

DIYAJENEZ

Prof. Dr. Hasan SÖZBİLİR

Dr. Öğr. Üyesi İsmail İşintek

Taşlaşma/Diyajenez:

Çökelme havzasında birikmiş olan tortulların depolanmasından itibaren, kayaç haline gelinceye kadar geçirdikleri tüm fiziksel ve kimyasal süreçlere (metamorfizma hariç) diyajenez adı verilir ve tortulların yeryüzü koşullarına yakın çok düşük sıcaklık ve çok düşük basınç altında geçirdikleri değişiklikleri kapsar.

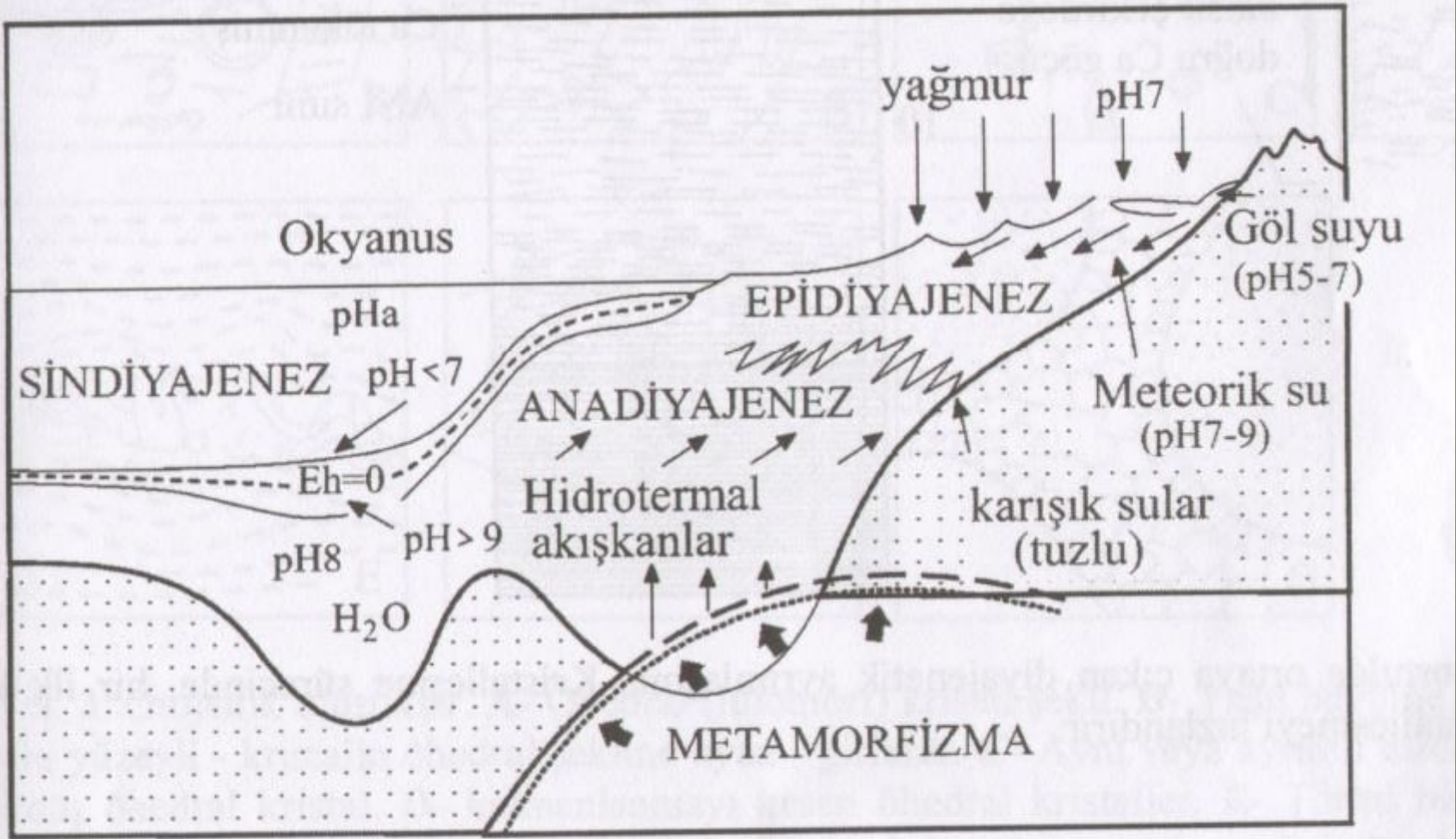
200 °C sıcaklık ve 5kb basınç altındaki koşullarda oluşur

Diyajenez 3'e ayrılır:

Epidiyajenez: Yüzey sularının etkisiyle kayalarda oluşan diyajenez

Anadiyajenez: Hidrotermal akışkanların etkisiyle oluşan diyajenez

Sindiyajenez: tortullaşma sırasında havzada gelişen diyajenez



(Kaya, 2005'ten; Fairbridge, 1983; Larsen & Chilingar, 1983'den sonra)

Diyajenez birbirini izleyen olaylarla gerçekleşir. Diyajenez süreçlerindeki olaylar:

- Sedimentlerin sıkılaşması:** Sedimentler depolandığında, taneler arasında gözenek ve boşluklar bulunmaktadır. Gözenek ve boşlukların miktarı, depolanmaya neden olan olaylara, sedimenlerin tane boyuna ve boylanmaya bağlı olarak değişir. Sedimenler depolanarak, gömüldüğünde, sedimenlerin üzerine gelen diğer sedimentlerin ağırlığıyla ortaya çıkan basınç nedeniyle gözenek ve boşlukların miktarı azalır ve böylece depolanmış olan malzemenin de hacmi azalmış olur. **Örneğin, çamur (suya doymuş silt ve kilden oluşan sediment) depolandığında gözeneklerinin %80'i suyla doldurulmuş olup, bunlar gömülüp sıkılaştığında gözeneklerdeki su (atılır) azalır ve hacmi %40'dan daha fazla miktarda azalabilir.**

Sedimentlerin çimentolanması: Çamur gibi ince taneli malzemenin taşlaşması için genellikle sıkışma tek başına yeterli olurken, kum ve çakıl gibi sedimentlerin, **sedimenter kayaca** dönüşebilmesi için çimentolanma olayı gerekli bir süreçtir. Sedimentlerin çimentolanmasını sağlayan malzemeye genel olarak bağlayıcı malzeme adı verilir (**ARADOLGU**). Bağlayıcı malzeme çimento ve matriks'ten (**ARAMADDE**) oluşur. Sedimenter kayalarda kalsiyum karbonat (CaCO_3) ve silis SiO_2 en yaygın çimentodur. Ayrıca hematit (Fe_2O_3), limonit ($\text{Fe}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$) de bazı kayalarda bulunan kimyasal kökenli çimentolardır. Matriks (**ARAMADDE**) ise çoğunlukla kırıntılı kökenli bağlayıcı malzeme olup, tanelerin arasındaki boşlukları dolduran kum, kil ya da silt boyutundaki bağlayıcı malzemedir. Karbonat kayalarda matrix(**aramadde**) mikrokristalin kalsit(**MİKRİT**)tir.

Diyajenez sırasında gelişen olaylar

- 1- tortulların sıkışması/sıkılaşması
 - 2- tortulların çimentolanması
 - 3- yeni minerallerin oluşumu
- Kireçtaşı içinde öz şekilli kuvars, prit vb.

- 4- yeniden kristallenme
- 5- kristallerin birbirinin yerini alması
Kalsit ↔ Aragonit (TERSİNME)
- 6- Mineral değişimi(ORNATMA)
- 7- Minerallerin yamulması(STRAIN)

1

NEOMOR-
FİZMA

OTOJENEZ

2

N
E
O
M
O
R
F
İ
Z
M
A

Diyajenez Evreleri

Gömülme öncesi diyajenez: tortul/su arayüzünde oluşan diyajenez

Sığ gömülme diyajenezi: ince tortul örtü altında oluşan diyajenez

Derin gömülme diyajenezi: kalın tortul altında, sıkılaşma suyunun denetimi altında oluşan diyajenez, yüksek basınç ve sıcaklık



(O₂ , H⁺ var genellikle yükseltgen ve asidik)

(O₂ , H⁺ var genellikle yükseltgen ve asidik)

(O₂ , H⁺ , CO₂ yok genellikle indirgen ve bazik)

(O₂ yok , H⁺ , CO₂ var genellikle indirgen ve bazik)

Diyajenetik işlevler

Otojenez: Bağımsız mineral oluşumu

Neomorfizma: eski bir kristalden, yeni bir kristal (daha büyümüş veya daha küçülmüş veya şekli daha farklı olan) oluşumu ve her türlü morfolojik değişiklik

Diyajenetik işlevler

YENİ-İLKSEL OLUŞUM

YENİ ŞEKİLLENME



Otojenez

Neokorfizma



- Çimentolanma
- Yeni mineral oluşumu

- ornatma
- tersinme
- yeniden kristallaşma
(rekristalizasyon)
- yamulma (strain)

OTOJENEZ

Yeni bir mineral oluşumu veya bir mineralin bağımsız büyümesi

Yeni mineral çoğunlukla özşekillidir.

Çamurtaşı içinde jips, kuvars, pirit

Kireçtaşı içinde kuvars

Otojenik çimento veya dolgu

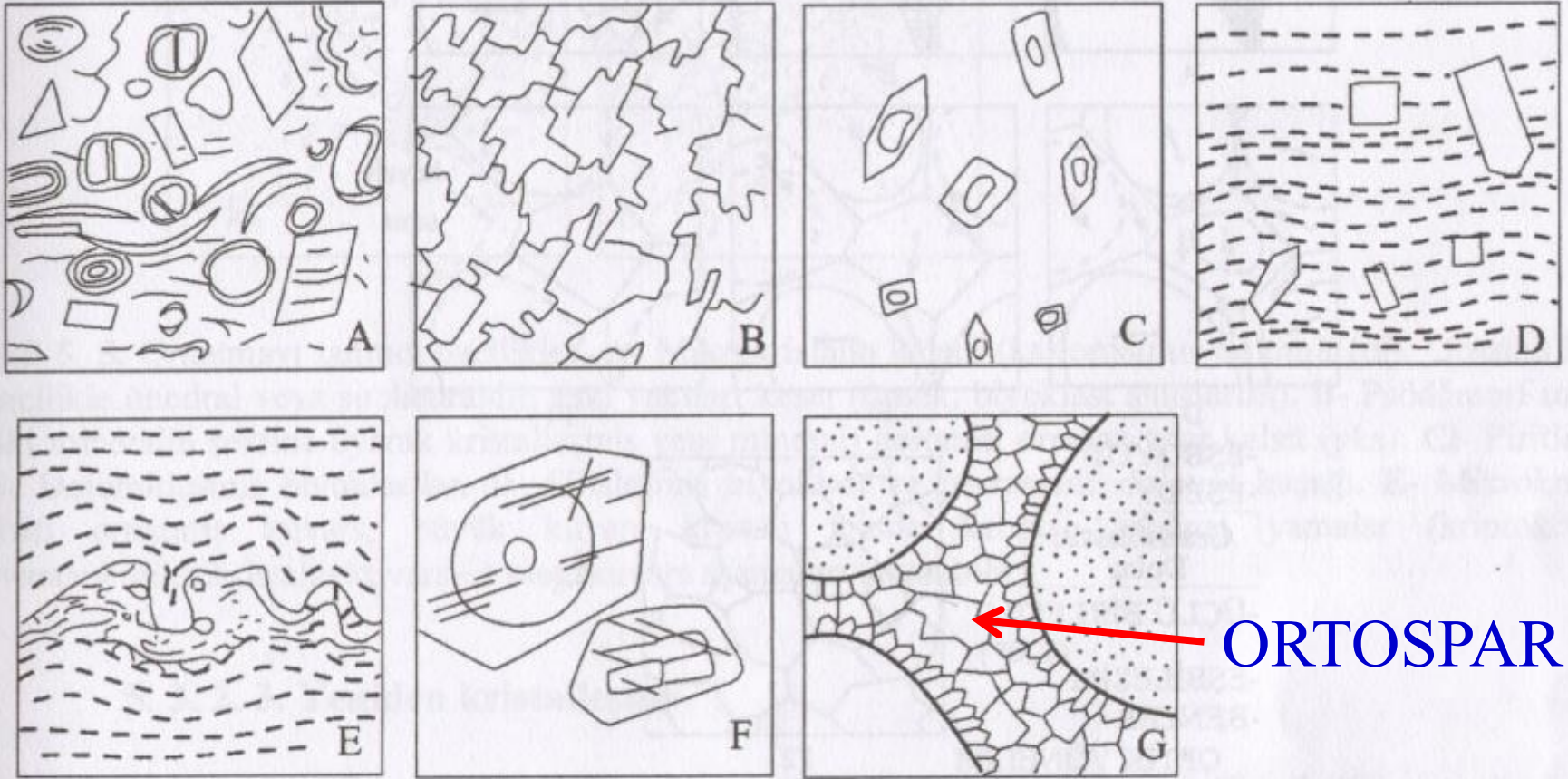
Çimentolanma: gözenek içinde dolaşan akışkan içinden tane durulması sonrasında çökelen ortokimyasal gereç

Sıkılaşıma suyundan çökelen gereç

Yerüstü sularından çökelen gereç (vadoz çimento)

Tane çözünmesi sonucunda oluşan gereç

OTOJENİK OLUŞUKLAR

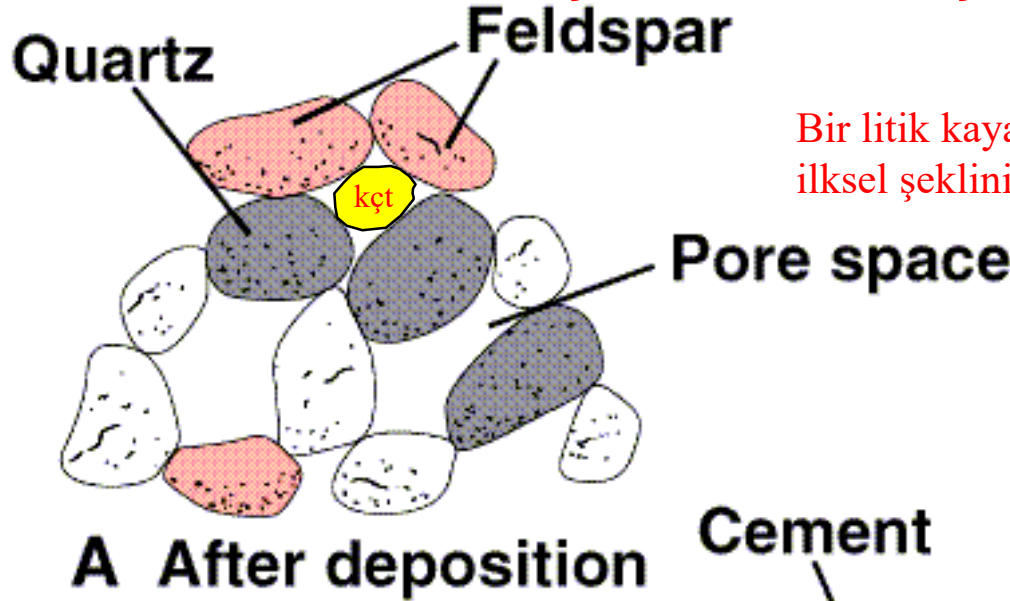


ORTOSPAR

Şekil 5. 3. Otojenik oluşuklar. **A-** Öhedral (idiomorf) kristal şekli. **B-** Yaşıt büyüme nedeniyle kristaller arası düzgün yüzeyli - kristalin öhedral şekline uyan - giriklik. **C-** Aynı veya ayrımlı türden bir çekirdek etrafında büyümüş öhedral kristal. **D-** katmanlanmayı kesen öhedral kristaller. **E-** Tortul biçimdeğiştirmesi ile yaşıt kristalleşme. **F-** Çökeltme ile yaşıt sintaksiyal kristal (örnek: Antrok - tek kalsit kristalinden oluşan deniz lalesi parçası -üzerinde açınmış kalsit). **G-** İlksel çimento. **ORTOSPAR**

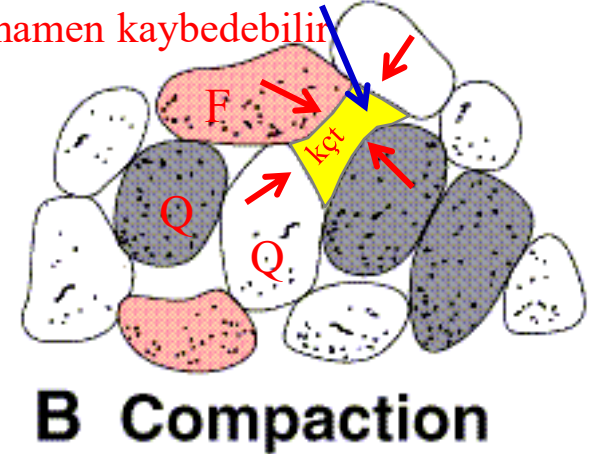
Lithification of Sand Grains

SIKIŞMA-SIKILAŞMA



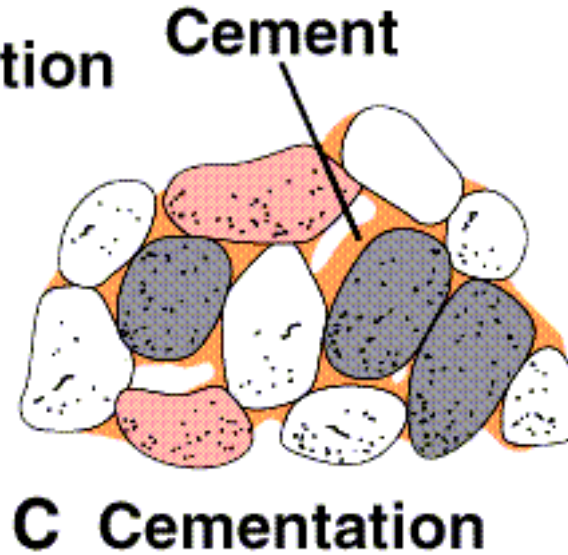
Bir litik kaya kırıntısı bu şekilde ezilerek ilksel şeklini tamamen kaybedebilir

Overburden



NEOMORFİZMA

OTOJENEZ



Sertlik ve Dilinim
Sıkılaşmayı denetler

NEOMORFİZMA

Bir tortulun veya tortul kayanın **ornatma, tersinme, yamulma, sıkışma ve yeniden kristalleşme** bütünlüğü içinde geçirdiği dokusal ve bileşimsel değişimlerin tümü. Bir mineralin kendisi ya da polimorfları arasındaki tüm transformasyonlar Neomorfizma olarak bilinir

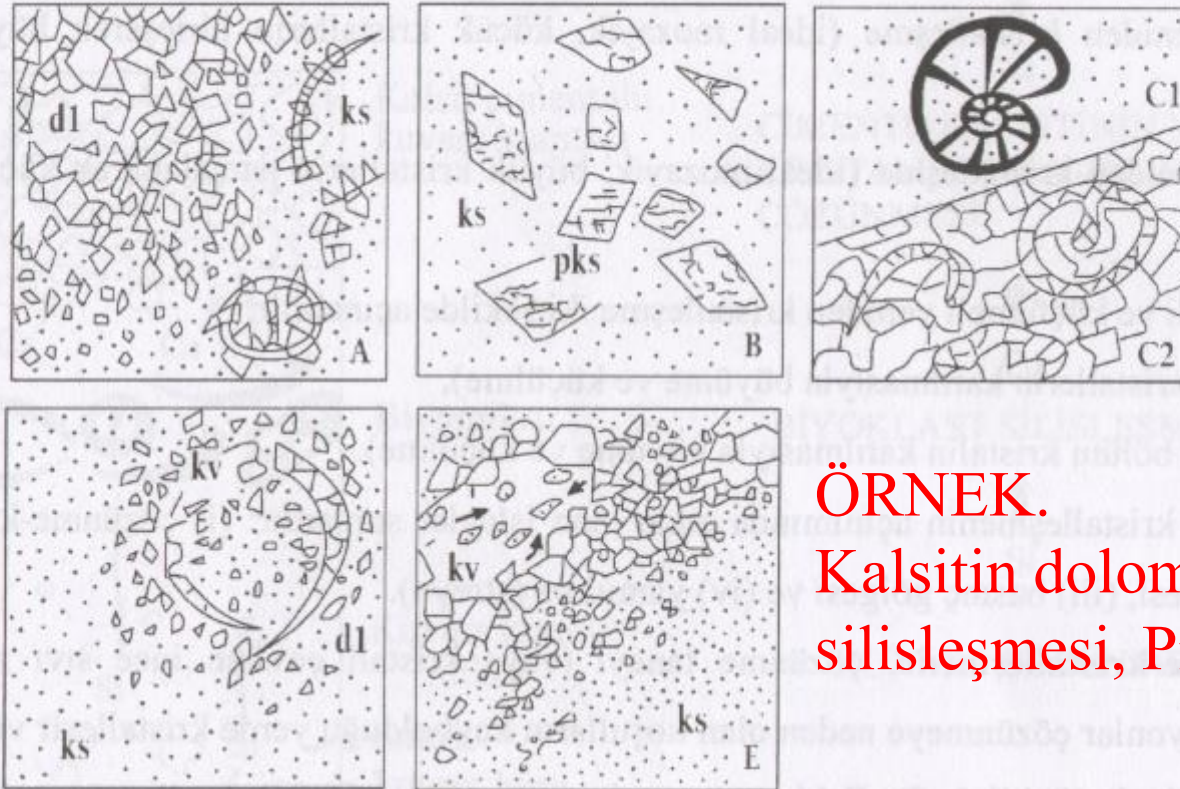
Kireçtaşlarında TERSİNME neomorfizması iki şekilde gelişir.

A-Aragonitin kalsite yaş transformasyonu (dönüşümü)

B- Kalsitin kalsite yaş transformasyonu (dönüşümü)

Ornatma: bir mineralin yerini değişik bileşimdeki başka bir mineralin almasıdır. Çözünme-kristalleşme işlevidir.

Ornatma sonucu kayada hacımsal artış veya azalış gözlenir.

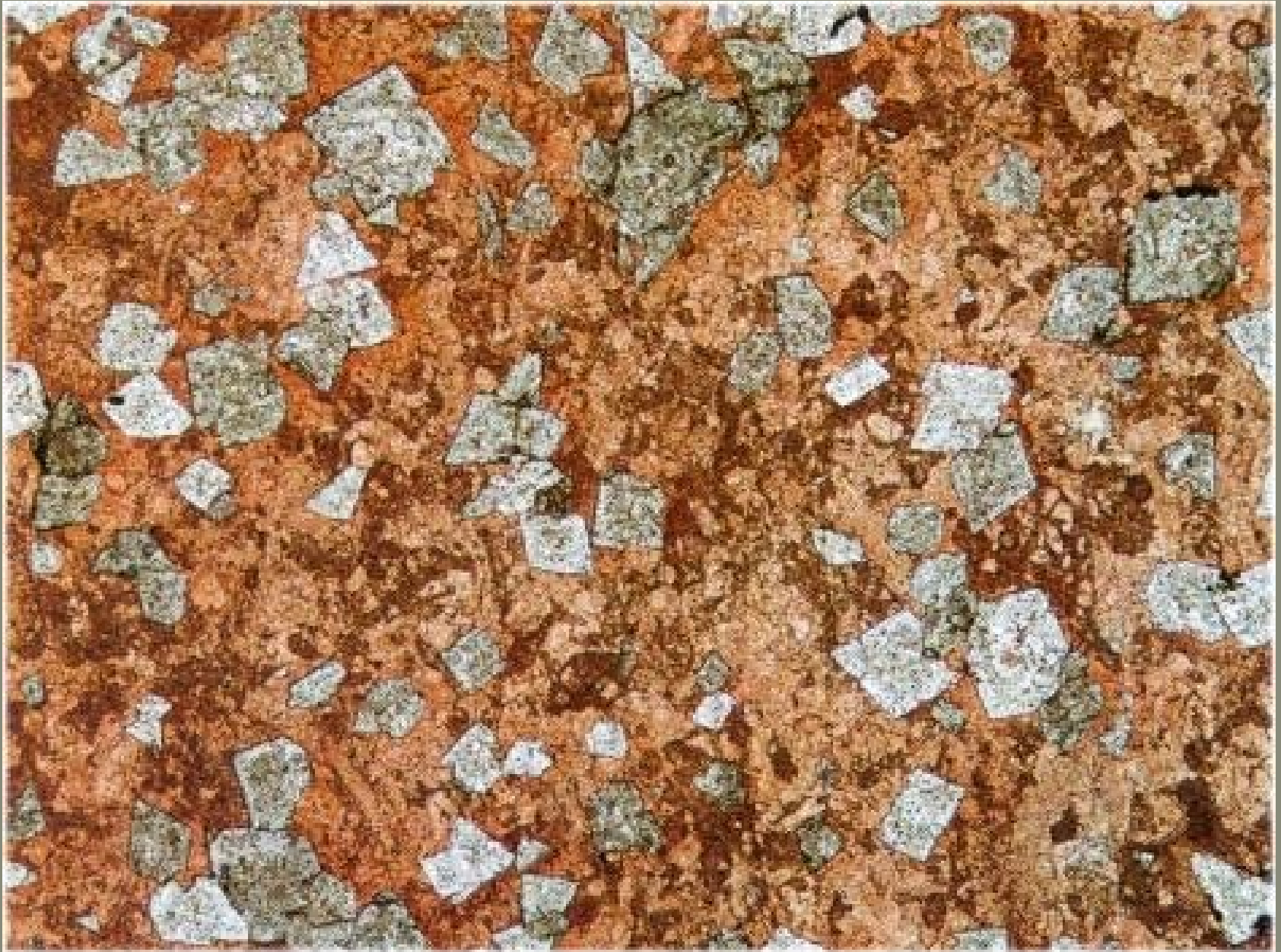


ÖRNEK.

**Kalsitin dolomitleşmesi
silisleşmesi, Piritleşmesi**

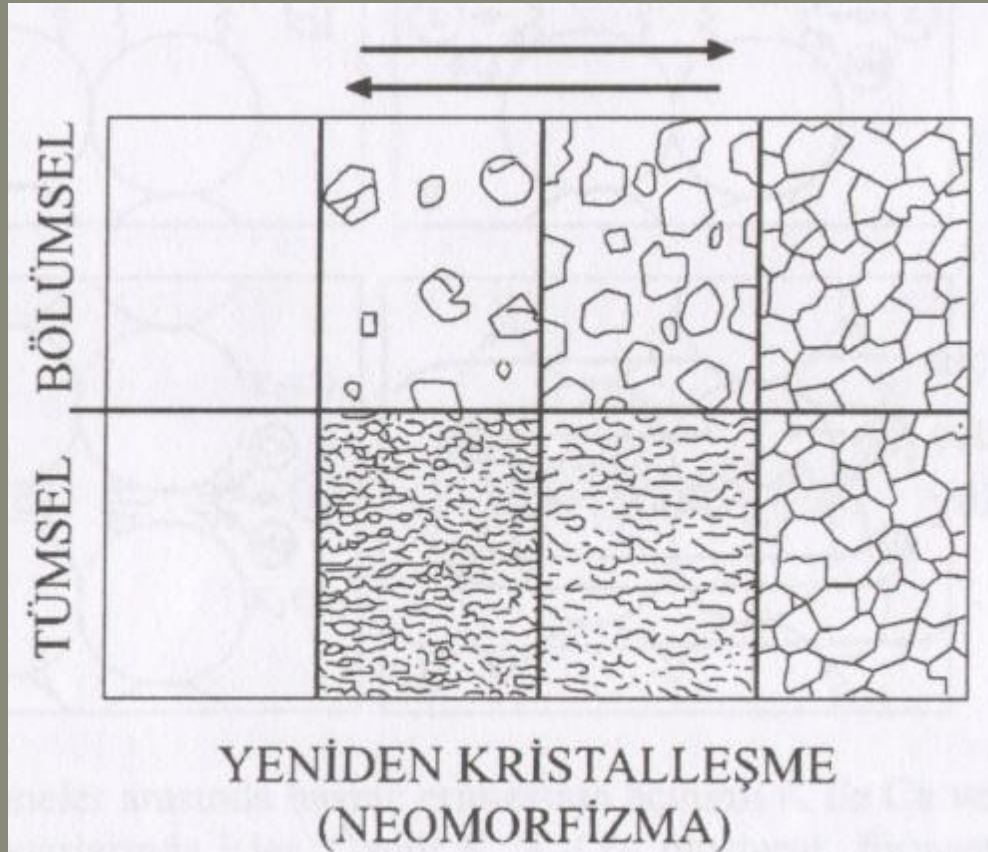
Şekil 5. 5. Ornatmayı tanıttıcı özellikler. **A-** Mikrokristalin kalsiti (ks) ornatmış dolomit (dl). Ornatan kristal genellikle öhedral veya subhedraldir, eski yapıları keser (örnek: biyoklast sınırlarını). **B-** Psödömorf mineral (eski mineralin şekline uyarak kristalleşmiş yeni mineral) dolomiti ornatın spar kalsit (pks). **C1-** Piritleşmiş, **C2-** Dolomitleşmiş biyoklastlar. **D-** Silisleşmiş biyoklast ve çevresinde dolomit kuşağı. **E-** Mikrokristalin kalsiti ornatmış kuvars, büyük kuvars kristali içinde kalıntı karbonat yamalar (kriptokristalin kuvars → mikrokristalin kuvars → megakuvars aşamaları tanınabilir).

DOLOMITLEŞME=ORNATMA



Tersinme: bir mineralin bileşimsel değişime uğramadan kristal sistemini değiştirmesidir. Kalsitten aragonite dönüşüm

Yeniden kristalleşme: bir mineralin bileşimsel ve kristalografik değişime uğramadan geçirdiği dokusal değişikliktir. Büyüklük, şekil, yönelme Yeniden kristallenme sırasında çözünme-kristalleşme, basınç erimesi, basınç gölgesi ve yamulma gerçekleşir.



İlksel Sparit (Ortospar) çimentoYu Neomorfizmayla oluşan sparitten (Psoydospar) , aşağıdaki özelliklerle ayırabiliriz.

- 1- Sparit çimento (Ortospar) taneler arasındaki boşluğu doldurur.**
- 2- Sparit (Ortospar) çimentoda relikt (kalıntı) doku yoktur**
- 3- Mikritten oluşmuş taneler (pellet) sparite değişmemiştir**
- 4- Taneler ile sparit (Ortospar) çimento arasındaki dokanak keskindir.**

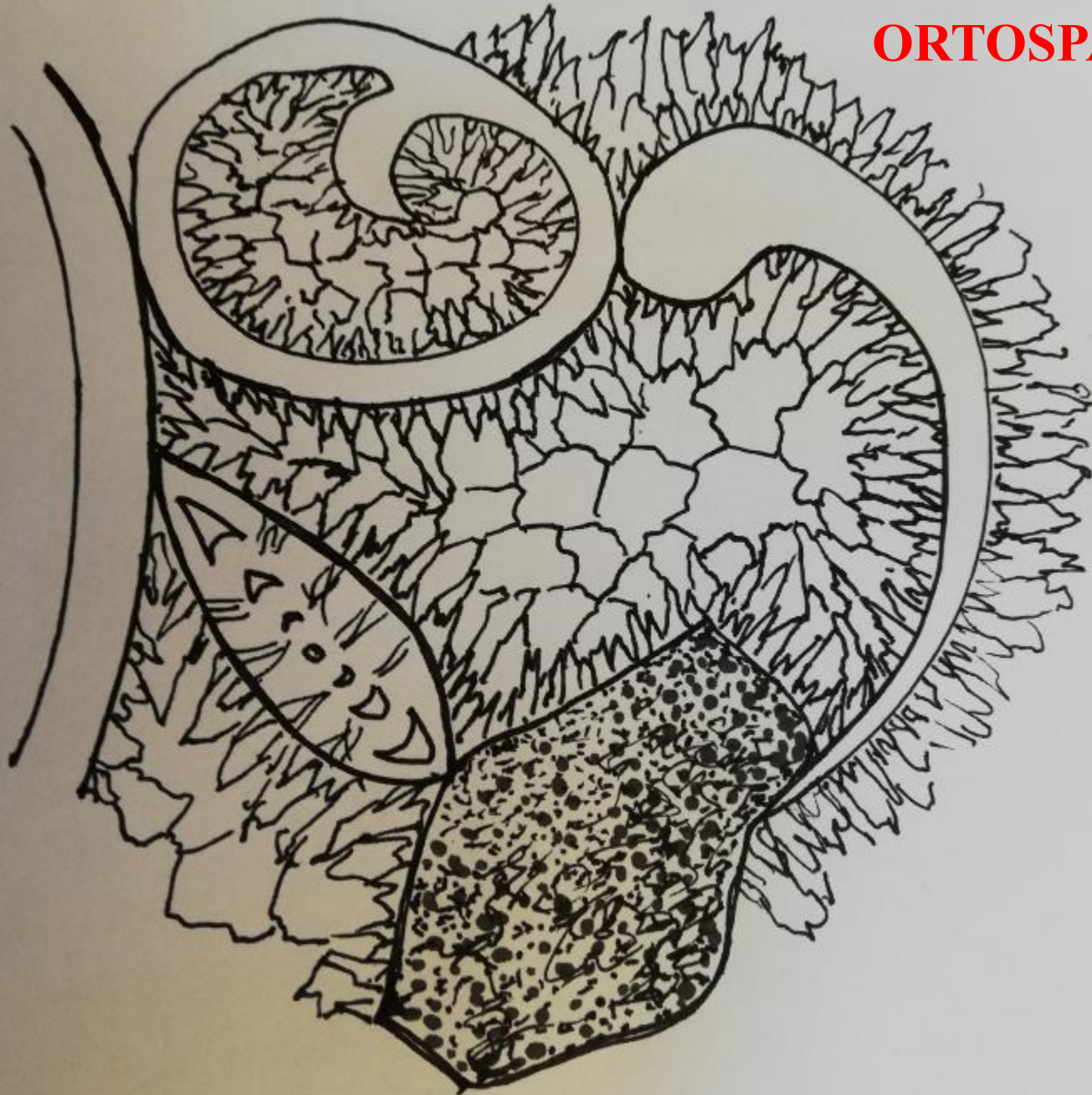
5- Sparit (Ortospar) çimento boşlukların çeperinden merkezine doğru kristal boyutları büyüyecek şekilde gelişir.

6- Sparit (Ortospar) çimentoda mozaiği oluşturan taneler arasındaki sınır düzlemsel yüzeylerden oluşur

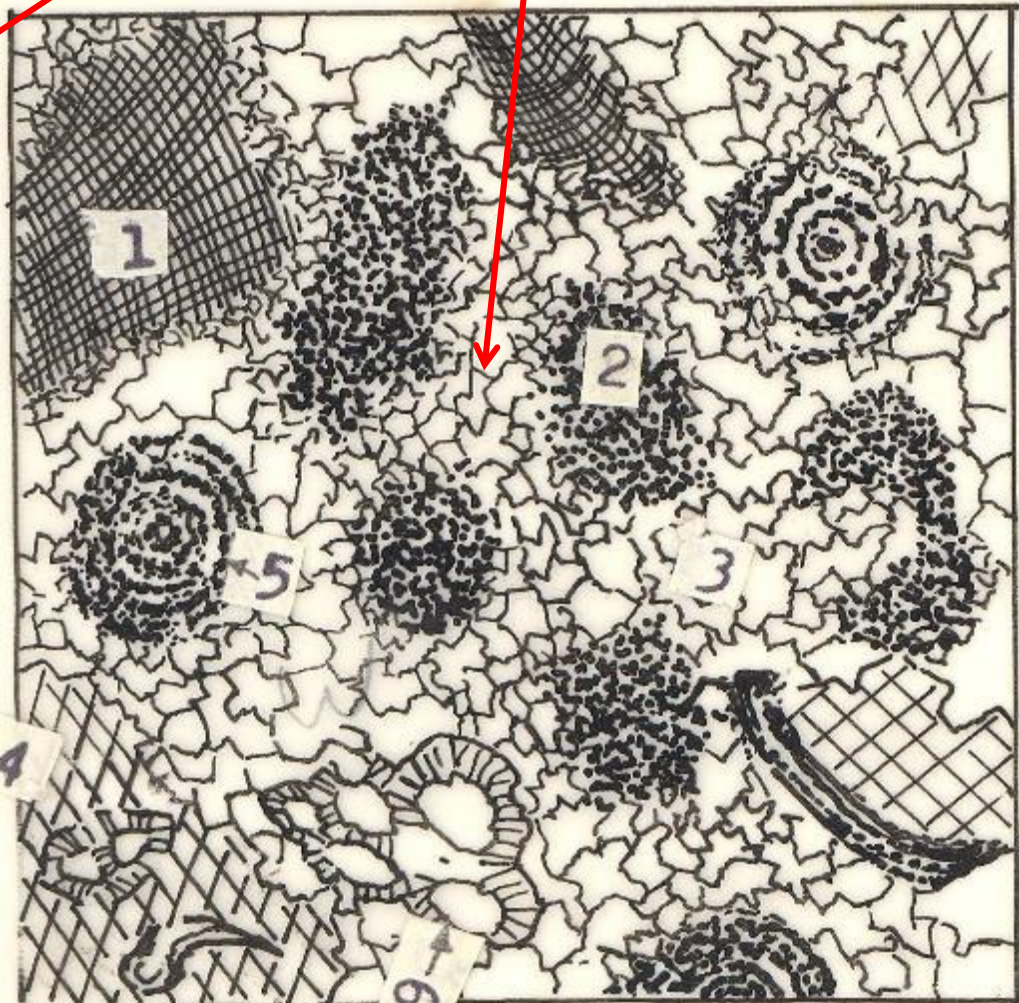
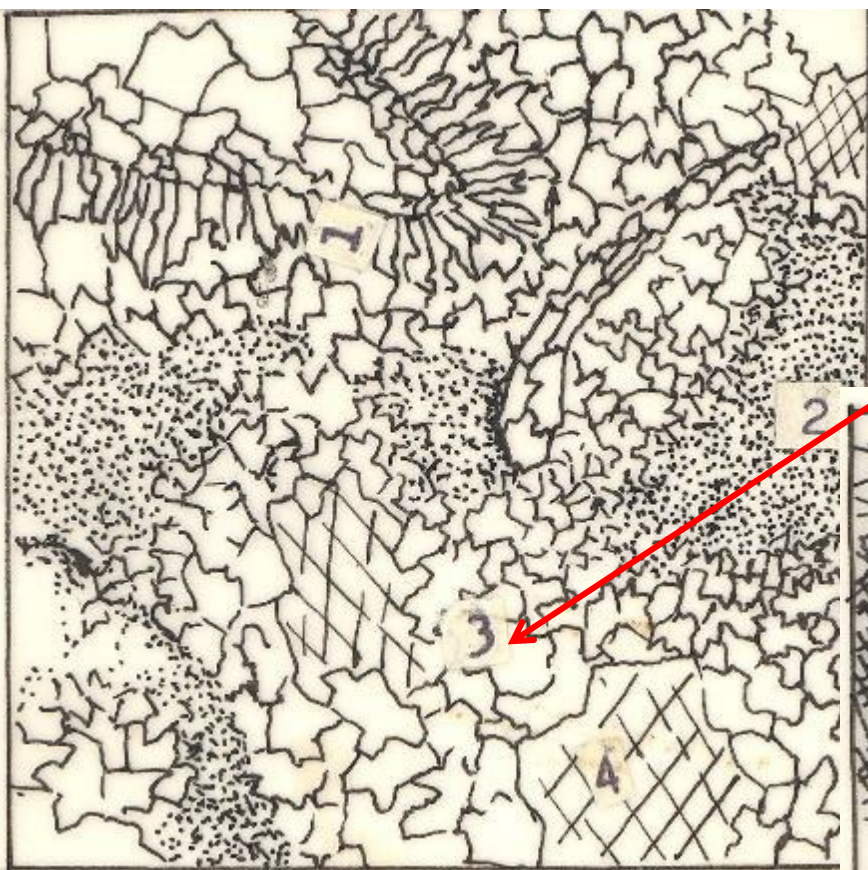
7-Sparit (Ortospar) çimentoyu oluşturan kristaller eksenleri üzerinde büyüdükleri yüzeye dik gelecek şekilde dizilirler.

8- Sparit (Ortospar) çimento genelde temiz ve saydamdır.

ORTOSPAR



PSOYDOSPAR



ORTOSPAR ÇİMENTO veya BOŞLUK DOLGUSU



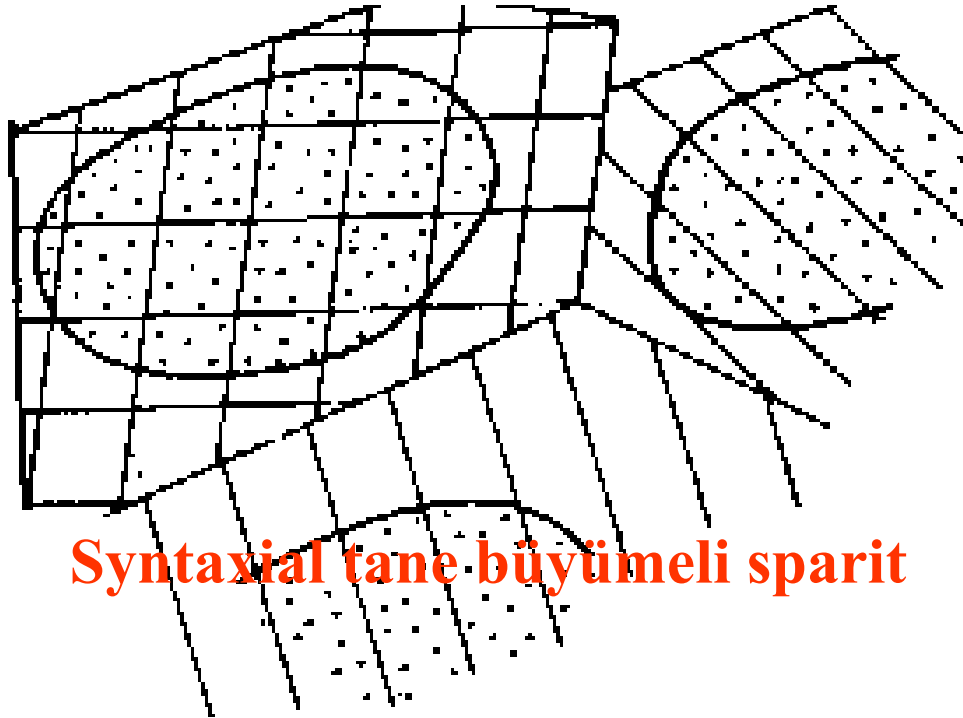
ORTOSPAR'a EN YAKIN BOŞLUK DOLGUSU
DAİRE İÇİNDEKİ ALANLARDA PSOYDOLAŞMA BELİRGİN



GASTROPOD BOŞLUK DOLGUSU

Sparkatsit çimento ekinoderm yada tek kristalli kalsit taneleri üzerinde o taneyle optik devamlılık gösteren tane büyümesi şeklinde de gelişebilir.

BUDURUM ORTOSPAR
ÇİMENTOYU GÖSTERİR

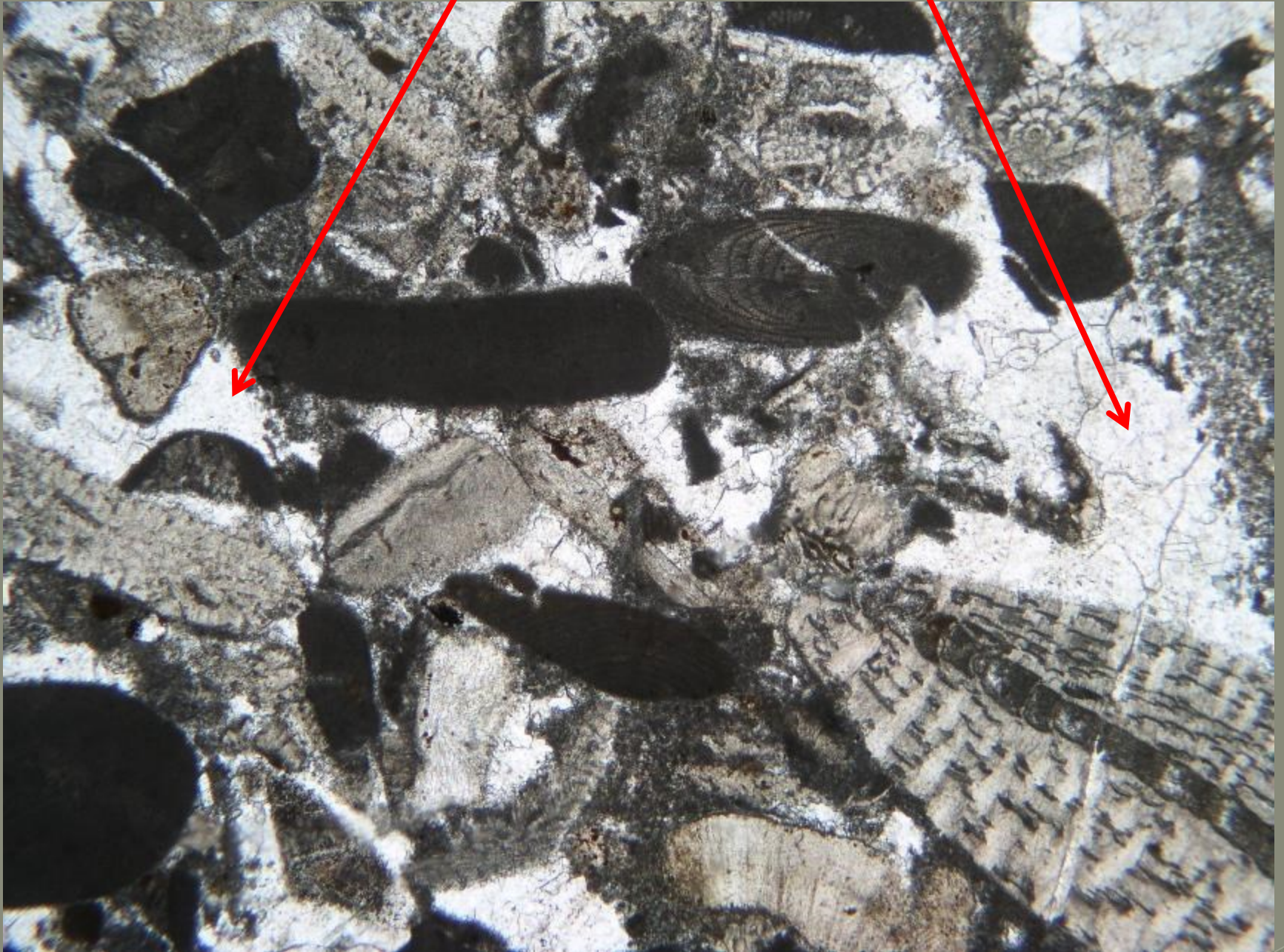


Syntactical grain growth

Neomorfizmayla oluşan sparit (PSOYDOSPAR)
aşağıdaki özellikleriyle tanınabilir.

- Düzensiz ve eğri taneler arası sınırların varlığı
- Oldukça düzensiz kristal boyu dağılımı
- İri taneli mozayik dokunun yamalar şeklinde bulunması
- Neomorfik sparit alanlarından mikritik alana dereceli geçiş
- İri sparit içinde yüzer konumdaki iskeletsel tanelerin varlığı
- Neomorfik sparit kahverengimsidir(herzaman değil)
- İskeletsel kabuk izleri, organik madde ve çok küçük aragonit kristallerinin varlığı

PSOYDOSPAR ÇİMENTO



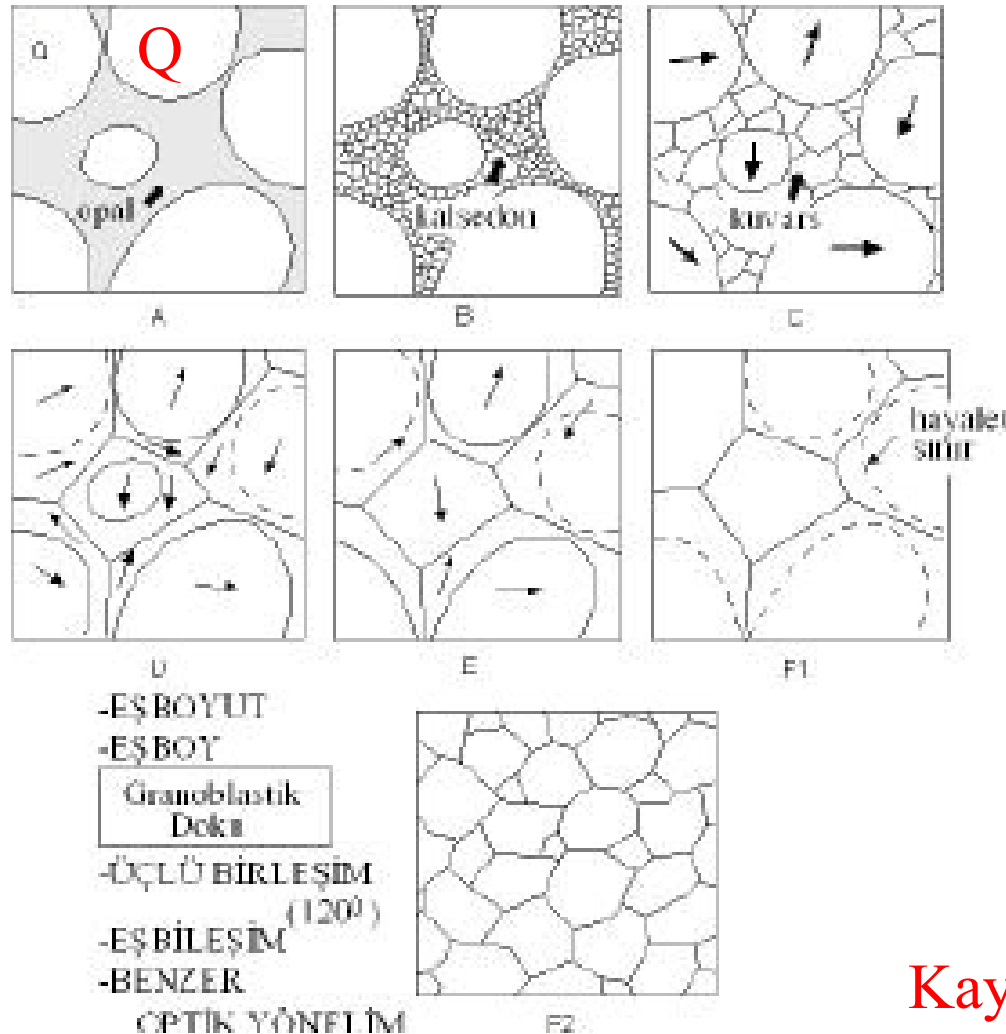
PSOYDOSPAR ÇİMENTO

Tane sınırları
bozulmuş

Tüm çimento
psoydosparlaşmıştır



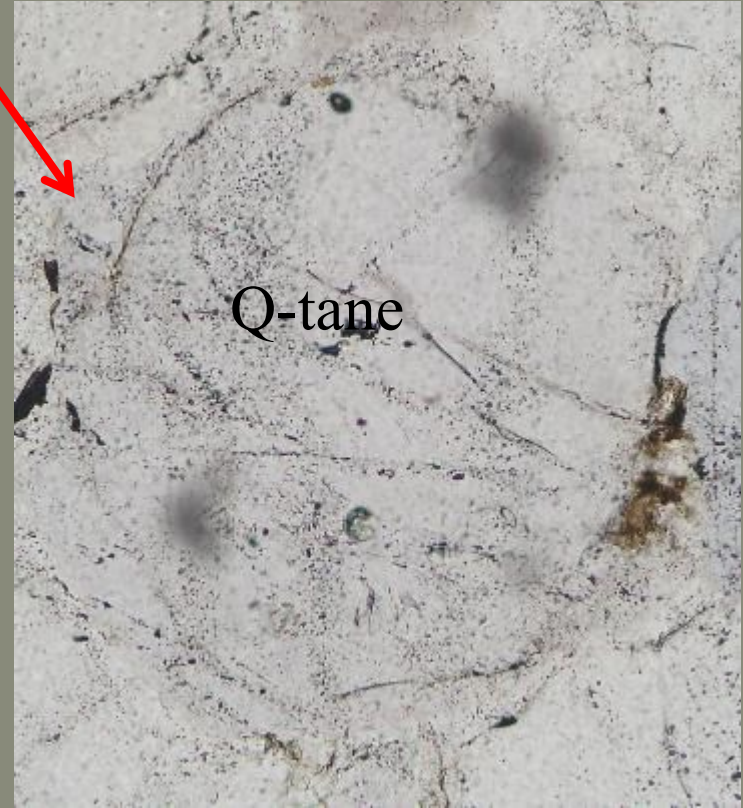
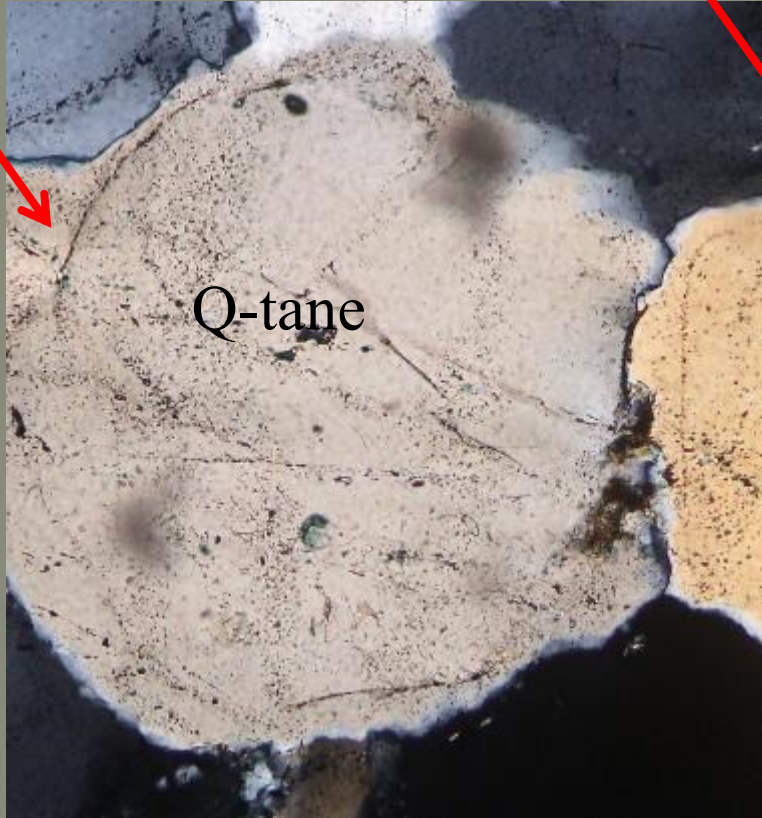
Kuvarsça zengin kumtaşı kuvars tane diyajenez evreleri: (A) Gözenek suyu asit ise ($\text{pH} < 7$) kuvars çimento opal olarak çökeler; Gömülme arttıkça opal sırasıyla kalsedon çimento (B), mikrokristalin kuvars çimento (C), epitaksiyal kuvars çimento (D), sintaksiyal kuvars çimento (E). Sintaksiyal kuvars çimento, kuvars tane ile tamamen birleşip grablastik dokuyu oluşturur (F1 ve F2).



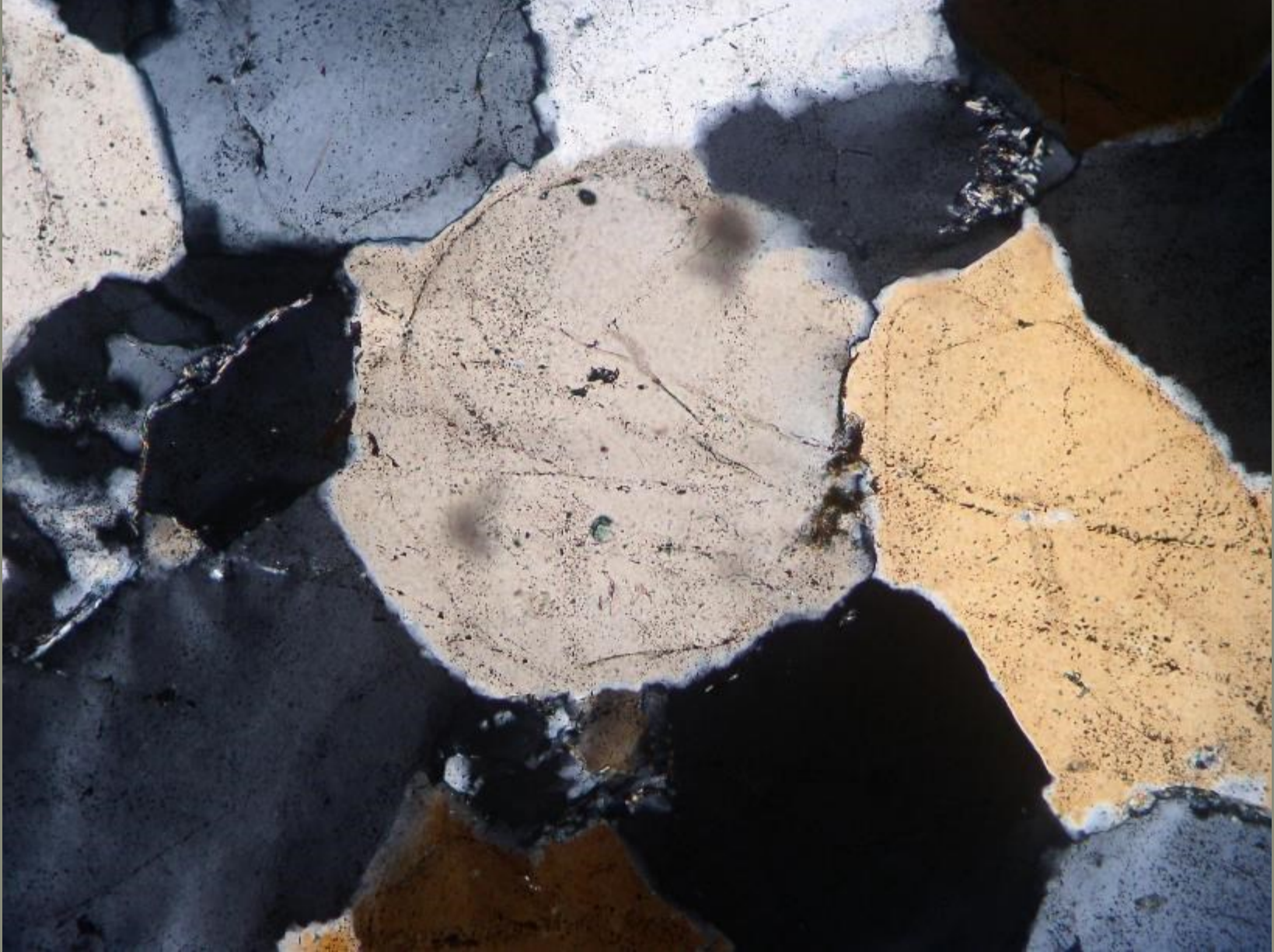
Kaya, 2005

KUVARS ÇİMENTONUN KUVARS TANELERE EKLENMESİ

ÇİMENTO

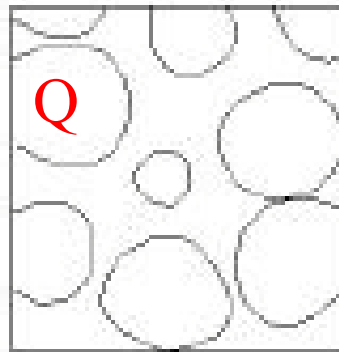


GRANOBLASTİK DOKUYA ULAŞMIŞ KUVARS KUMTAŞI



Gözenek suyu bazik ise kalsit çimento çökelir. Kalsit çimento çökelirken kuvars taneler kenarları boyunca çözünür ve küçülürler. Çözünen kuvars yerini kalsit çimento büyüterek doldurur.

Kaya, 2005

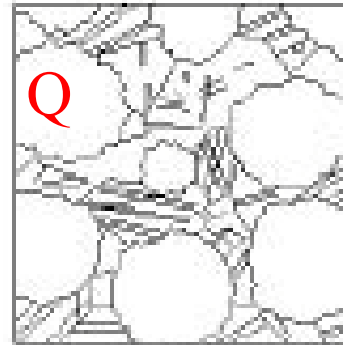


A

kristalleşme



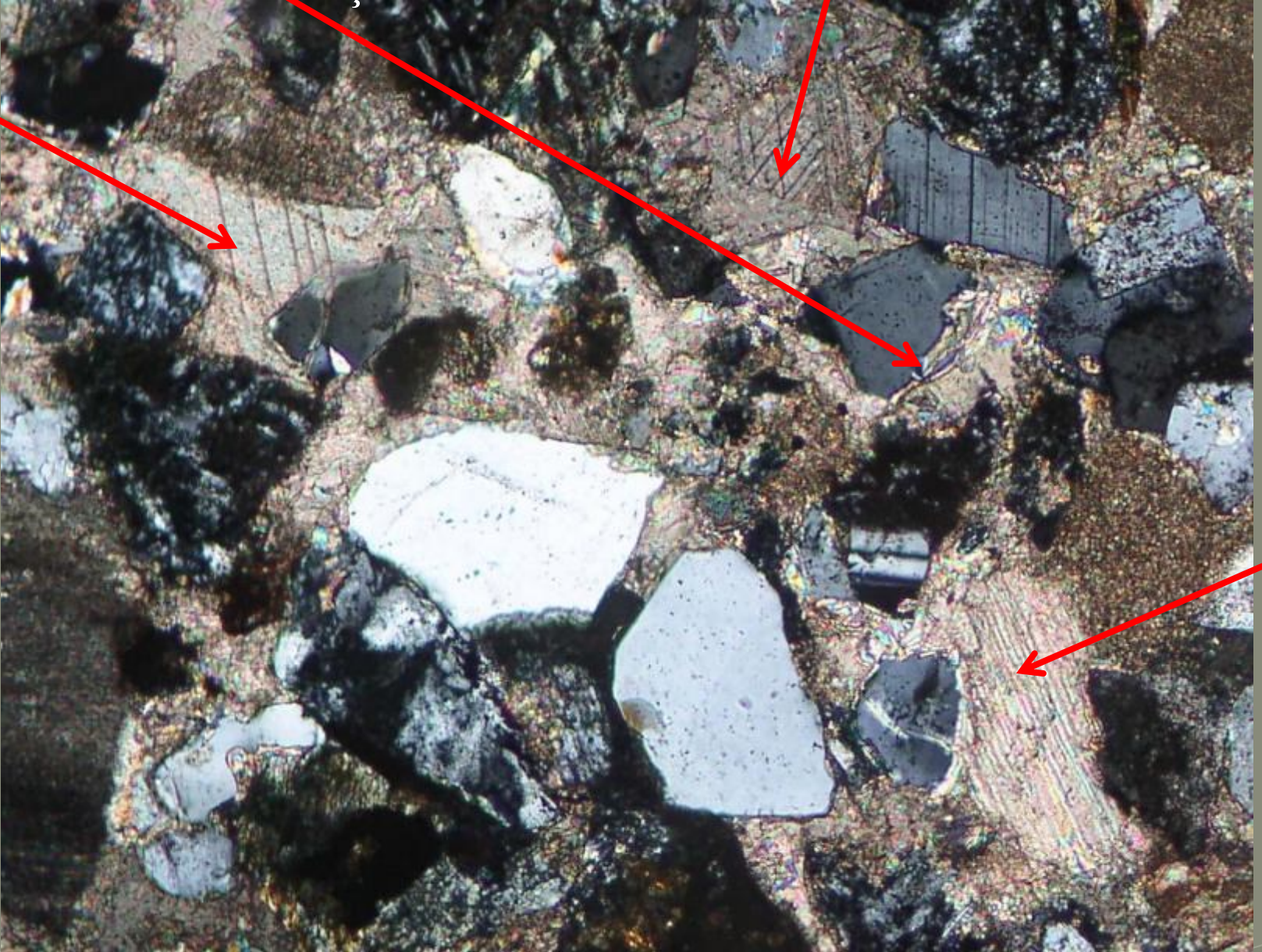
çözünme



B

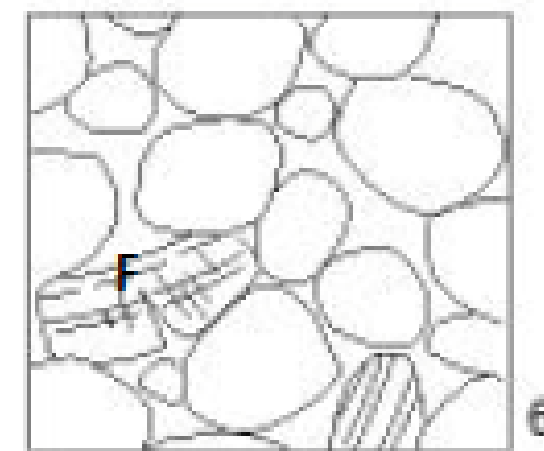
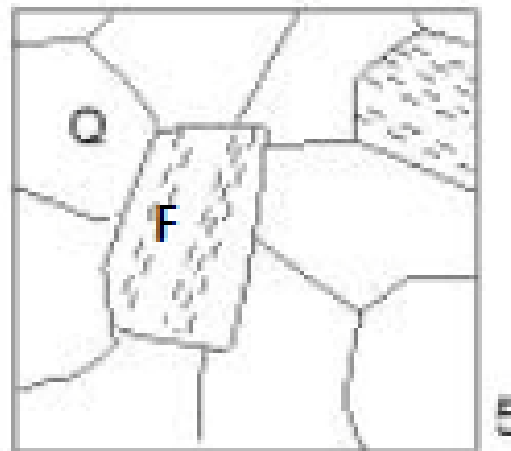
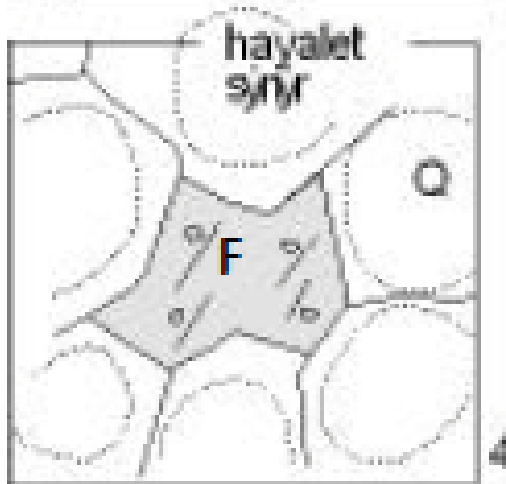
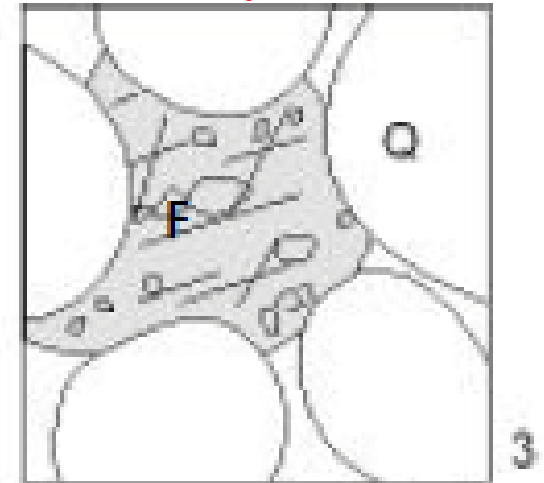
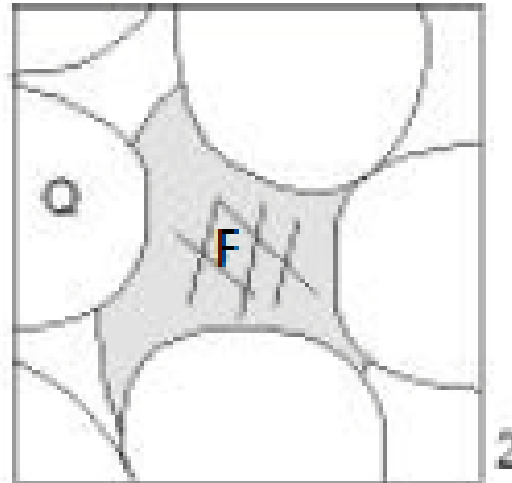
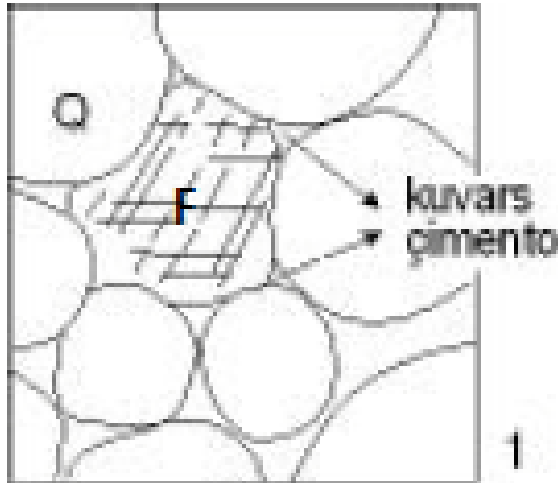


BAZİK GÖZENEK SUYUNDA KALSİT ÇİMENTO GELİŞİMİ KUVARS TANE ÇÖZÜNMESİ

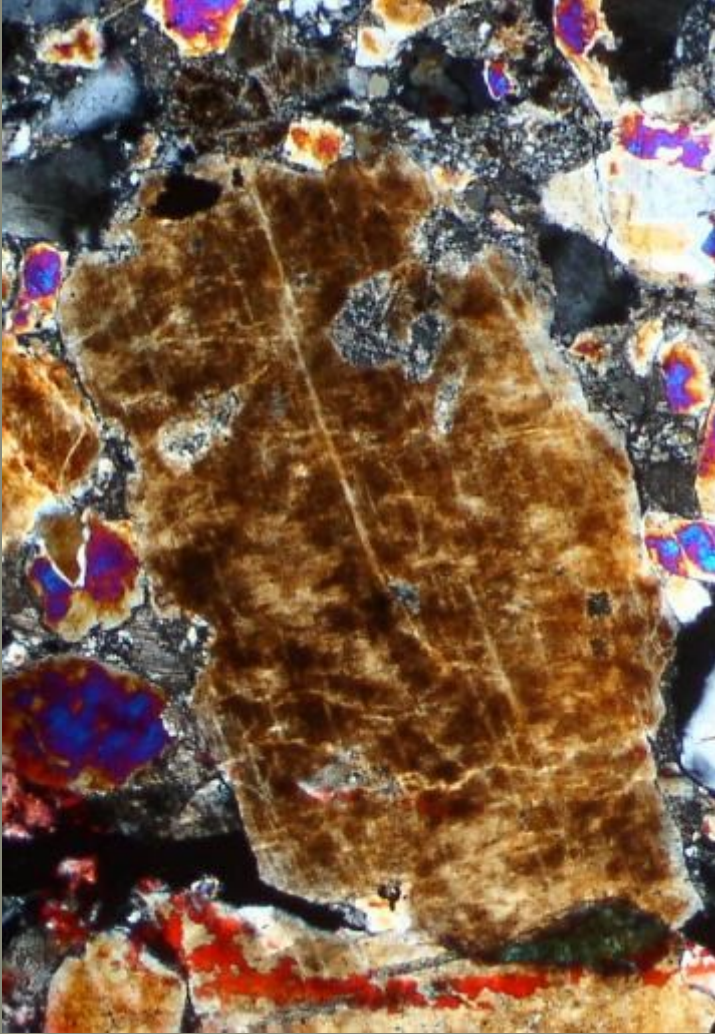


Feldispatça zengin (Arkoz) kumtaşı ve Feldispat tanenin diyajenez evreleri: (1) Sıkışma, tane şeklini yitirme, (2) Vukuolleşme, Kaolinleşme, (3) Serizitleşme ve mikrokristalin Q oluşumu, (4) Tümsel Olarak, Serisit, illit ve/veya Mikrokristalin Kuvarsa Dönüşüm, (5) Gözenek Suyunun Bağlı Olarak Bazikleşmesi ve K+Ca Zenginleşmesi ile Feldispatın Kendini Onarması ve Yenilenmesi (6) Tane kırılması deformasyon.

Kaya, 2005



FELDİSPAT TANELERİN BOZULMASI (vukuolleşme ve kaolinleşme)



TİP I

ALLOKEMLİ KİREÇTAŞLARININ BÖLÜMSEL BÜYÜMELİ YENİDEN KRİSTALLEŞME TAYFI



- ortospar dolgu
- A -mikritik zarf
- tane destekli doku
- PSOYDOSPAR pratik olarak yok



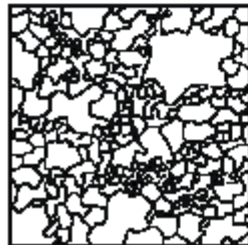
- ortospar dolgu egemen
- B -mikritik zarf yersel korunmuş
- allokemler yersel PSOYDOSPARLAŞMIŞ
- veye PSOYDOMİKİRİTLEŞMİŞ



- PSOYDOR dolgu egemen
- tane destekli doku belirgin
- C -allokemler bütünüyle PSOYDOSPARLAŞMIŞ
- ve PSOYDOMİKİRİTLEŞMİŞ
- mikritik zarf yok



- BÖLÜMSEL BÜYÜMELİ PSOYDOSPAR
- D mozayik
- hayalet allokemler
- görünürde tane desteksiz ilksel doku



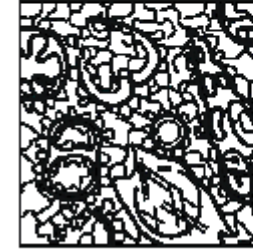
E

TİP II

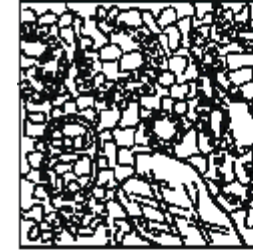
ALLOKEMLİ KİREÇTAŞLARININ TÜMSEL BÜYÜMELİ YENİDEN KRİSTALLEŞME TAYFI



- ortospar dolgu
- A -mikritik zarf
- tane destekli doku
- PSOYDOSPAR pratik olarak yok



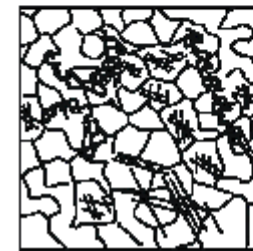
- ortospar dolgu egemen
- B -mikritik zarf yersel korunmuş
- allokemler yersel PSOYDOSPARLAŞMIŞ
- veye PSOYDOMİKİRİTLEŞMİŞ



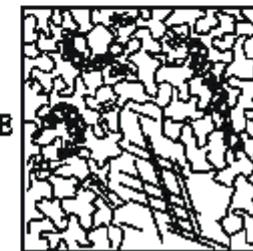
- PSOYDOR dolgu egemen
- tane destekli doku belirgin
- C -allokemler bütünüyle PSOYDOSPARLAŞMIŞ
- ve PSOYDOMİKİRİTLEŞMİŞ
- mikritik zarf yok



- PSOYDOSPAR mozayik
- D -görünürde tane desteksiz doku
- hayalet allokemler



E



- eşboyut, düz veya sütürlü
- sınırlı granoblastik doku
- şilpheli hayalet allokemler

F

TİP III

ALLOKEMLİ VEYA ALLOKEMSİZ MİKROKRİSTALİN KİREÇTAŞLARINDA TÜMSEL BÜYÜMLÜ YENİDEN KRİSTALLEŞME TAYFI

-  ortomikrit
-  mikrokristalin kavrak
-  distomikrit

A -allokemlerin dış sınırları ve iç yapısı belirgin

B -allokemler yerel PSYDOSPARIŞMIŞ ve PSYDOMİKRİTLEŞMİŞ
-allokemler yerel olarak PSYDOMİKRİT ve PSYDOSPARA derecelenmeli

 psydomicrit, psydospar

C -sadolgu çok ince PSYDOSPAR ve PSYDOMİKRİT kaplı

D

B

F -PSYDOSPAR mozayik

TİP IV

ALLOKEMLİ VEYA ALLOKEMSİZ MİKROKRİSTALİN KİREÇTAŞLARINDA BÖLÜMSEL BÜYÜMLÜ YENİDEN KRİSTALLEŞME TAYFI

A

B

- çok ince PSYDOSPAR ve PSYDOMİKRİT mozayik yamalar

C

D

E

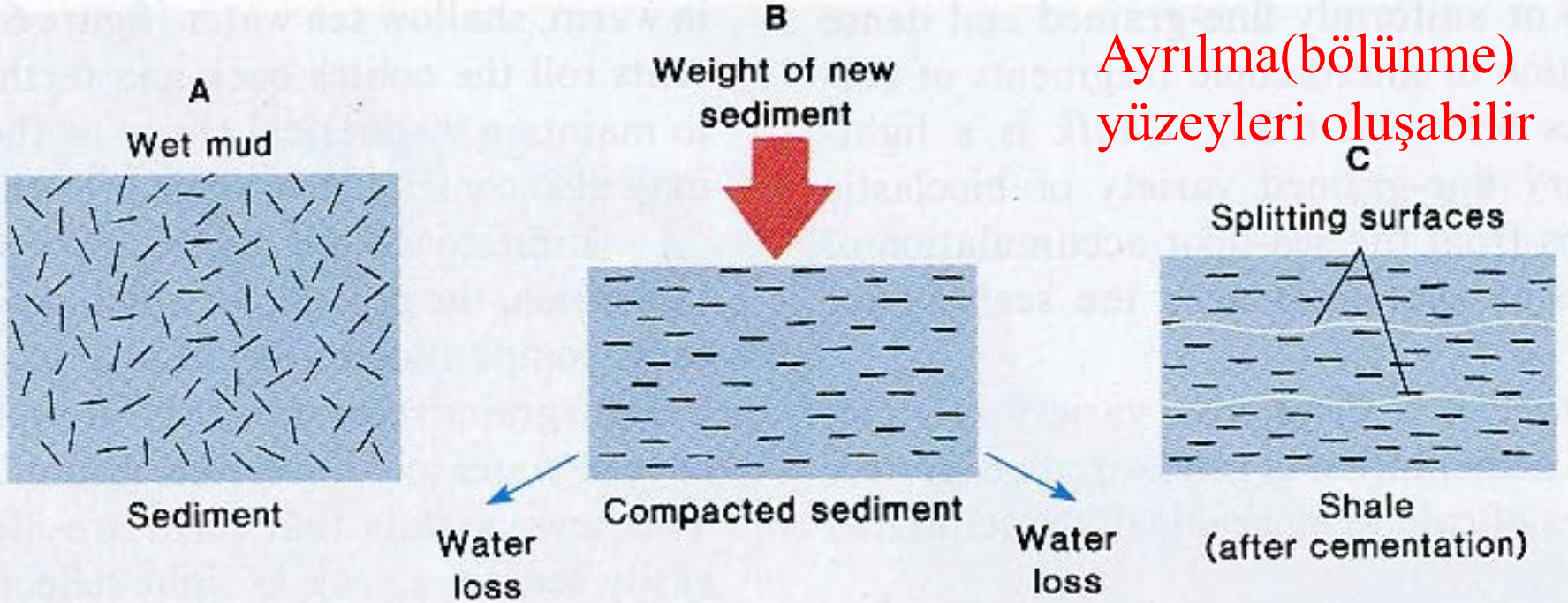
F

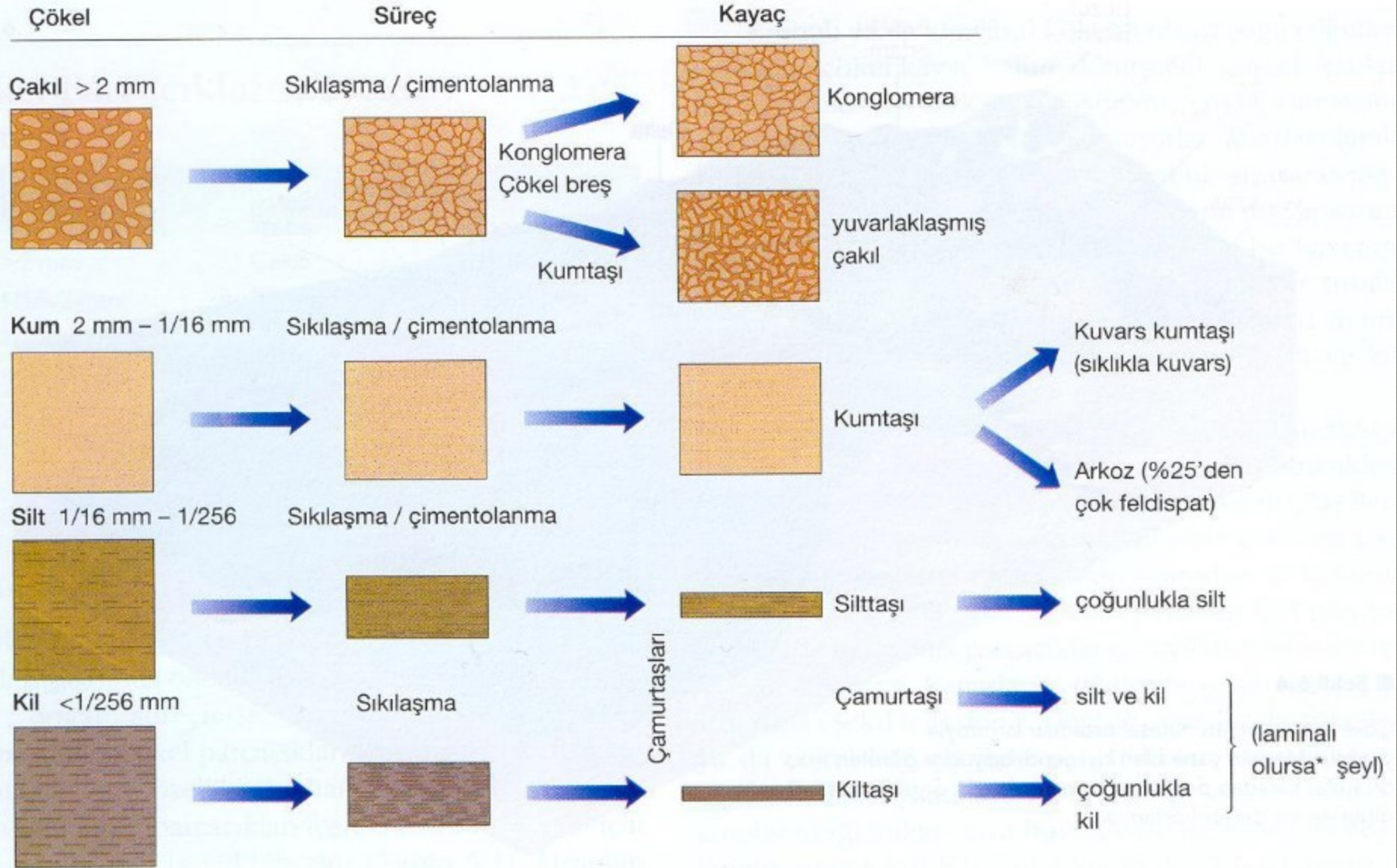
- psydospar mozayik

Kaya, 2005

KIRINTILI KAYALARDA GÖZENEK SUYUNUN KAYBEDİLMESİ VE SIKILAŞMA

ÇAMUR KAYALARI





* Laminallı olması, kayacın birbirine yakın düzlemler boyunca ayrılması özelliğidir.