha da büyür, mika ve kuvars-feldispat mineralleri farklılaşmayla ayrı seviyeler ayrılır ve kayaç koyu ve açık minerallerce zengin bir bantlaşma kazanır



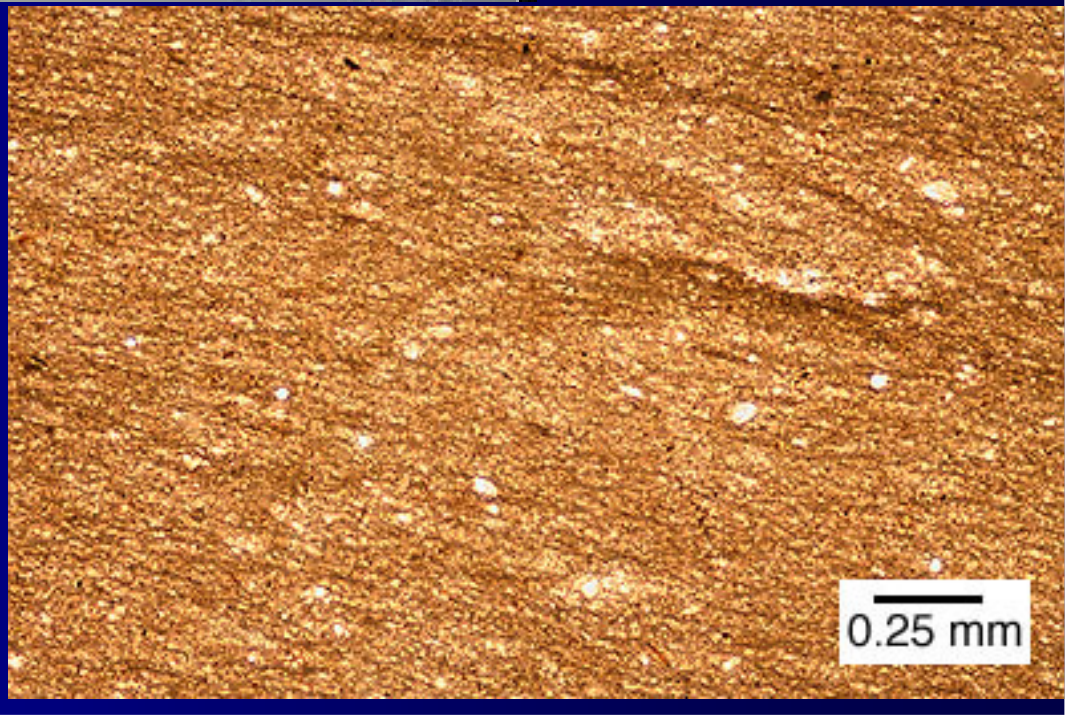


DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

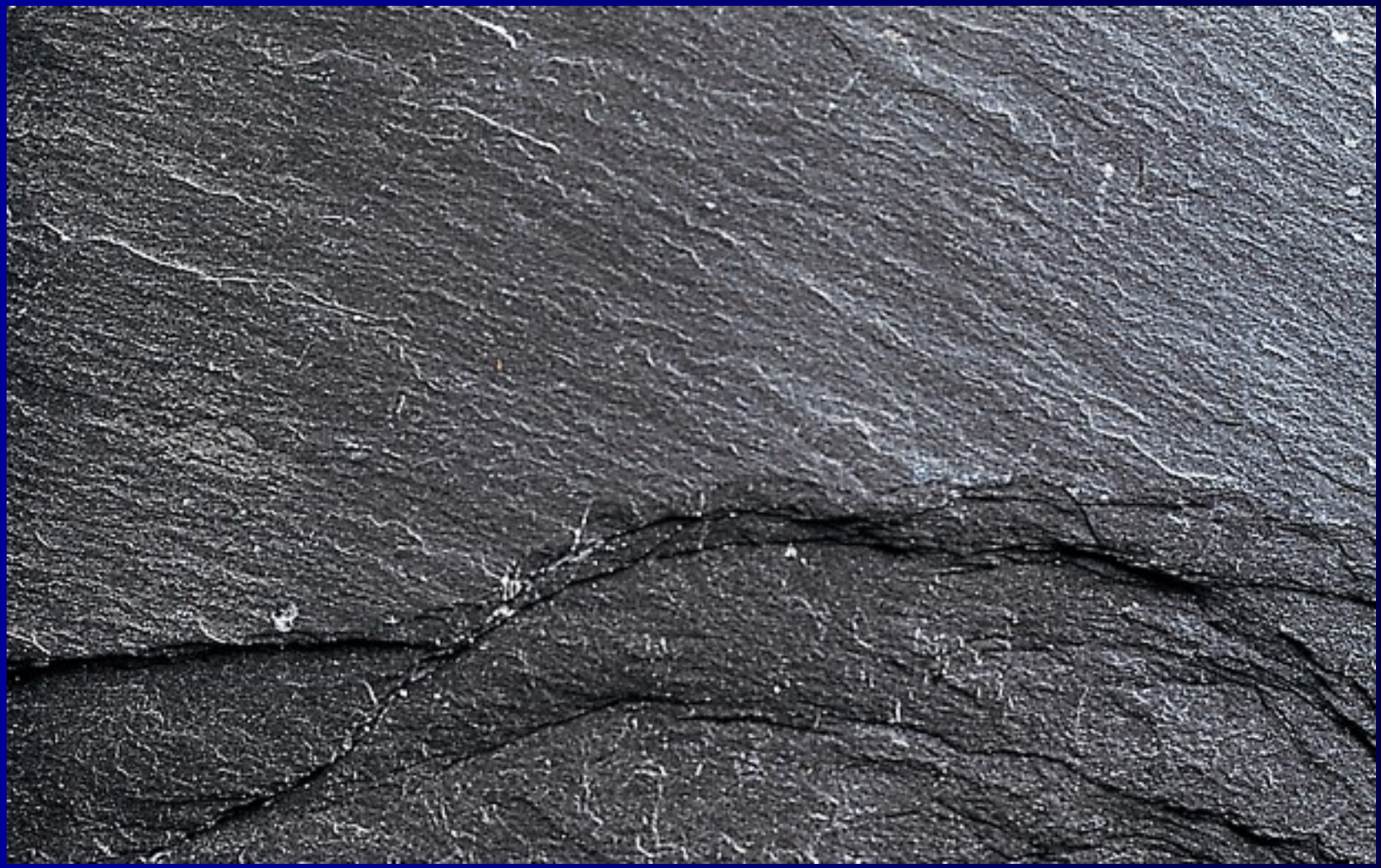
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Sleyti klivajı



Sleyt



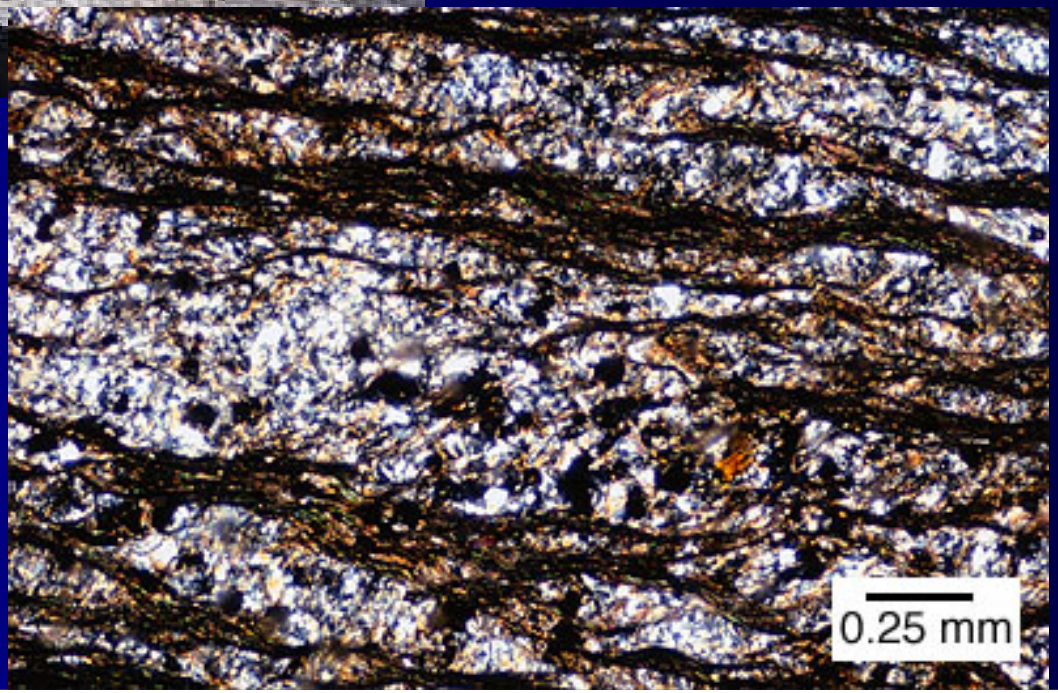
Fillit





Fillit

Parlaklık gösterir



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN




Meydanköy-Konya


Meydanköy-Konya

Şist



Şist

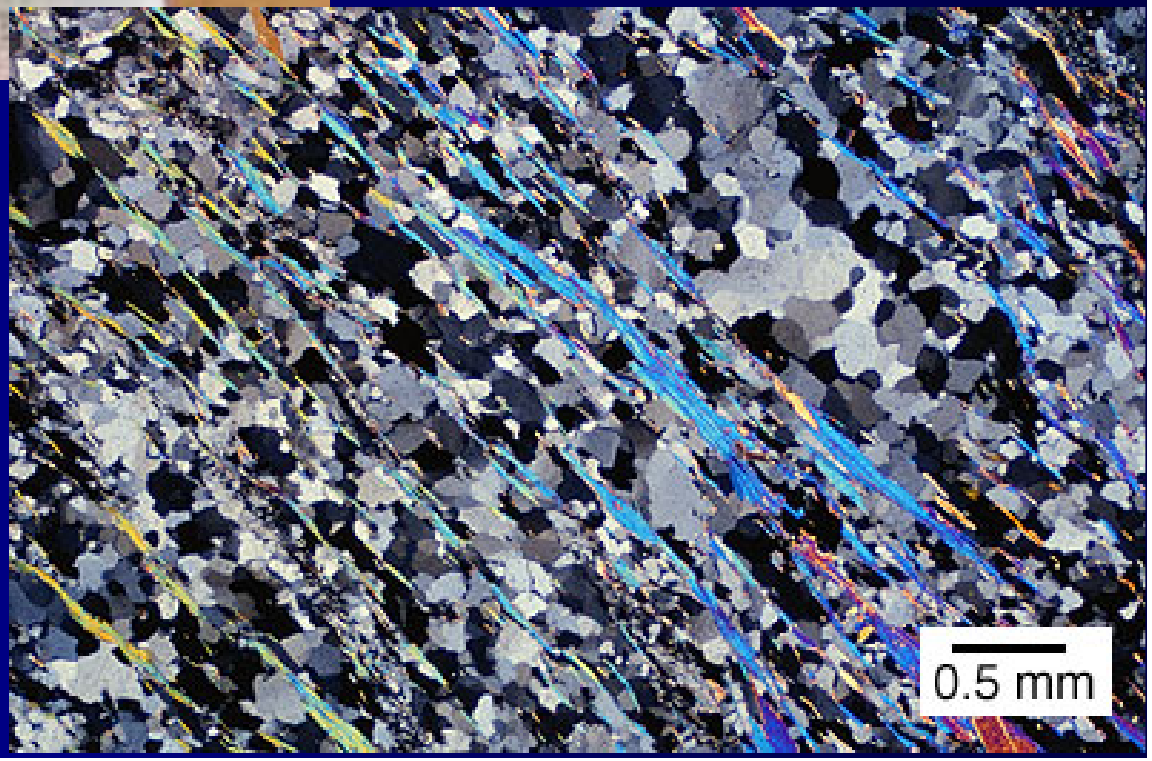


DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Şistozite: Daha iri taneli doku

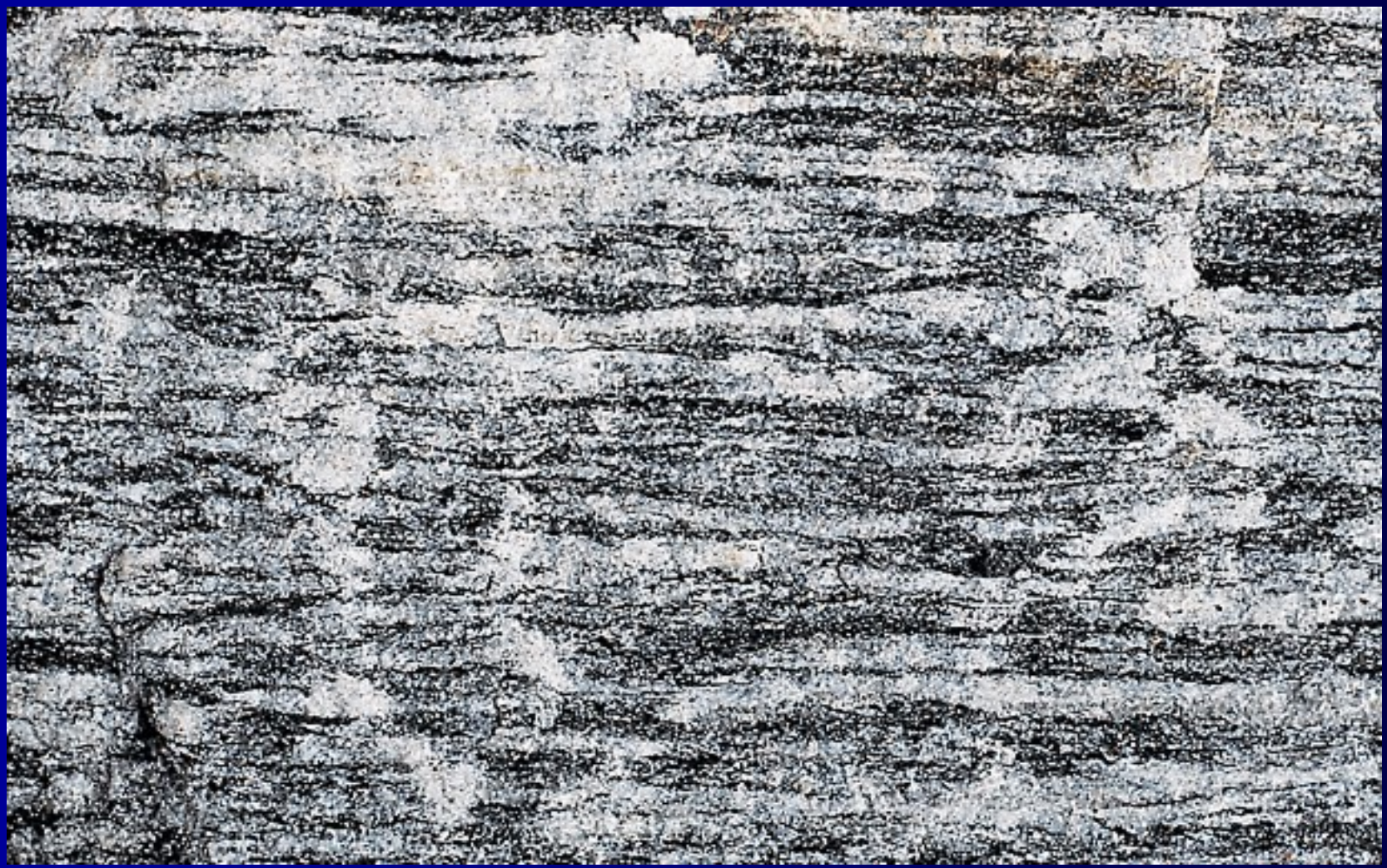


- Foliasyonun en yaygın şekli, kayacın koyu ve açık renkli seviyelere ayrılmasıdır.
- Koyu renkli seviyelerde kuvars ve kalsit tüketilmiştir.
- Bileşimsel farklılık gnayslarda karakteristiktir. Bu nedenle gnaysik bantlaşma veya gnaysozite olarak ta adlandırılır. Yine şistozite ve gnaysozite arasında da geçişler vardır.

- Tektonitlerdeki foliasyon çoğunlukla metamorfik differansasyon sonucu oluşur. Böylece başlangıçta homojen bir kayaç, metamorfik differansasyon sonucu farklı bileşimli seviyelere ayrlmaktadır.Metamorfik differansasyondan başka kayaçlarda foliasyon oluşturan diğer bir mekanizma da, sedimanter kayaçların tabakalanmalarının deformasyonu sonucu oluşur. Bu olay tabaka transpozisyonu olarak bilinir.


Çine-Aydın

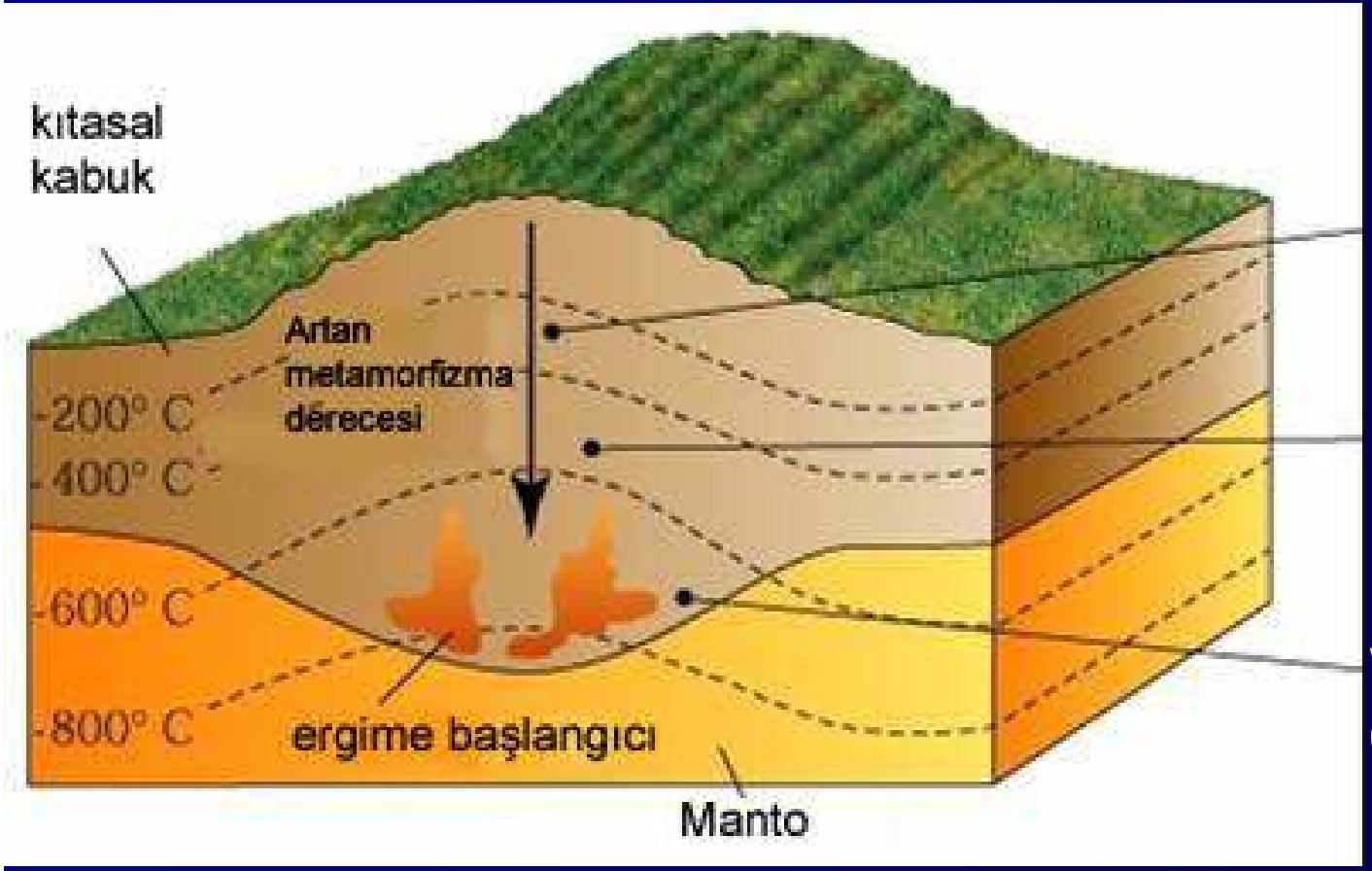
Gnays



Gnays



Oluştuğu yerler

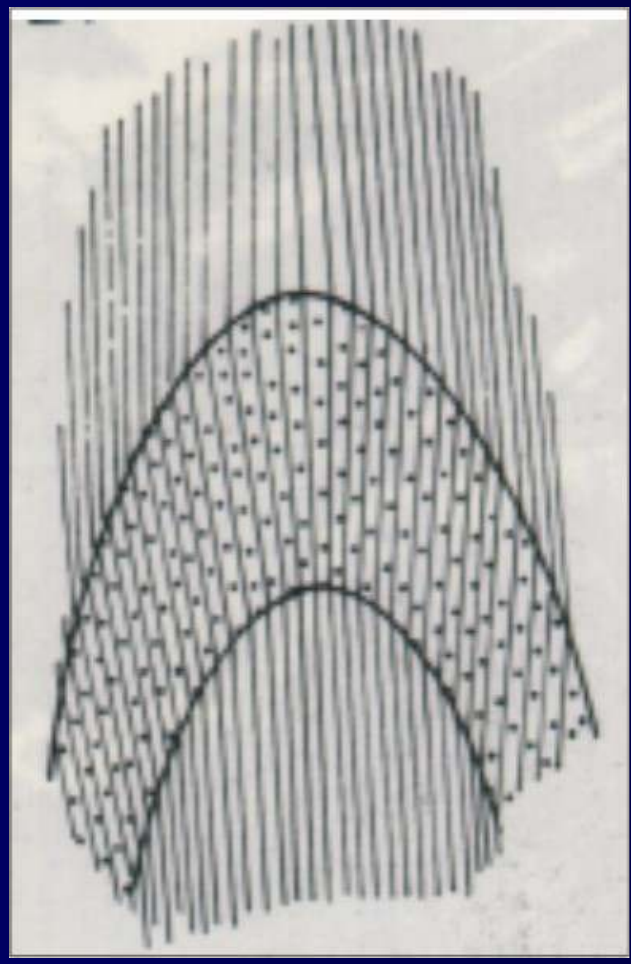


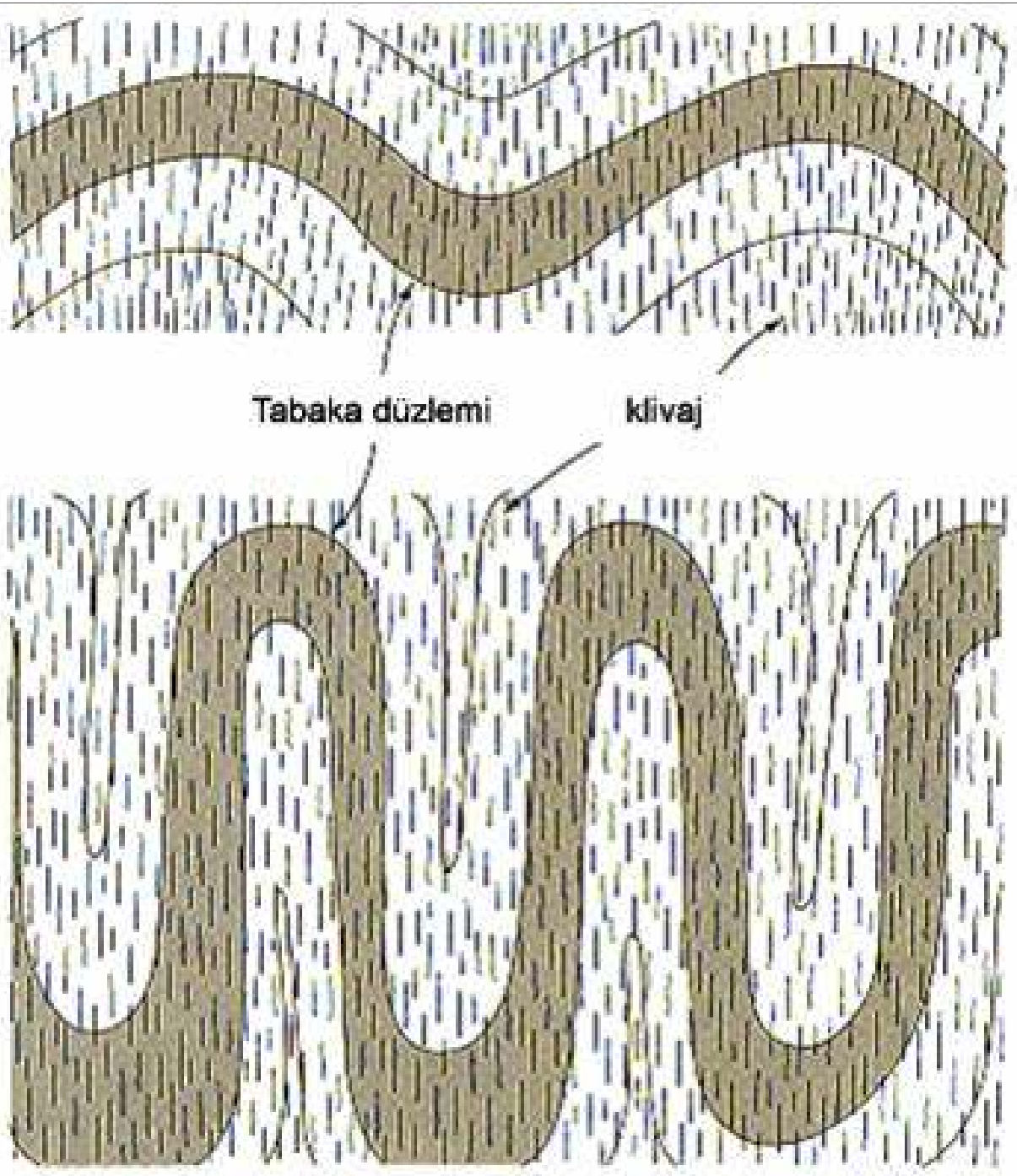
Sleyt

Fillit

Şist
Gnays

- Eğer klivaj ve kıvrım aynı deformasyon sonucu oluşmuşsa genellikle kıvrım ve klivaj arasında gözle görünür geometrik bir ilişki vardır.
- Genellikle klivaj oluşmadan kıvrım belli bir geometriye gelir ve kıvrım daha sıkışık bir şekil aldıkça klivaj gelişimi de şiddetlenir.
- Klivaj bazen kıvrımın eksen yüzeyine parallel olarak görülür, buna **eksen düzlemi klivajı** adı verilir




Tabaka düzlemi
klivaj

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Sızma-Konya

Eksen düzlemi klivajı

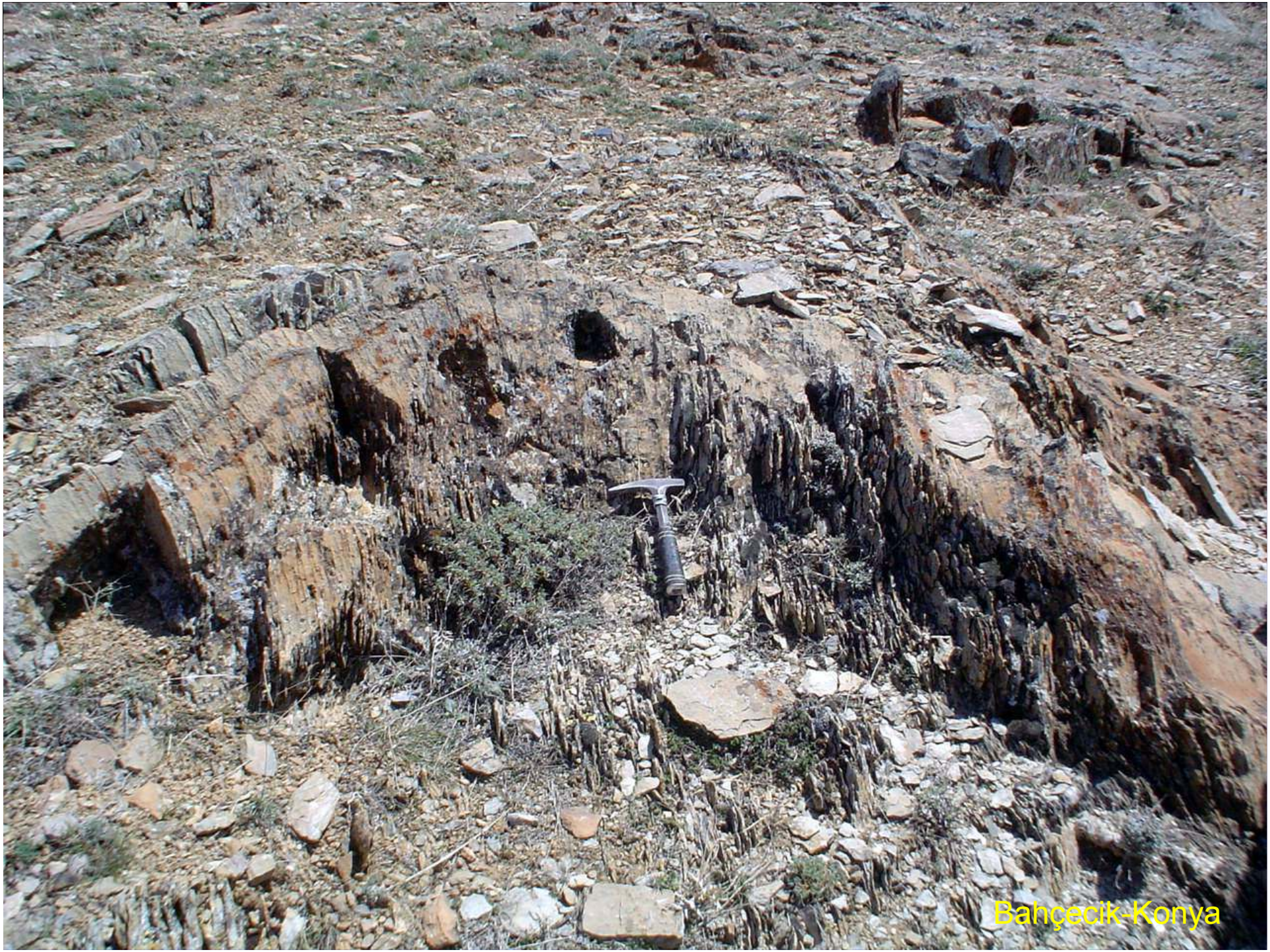


Eksen düzlemi klivajı



Eksen düzlemi klivajı



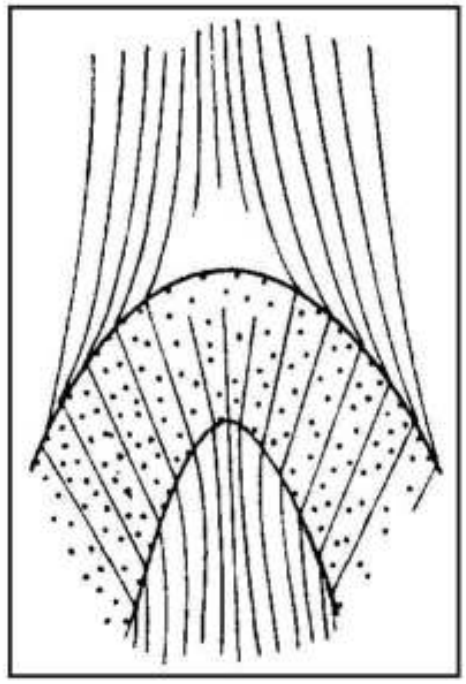

Bahçecik-Konya


Bahçecik-Konya

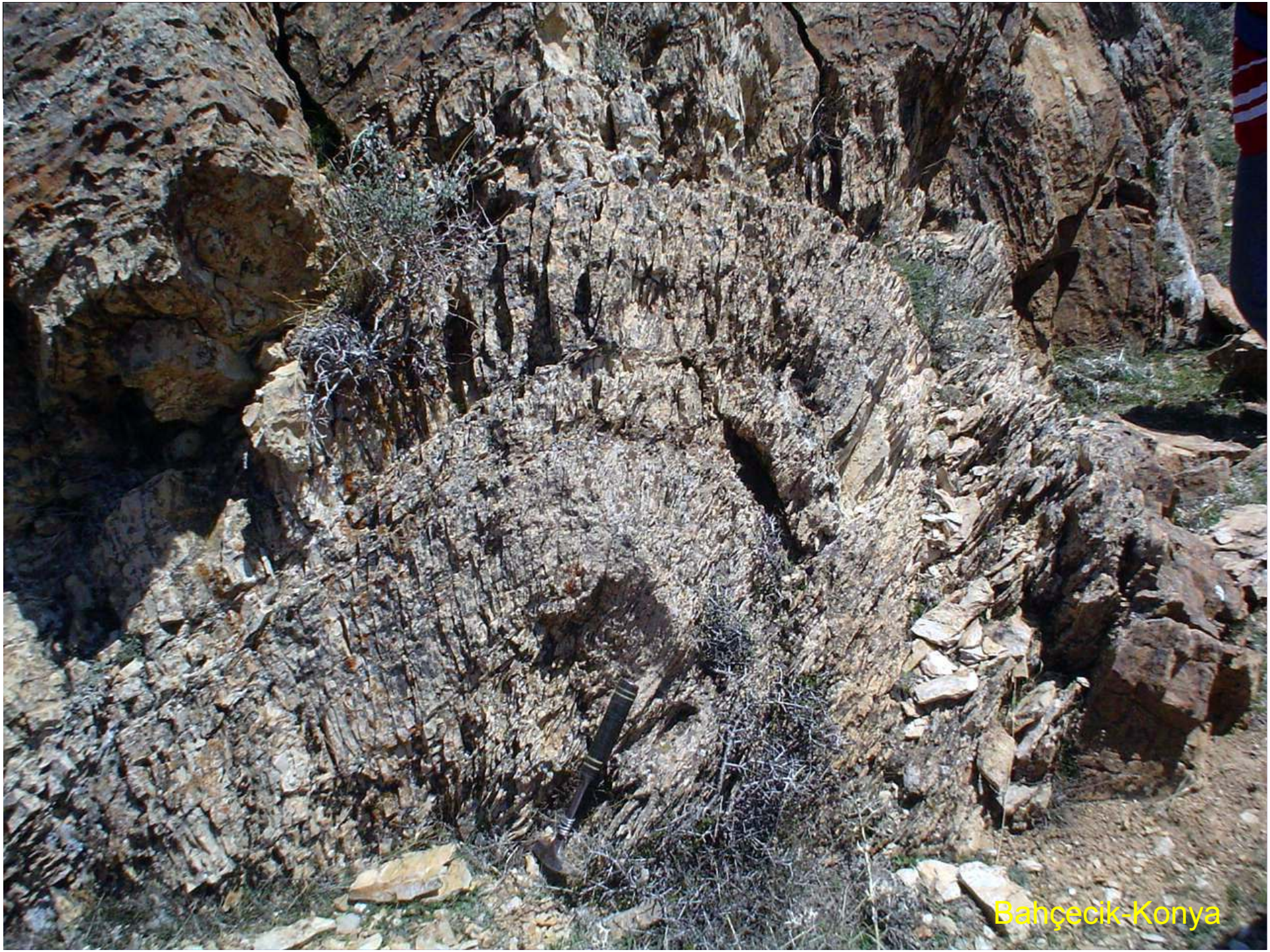
Eksen düzlemi klivajı



- Bazen de klivaj düzlemleri birbirinden ayrılan veya yaklaşan tarzda geometrik bir şekil sunar.
- Buna **klivaj yelpazesi** adı verilir. Bir kıvrımda, klivaj kıvrımın dış yayından iç yayına doğru izlendiğinde birbirine yaklaşıyorsa buna **yaklaşan (konverjan) klivaj yelpazesi (Foto 6)**; uzaklaşıyorsa buna da **uzaklaşan (diverjan) klivaj yelpazesi** denir (Şekil 3.2).

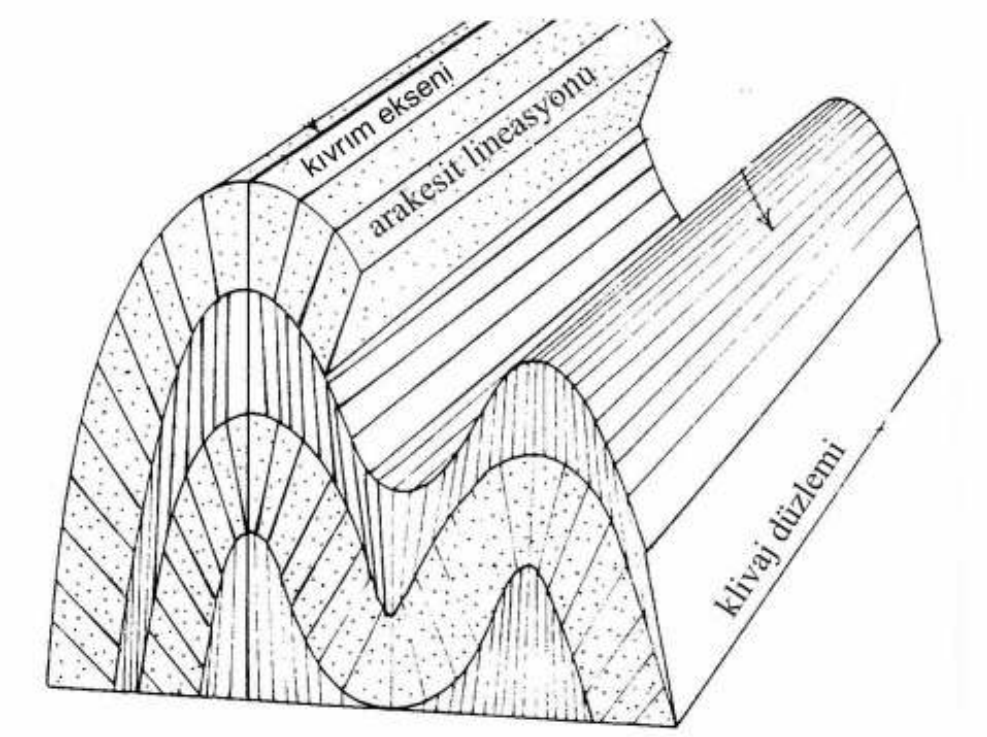



Bahçecik-Konya


Bahçecik-Konya


Meydanköy-Konya

- Konverjan klivaj yelpazesi kıvrımlı bir dizide daha kompetent kayaçlarda; diverjan klivaj yelpazesi ise daha az kompetent kayaçlarda gelişir .



3.1.Klivaj deformasyon ilişkisi ve klivaj sapması (refraksiyonu)

- Klivaj bir tür litolojiden, diğer bir tür litolojiye geçerken yöneliminde de değişiklik olur.
- Klivaj yönelimindeki bu değişime **klivaj sapması** adı verilir.
- Bu olay bir ışığın, değişik optik özelliklere sahip seviyelerden geçerken oluşan kırılmaya benzetilebilir.
- Klivaj ile kompetent bir tabaka arasındaki açı, daha az kompetent tabaka arasındaki açıdan daha büyüktür.
- Yani klivaj ve en kompetent tabaka arasındaki açı enyüksek, en az kompetent tabakada ise en düşüktür.


Bahçecik-Konya


Bahçecik-Konya


Bahçecik-Konya

- Klivaj-tabaka açısının düşük olduğu yerlerde, klivaj daha sık gelişir.
- Litoloji değişiminin dereceli olduğu yerlerde (örneğin, türbiditlerde) klivajlarda dereceli bir açı değişimi görülür ve klivaj bükülür.
- Sorby (1855), klivaj sapmasını kayaçların deforme olabilme özelliğine bağlamıştır. Sorby, kumtaşı ve şeyl arasındaki sapmanın şeyldeki hacim değişimine bağlı olarak daha fazla deforme olmasına bağlamıştır.


Meydanköy-Konya


Bahçecik-Konya

Bükülmüş klivaj



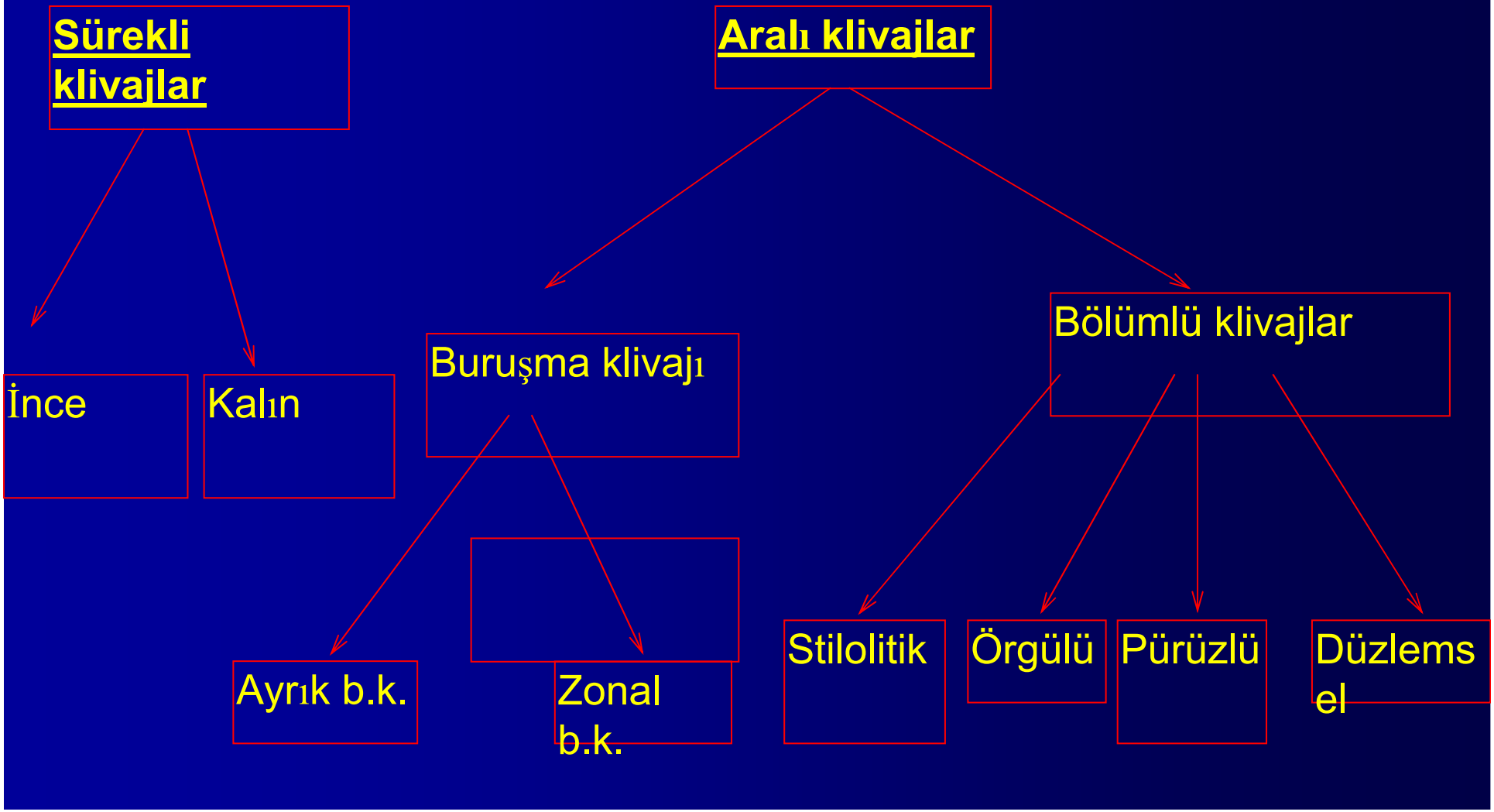
- Genel olarak kabul edilen görüşe göre, deformasyonla klivaj ve şistozite arasında oldukça yakın bir ilişki vardır.
- Düzlemsel doku, deformasyon elipsoidinin en kısa eksenine (Z-eksenine) dik gelişir.
- klivaj deformasyon elipsoidinin XY-düzlemine paralleldir.
- RXZ oranı ne kadar büyükse klivaj gelişimi o kadar şiddetlidir.
- Klivaj düzlemleri yaklaşır tarzda ise RXZ oranı artmaktadır. Yapılan tüm deformasyom ölçüm çalışmaları bu görüşü desteklemektedir.

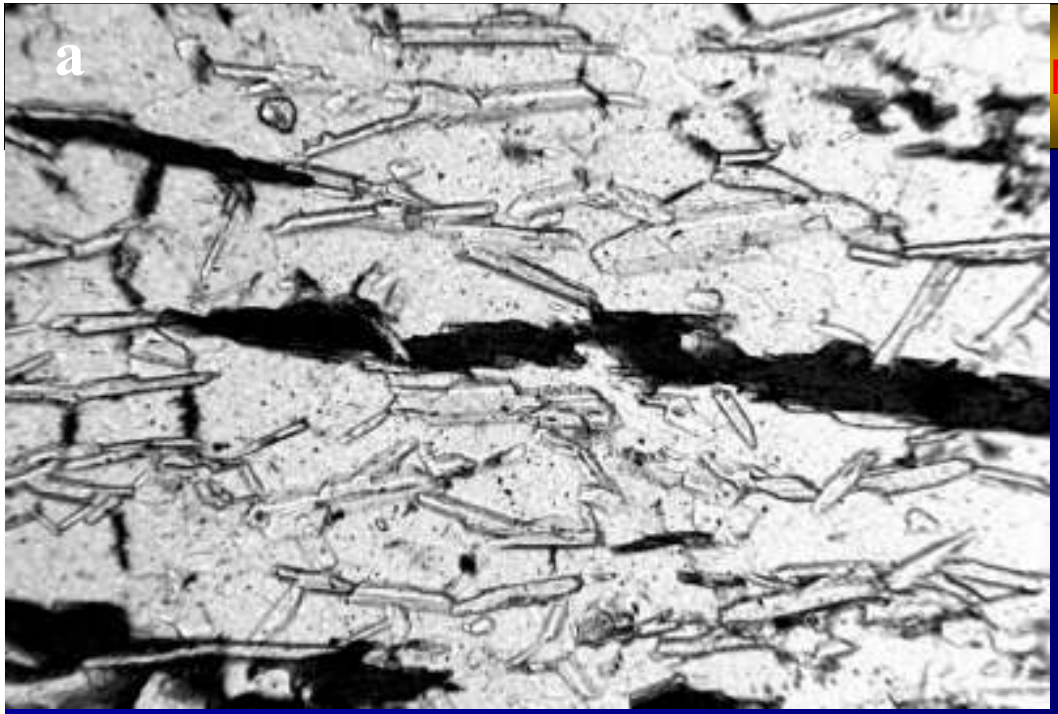

Bahçecik-Konya


Bahçecik-Konya


Bahçecik-Konya

- Bu parametrelere bağlı olarak klivajlar Mc Powell (1978) tarafından aşağıdaki gibi sınıflanmıştır.

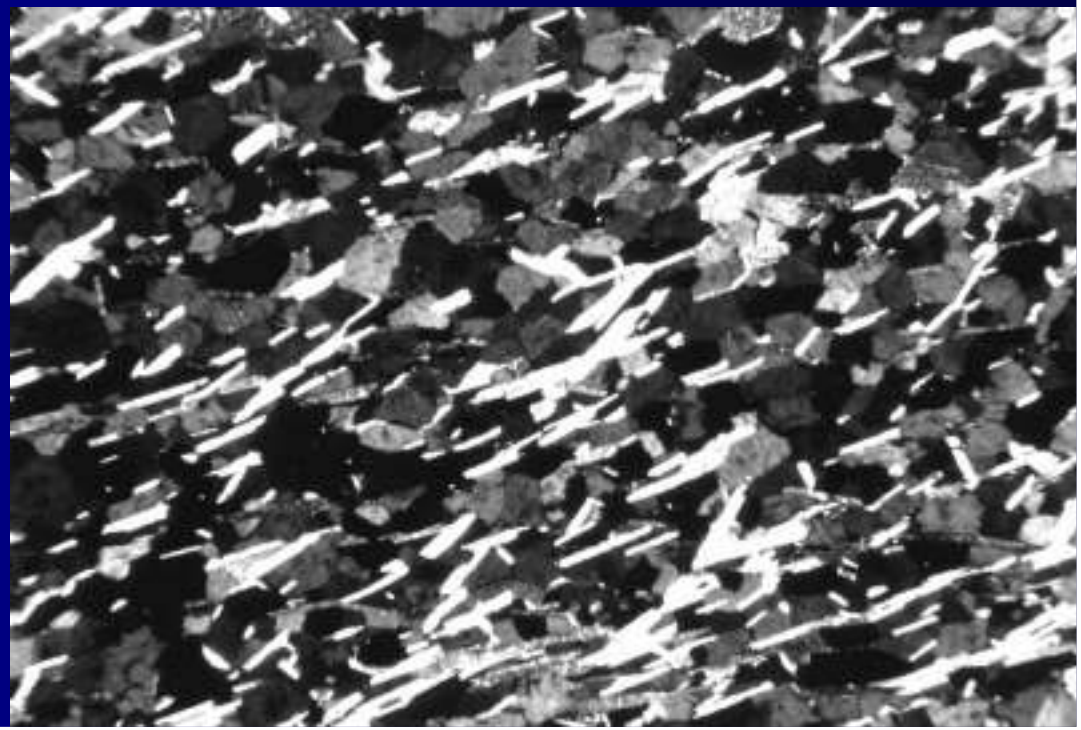




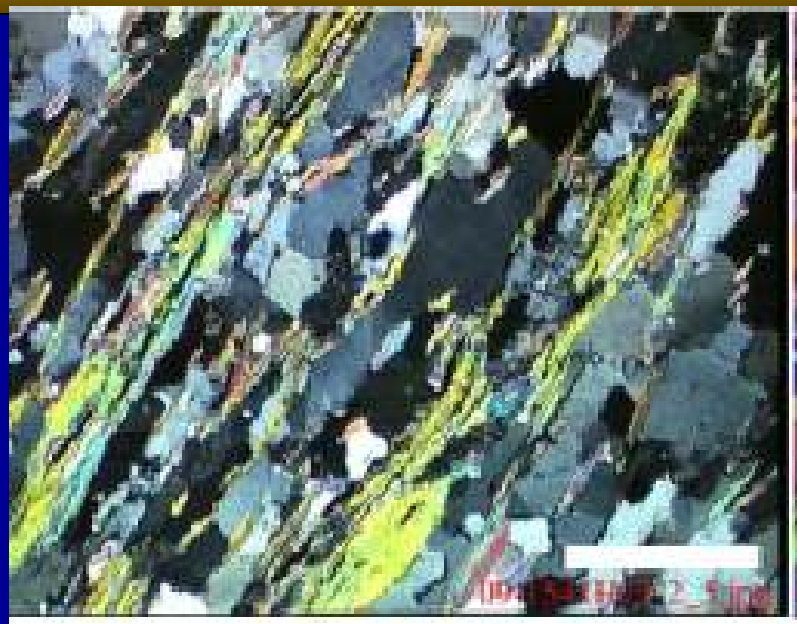
NİT YAPILAR

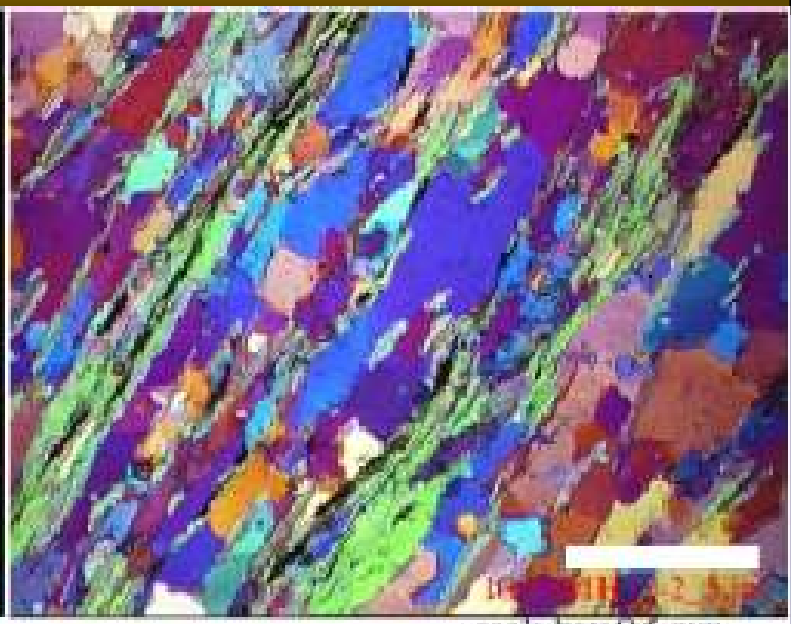
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

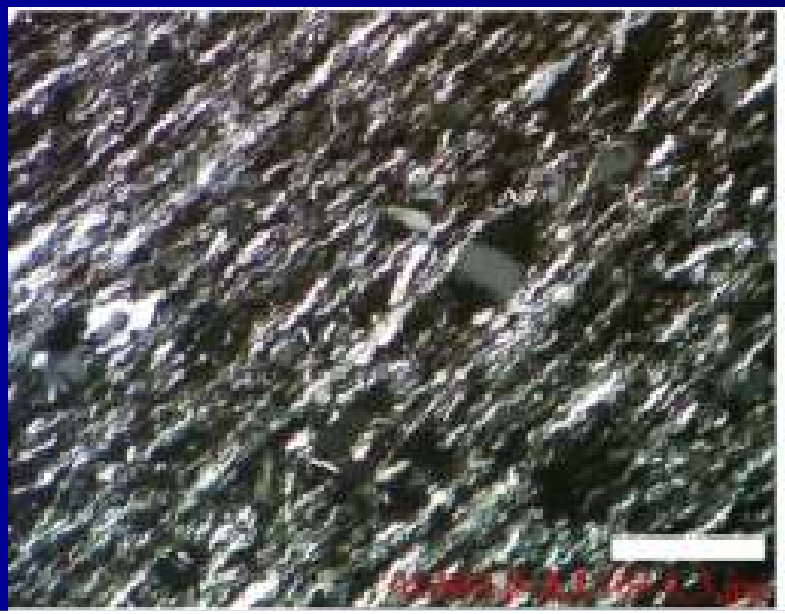
Sürekli klivaj



Sürekli klivaj

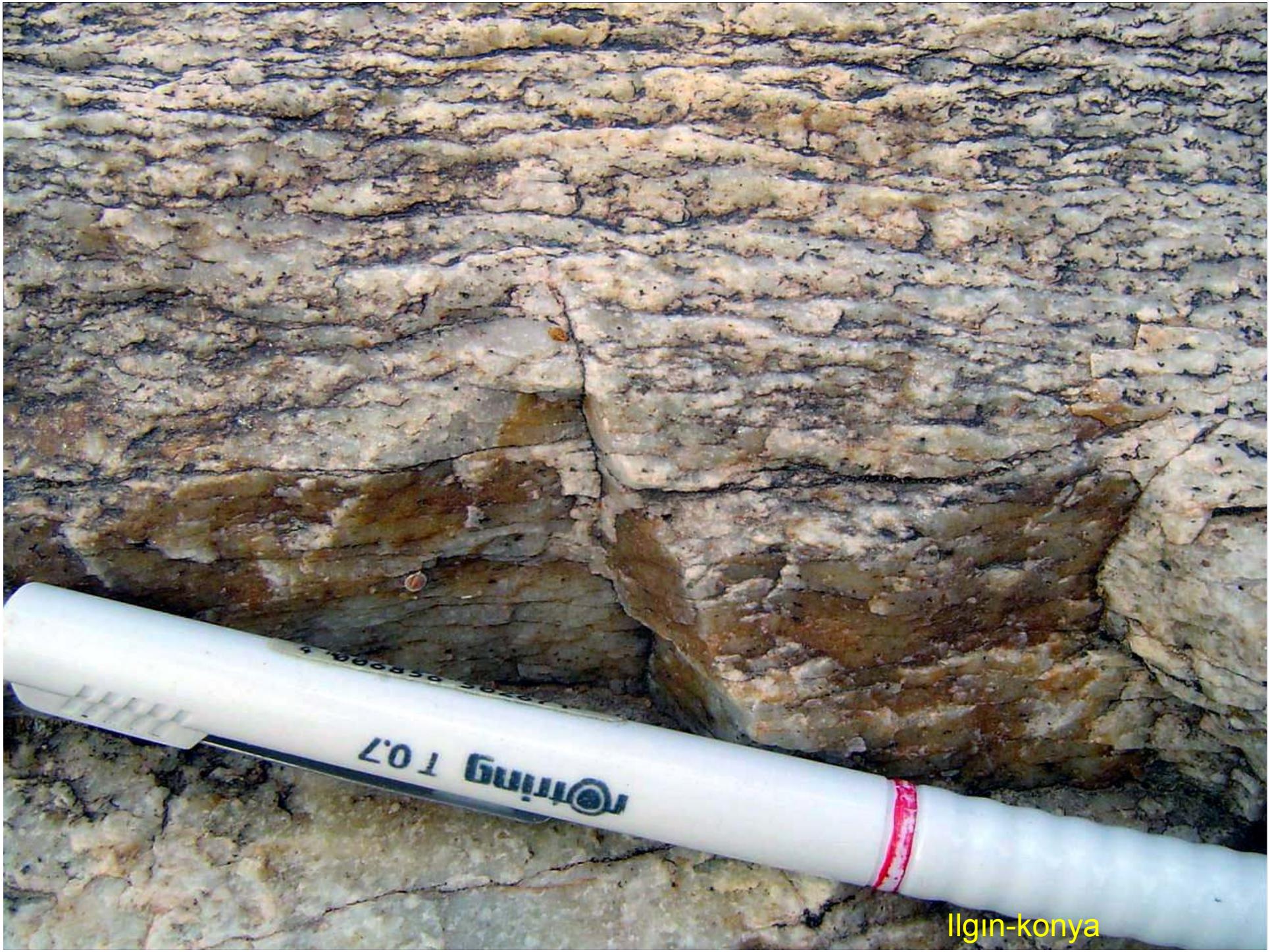









Sürekli
klivaj
Meydanköy-konya


rotring 0.7
Ilgın-konya


Sızma-konya




Meydanköy-konya

Aralı klivaj





- Sürekli-sıkdüze klivajlara değişik dokulu gnays, şist ve sleytler girebilir.
- Sürekli ve aralı klivajlar arasındaki farklılık, klivaj zonları arasındaki mesafe olacağından, bazı sürekli klivajlar elektron mikroskopu altında incelendiğinde yine aralı klivaj olarak adlandırılabilecektir.
- Bundan başka aralı klivajlarda, mikroliton dokusu klivaj zonuna parallel hale geldikçe klivaj zonu ve mikroliton dokusu arasındaki ayırım da zorlaşacaktır.

- Aralı kivajlarda ise, ilk bölümlendirme, klivaj içeren kayacın başlangıçta bir tektonik doku içerip içermemesine göre yapılabilir.
- Eğer başlangıçta bir düzlemsel anizotropi var ise, bu klivaj
  - buruşma klivajı,

  yoksa
  - Bölümlü klivaj olarak adlandırılabilir.

ONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Meydanköy-konya

Bölümlü klivaj

buruşma klivajı



Ilgın-konya

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN





- Bölümlü klivajda, klivaj kayacı kesecek ve bu klivajla önceki doku arasında ilişki bulunmayacaktır. Bu tip klivaj bazı kumtaşı ve kireçtaşlarında gözlenir.

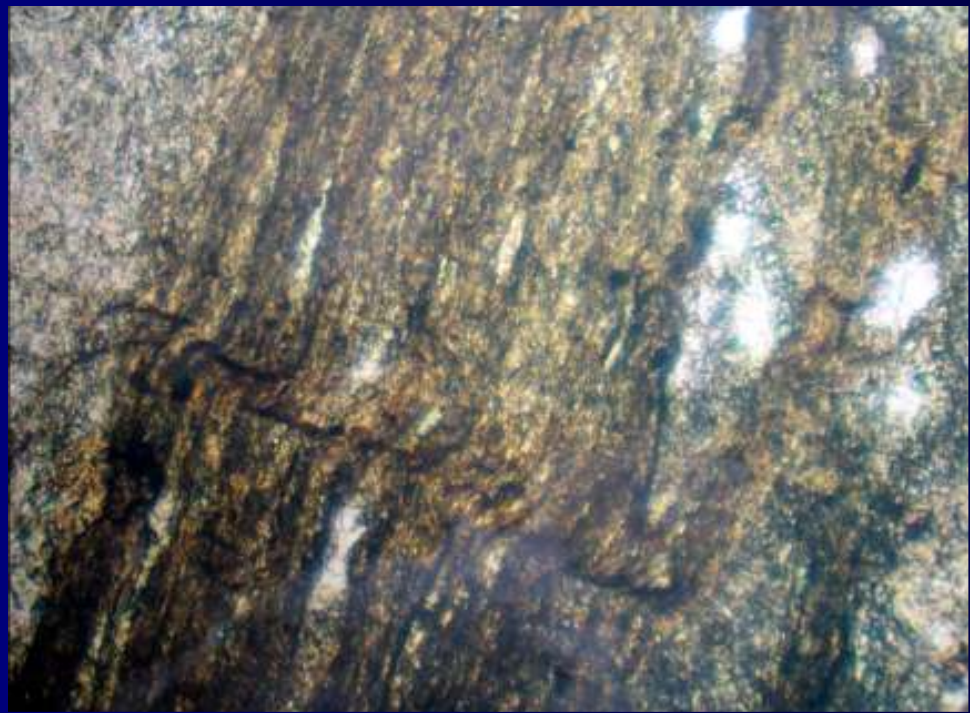
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Stilolitik klivaj





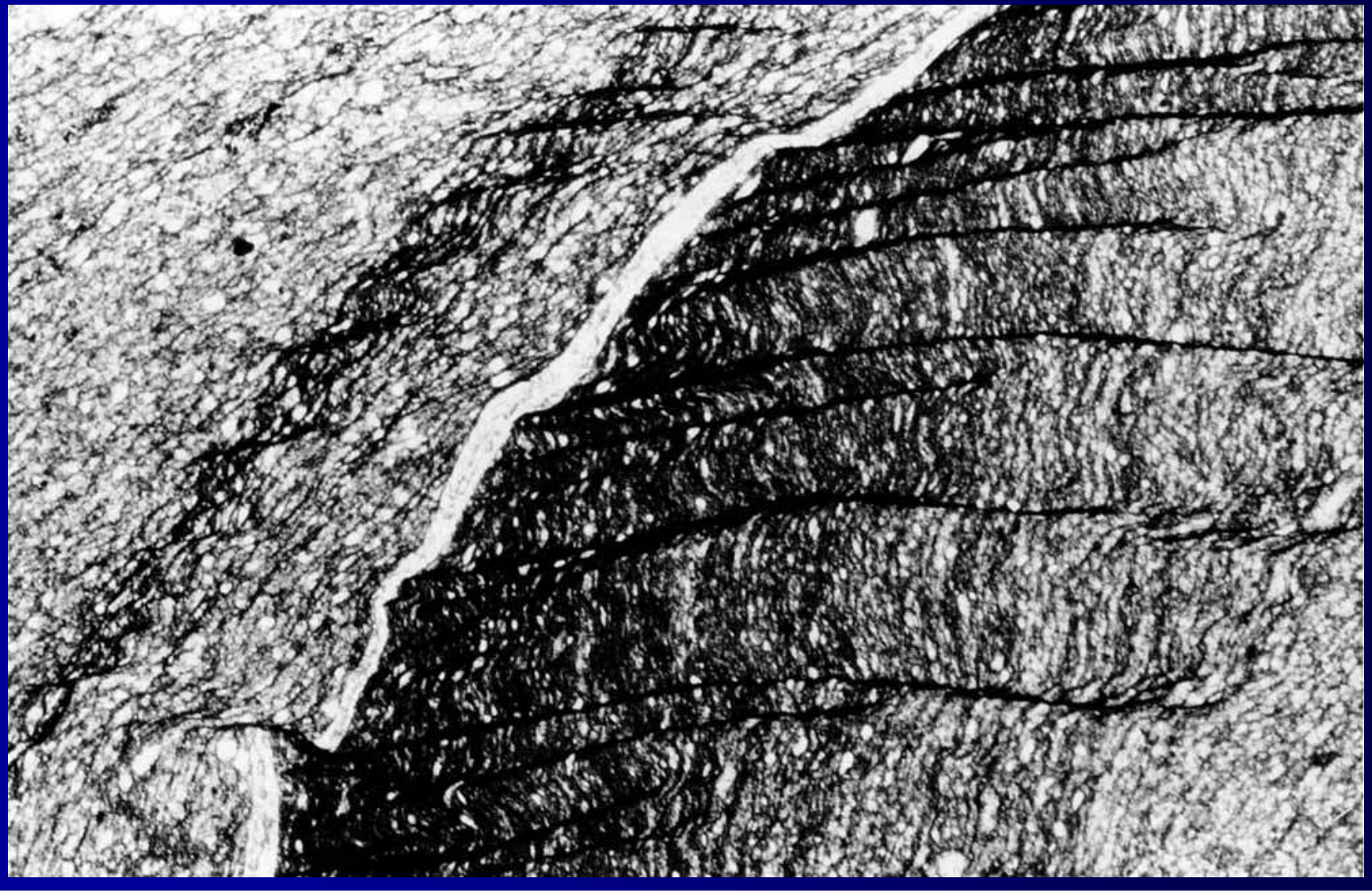
- Buruşma klivajları da kendi içinde zonal ve ayrık buruşma klivajı şeklinde ikiye ayrılır
- Ayrık buruşma klivajlarında önceki doku klivaj kenarında sona erir



Fresenius
Supportan®
Sızma-konya


Sızma-konya

Ayrık buruşma klivajı

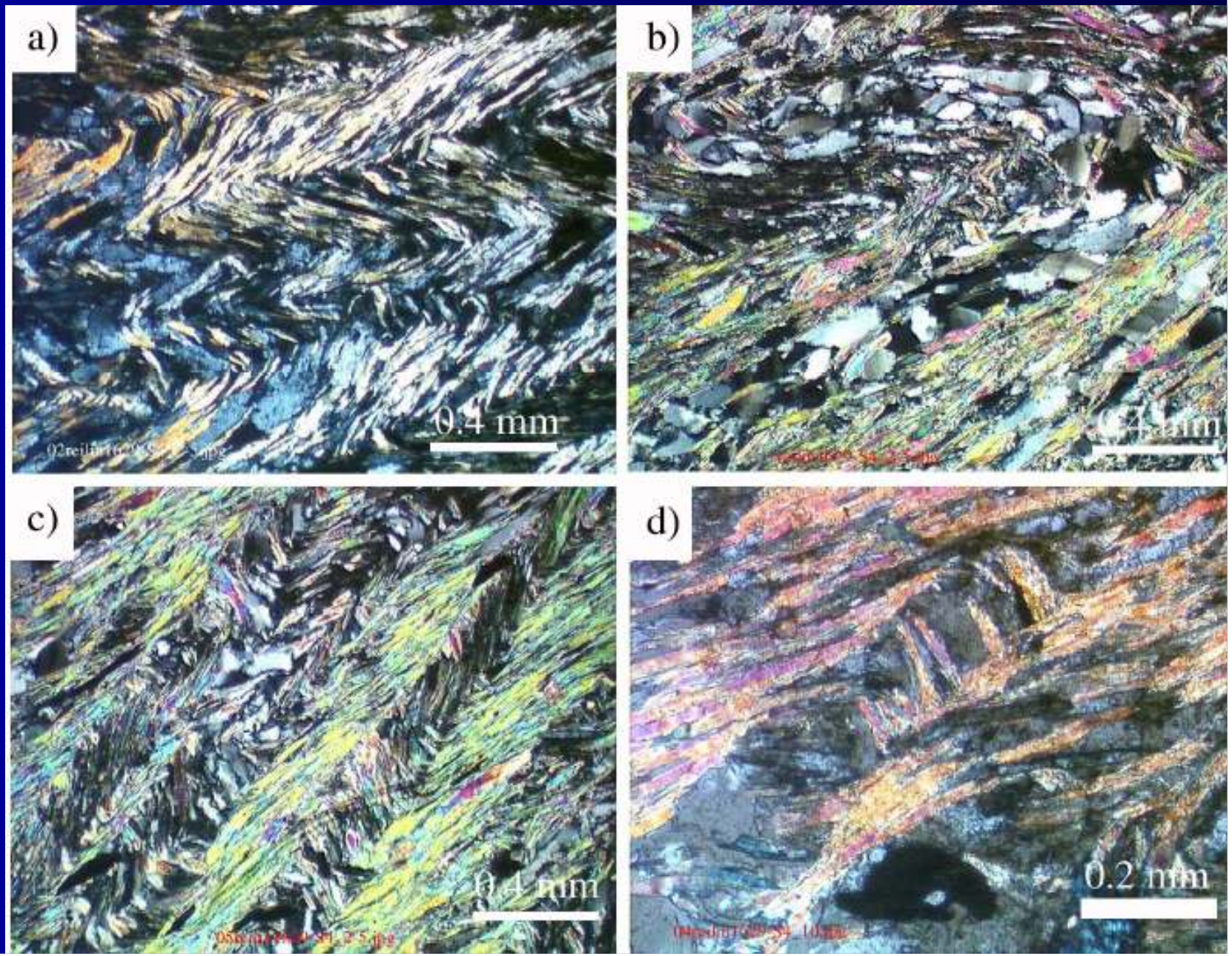


- Zonal buruşma klivajlarında ise, önceden varolan düzlemsellik klivaj boyunca süreklidir.



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



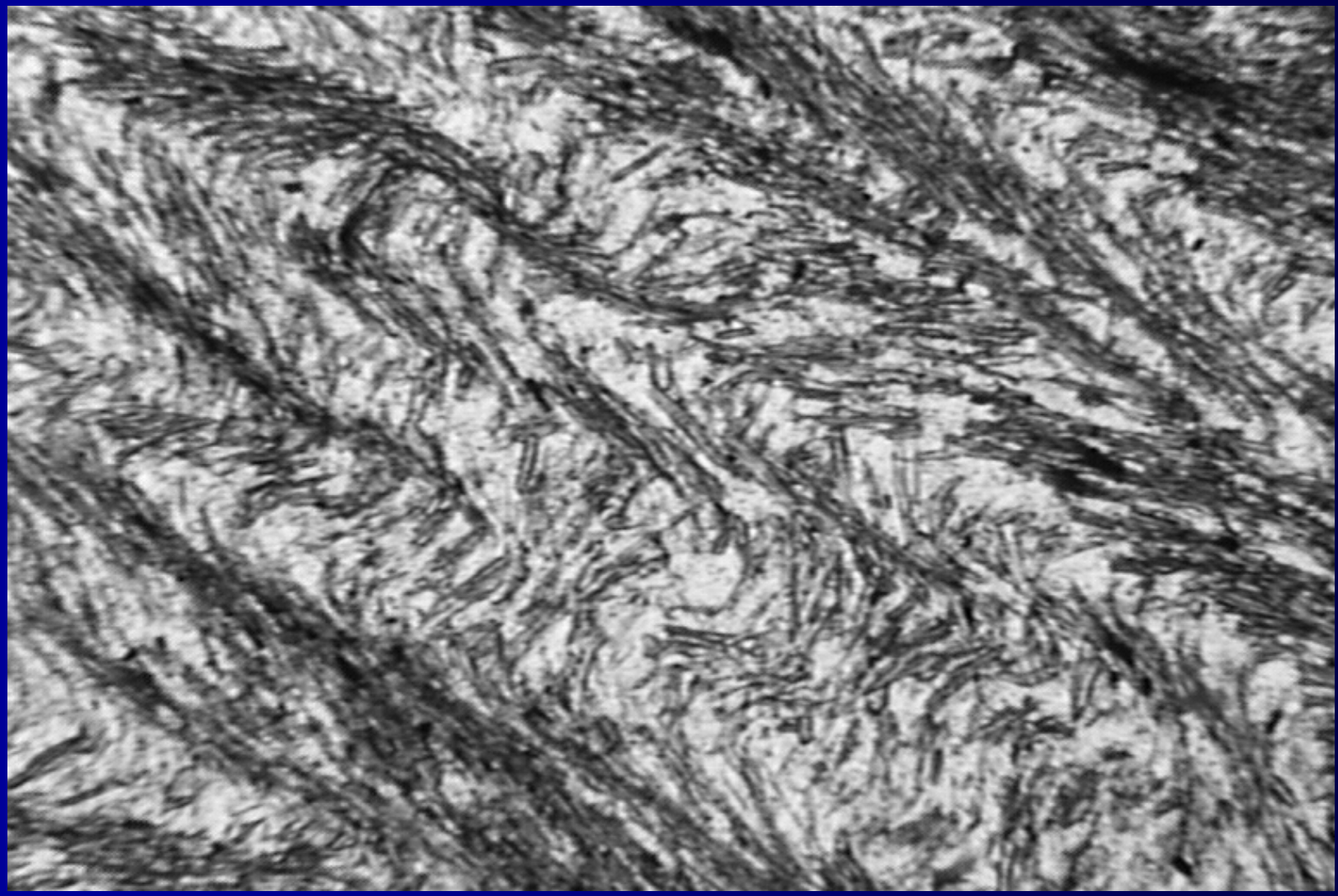
DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

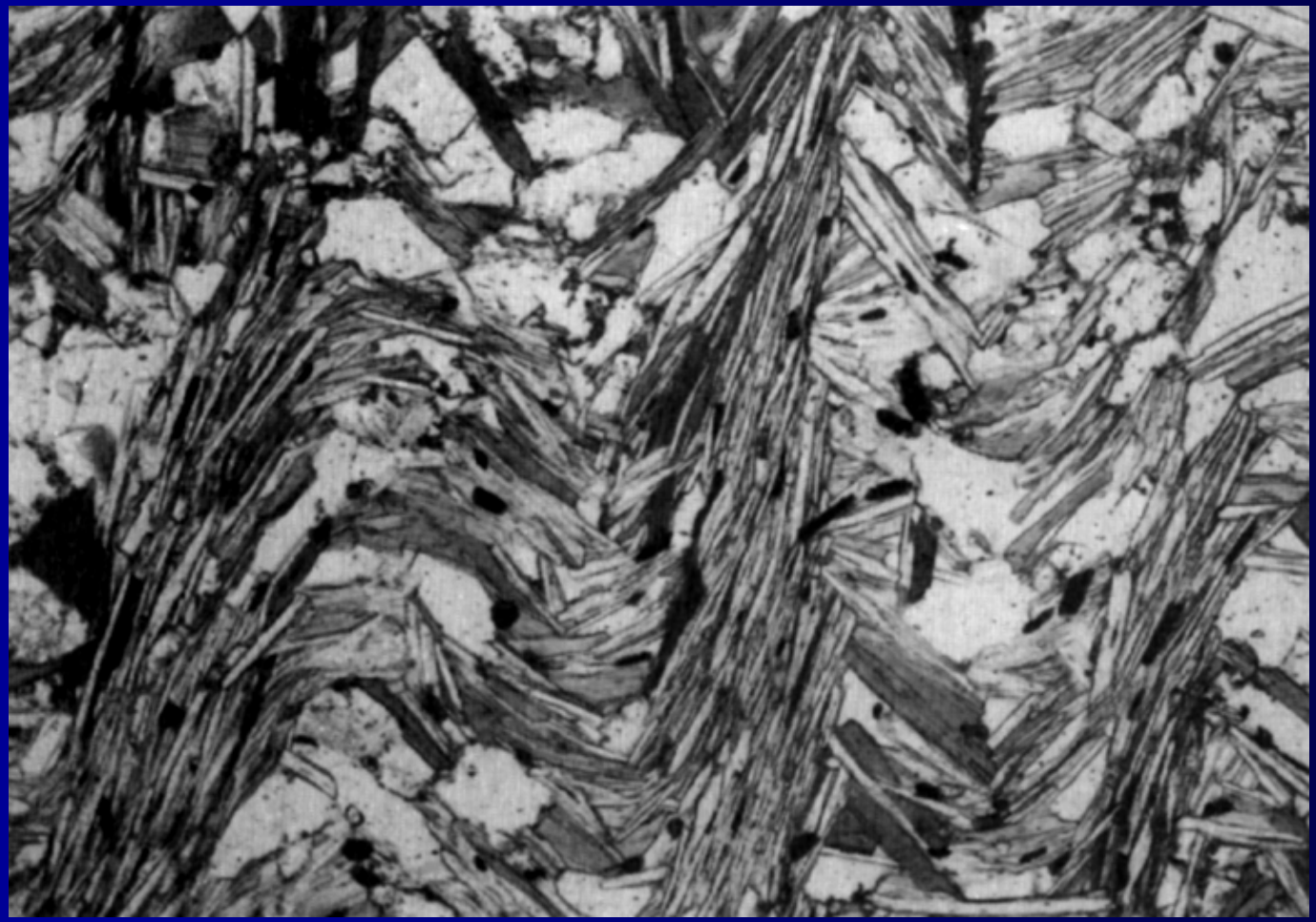


Çamardı-Niğde

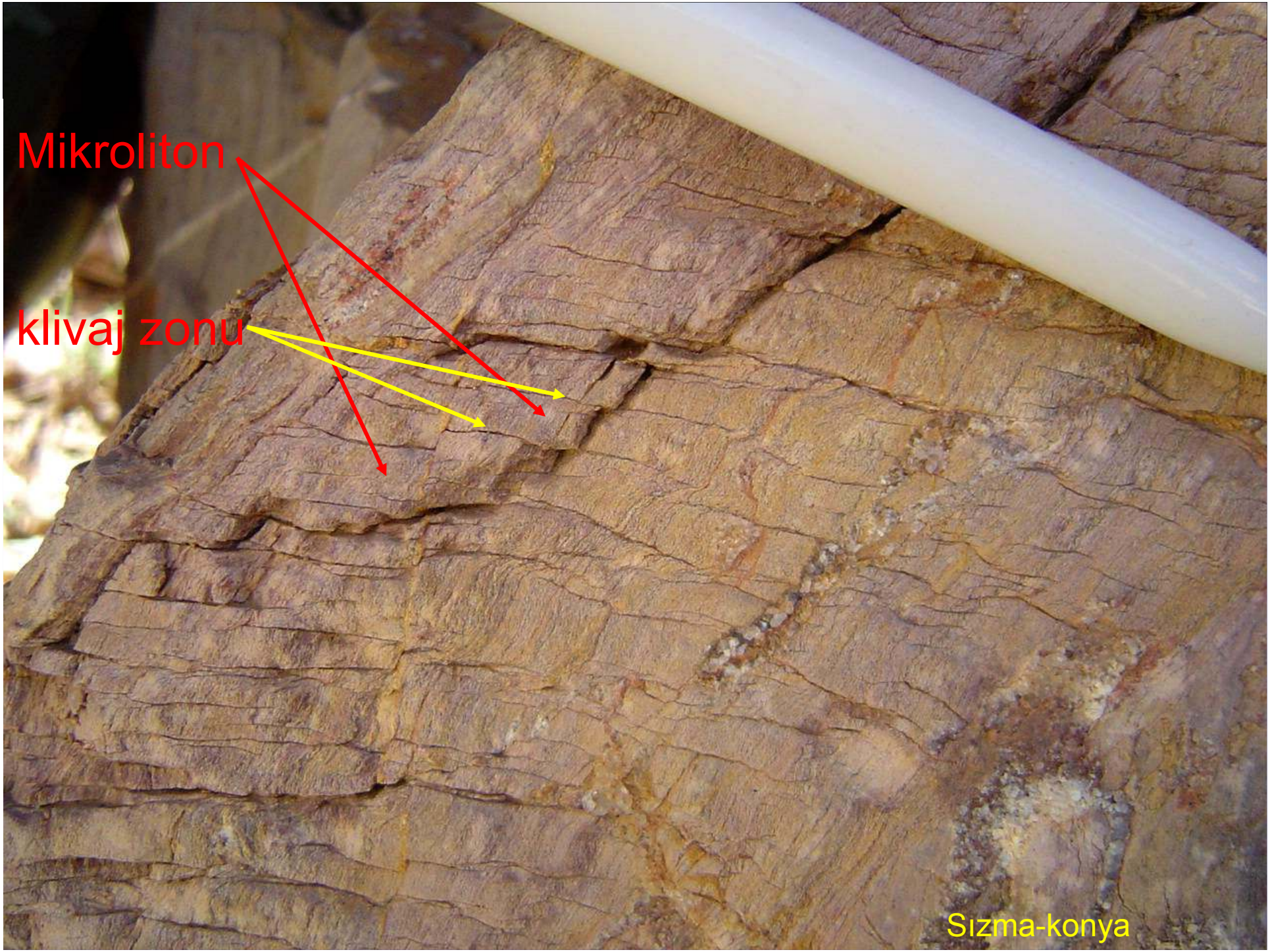
Zonal buruşma klivajı



Zonal buruşma klivajı



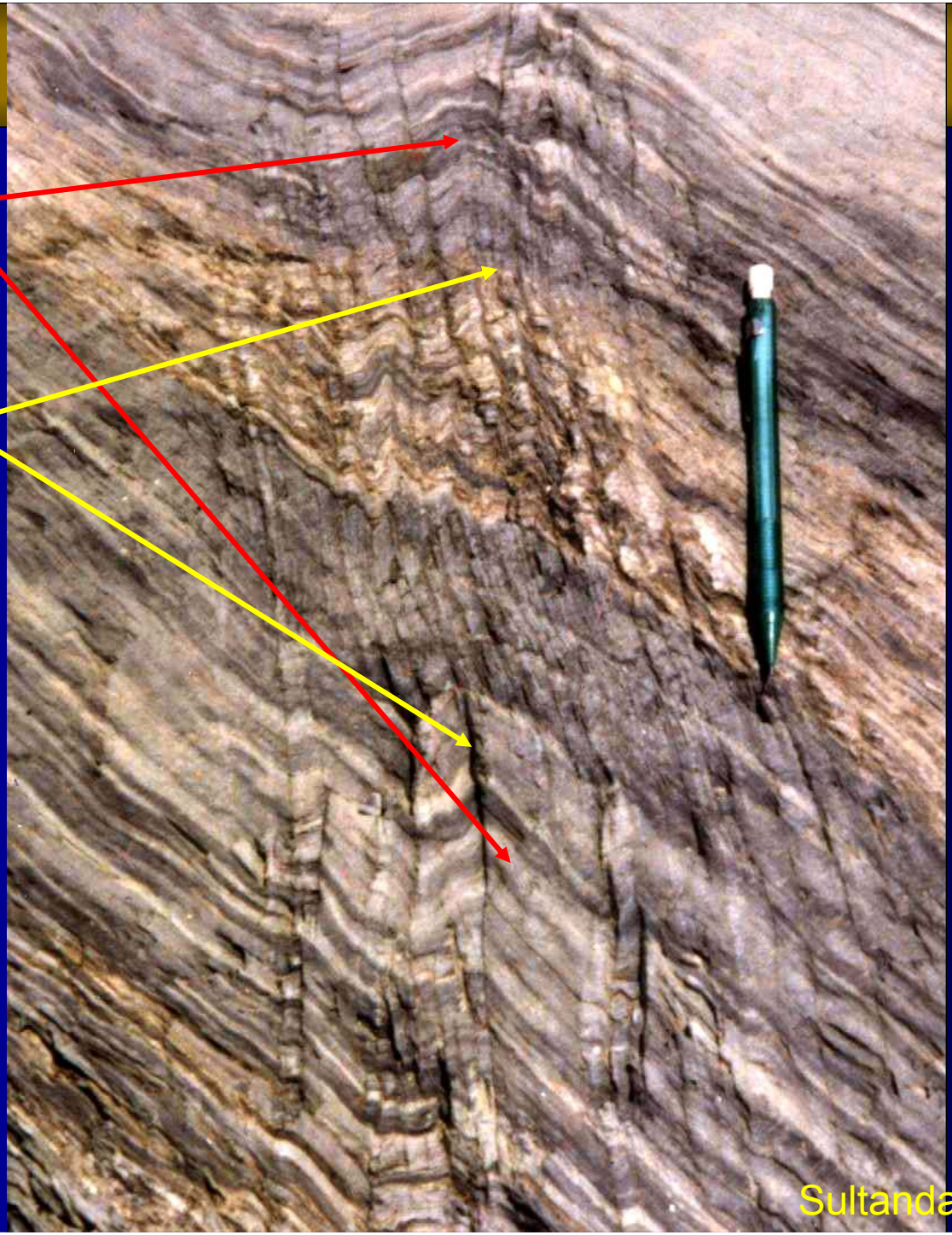
- Klivaj düzlemine dik kesilmiş bir sleyti klivajında yapılan ince kesitlerde, klivajın üç önemli özelliği ortaya konabilir.
- 1-Mika ve klorit kristallerinin klivaja parallel dizilimi
- 2-Klivaj düzlemlerinde kuvars tanelerinin basınç erimeleriyle yassılması
- 3-Yeni bir bileşim farklılığı sunan düzlemselliğin oluşması
- Bu olay ince mika ve oksitçe zengin seviyeler ile, daha kalın kuvars-feldispat-kalsit seviyelerinden oluşur. Mika oksitçe zengin seviyeler **klivaj bandı**, aradaki daha kalın seviyeler ise **mikroliton** olarak adlandırılır.


Mikroliton
klivaj zonu
Sızma-konya

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Mikroliton

klivaj zonu

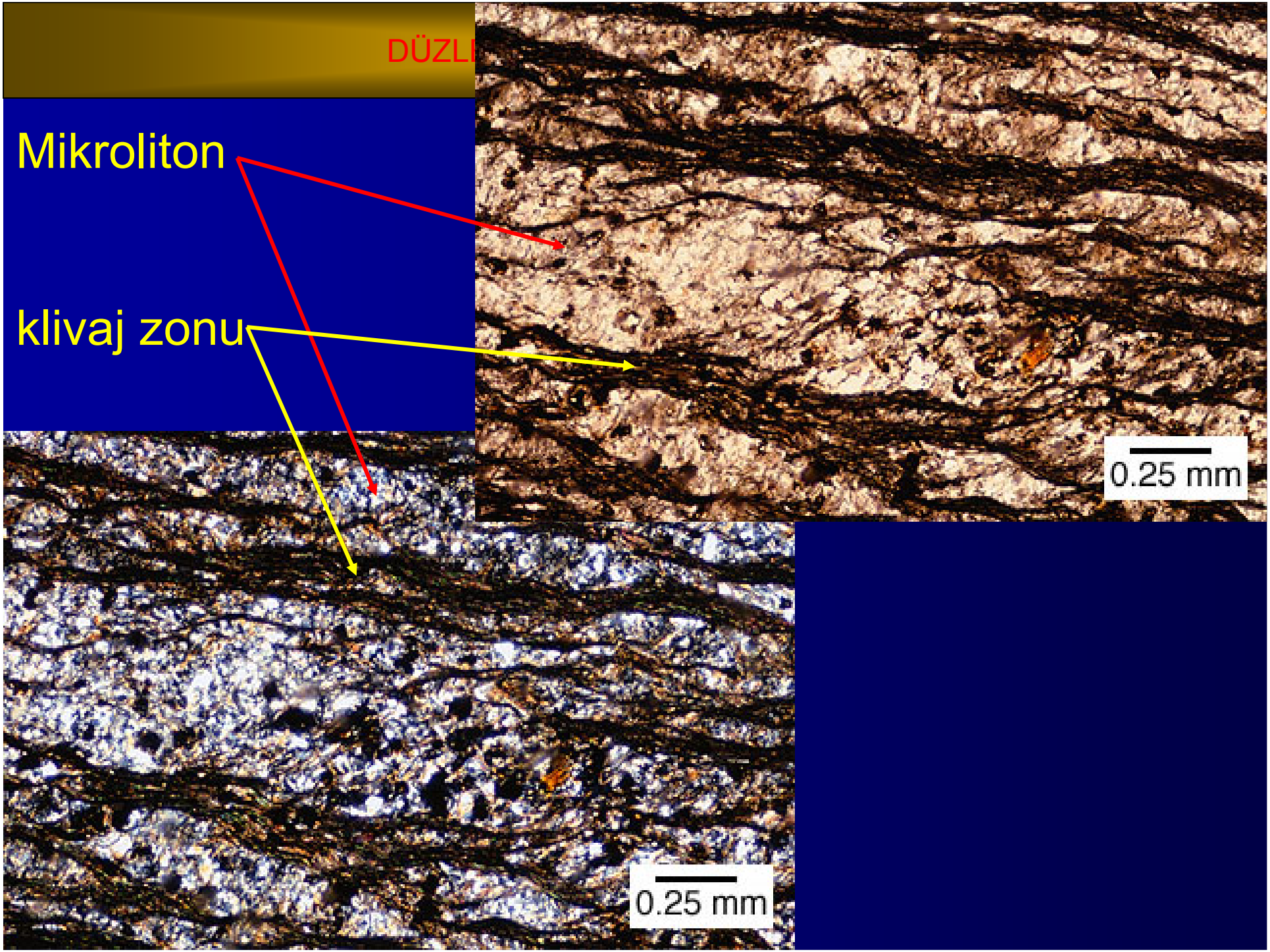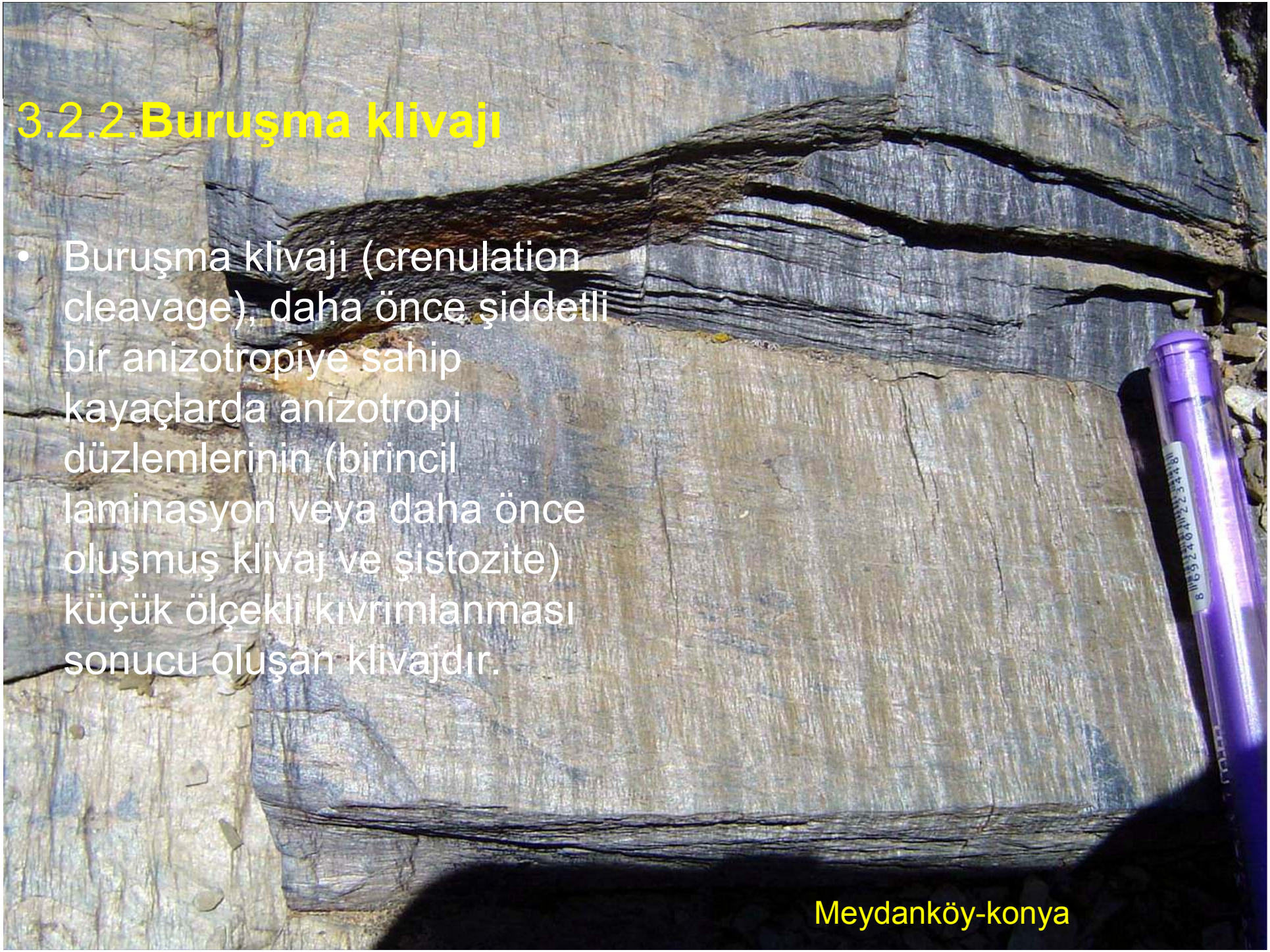


Sultandağları -Akşehir-

Mikroliton

klivaj zonu




DÜZLE
Mikroliton
klivaj zonu
0.25 mm
0.25 mm

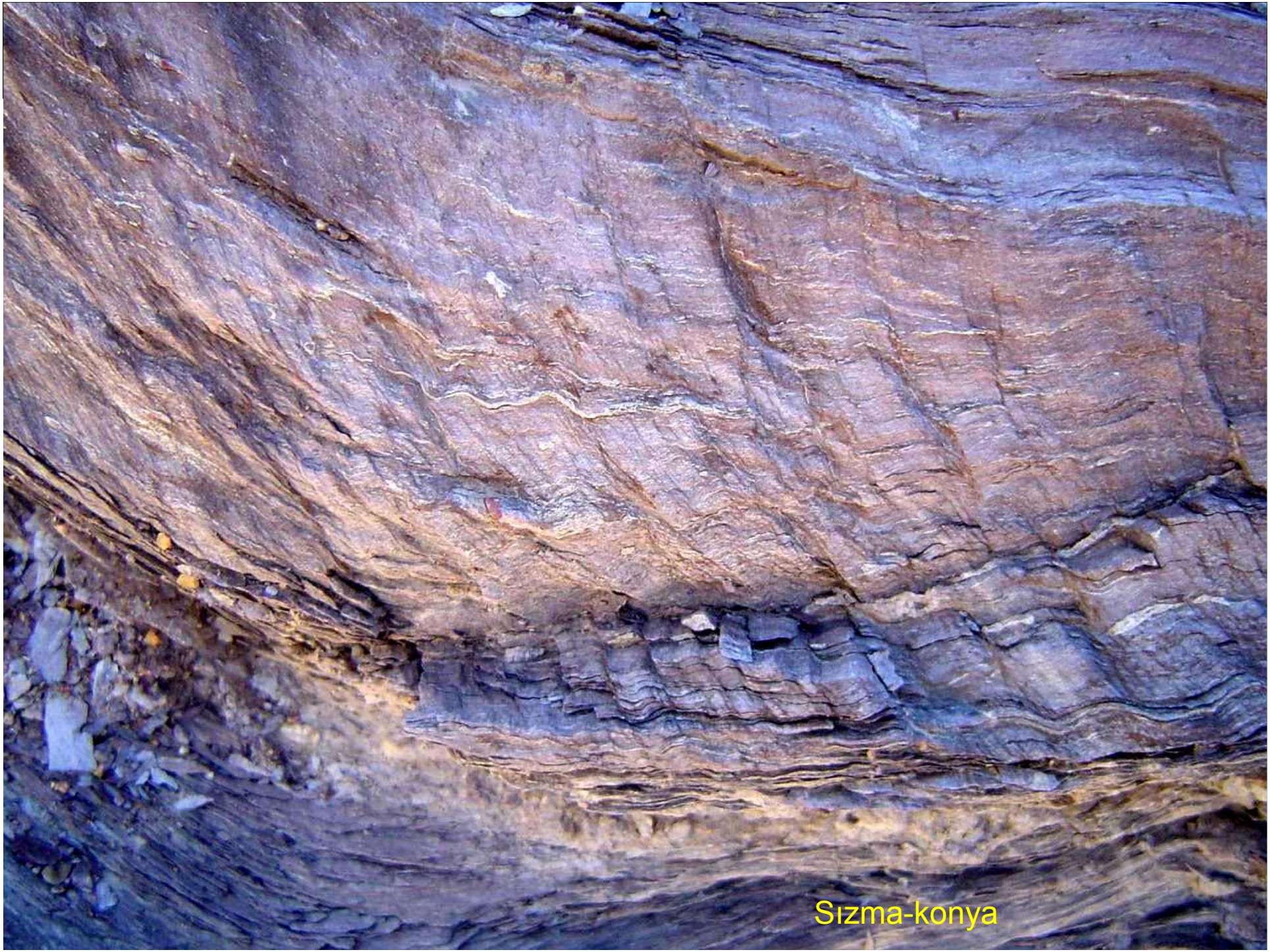


3.2.2. Buruşma klivajı

- Buruşma klivajı (crenulation cleavage), daha önce şiddetli bir anizotropiye sahip kayaçlarda anizotropi düzlemlerinin (birincil laminasyon veya daha önce oluşmuş klivaj ve şistozite) küçük ölçekli kıvrımlanması sonucu oluşan klivajdır.

Meydanköy-konya

- Bu klivajlar penetratif değildir, yani tüm kayaç boyunca uniform olarak gelişmemiştir.
- Buruşma klivajları, genellikle daha önce tektonik olarak oluşmuş S-yüzeylerinin sonraki tektonik olaylar ve üstelenmiş kıvrımlanma ile deforme olmasıyla ilişkilidir.
- silikleştiği/sönümlendiği evrelerde gelişir.


Sızma-konya

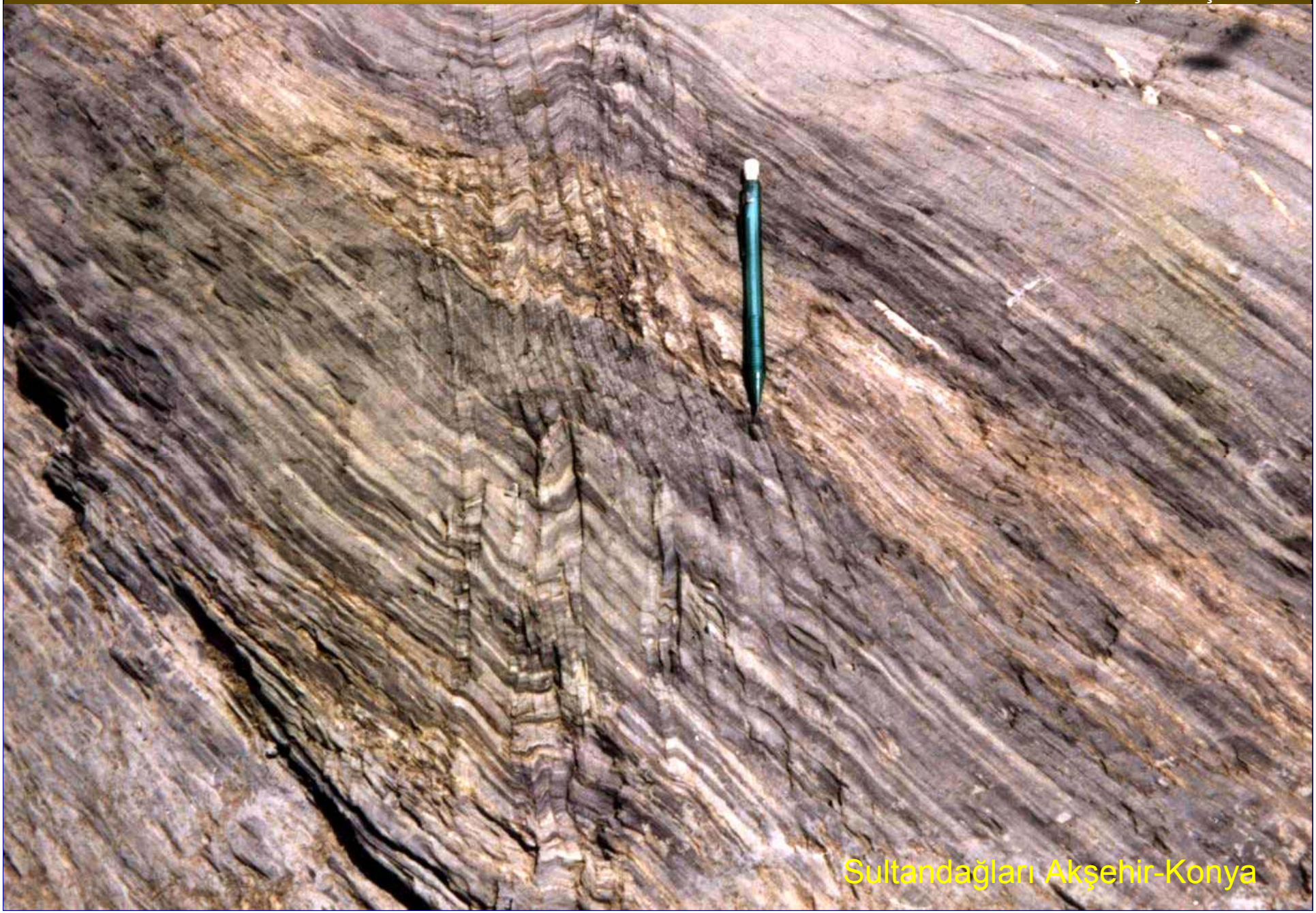

Meydanköy-konya


PENSAN 1mm
Meydanköy-konya



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

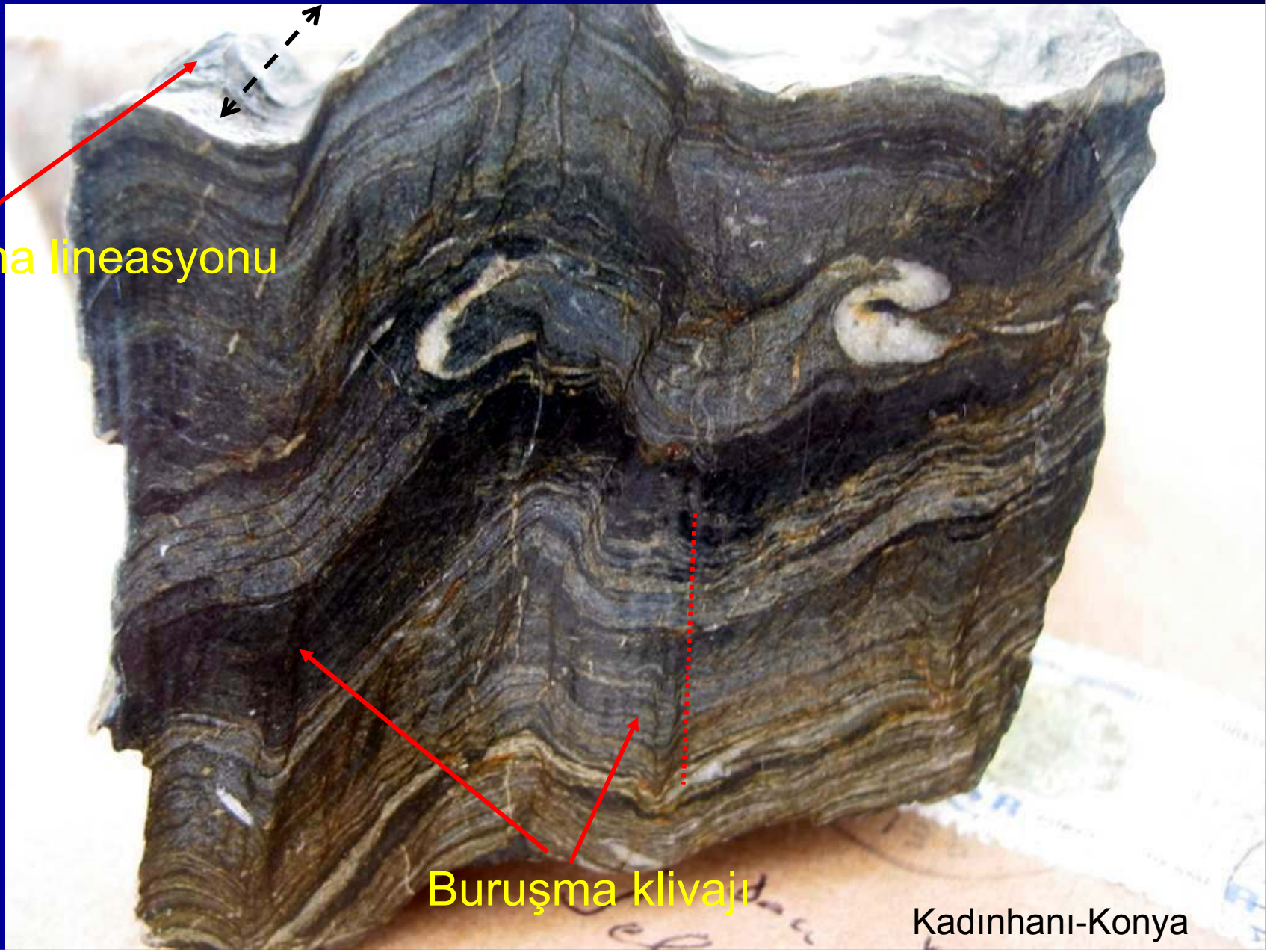


Sultandağları Akşehir-Konya


Sızma-Konya

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

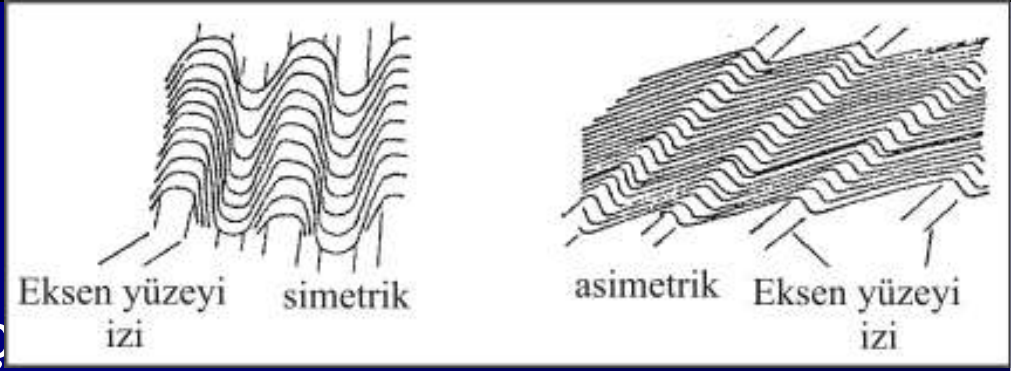
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

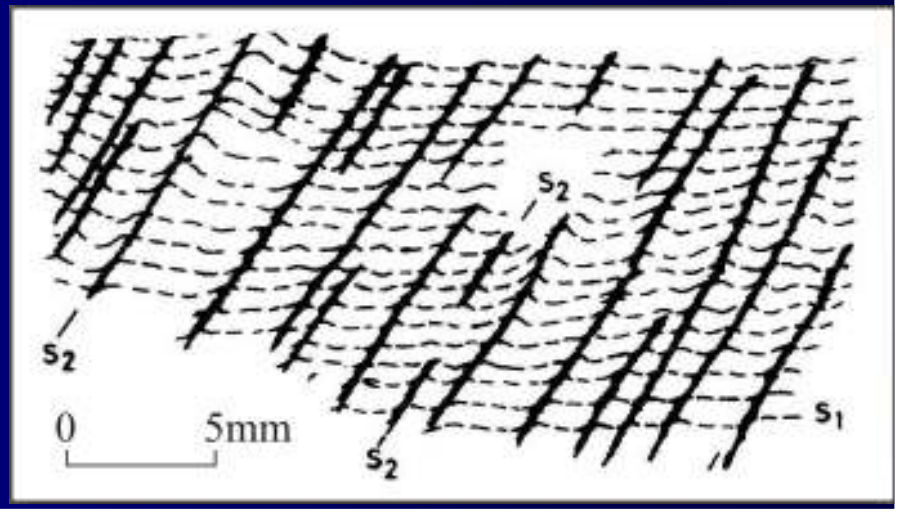


DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

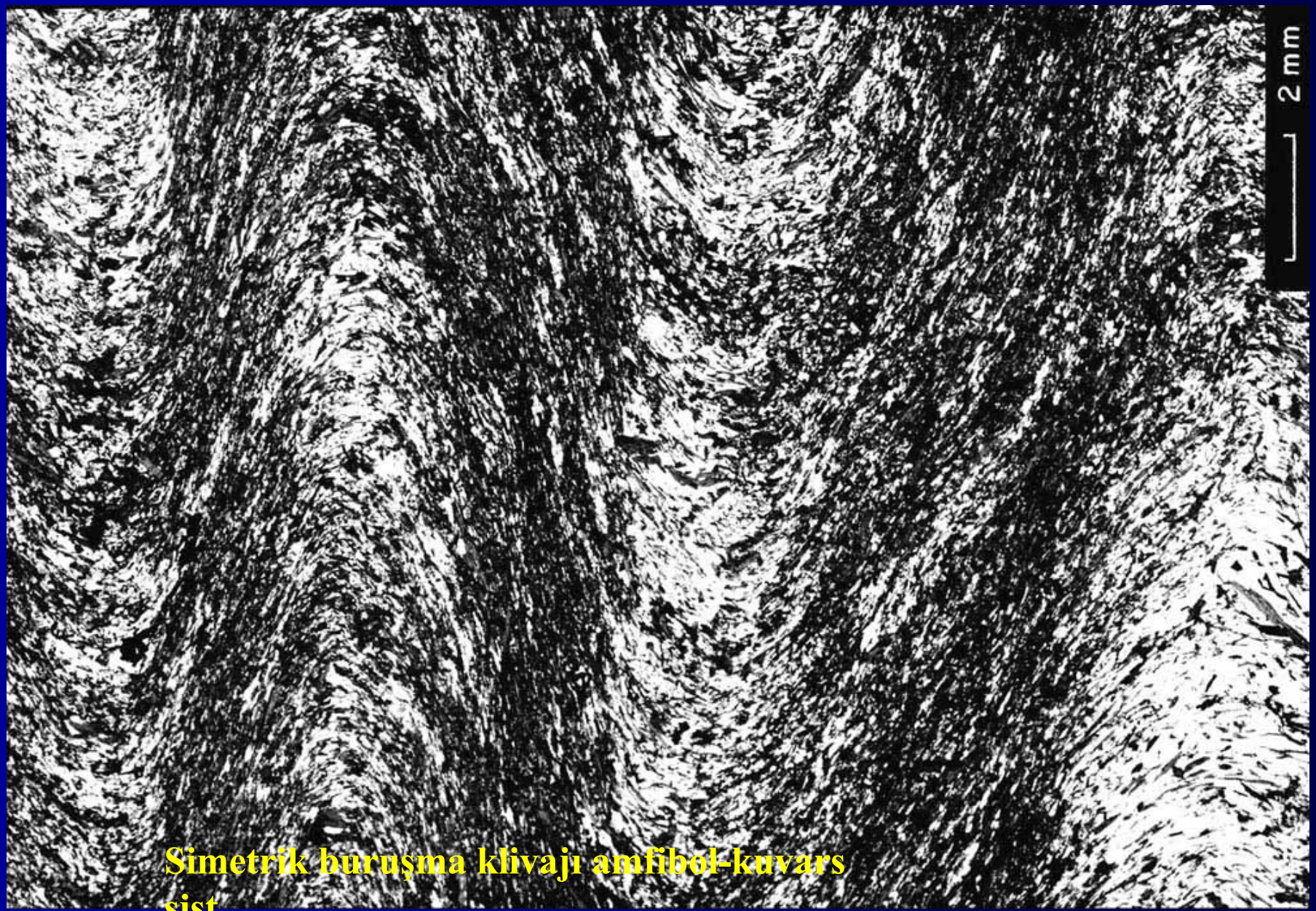
- Buruşma klivajları ile ilişkili mikro kıvrımlar simetrik veya asimetrik olabilir.
- Kanat ve kıvrımların düzenli ardalanması nedeniyle kayaç bantlı bir görünüm kazanır. Klivaj düzlemleri boyunca basınç erimeleri nedeniyle, kanatlarda (klivaj düzlemlerinde) koyu renkli güç eriyen maddeler yoğunlaşır
- Klivaj düzlemleri yelpazelenme sunmasına rağmen, kink bantları gibi kesişen eksenli olarak gelişmezler.





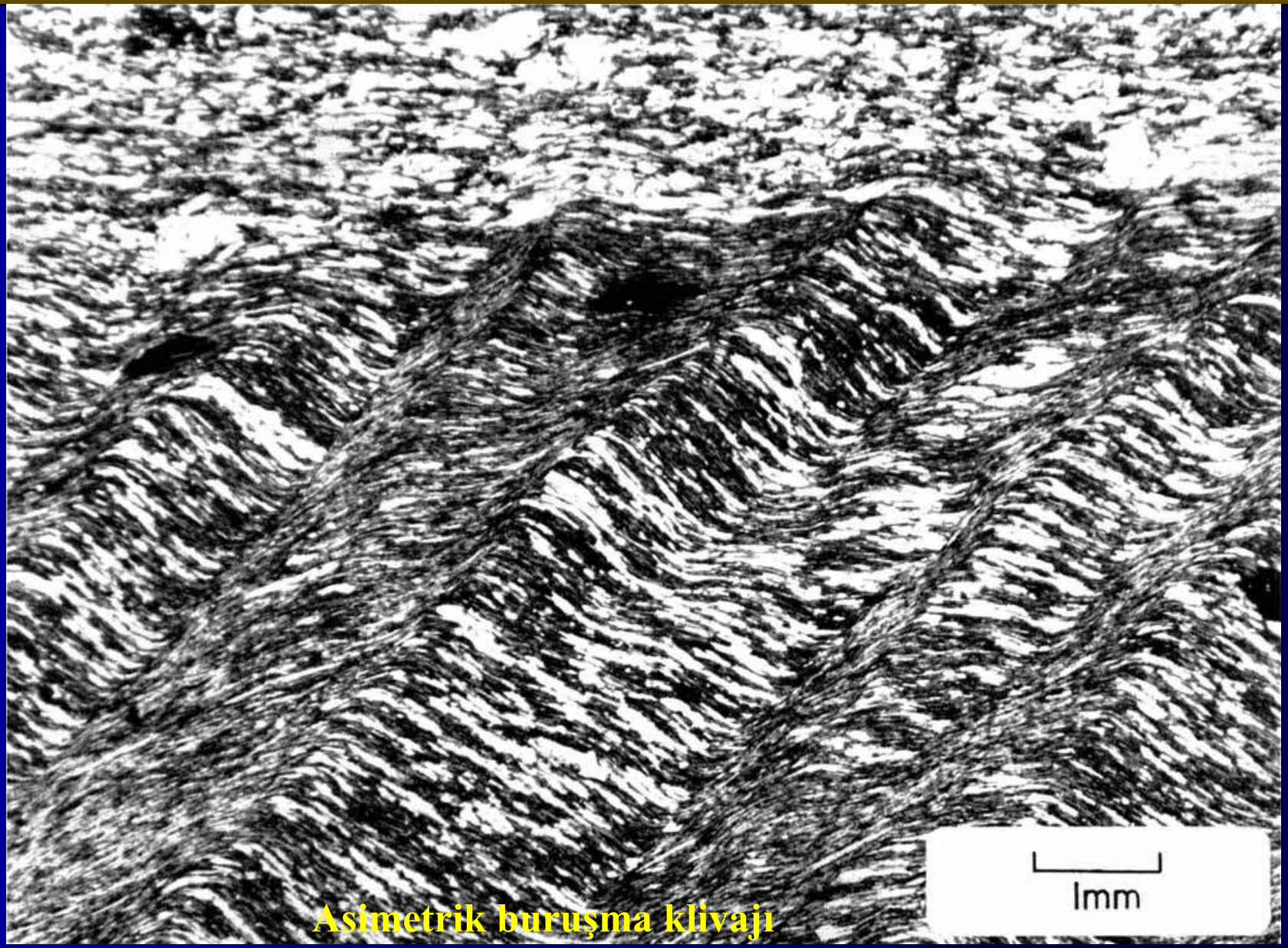
DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

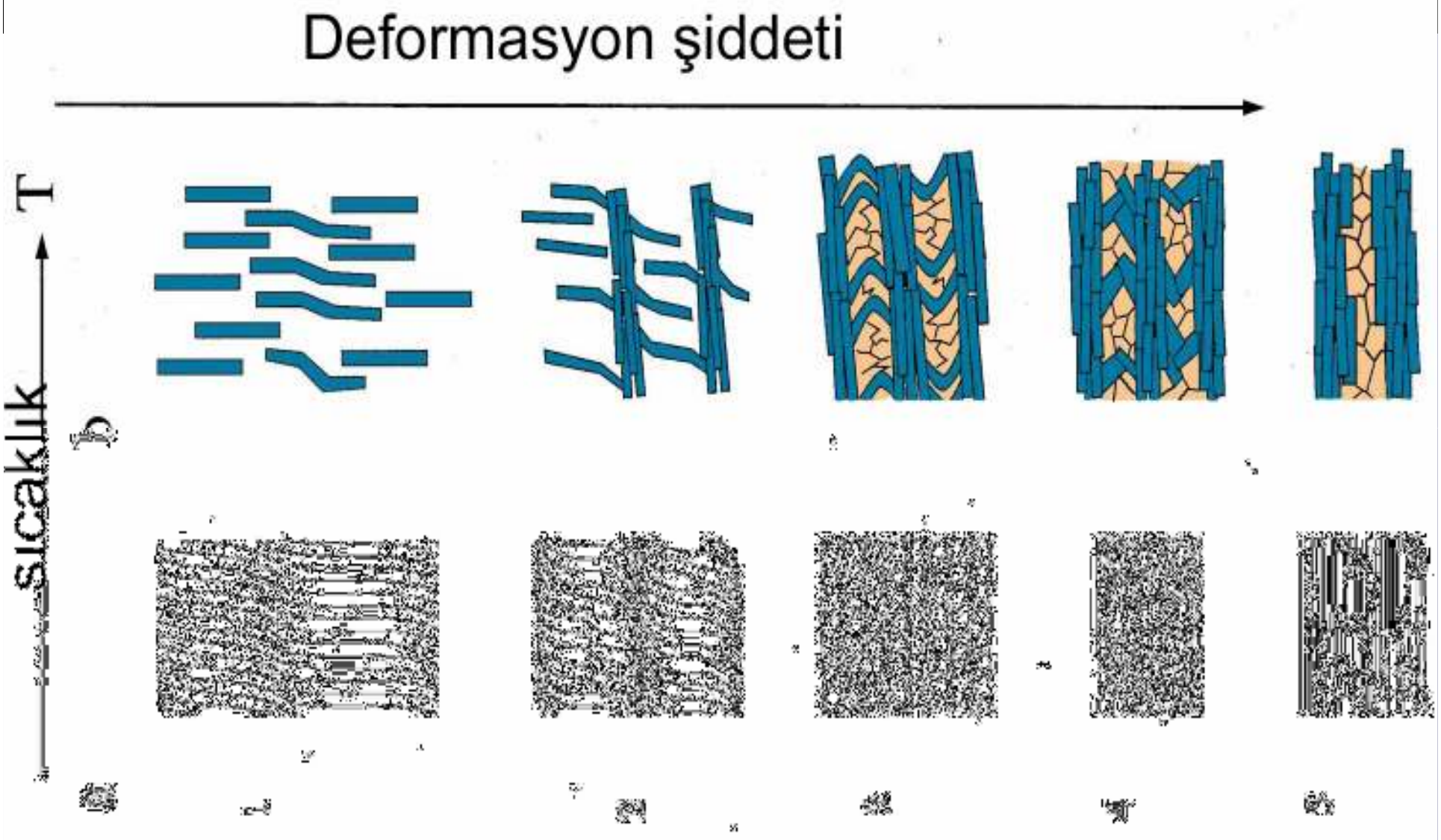


Simetrik buruşma klivajı amfibol-kuvars şist

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Asimetrik buruşma klivajı
mika-kuvarsşist



Buruşma klivajının S_2 gelişimi Sıcaklığa ve ikinci deformasyonun şiddetine bağlıdır.

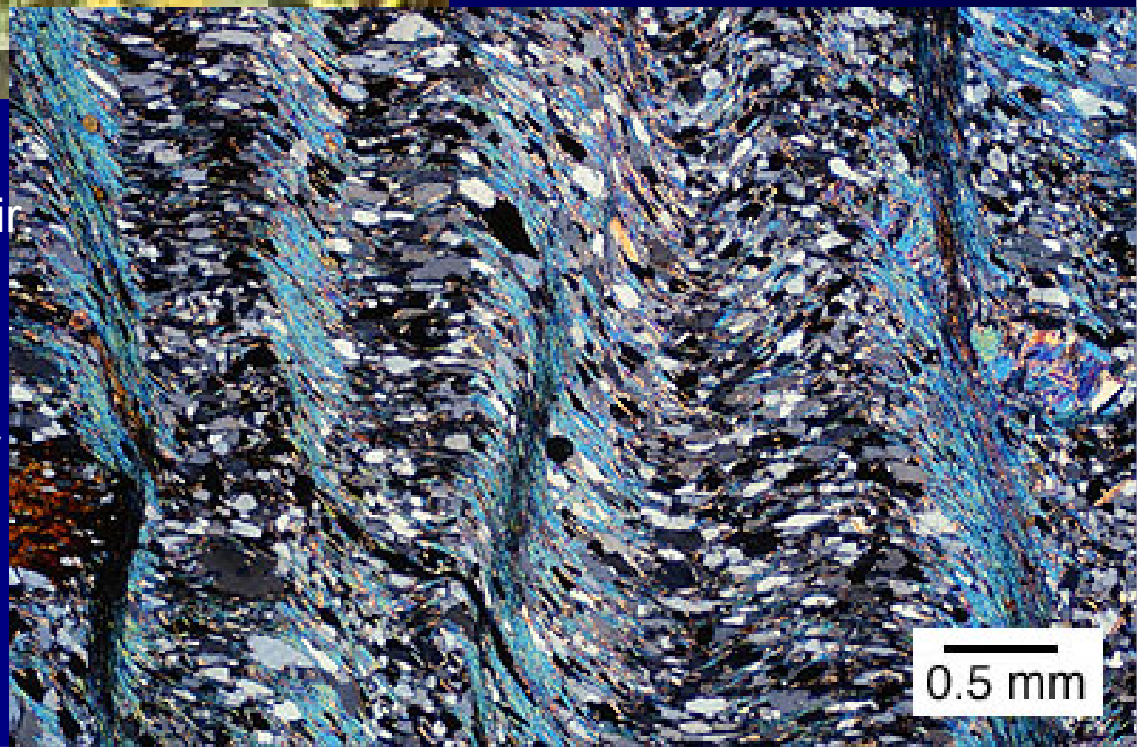

• Klivaj düzlemlerinin aralığı, ilişkili oldukları kıvrımın dalga genişliğine bağlıdır.
• İri taneli kayaçlarda (Şist, mikaca zengin gnays) klivaj aralığı 1cm'ye ulaşabilir.
Sızma-Konya



ILAR

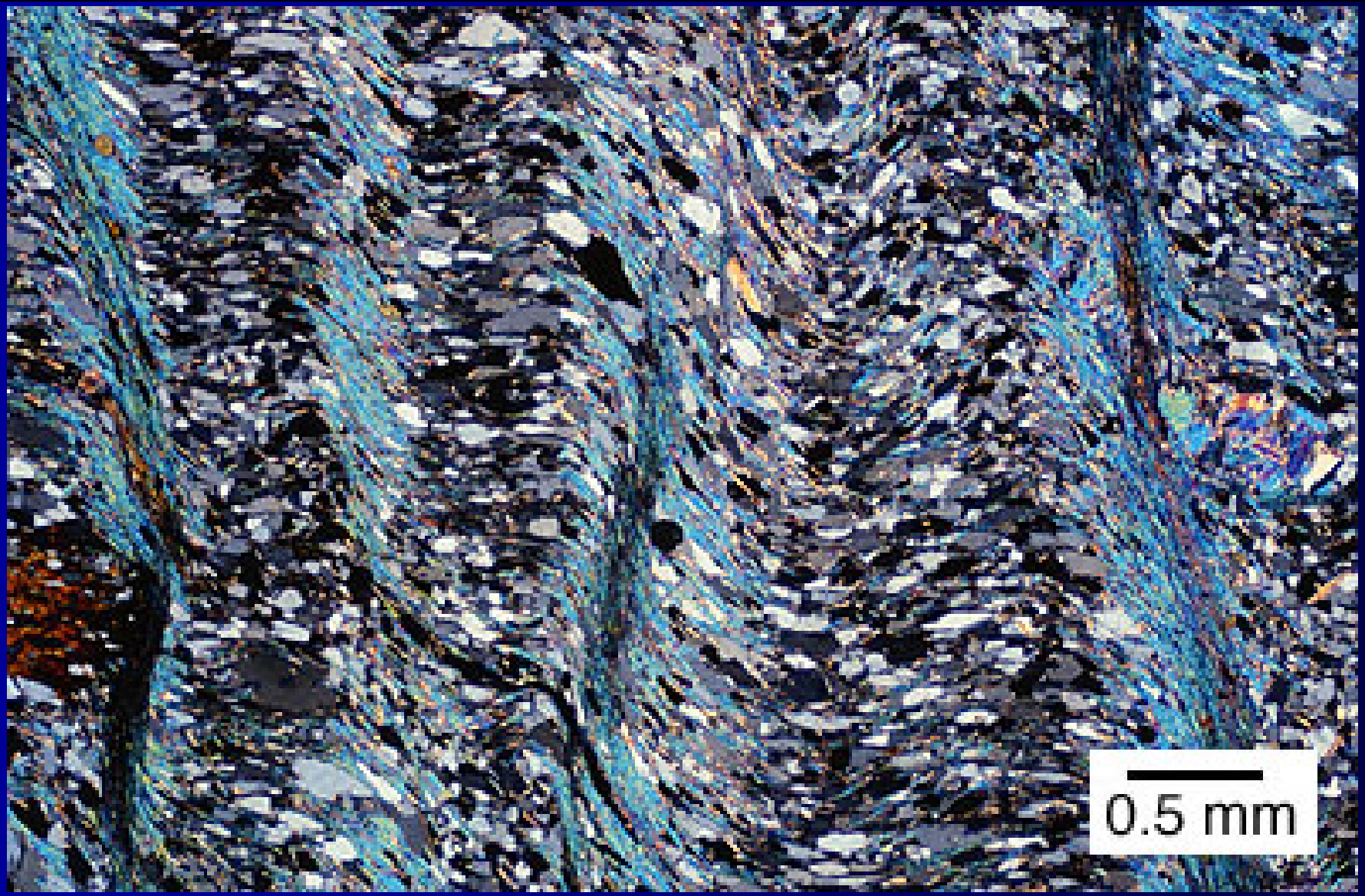
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Fakat ince taneli kayaçlarda
(fillit, sleyt) 1 mm'den daha az olabilir.
Bu durumda kıvrımlar (buruşmalar)
mikroskop altında gözlenebilir.
Kıvrımlanan yüzey üzerinde,
bu kıvrımları temsil eden kırışıklıklar
görülür.



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

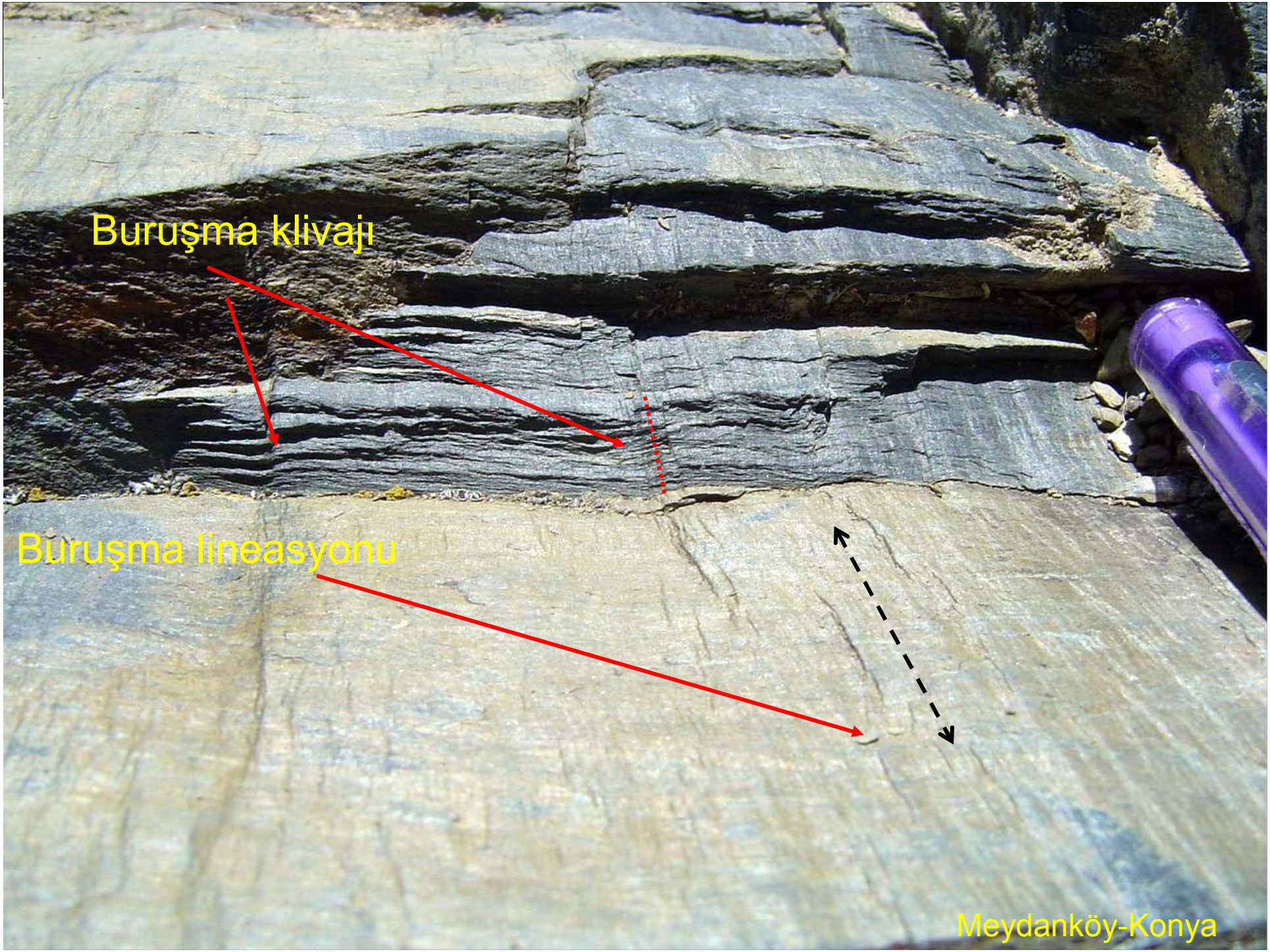
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

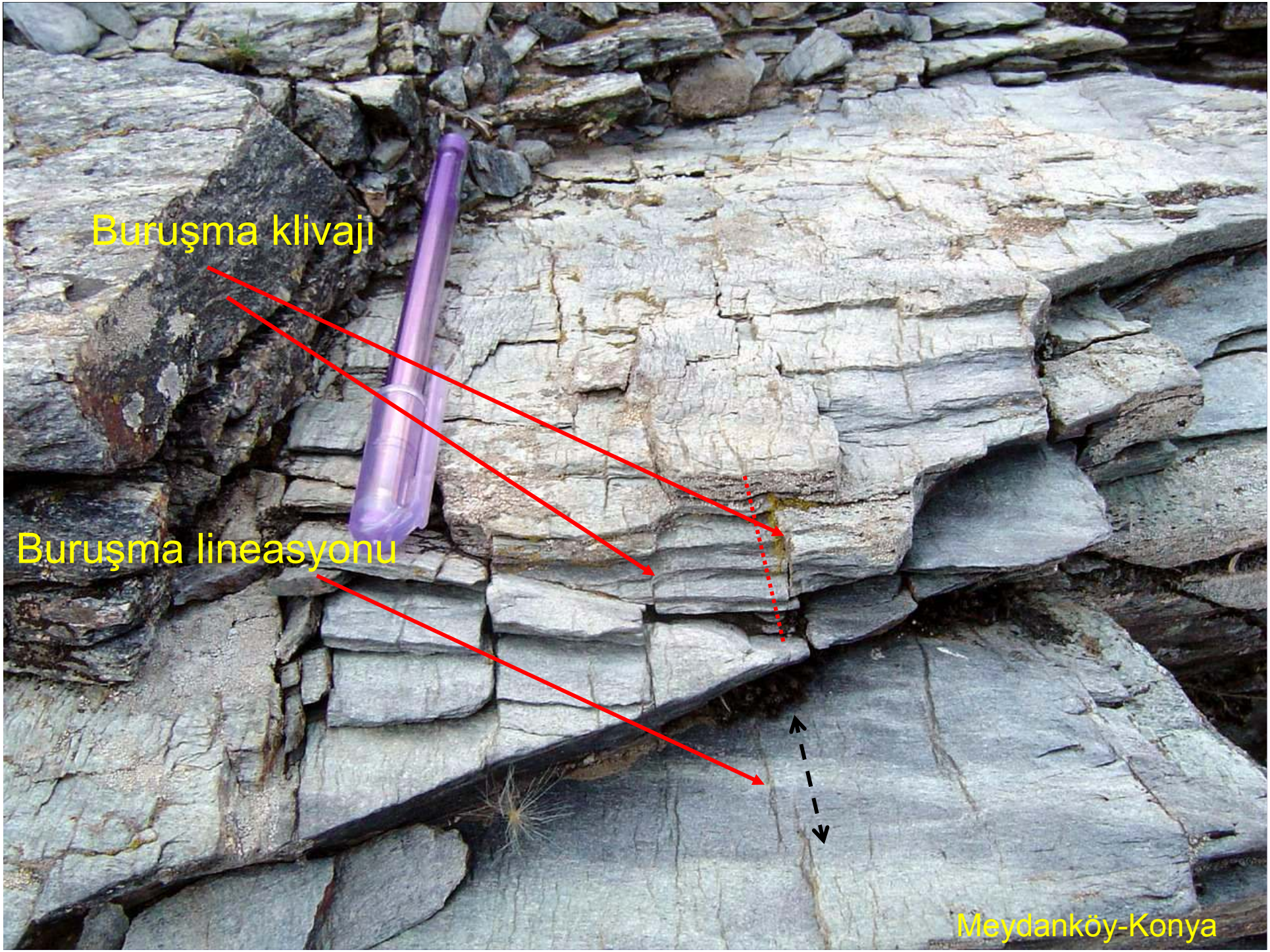


DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN




Buruşma klivajı
Buruşma lineasyonu
Meydanköy-Konya


Buruşma klivajı
Buruşma lineasyonu
Meydanköy-Konya


Meydanköy-Konya


Meydanköy-Konya


• Bu kıvrımcıkların eksenleri, aynı deformasyonla oluşmuş büyük kıvrımların eksenlerine paralleldir.
Sızma-Konya


Sızma-Konya

3.3.Heterojen taneli kayaçlarda klivaj gelişimi



- Deforme konglomera, çakıllı çamurtaşı, olistostrom ve melanjlardaki klivaj incelendiğinde bunlarda klivajın saç örgüsü şeklinde geliştiği görülür. Klivaj düzlemleri çamurlu düzeylerde veya matrikste yoğunlaşacak ve bu klivaj daha kompetent taneler etrafında ise sarılacaktır. Bu sadece makroskopik ölçekte değil mikroskopik ölçekte de görülür.

Bahçecik-Konya

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

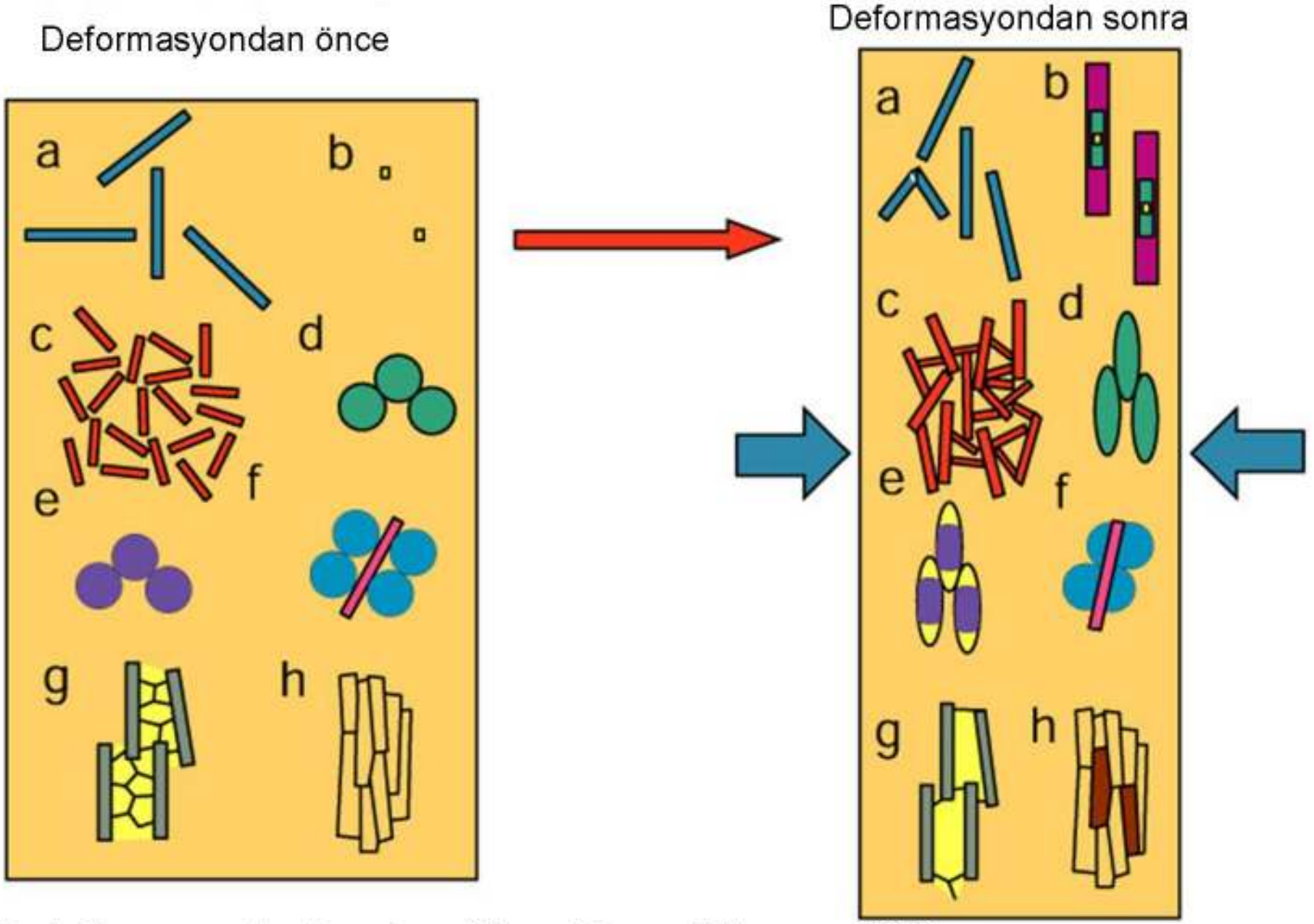
Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Çine-Aydın

klivaj oluşumunda etken süreçler

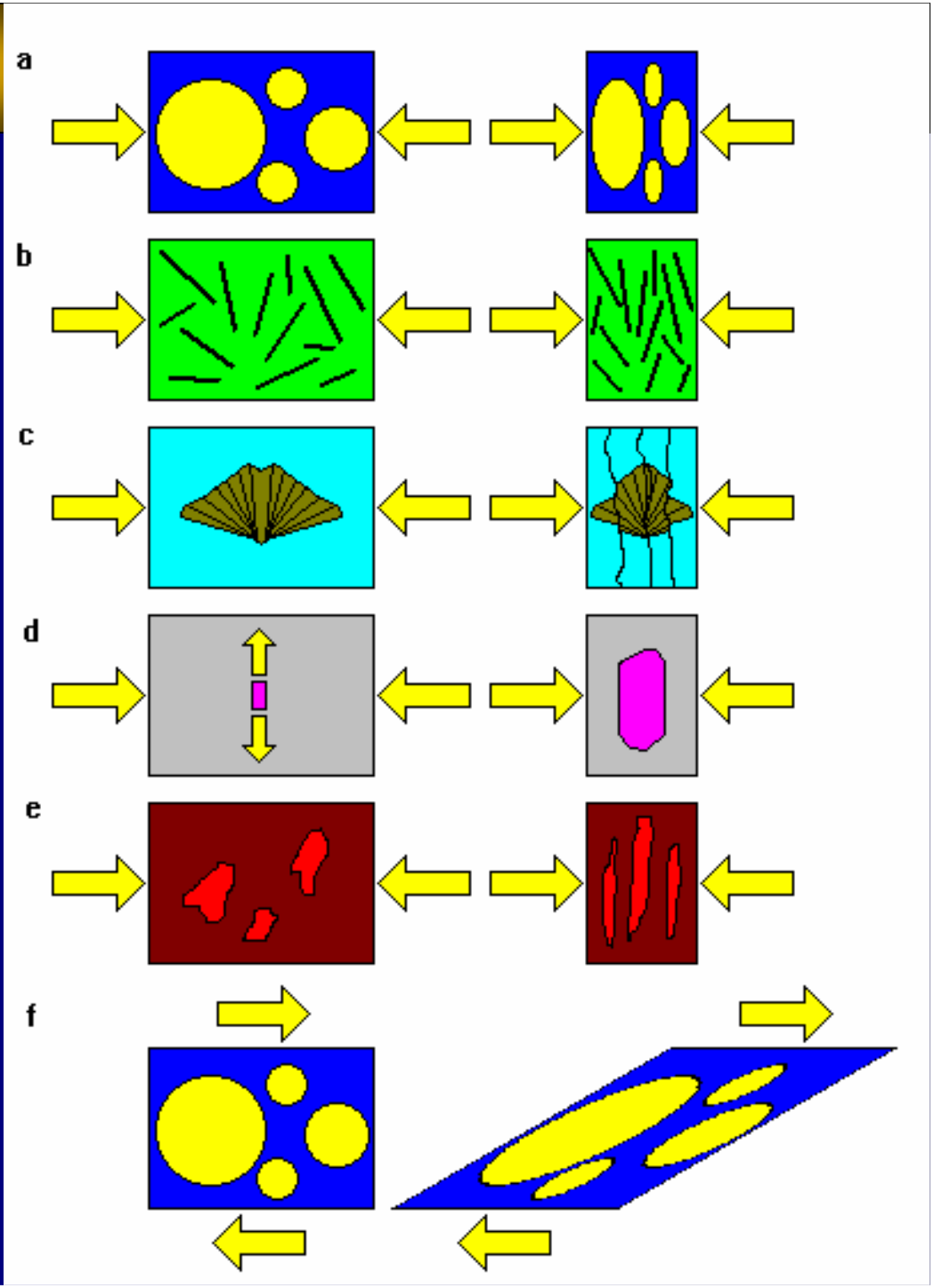
- 1-Başlangıçtaki pulsu ve iğnemsi kristallerin mekanik olarak dönmesi ile oluşan yönlenme
- 2-Metamorfizma esnasında kristalleşen minerallerin mekanik olarak yeniden yönlenmesi
- 3-Mekanik anizotropiye parallel yönlerde, yeni minerallerin büyümesi
- 4-Asal deformasyon yönlerine bağlı bireysel kristallerin plastik akması
- 5-Kristallerin şeklinin, basınç erimesi ve yeniden depolanması ile değişimi

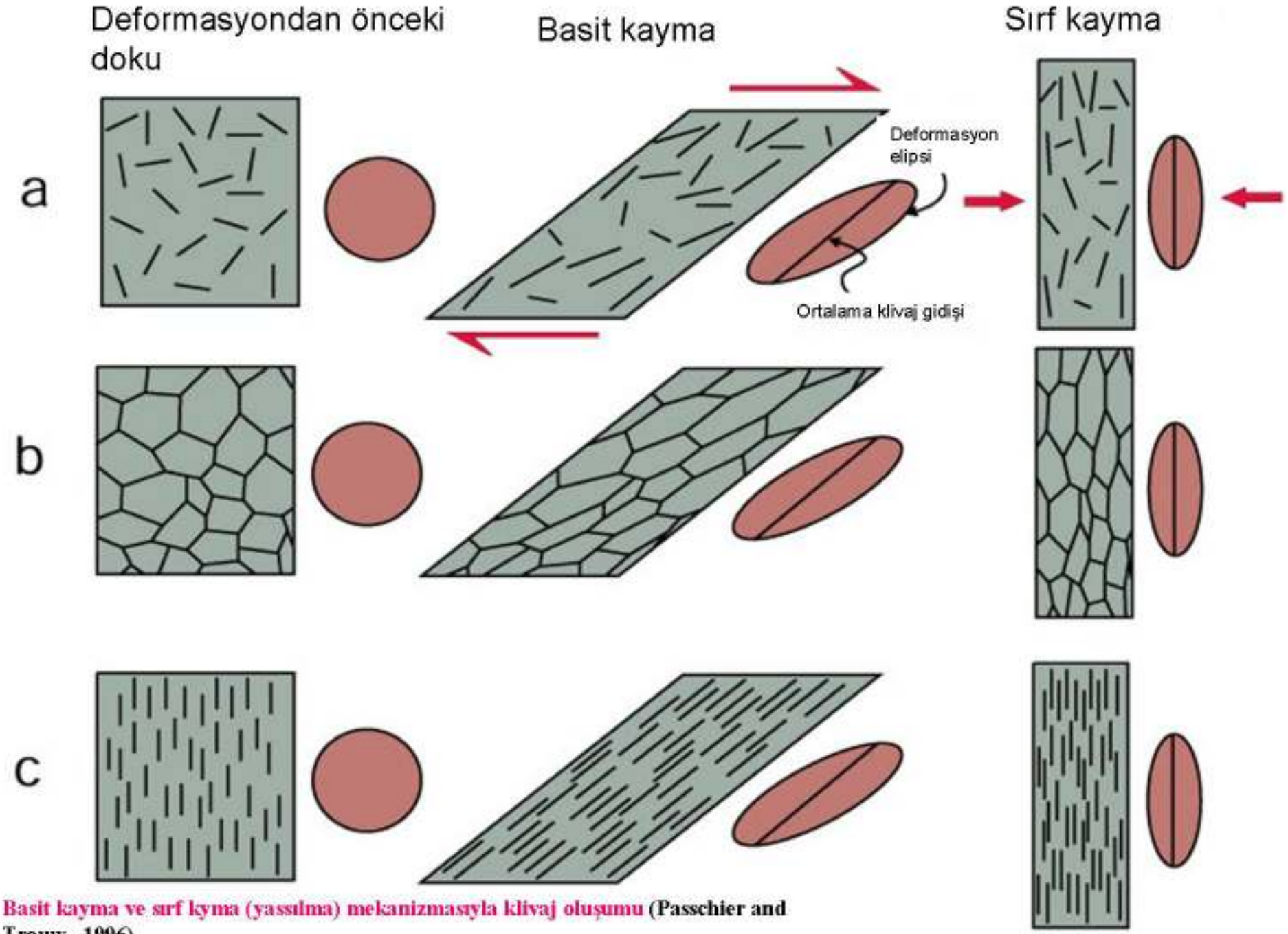


Klivaj oluşum mekanizmaları (Passchier and Trouw, 1996)

Mekanizmalar

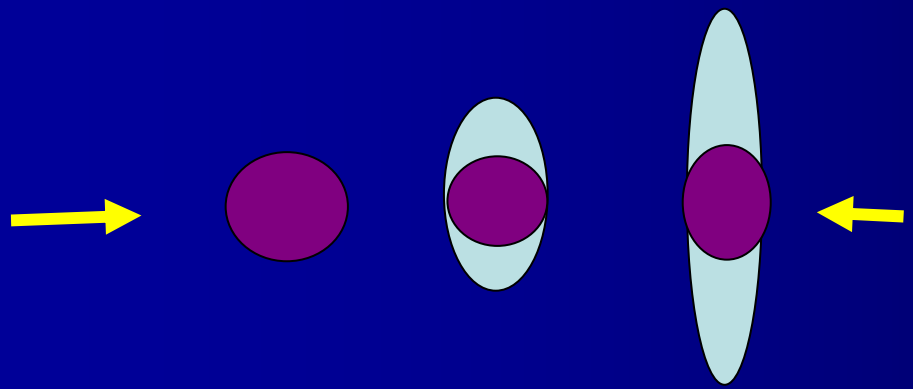
a. Yassılma
b. Tane dönmesi
c. Erime
d. Yeni mineral oluşumu
e. Kısmi ergime
f. Kesme



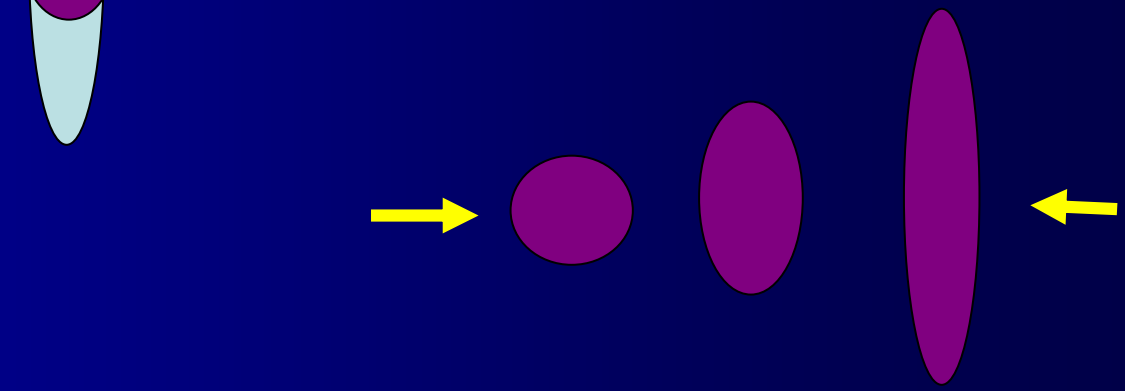


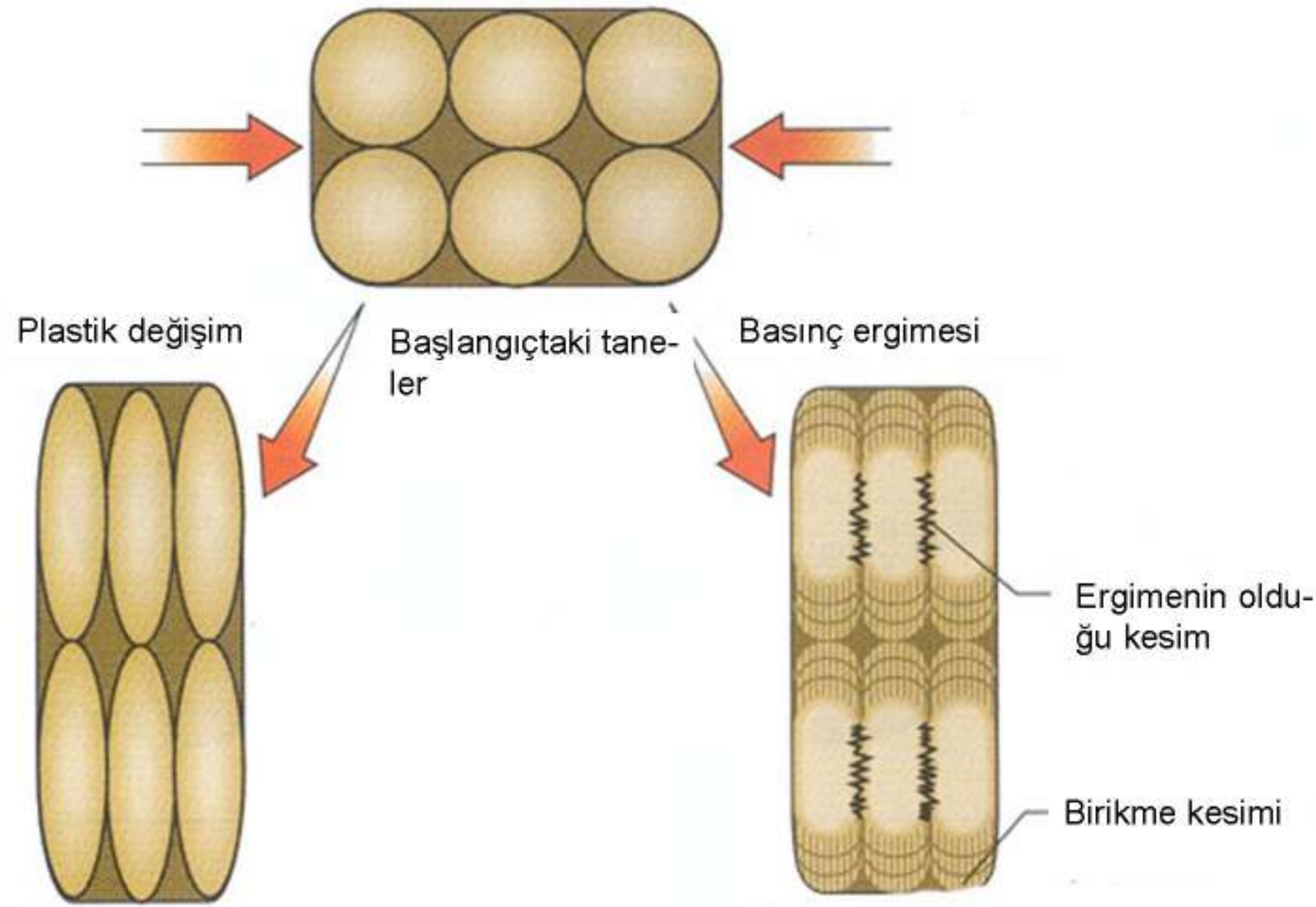
Basit kayma ve sırf kyma (yassılma) mekanizmasıyla klivaj oluşumu (Passchier and Trouw , 1996).

Ergime/yığışma

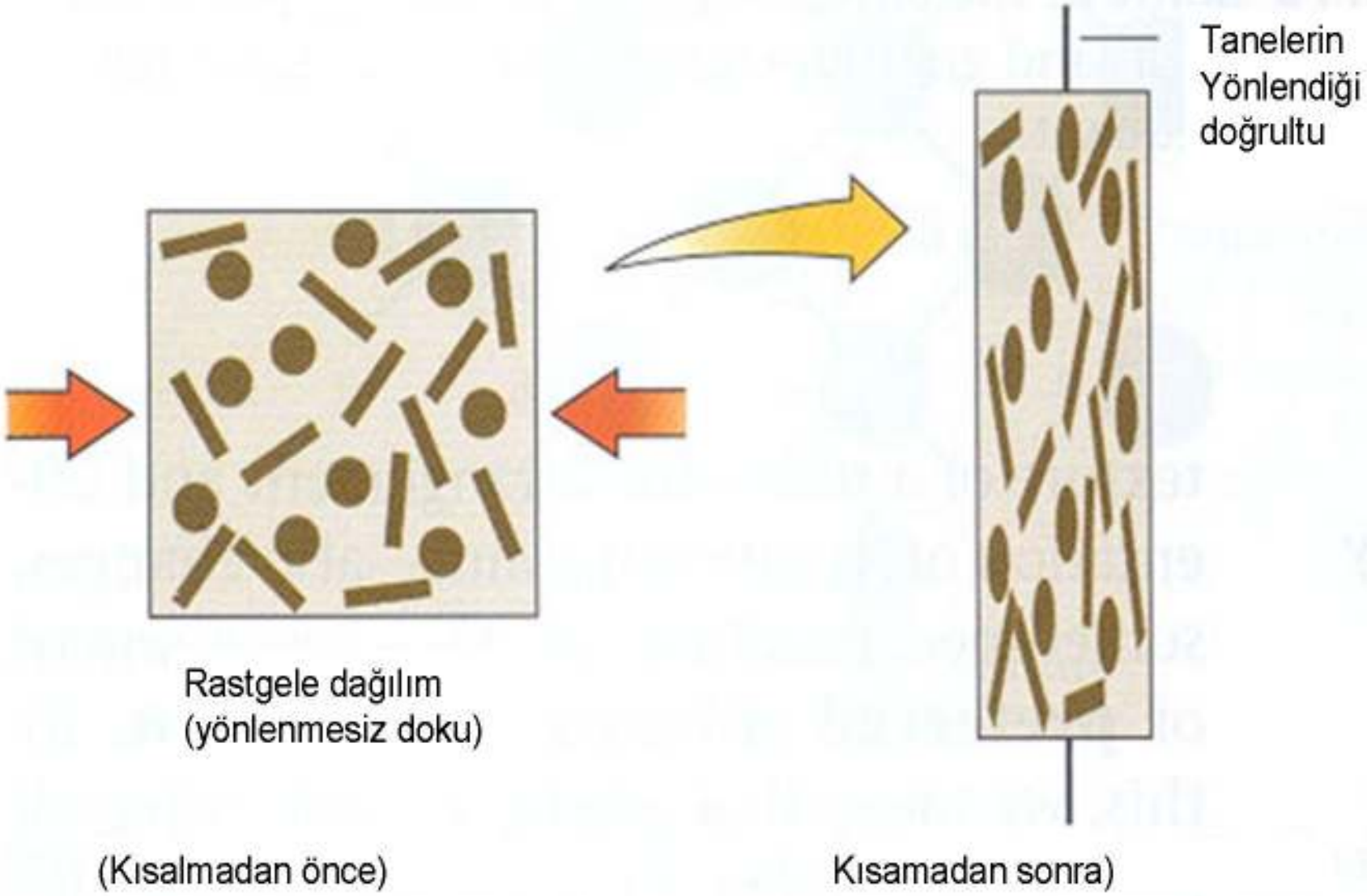


Sünümlü deformasyon

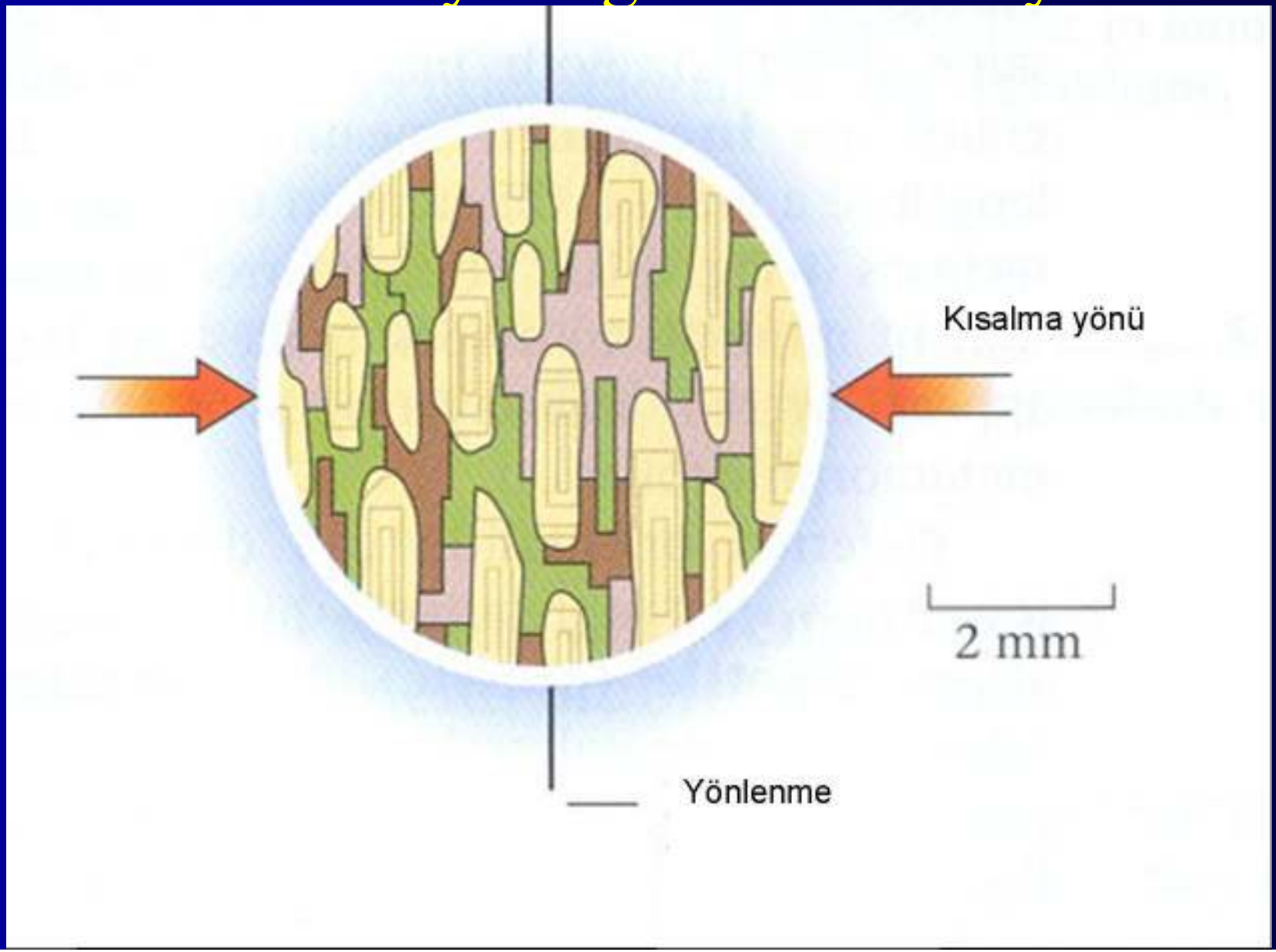



Plastik değişim
Başlangıçtaki tane-
ler
Basınç ergimesi
Ergimenin oldu-
ğu kesim
Birikme kesimi
(a) Sünümlü(plastik) davranış
(b) Basınç ergimesi

Tane dönmesi



Yönlenmeye bağlı mineral büyümesi



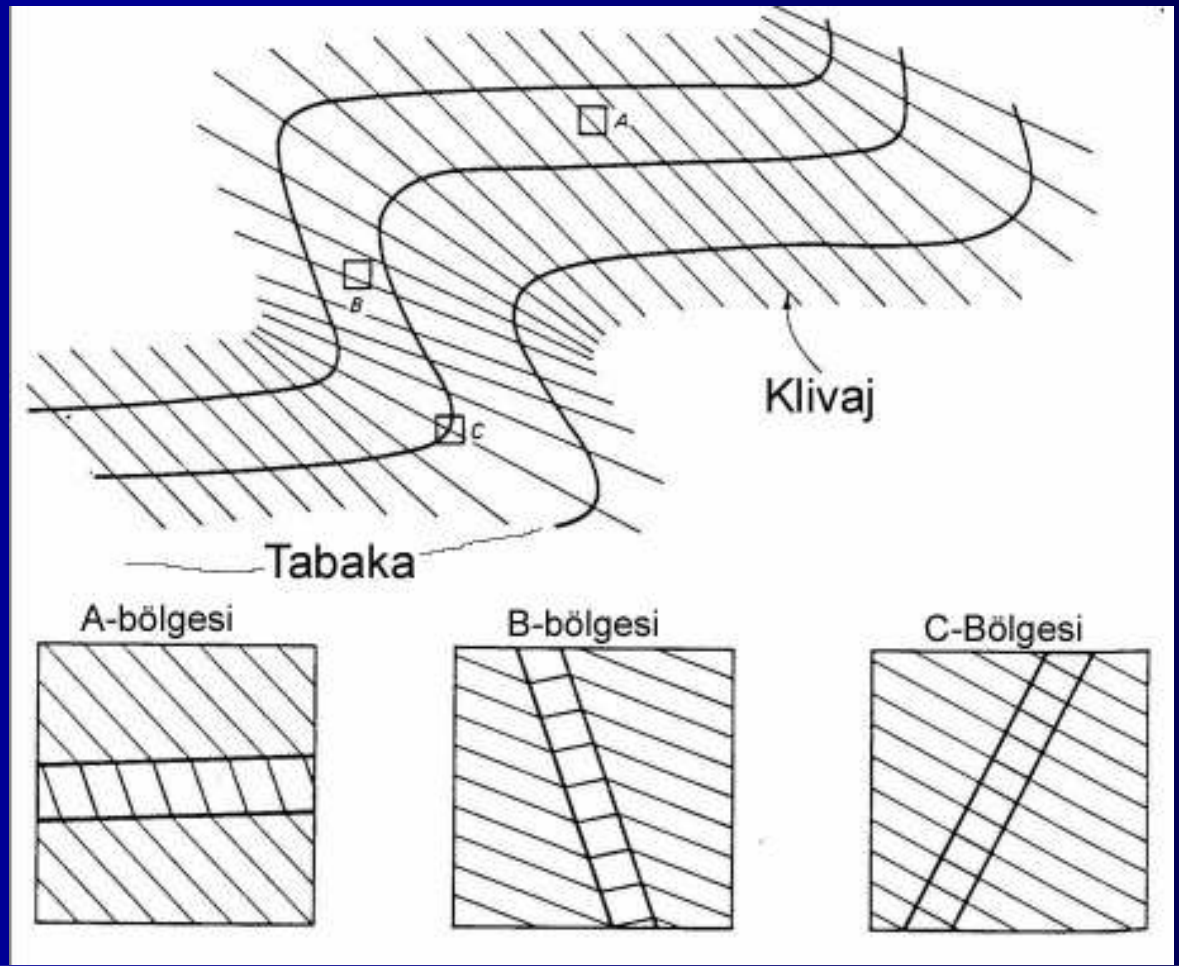
3.6.Klivaj-kıvrım ilişkisi

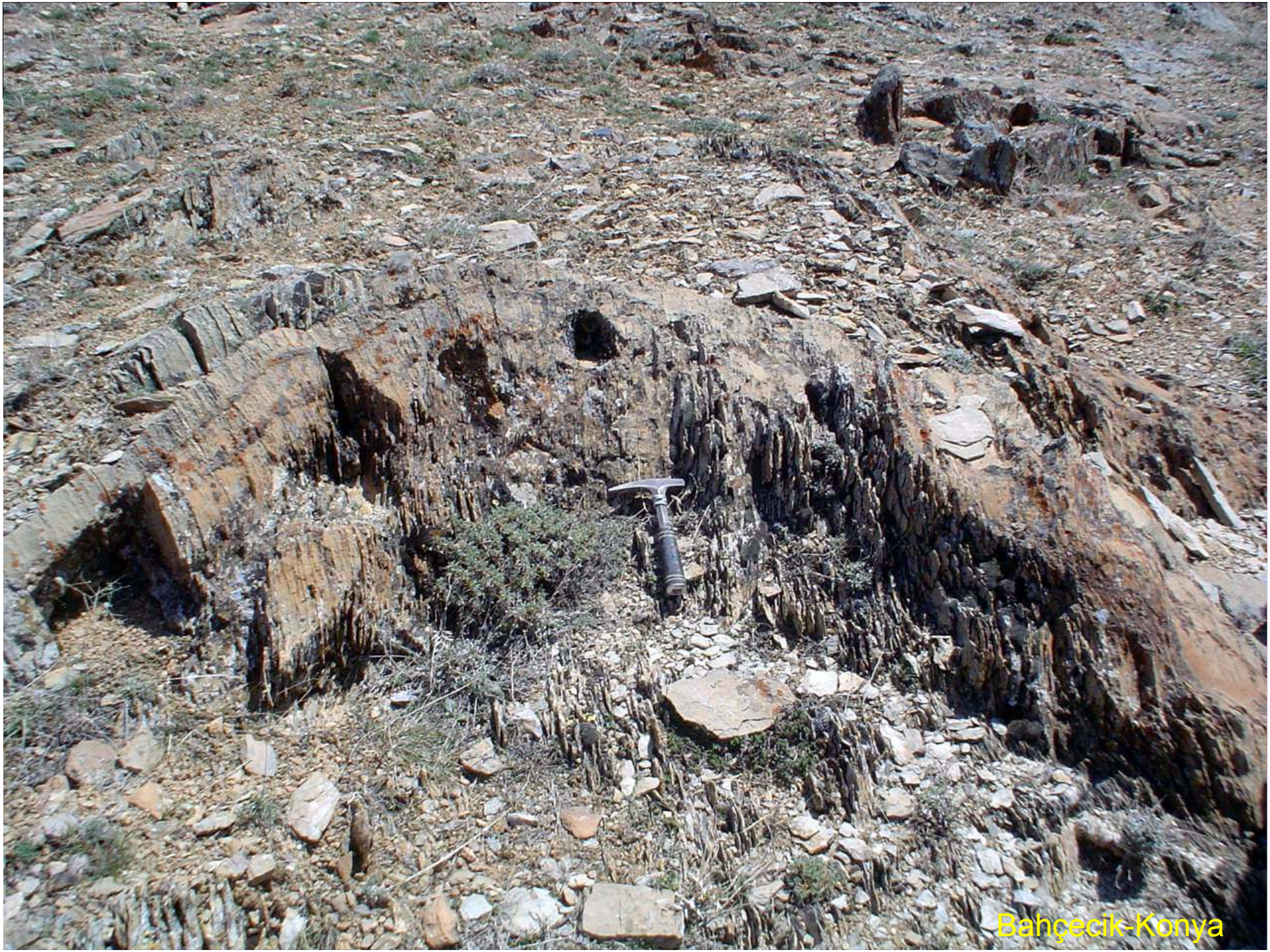


- Klivaj ve kıvrım aynı zamanda veya benzer gerilmelerle ilişkili aynı deformasyon evresinde oluşmuşsa, ikisi arasında yakın bir geometrik ilişki vardır. Bu ilişki kısmen daha önceki bölümlerde açıklanmıştı. Bu bölümde ise klivaj ve ana yapı ilişkisi ile, klivaj yardımıyla stratigrafinin belirlenmesi açıklanacaktır.

Bahçecik-Konya

- Şekil de A ve B (kıvrımın kanat kesiminde) mostralarında klivajla tabaka birbirine eğimli C noktasında ise diktir. C bölgesi kıvrımın eksen bölgesidir. Bu ilişkiden faydalanılarak kıvrımın eksen bölgeleri belirlenebilir .




Bahçecik-Konya


Kıvrımın neresi ?
Meydanköy-Konya


Kıvrımın neresi ?
Meydanköy-Konya

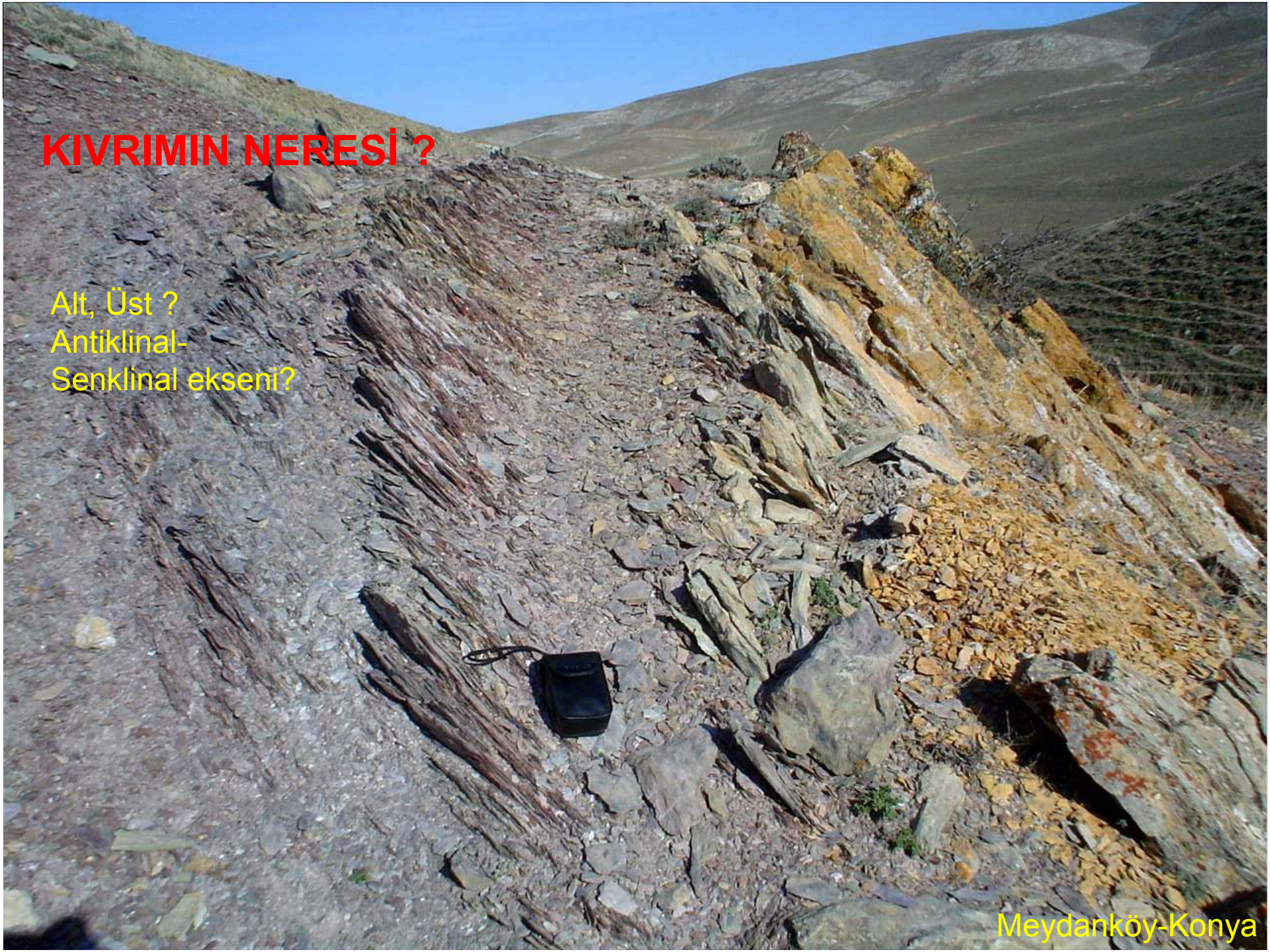

Bahçecik-Konya
Kıvrımın neresi ?

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN




KIVRIMIN NERESİ ?
Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal ekseni?
Bahçecik-Konya


KIVRIMIN NERESİ ?
Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal ekseni?
Meydanköy-Konya


KIVRIMIN NERESİ ?
Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal ekseni?
Meydanköy-Konya


KIVRIMIN NERESİ ?
Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal ekseni?
Bahçecik-Konya

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

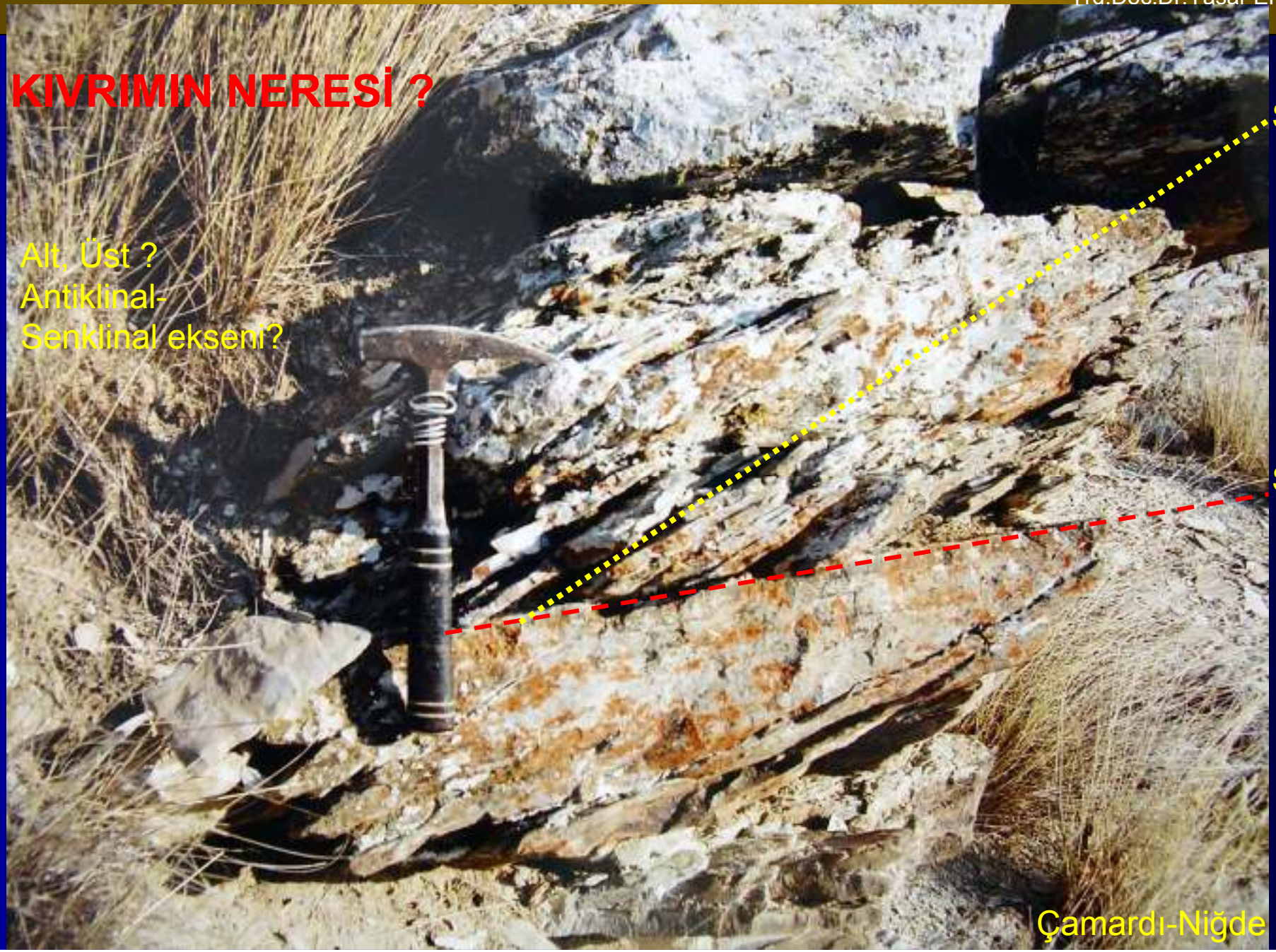


Kıvrımın neresi ?



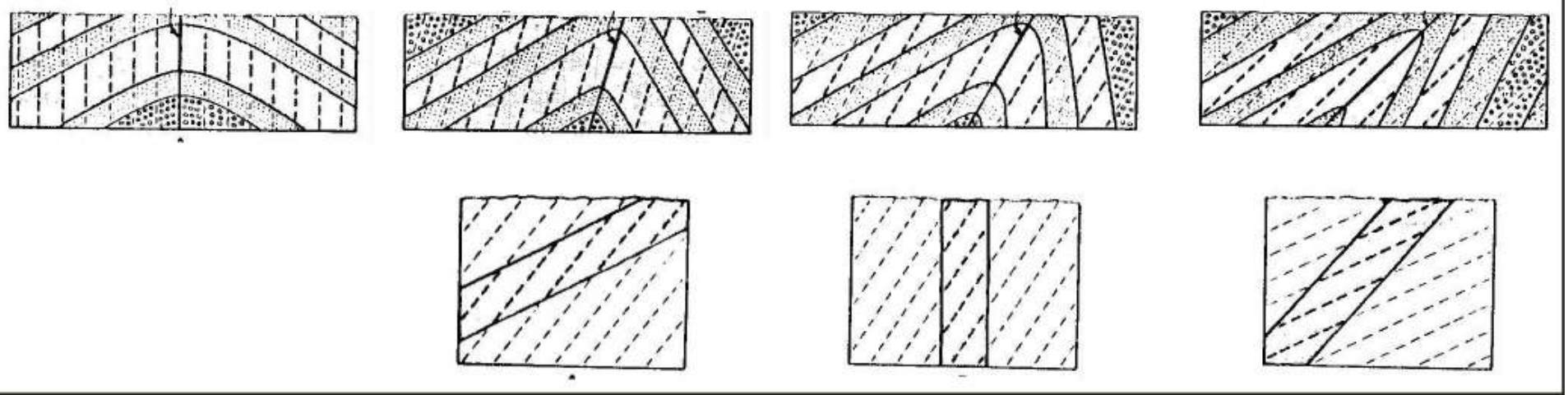
DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doc.Dr.Yasar EREN



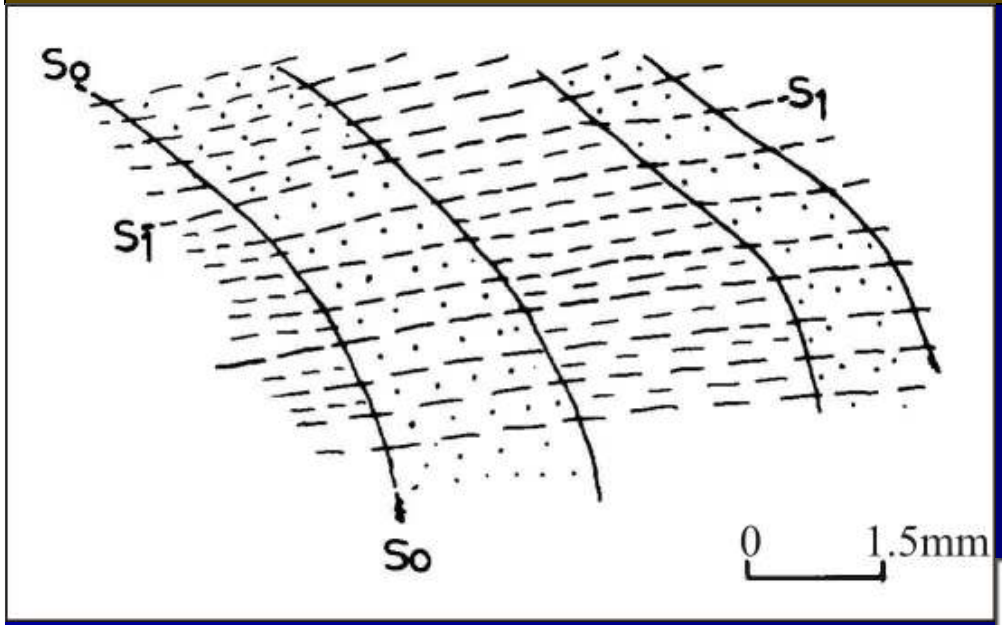
- Ayrıca S_0 ve S_1 arasındaki ilişkiden kıvrım yapısının antiklinal veya senklinal kesimleri belirlenebilir. Genel kural olarak **tabaka ve klivaj aynı yöne eğimli ve klivaj daha dikse tabakalar normal konumdadır** (Eğer önce devrilip sonra klivaj oluşmamışsa).
- -A mostrasında S_o ve S_1 arasındaki dar açı üst kenarda sola doğrudur. Buna göre antiklial ekseni de tabaka yukarı doğrudur.
- -B mostrasında ise tabaka klivajdan daha diktir. Bu durumda tabaka devrik konumludur.

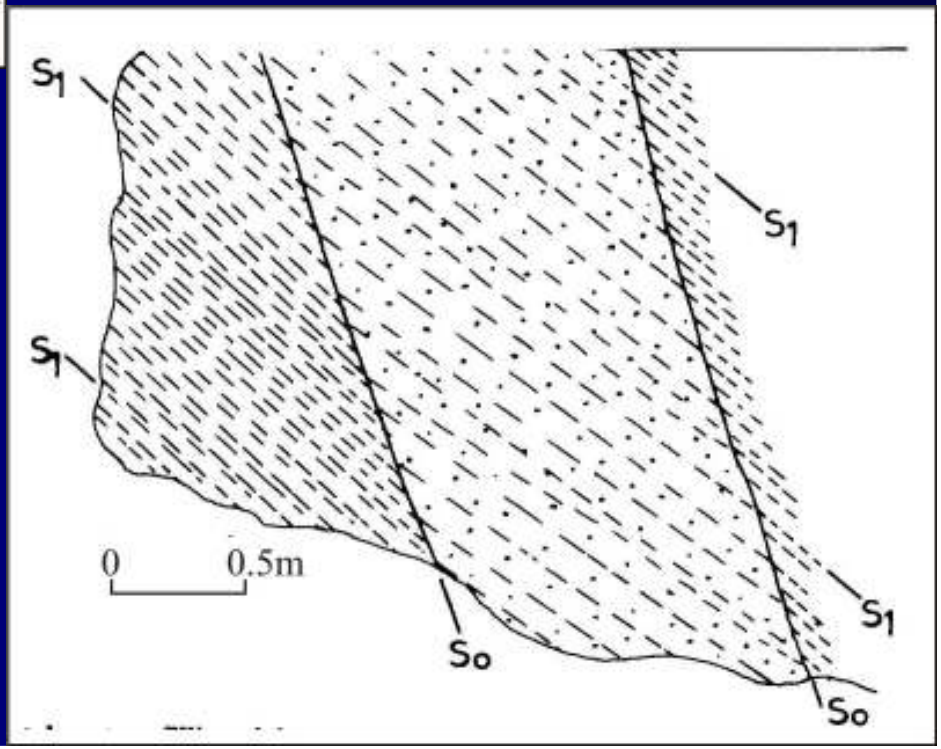
- Klivaj eksen düzlemine parallelse (Şekil 3.26)
- Eğer So ve S1 aynı yöne eğimli ve S1 daha dikse, So normal ve senklinal ekseni So'ın eğimi yönündedir.
- Eğer So ve S1 farklı yöne eğimliyse, So normal, senklinal ekseni So'ın eğimi yönündedir.
- Eğer So dikse, senklinal S1 'in eğiminin tersi yönündedir.
- Eğer S1 So'dan daha az eğimli ise So devrik ve senklinal ekseni So ve S1 'in eğiminin tersi yönündedir.
-



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN





DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



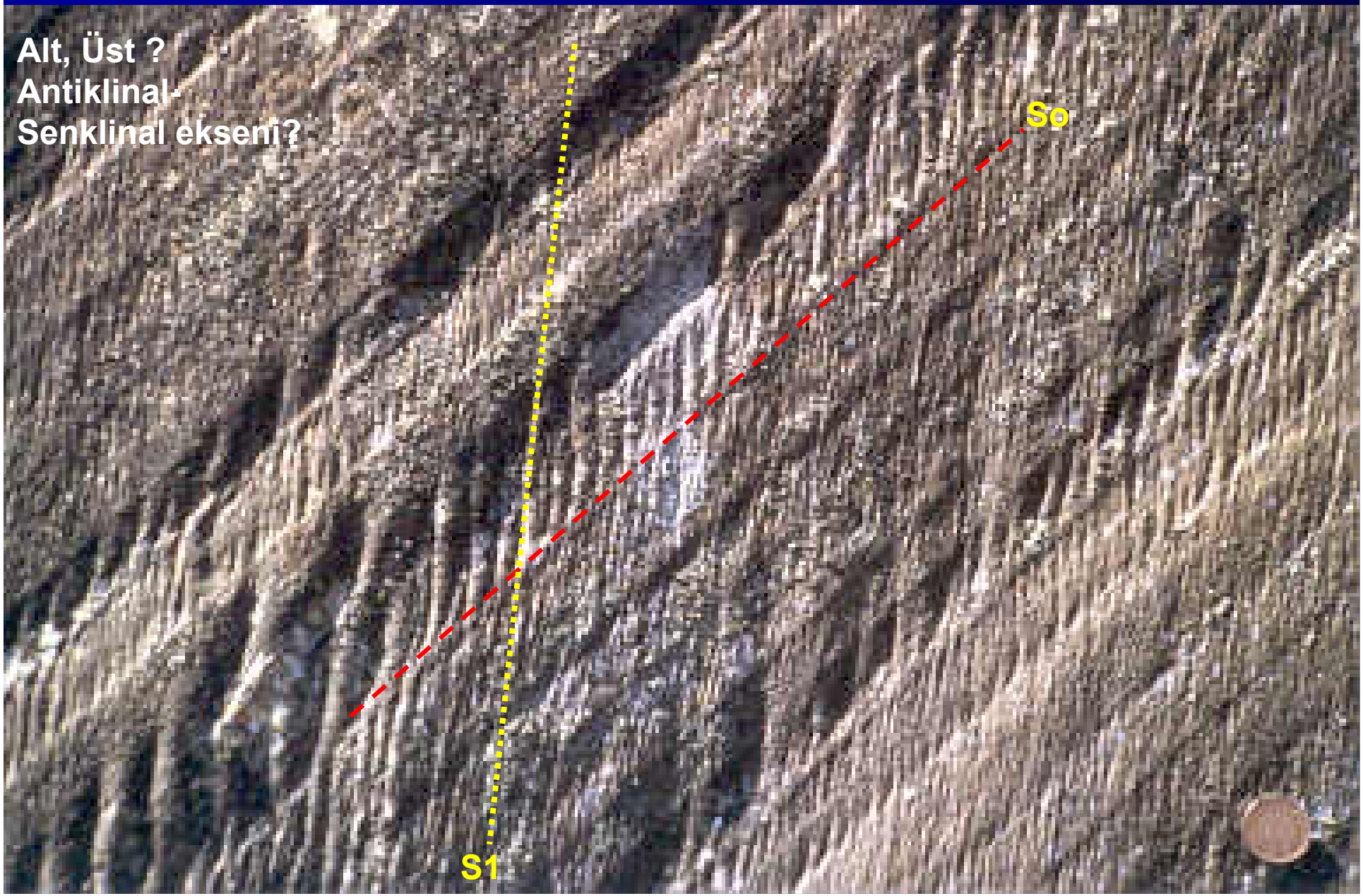
So

S1

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal ekseni?

DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



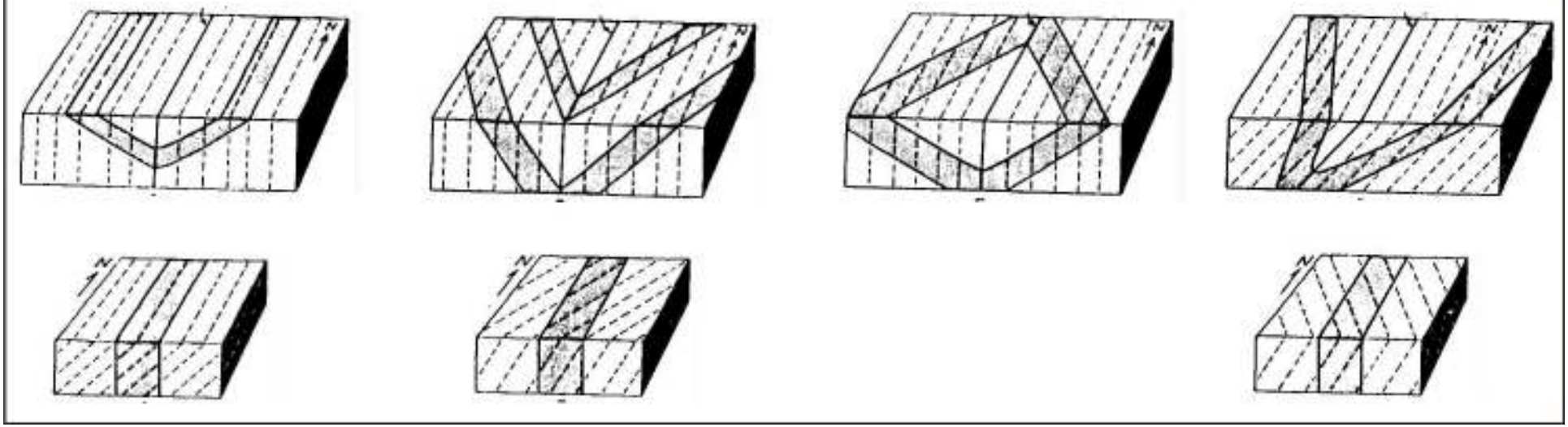
DÜZLEMSEL TEKTONİT YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Üç boyutta tabaka klivaj ilişkisi

- **1-**Eğer kıvrım ekseni yataysa, So ve S1 düzlemlerinin doğrultuları birbirine paralleldir.
- **2-** Eğer kıvrım dalımlıysa, So ve S1 düzlemlerinin doğrultuları parallel değildir.



- Klivaj refraksiyonu durumunda (kırılma klivajı, Billings 1963)
- Billings'e (1963) göre kesme klivajlarında, veya Ramsay'e (1967) göre refraksiyon oluşumunda deformasyon uyuşumu için, tabakalanmaya parallel kayma nedeniyle
- So ile S1 arasındaki dar açı kayma yönünü gösterir. Senklinalde genç tabakalar, alttaki tabakaya göre yukarı doğru hareket eder (Şekil 3.28).

