

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 TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



Tire-İzmir



Çine-Aydın

3.4.Klivaj oluşum mekanizması

- Klivajların oluşumu ile ilgili görüşler üç ana başlık altında toplanabilir.
 - 1- 1a:Klivaj oluşumunda mekanik faktörler egemendir.
 - 1b:Klivaj oluşumunda kimyasal olaylar egemendir.

2

- 2a:Klivaj kayma-kesme mekanizmasıyla ilişkili bir kırılma olayıdır.
- 2b:Yassılma süreçleri ile ilişkili bir akma olayıdır.

3

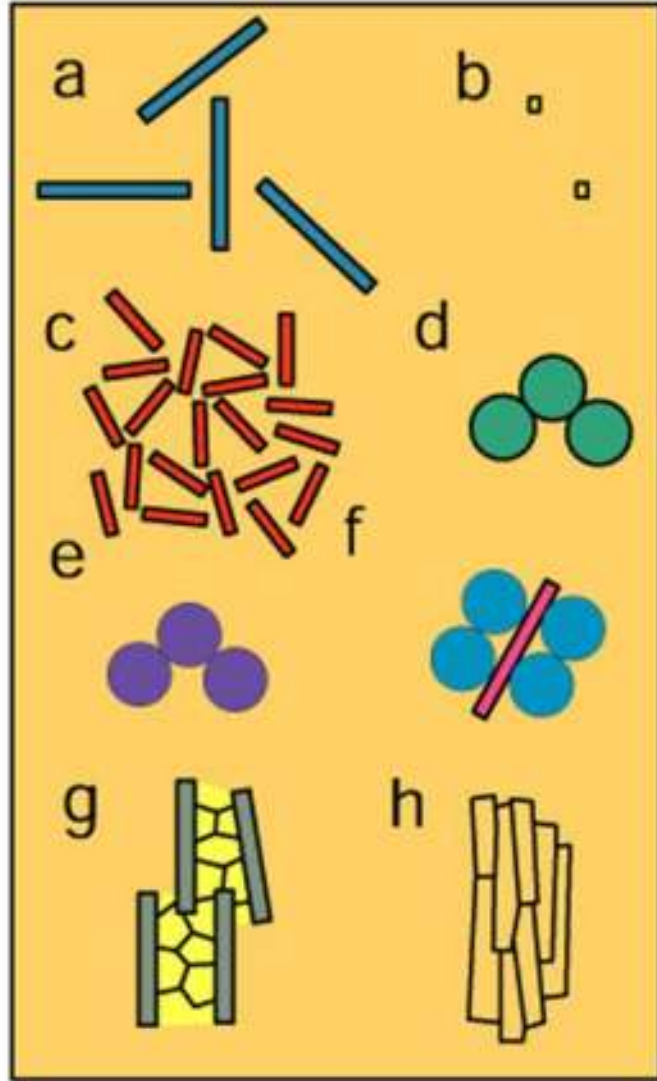
- 3a:Konsolide olmamış sedimentlerde suyun gözeneklerden uzaklaştırılması ile klivaj oluşumu başlamaktadır (Maxwell, 1962)
- 3b:Klivaj, deformasyondan önce iyice taşlaşmış kayalarda gelişmiştir.

- İlk madde ile ilgili ilk görüşü Sorby egemen faktör olarak görmektedir. Sorby ilk olarak orijinal pulsu ve iğnemsî minerallerin mekanik dönme ile XY düzlemine paralel olarak yönlendiklerini ve klivaj oluştuğunu belirtmiştir. Daha sonra sleyt ve şistler ile ana kayacı oluşturan kil ve şeyllerin mineral bileşiminin oldukça farklı olduğunu görmüştür. Sleytler değişik mika ve kloritlerden oluşmaktadır. Bu da metamorfik süreç içinde kimyasal değişimlerin olabileceğini göstermiştir. Yine şeyllerde rastlanmayan kuvars damarlarının, sleytlerde oldukça fazla olduğunu gözlemiştir. Bu da klivaj oluşumunda mineralojik değişim ile silisin serbestlemesi arasında bir kimyasal bağın olduğunu ortaya koymaktadır. Petrografik incelemeler, mineral parçacıklarının bir yüzeyde erimesi ve diğer bir yüzeyde depolanması ile şekil değiştirebileceğini ortaya koymuştur. Basınç erimesi olarak bilinen bu olayla, başlangıçta eşit boyutlu olan tanelerin (kuvars, karbonat, fosil vb. gibi), klivaj düzlemine paralel yassı-uzamış bir şekil alırlar. Ayrıca, yine mikroskopik çalışmalar kalsit kristallerinin plastik akma ile deforme olup uzamış bir şekil alabileceğini ortaya koyar.

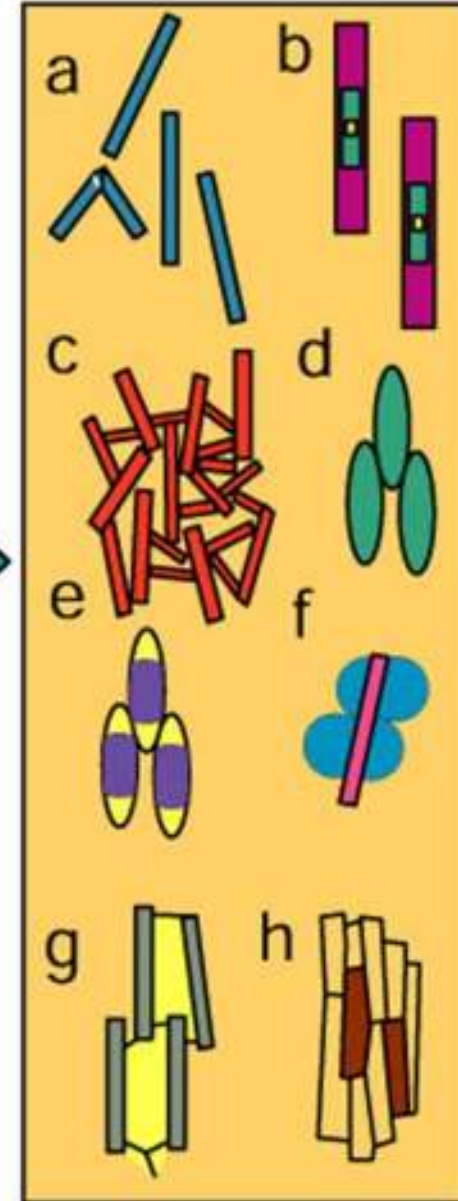
klivaj oluşumunda etken süreçler

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

Deformasyondan önce



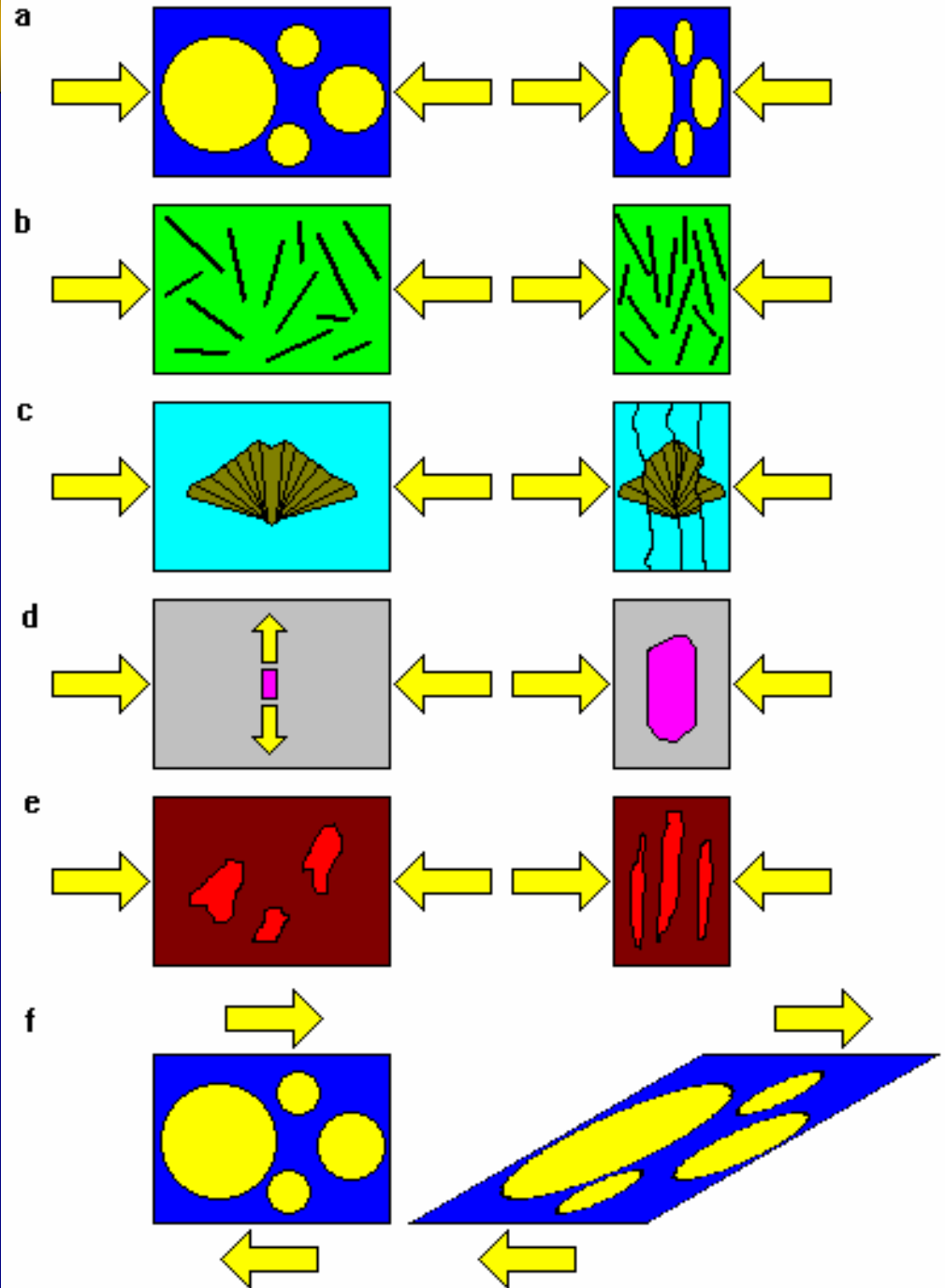
Deformasyondan sonra

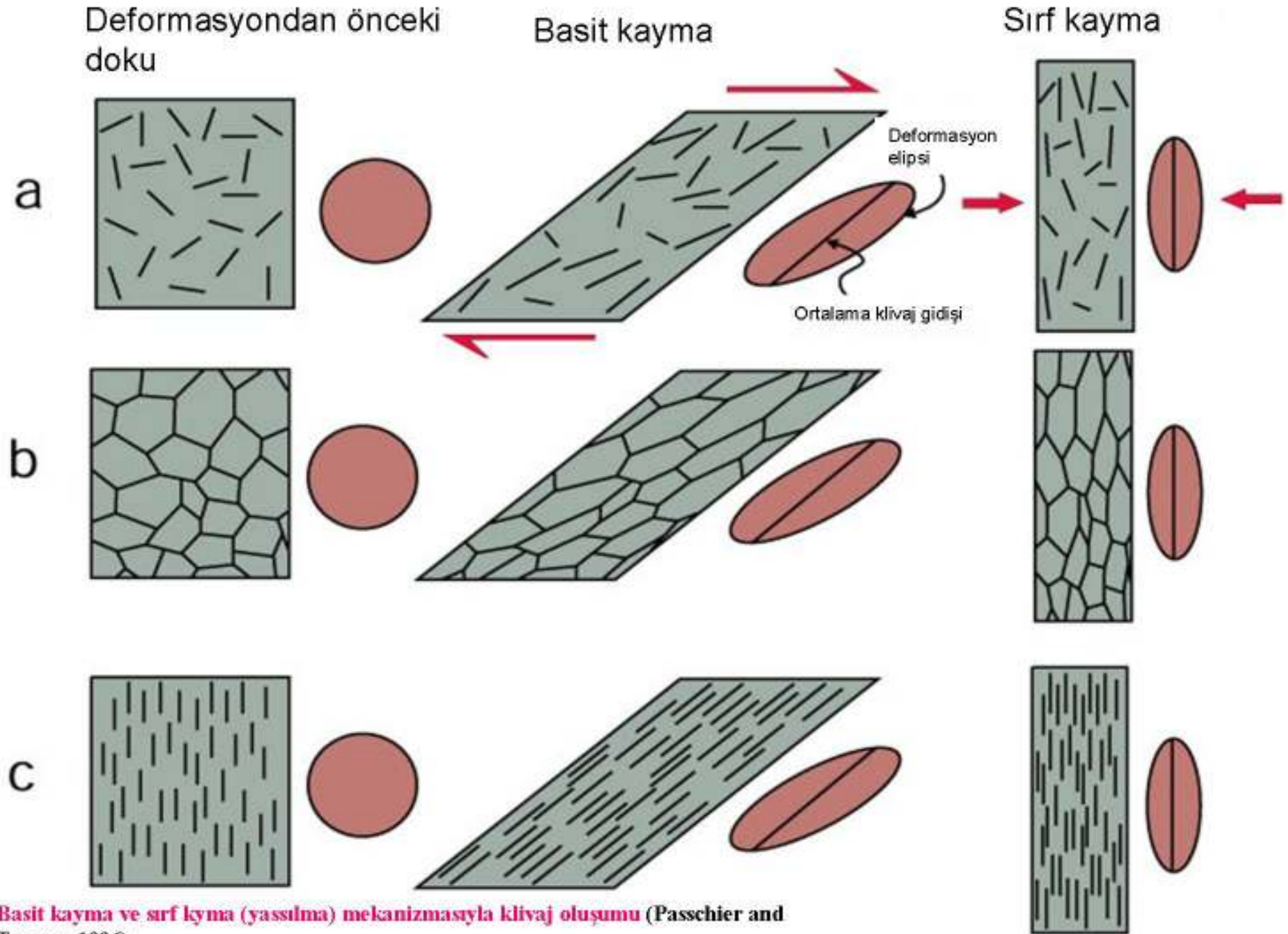


Klivaj oluşum mekanizmaları (Passchier and Trouw, 1996)

Mekanizmalar

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



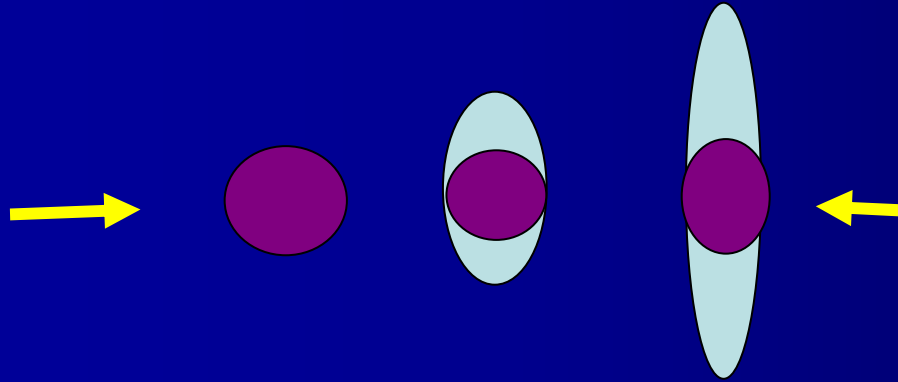


Basit kayma ve sırf kıyma (yassılma) mekanizmasıyla klivaj oluşumu (Passchier and Trouw, 1996).

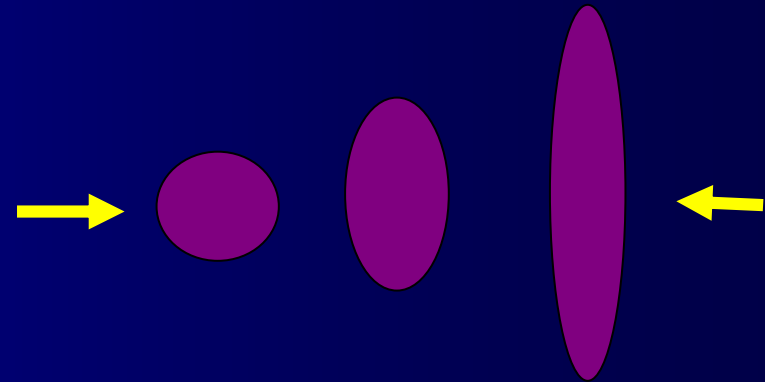


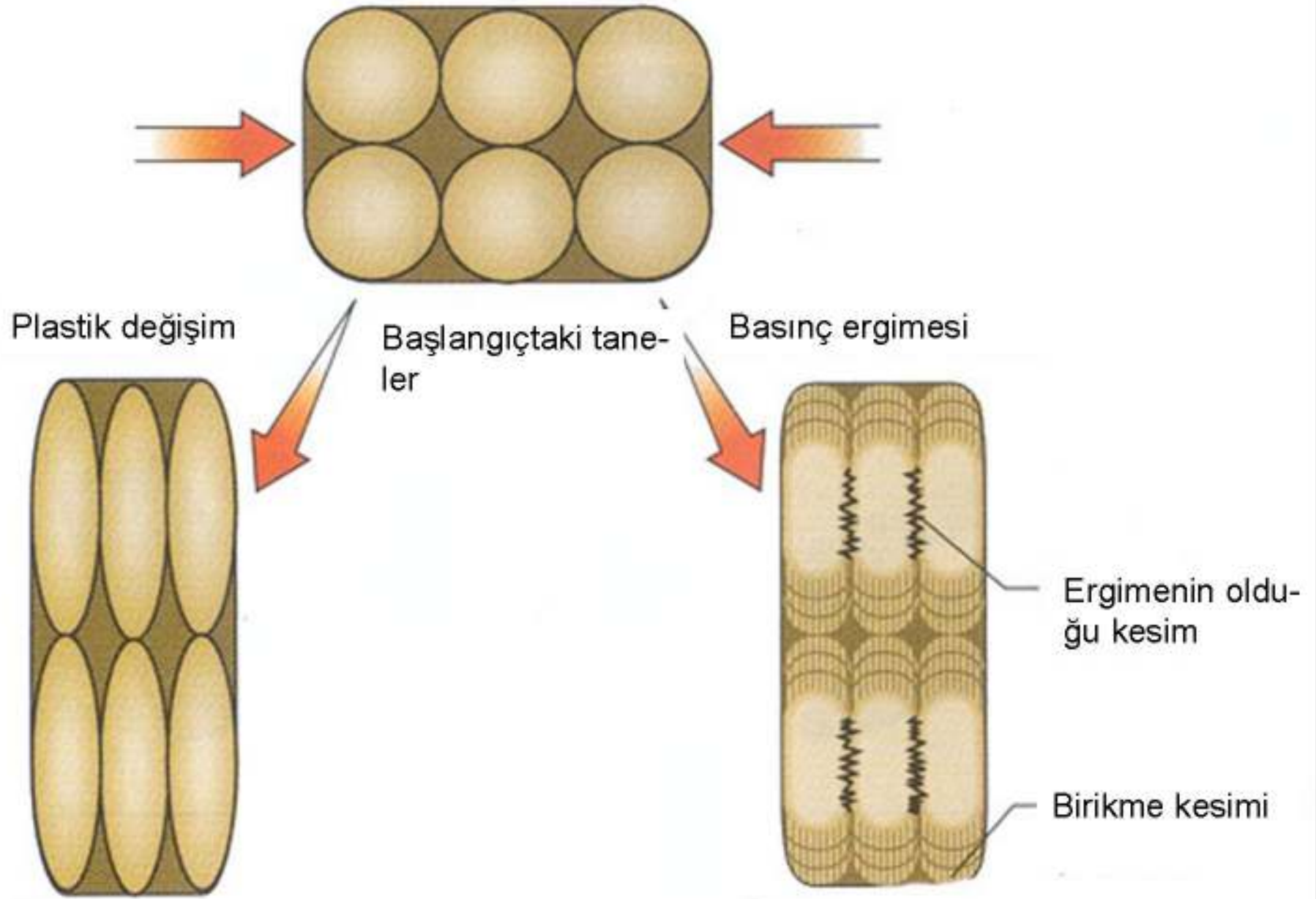
Foliation.swf

Ergime/yığılma



Sünümlü deformasyon

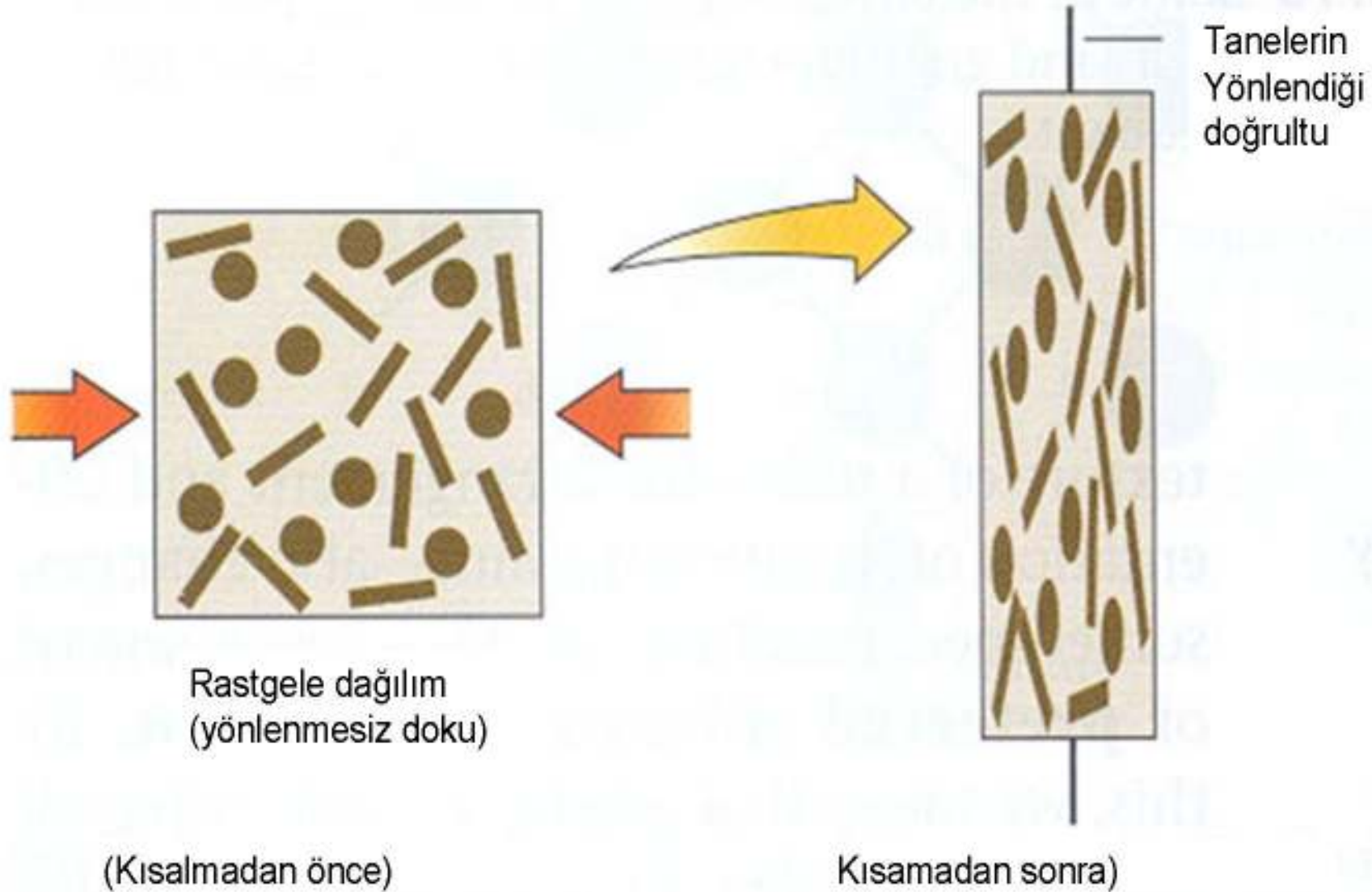




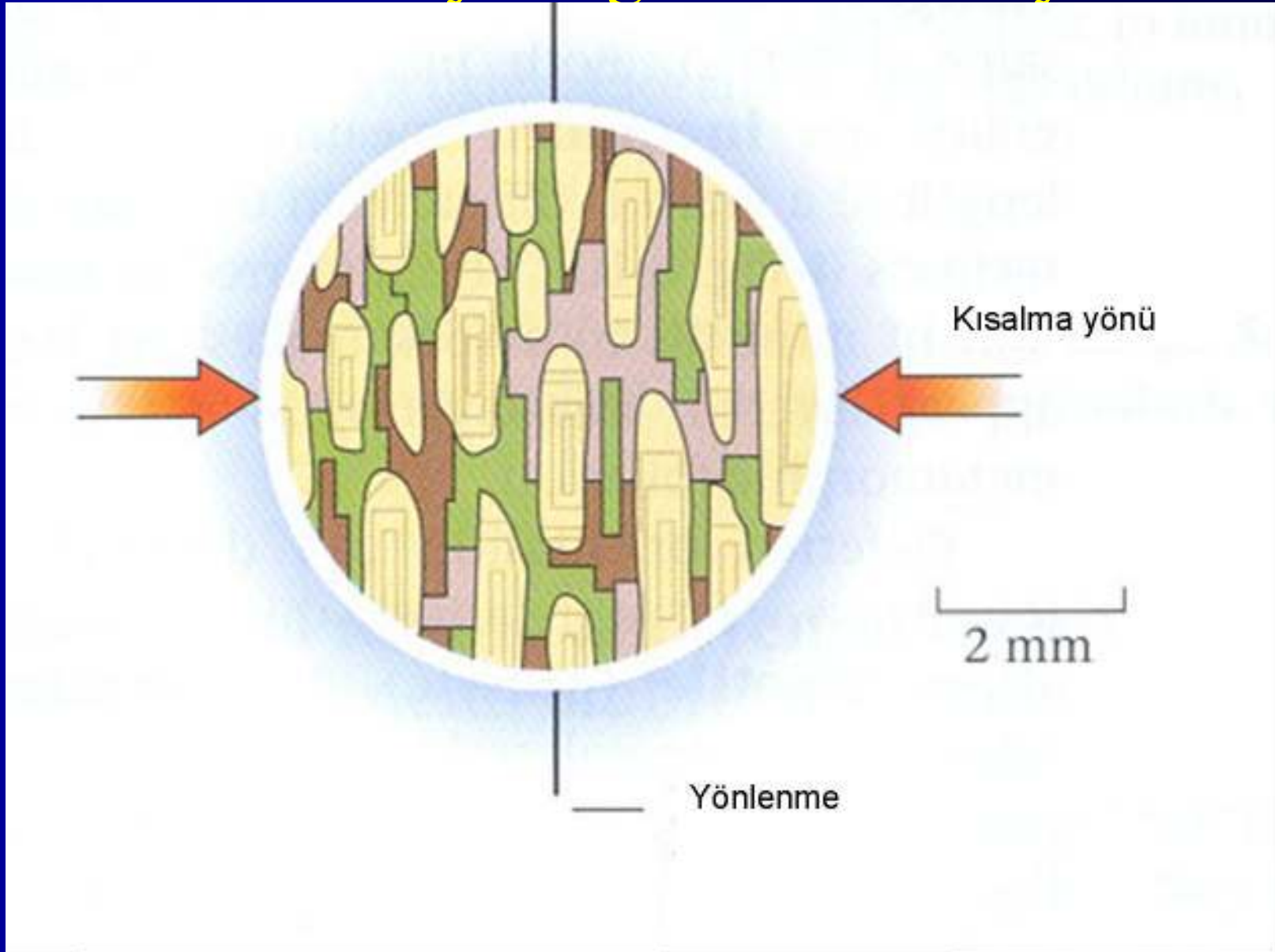
(a) Sünümlü(plastik) davranış

(b) Basınç ergimesi

Tane dönmesi



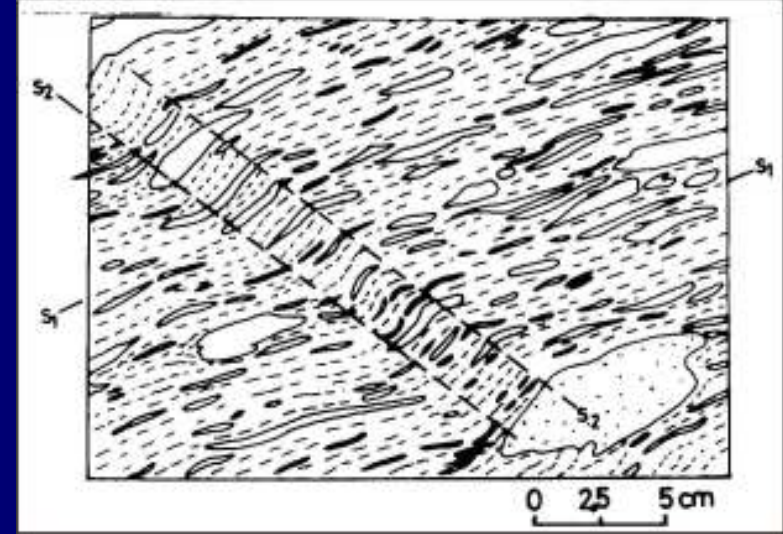
Yönlenmeye bağlı mineral büyümesi

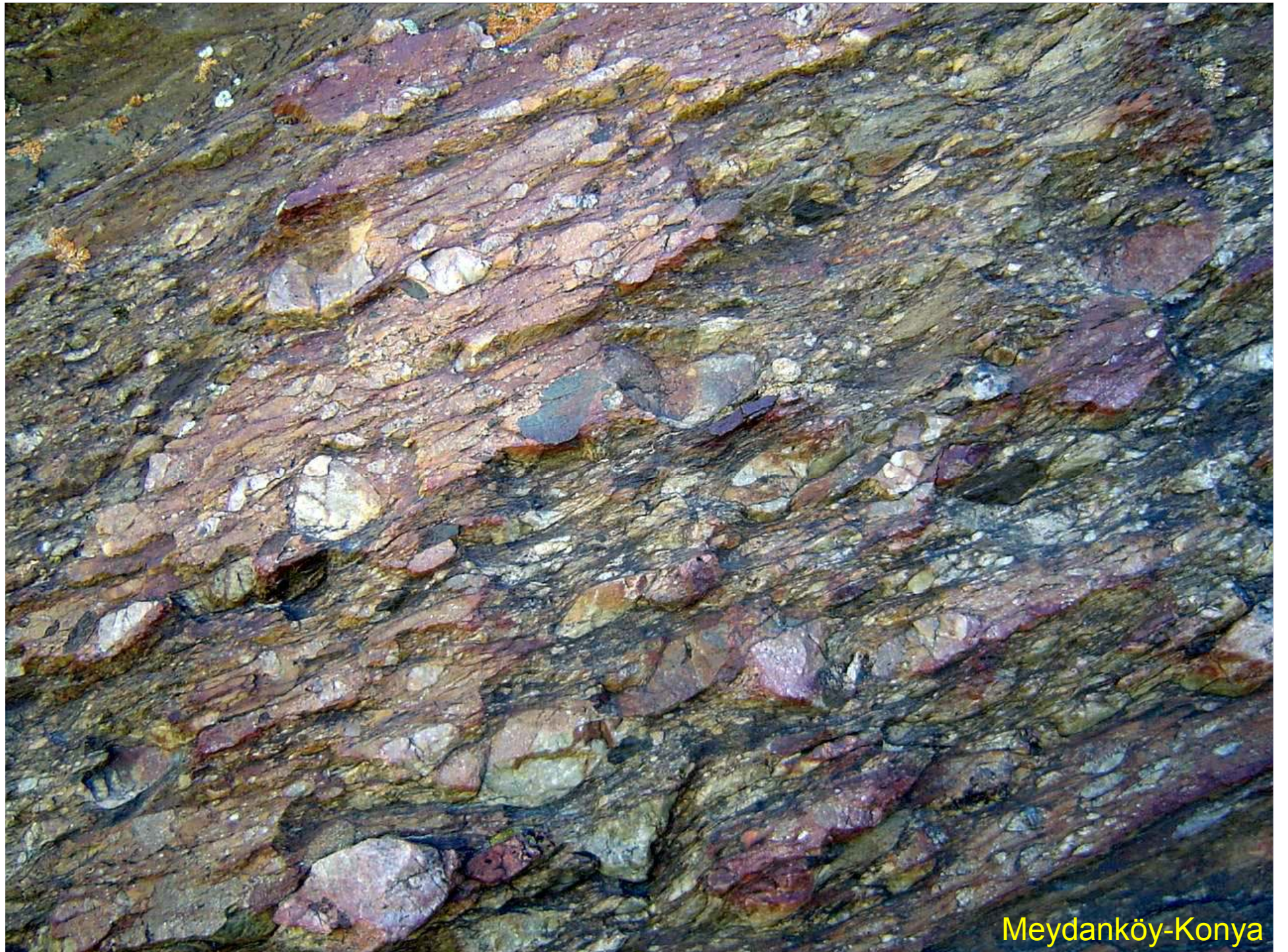


- Günümüzde bir çok jeolog bu faktörleri kabul etmektedir.
- Tartışmalar daha çok, klivaj oluşumu esnasında bu faktörlerin ne oranda etki ettiği hakkındadır.
- Bu farklılıklar da, değişik jeolojik ortamlarda yukarıda tanımlanan farklı süreçlerin etkin olmasındandır
-

- Klivaj oluşumu başlangıcında, kayada klivaj düzlemine dik yönde %30 dan fazla kısalma olduğu,
- iyi gelişmiş bir klivaj ise, kayacın %50 den fazla ortalama %65-70 arasında kıslmaya uğradığını göstermektedir.
- Ayrıca klivajın oluştuğu ortamda 3-8 kbar basınç
- 300-500° C arasında ise sıcaklığın varlığı söz konusudur.

- Kabul edilen görüşe göre, klivaj yassılma olaylarıyla ilişkili bir akma olayıdır ve maksimum kısalma yönüne dik gelişmiştir. Yine klivaj oluşumunda, kayaların iyice taşlaşmış olduğu kabul edilir.





Meydanköy-Konya



Meydanköy-Konya



Meydanköy-Konya





Bahçecik-Konya



Bahçecik-Konya



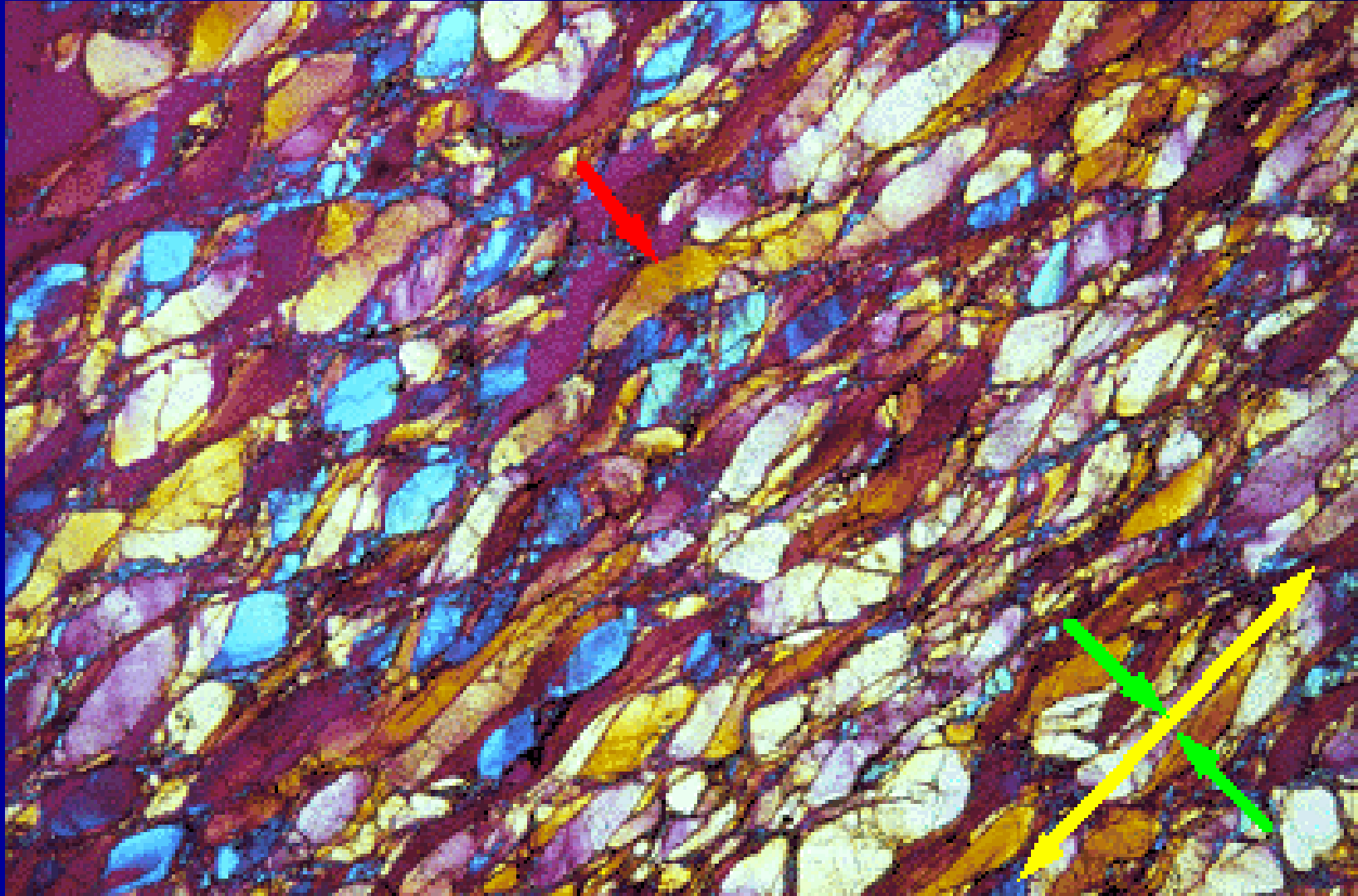
Bahçecik-Konya



Bahçecik-Konya

DÜZLEMSEL TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



DÜZLEMSEL TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN





Hacim değişimi?

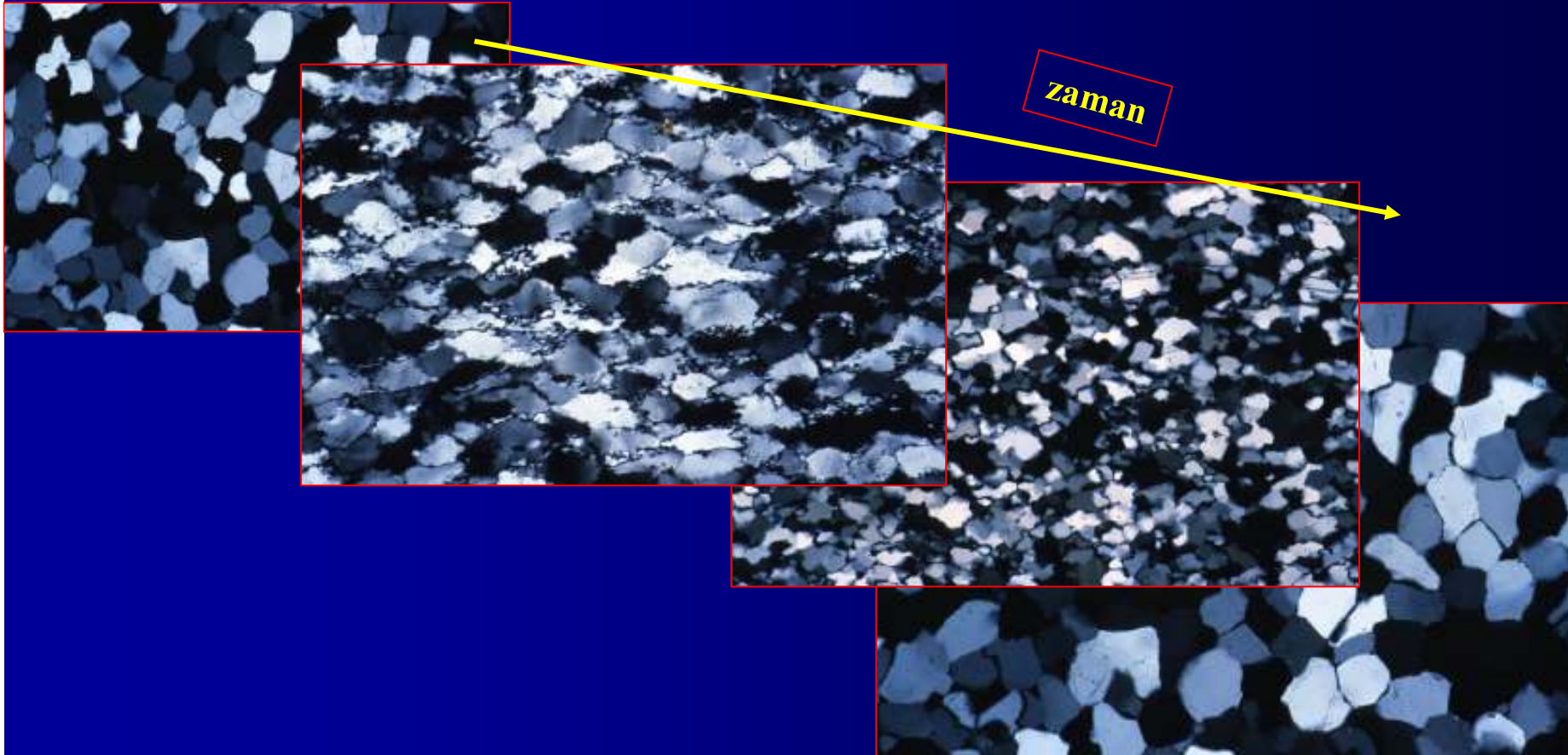
DÜZLEMSEL TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN



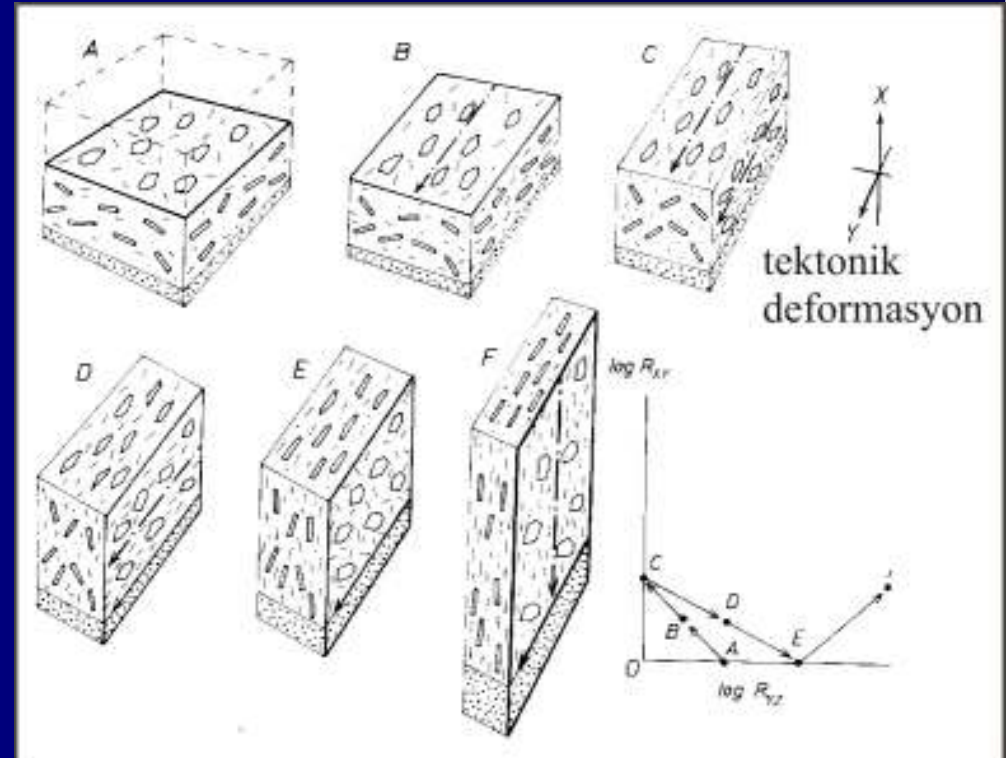
Deformasyon ve metamorfizma arasındaki ilişki

Tektonitlerde genellikle tane küçülmesi gerçekleşir, Ancak deformasyon genellikle yüksek basınç-sıcaklık şartlarında geliştiğinden, tektonitler de aynı zamanda rekristalizasyon nedeniyle tane büyümesi de gerçekleşebilir.

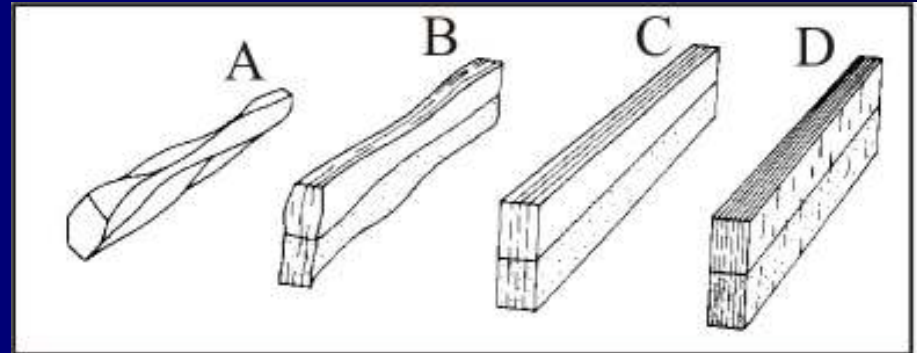
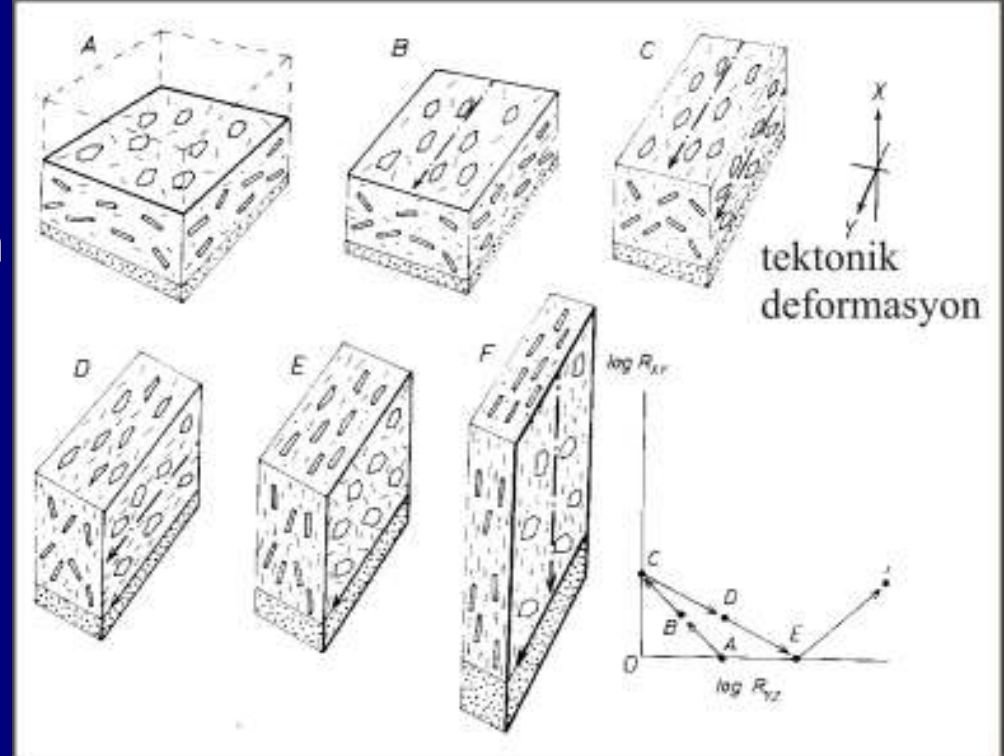


3.5.Klivaj oluşumu evreleri

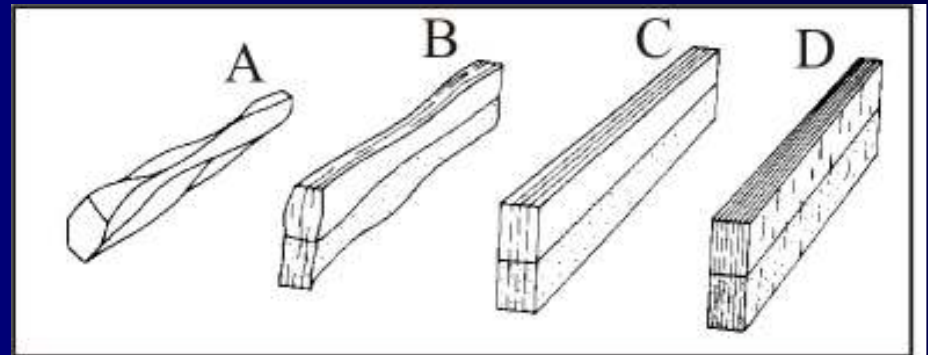
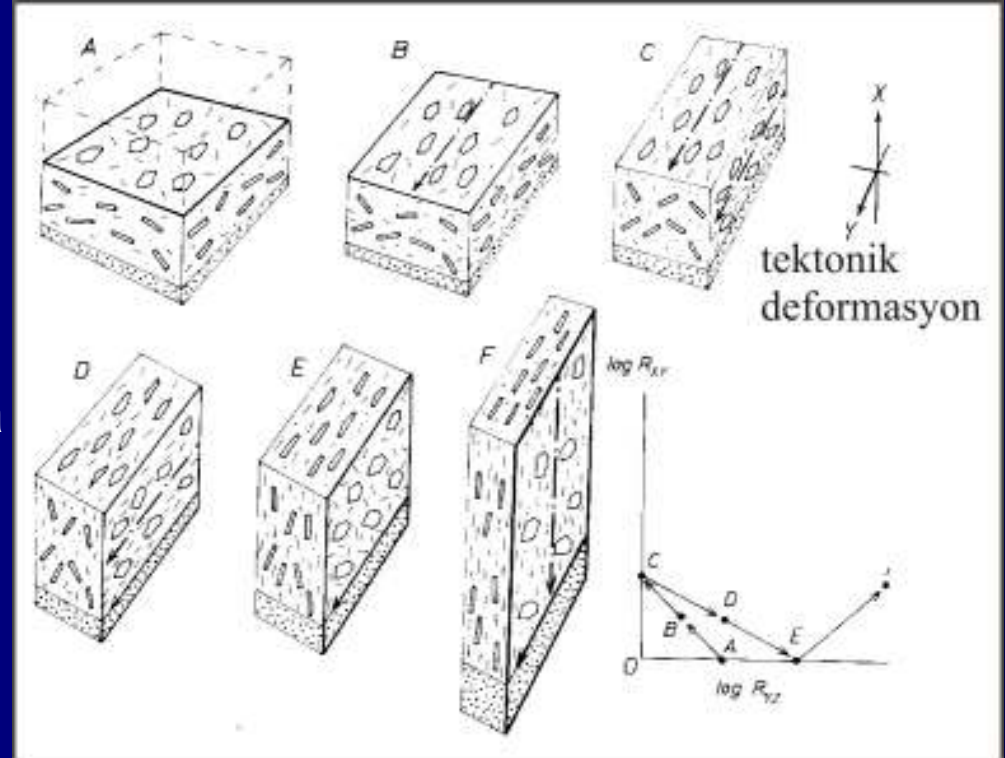
- **A:Deformasyon öncesi:** Kayaç (şeyl-marn), deformasyon öncesinde sedimantasyon ve diajenez süreçleri ile ilişkili yönlü bir dokuya sahiptir. Bu doku tabakalanmaya paraleldir. Bu yönlü doku, kayaç içindeki pulsu minerallerin tabakalanmaya paralel yönlenmesi ve üstteki yük ile gözeneklerden suyun atılması esnasında kil minerallerinin diyajenetik sıkışmasıyla oluşur (Şekil a)
- **B:Deformasyon başlangıcı:** Diyajenez sonrası gözeneklerin kapanması sonucu önemli hacim kaybı olur. Bu nedenle Z-yönüne dik kısalma, X-ekseni yönünde önemli bir uzama oluşturmaz. Başlangıçtaki yapraklanma hafif bir değişime uğrar. Bu olay bir süngerin sıkıştırılmasına benzer (Şekil b).



- **C: Kalem yapısı evresi:** Sigara şekilli elipsoid oluşur. Tektonik kısalma %10-25 arasındadır. Minerallerdeki dönme kayaca mekanik bir bölünme verebilecek büyüklüktedir (Şekil c). Kayaç uzun parçalar şeklinde ayrılır. Buna kalem yapısı veya kalem klivajı denir. Çoğunlukla homojen kili kayalarda gelişir. Kayaçta kıvrımlanma varsa bu yapı kıvrım eksenine paraleldir. Kalem yapısı düzensiz veya poligonal şekilli olabilir (Şekil a).
- **D:Embriyonik klivaj evresi:** Z-yönünde kısalma X-ekseni yönünde uzama oluşturur. Bu evredeki mineral rotasyonu (biraz da fillosilikatlerin büyümesi), tabakayı kesen ve tam belirgin olmayan bir klivaj oluşturur. Bu evrede klivaj tabakalanmayı kestiği için arakesit kalem (çubuk) yapısı oluşur (Şekil d, b).



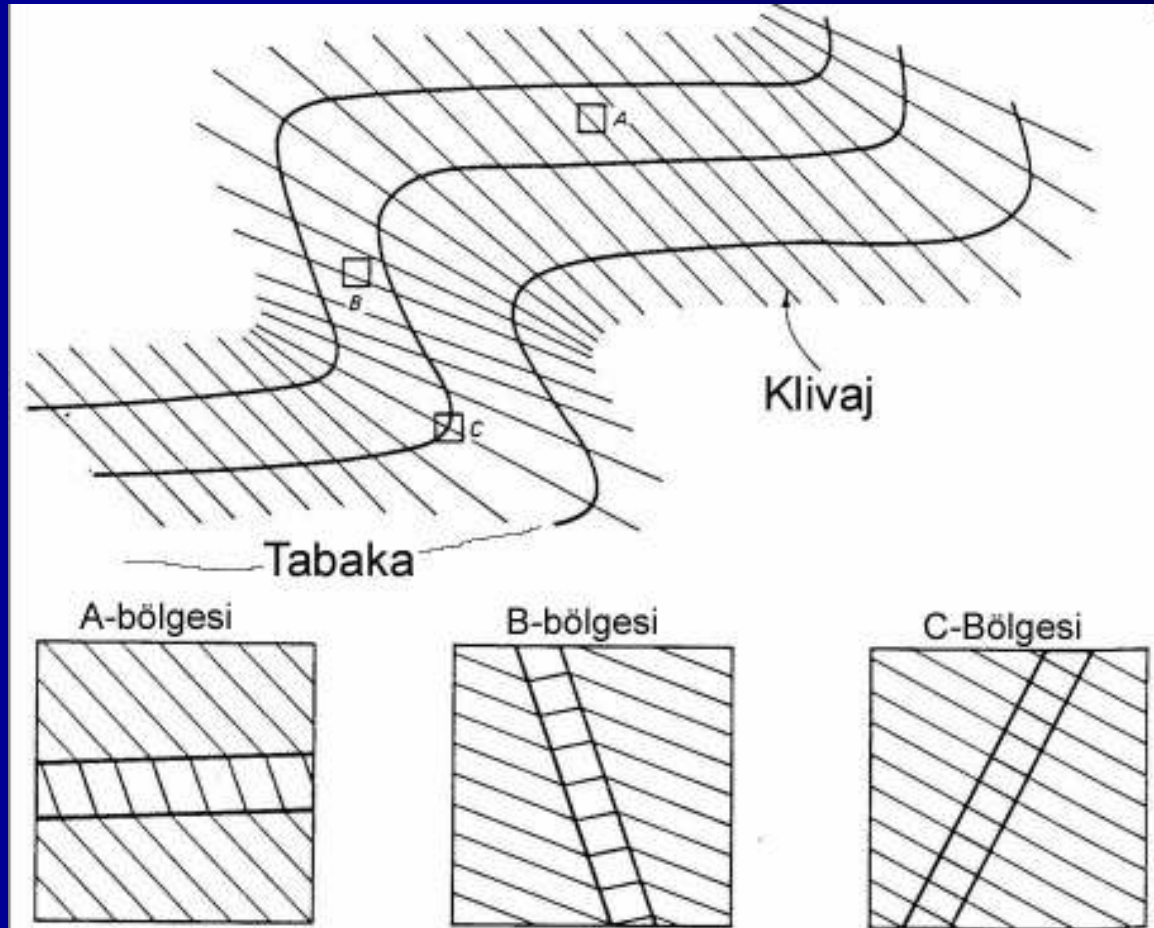
- **E:Klivaj evresi:** Tabakalanmayı kesen düzlemsel bir klivaj yapısı oluşur. Pulsu ve iğnemi mineraller klivaj düzlemine paraleldir, fakat kayaçta yönlü bir doku yoktur. Bu evrede elipsoid yassı-disk şeklindedir. Arakesit lineasyonu kayaçtaki çizgiselliği oluşturur ve arakesit lineasyonları kıvrım eksenine paraleldir. Bu evredeki doku sleytin çatıtaşı kaplamasında kullanılması için oldukça uygundur. Bu kayaçlardaki arakesit çubuk yapısı tabakalanma (S_0) ve klivaj (S_1) tarafından kontrol edilir (Şekil e, c).
- **F-Uzama lineasyonlu klivaj evresi:** Bu evrede kayaç içinde X-yönüne paralel olarak S_1 -düzlemlerinde çizgisel bir yapı gelişir. Bu yönelim kayaçta ikinci bir ayrılma yönü sağlar ve bu uzama lineasyonlu sleytler çatıtaşı olarak kullanılmazlar (Şekil f, d).



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 açıklanmıştır. Bu bölümde ise klivaj ve ana yapı ilişkisi ile, klivaj yardımıyla stratigrafinin belirlenmesi açıklanacaktır.

- 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 ?





KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenini?

Sızma-Konya

KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksen?

Bahçecik-Konya





KIVRIMIN NERESİ ?

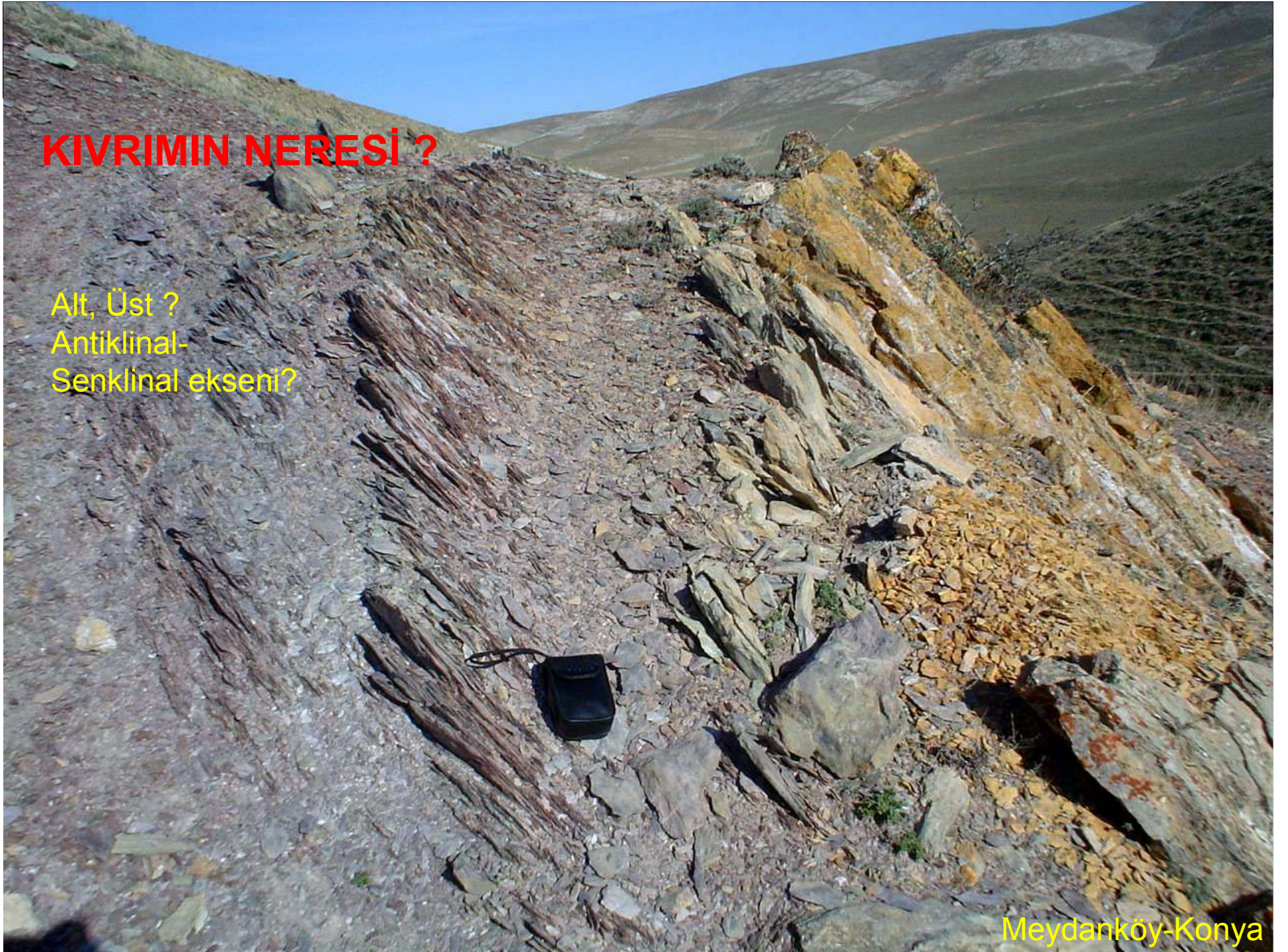
Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenini?

Meydanköy-Konya

KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenî?

Meydanköy-Konya



KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenini?

Bahçecik-Konya

KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenî?

Bahçecik-Konya



KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenli?

Yükselen-Konya



KIVRIMIN NERESİ ?

Sızma-Konya

**Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenî?**

Kıvrımın neresi ?



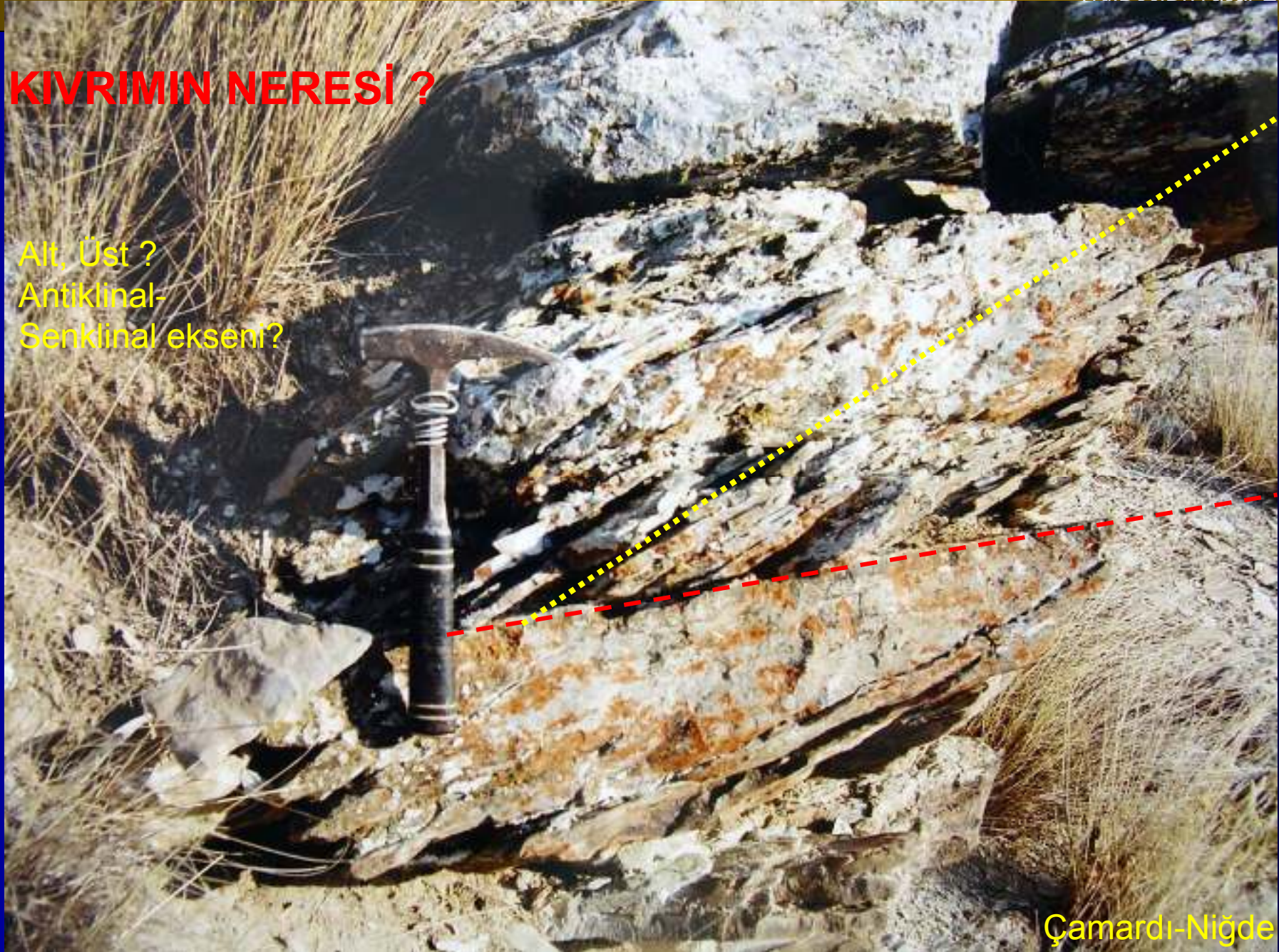
KIVRIMIN NERESİ ?

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksen?

S1

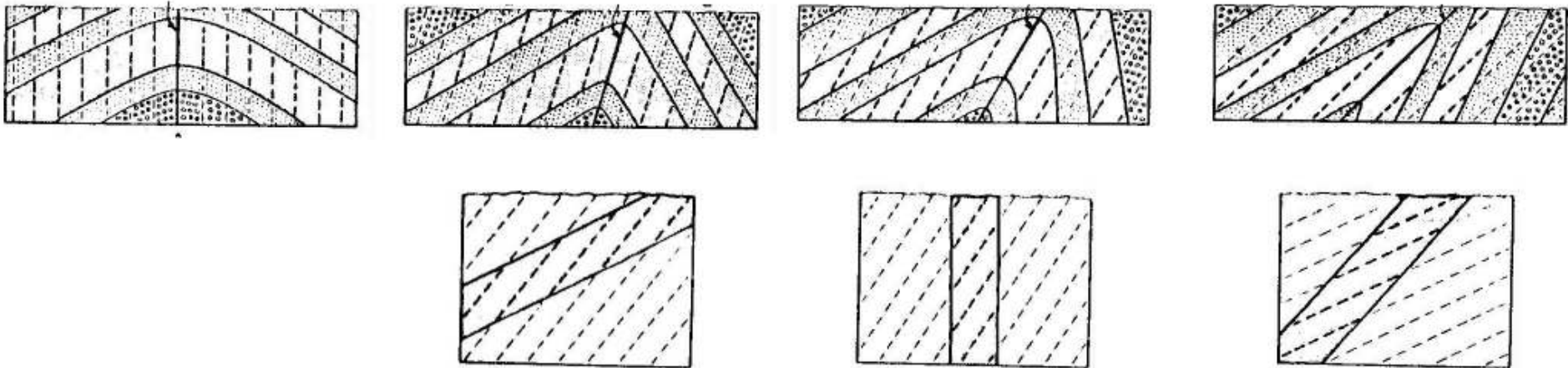
So

Çamardı-Niğde



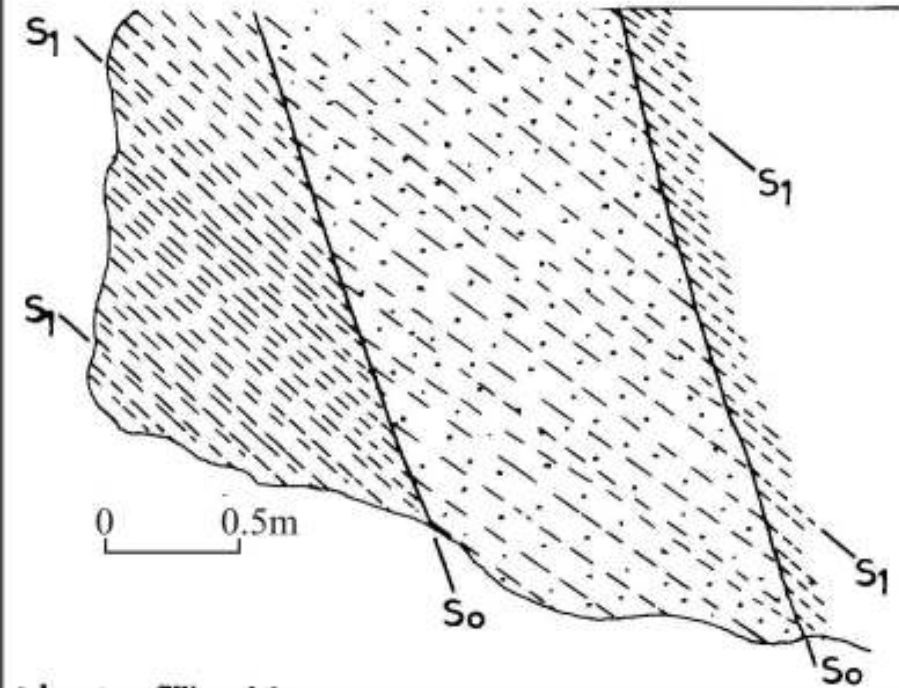
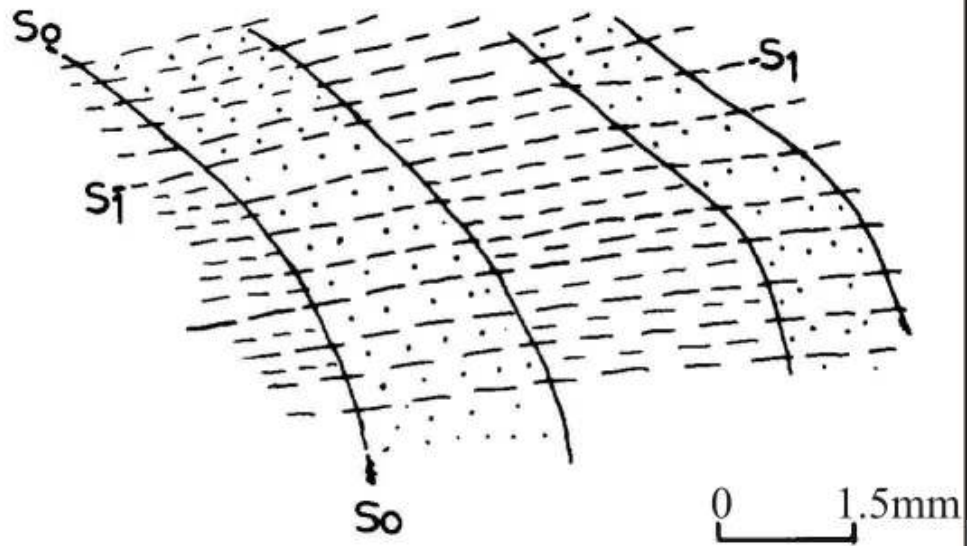
- Ayrıca S_0 ve S_1 arasındaki ilişkiden kıvrım yapısının antiklinal veya senklinal kesimleri belirlenebilir. **Genel kural olarak tabaka ve klivaj aynı yöne eğimli ve klivaj daha dikse tabakalar normal konumdadır** (Eğer önce devrilip sonra klivaj oluşmamışsa).
- -A mostrasında S_0 ve S_1 arasındaki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

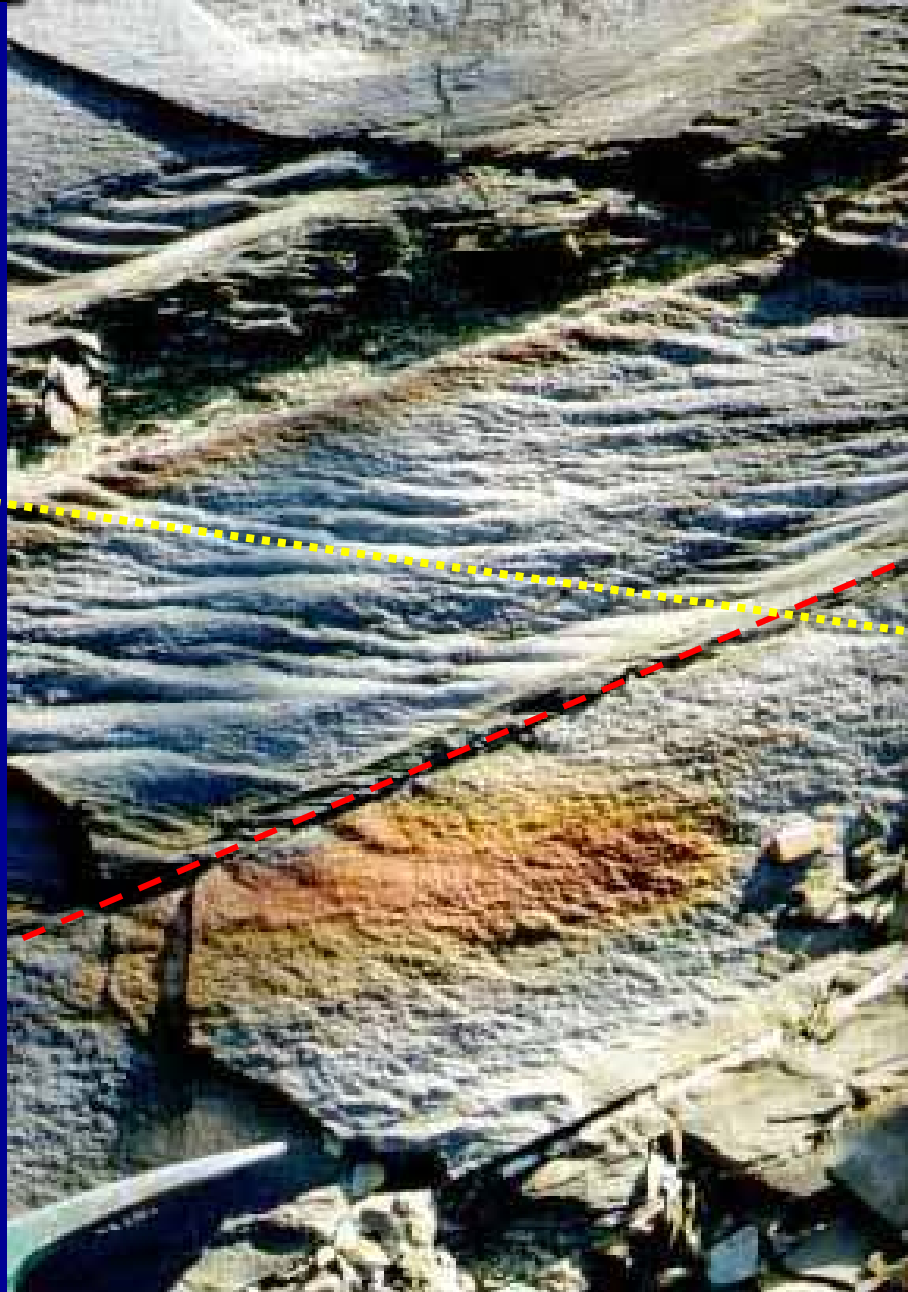
- Klivaj eksen düzlemine paralelse (Şekil 3.26)
- Eğer S_0 ve S_1 aynı yöne eğimli ve S_1 daha dikse, S_0 normal ve senklinal eksen S_0 'ın eğimi yönündedir.
- Eğer S_0 ve S_1 farklı yöne eğimliyse, S_0 normal, senklinal eksen S_0 'ın eğimi yönündedir.
- Eğer S_0 dikse, senklinal S_1 'in eğiminin tersi yönündedir.
- Eğer S_1 S_0 'dan daha az eğimli ise S_0 devrik ve senklinal eksen S_0 ve S_1 'in eğiminin tersi yönündedir.
-



DÜZLEMSEL TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN





So

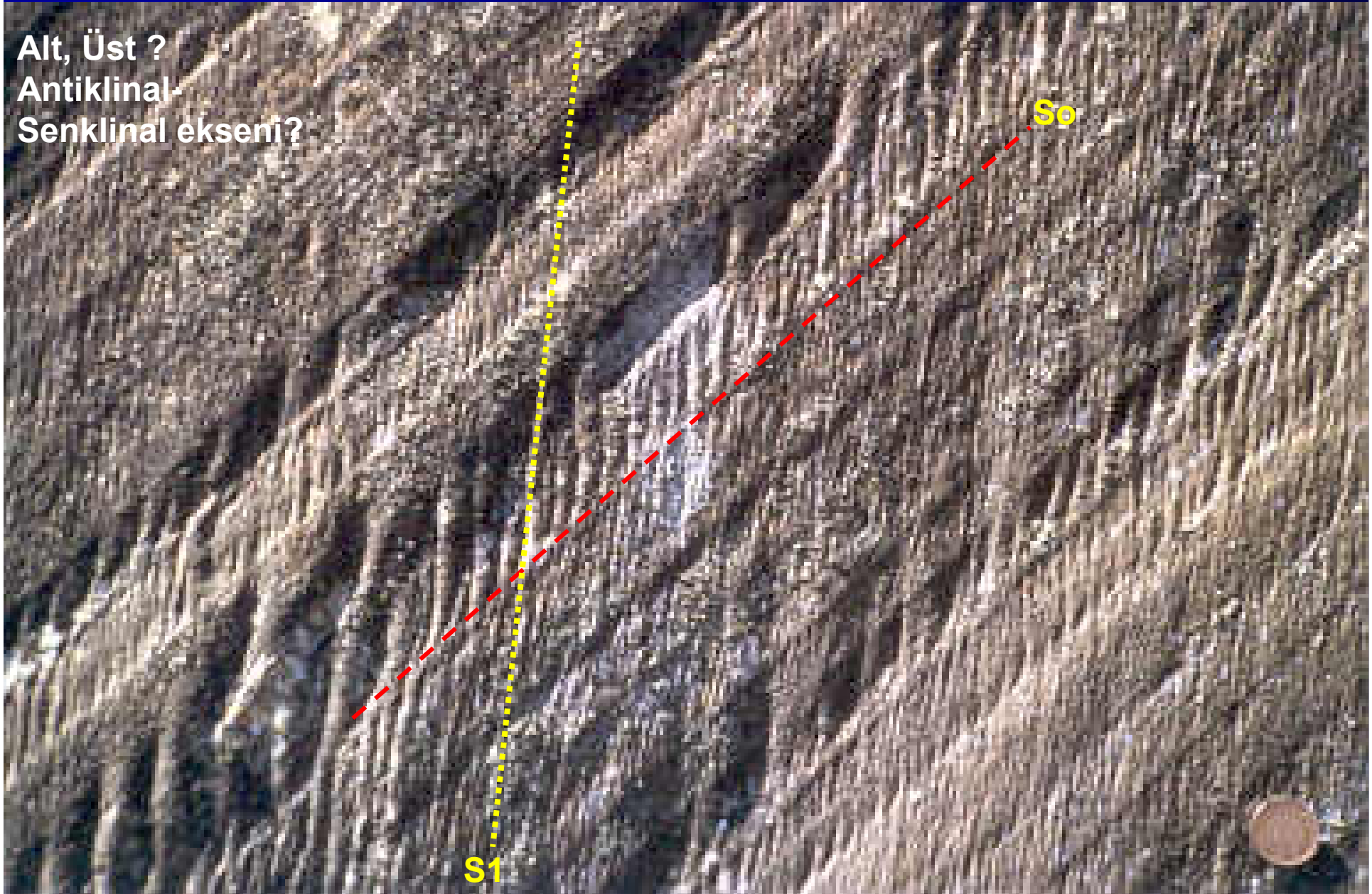
S1

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenini?

DÜZLEMSEL TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

Alt, Üst ?
Antiklinal-
Senklinal eksenî?





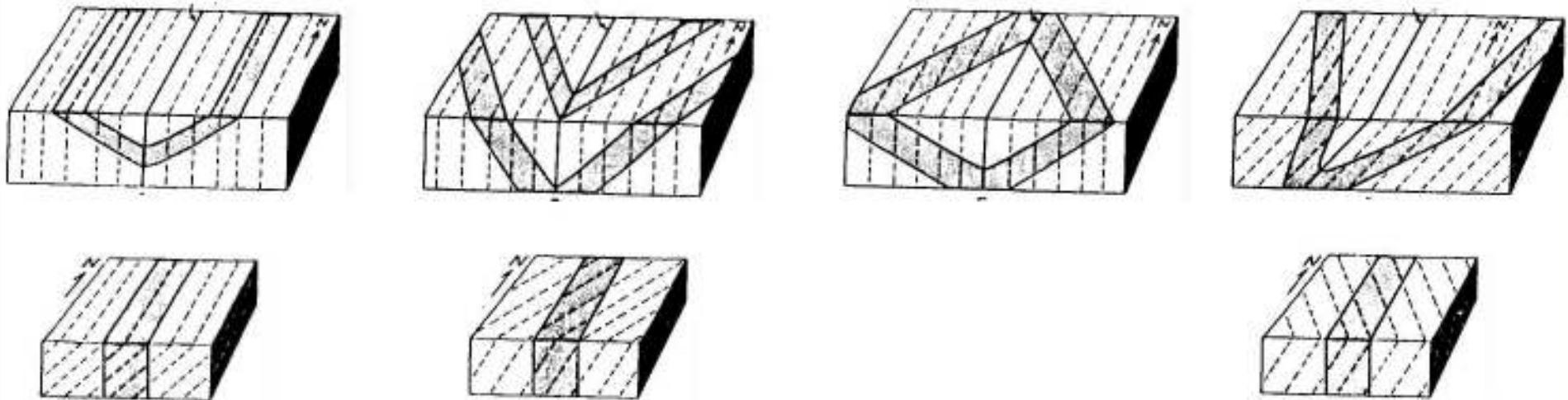
DÜZLEMSEL TEKTONİK YAPILAR

Yrd.Doç.Dr.Yaşar EREN

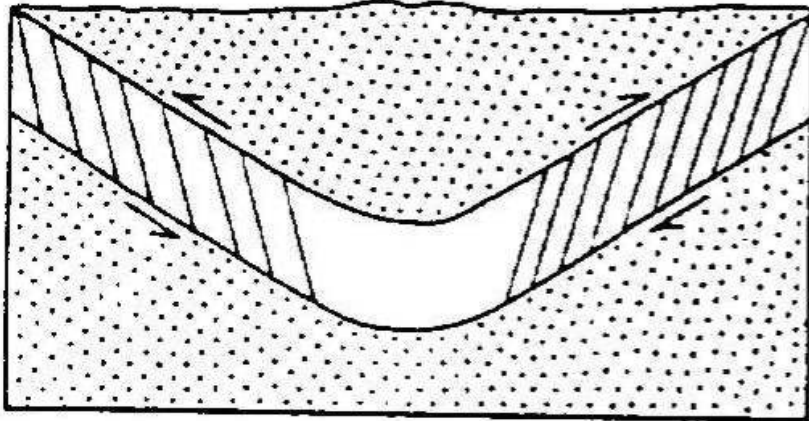


Üç boyutta tabaka klivaj ilişkisi

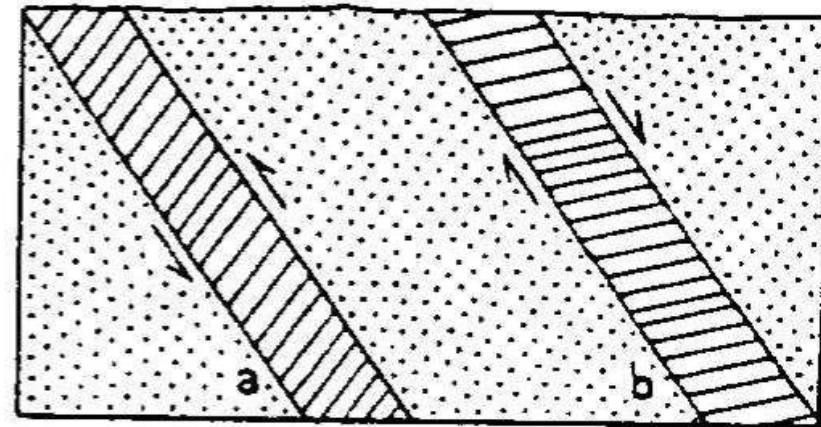
- 1-Eğer kıvrım eksenini yataysa, S_0 ve S_1 düzlemlerinin doğrultuları birbirine paraleldir.
- 2- Eğer kıvrım dalımlıysa, S_0 ve S_1 düzlemlerinin doğrultuları paralel değildir.



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



A



a

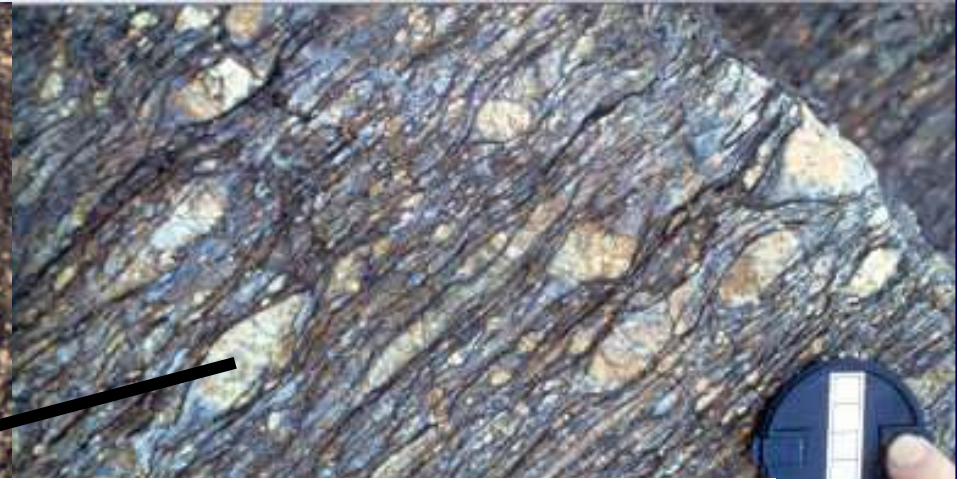
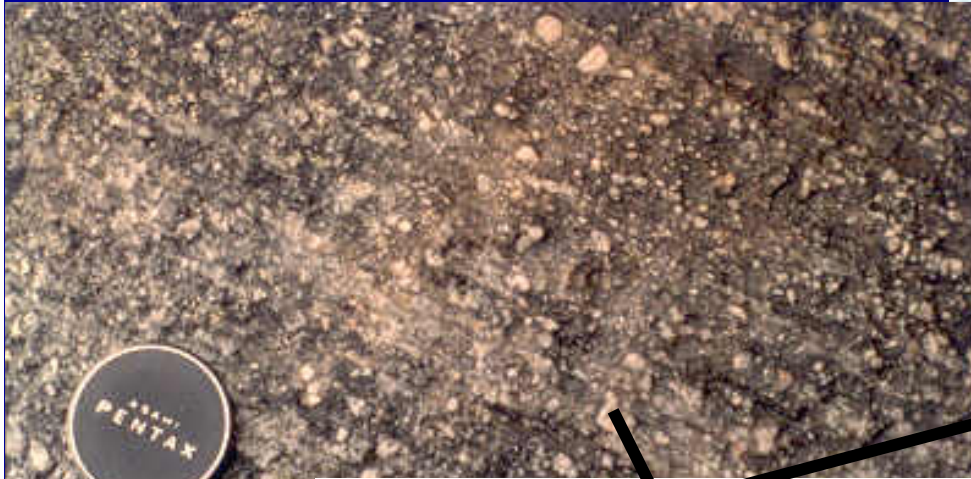
b

Milonitler

Gözlü gnays



İnce taneli bantlı milonit



Kuvarsça zengin ve oldukça fazla makaslanmış kayaçta
Dirençli feldispat taneleri